



AKADEMISKA  
SJUKHUSET



## Brännskadekompendium



# Brännskadekompendium

Vård av svåra brännskador och andra allvarliga hud- och mjukdelsskador vid Centrum för rikssjukvård av svåra brännskador vid Akademiska sjukhuset i Uppsala.

Andra upplagan

Detta kompendiums första upplaga gjordes publik på vår hemsida i september 2004. Det uppdateras kontinuerligt. Aktuell version finns som pdf på <http://www.akademiska.se/BRIVA>.

Denna text är aktuell per den 26 oktober 2010

## Kommentarer till texten

- Inom Centrum för rikssjukvård av svåra brännskador på Akademiska sjukhuset genomförs slutet vård av intensiv-, intermediär- och normalvårdskaraktär, samt öppen vård. Värderingarna i kompendiet gäller för all vård. Detaljerade föreskrifter gäller dock bara på angiven vårdnivå.
- Begreppen ”Brännskadeavdelningen”, ”Brännskadeenheten” och ”BRIVA” används omväxlande i texten och är synonymer för Brännskadeintensivvårdsavdelningen, där intensiv- och intermediärvård bedrivs.
- Där speciella förhållanden gäller för barn anges detta specifikt.
- I första hand har generiska namn använts, ibland tillsammans med vanligast använda produktnamn. Enbart produktnamn har ibland använts vid kombinationspreparat eller för speciella beredningar.
- För tydlighetens skull är ansvaret för de medicinska arbetsuppgifterna uppdelat på ”intensivvårdsläkare” och ”brännskadekirurg”.

©2010, Verksamhetsområde Plastikkirurgi och Käkkirurgi, Akademiska sjukhuset i Uppsala

Mångfaldigande av innehållet i detta kompendium, helt eller delvis, är enligt lag om upphovsrätt av den 30 december 1960 förbjudet utan medgivande av Verksamhetsområde Plastikkirurgi och Käkkirurgi, Akademiska sjukhuset, Uppsala. Förbudet avser såväl text som illustrationer och gäller varje form av mångfaldigande, genom tryckning, duplicering, stencilering, bandinspelning, etc.

Uppdaterade versioner av kompendiet liksom de blanketter som finns i bilagan finns på webbadressen

[www.akademiska.se/BRIVA](http://www.akademiska.se/BRIVA)

## Förord

Detta är ett normdokument som syftar till enhetliga riktlinjer vid vården av brännskador. De patienter som underkastas denna vård har mycket stora individuella skillnader i skadetyp och medicinsk förhistoria. Vården innefattar många olika komponenter, med minst lika många och väsensskilda delmål. För att åstadkomma reda i det kaos av möjliga interventioner som kan genomföras har vi fastnat för följande värderingsgrund. Texten gäller som medicinsk vårdplan för brännskadevård på Akademiska sjukhuset. Vid behandlingen av enskild patient kan undantag göras från dessa tillämpningsregler endast vid synnerliga förhållanden, och bör då kunna motiveras och journalföras.

Den skrivna texten innefattar bidrag från ett stort antal personer som var och en bidragit med sin kunskap. Framförallt bör nämnas Mia Furebring, Eva Germundsson, Morten Kildal, Silvester von Bülow, Michael Wennman och Björn Wikehult.

Det slutliga innehållet har framförallt utformats av Filip Fredén, Bengt Gerdin, Fredrik Huss, Aili Low och Mimmie Willebrand.

Tack till alla som bidragit.

Uppsala den 26 oktober 2010

Bengt Gerdin  
Professor, överläkare  
Medicinskt ledningsansvarig



# Innehållsförteckning

Kommentarer till texten .....	2
Förord .....	3
Innehållsförteckning .....	5
Förkortningar .....	10
Brännskadevård i Uppsala .....	11
Vårdens kvalitet – begreppet God vård .....	12
Arbetsätt – brännskadeteamet .....	13
Kriterier för vård på Centrum för rikssjukvård av svåra brännskador .....	14
Vid första telefonkontakt .....	15
Vård på olycksplats och akutmottagning .....	16
Intagning av patient och vård det första dygnet .....	18
Akut diagnostik .....	18
Värdering av brännskadan .....	18
Anamnesen (se även ovan) .....	18
Ytbedömning .....	20
Djupbedömning och akuta åtgärder vid djup skada .....	20
Vätskebehandling första dygnet .....	20
Vuxna .....	22
Barn .....	23
Resusciteringssvikt .....	24
Risk för oväntat stort vätskebehov .....	24
Abdominellt kompartmentsyndrom .....	25
Acidos .....	26
Kolmonoxid (CO)- och cyanidförgiftning .....	26
Läkemedel .....	27
Rutinmediciner .....	27
Antibiotika .....	28
Smärtlindringsalternativ till vakna patienter .....	29
Sedering .....	30
Muskelrelaxans .....	30
Opiatabstinens .....	30
Betablockad .....	30
Vid alkoholmissbruk eller dålig kosthållning .....	30
Karbonhydrashämmare .....	31
Inotropa och vasoaktiva läkemedel .....	31
Kolloider .....	32
Blodprodukter/läkemedel vid påverkad koagulation eller trombos .....	33
Befintlig medicinering .....	34
Akut sårbehandling .....	34
Påbörja nutrition .....	35
Övrigt .....	35

Kroppstemperatur .....	35
Trycksårsprofylax, val av säng .....	36
Andra dagen .....	38
Tredje dagen och därefter .....	40
Hypernatremi och alkalos .....	40
B-glukos .....	40
Infarter .....	40
Behandling i respirator .....	41
Respiratorstrategi .....	41
Alveolär rekrytering hos vuxen patient .....	43
Ventilator-associerad pneumoni (VAP) .....	44
Avveckling av intensivvården .....	46
Urträning ur respirator (weaning) .....	46
Infarter .....	46
Dygnsrytm .....	46
Opiatabstinens .....	47
Klåda .....	47
Att iaktta vid vård av barn och ungdomar .....	48
Föräldrarnas reaktioner .....	48
Misstanke om annans vållande .....	48
Skademönster vid annans vållande .....	49
Anamnes vid annans vållande .....	49
Vid misstanke om barnmisshandel .....	49
Det första dygnet .....	49
Den kirurgiska behandlingen .....	50
Omvårdnad .....	50
Nutrition .....	51
Hur skall sondnäring administreras? .....	52
Om sondspetsen är i ventrikeln .....	52
Om sondspetsen är i duodenum .....	52
När skall man avbryta/reducera tillförsel av enteral nutrition? .....	52
När skall man INTE avbryta tillförsel av enteral nutrition? .....	52
Hur kan man ”få igång magen”? .....	53
Hygien vid sondmatning .....	53
Sårbehandling .....	55
Epidermala brännskador (1:a graden) .....	55
Ytliga dermala brännskador (ytliga 2:a graden) .....	55
Brännskador på kroppen (dvs. inte i ansiktet) .....	55
Brännskador på huvudet .....	55
Brännskador på öronen och näsan .....	56
Brännskador på händerna .....	56
Brännskador på ryggen .....	56
Djupa dermala brännskador (djupa 2:a graden) .....	56

Subdermala brännskador (3:e graden).....	57
Tangentuell excision .....	57
Excision till fascia .....	57
Eskarotomier .....	58
Fasciotomier.....	58
Andra åtgärder riktade mot såret.....	58
Förband och lokalt verkande medel .....	58
Acticoat .....	60
Allevyn thin.....	61
Aloe vera .....	61
Alsollösning .....	61
Aquacel.....	62
Aquacel Ag.....	62
Bactigras.....	63
Bepanthen.....	63
Biobrane .....	63
Flamazine (silver-sulfadiazin emulsion) .....	63
Flammacerium.....	64
Klorhexidin.....	64
Omiderm.....	64
Silvernitrat (lapislösning) .....	64
Sulfamylon (Mafenide; $\alpha$ -amino-p-toluen-sulfonamid) .....	65
Topikal antibiotikalösning enligt "Protokoll A" .....	65
Ättiksyra .....	65
Hudtransplantat och motsvarande .....	65
Delhud .....	65
Glycerolpreserverad donorhud (GPA).....	66
Kryopreserverad donorhud.....	67
Odlad hud .....	67
Vävnadsinrättning .....	68
Övergripande kirurgiska strategier.....	68
Elektriska brännskador.....	70
Inhalationsskador .....	73
Indikation för trakeostomi .....	74
Kliniskt förlopp .....	74
Fiberbronkoskopi .....	74
Andra tillstånd med omfattande sårområden .....	75
Toxisk epidermal nekrolys (TEN).....	75
Staphylococcal Scalded Skin Syndrome (SSSS).....	76
Allvarliga mjukdelsinfektioner .....	76
Diagnos.....	77
Behandlingsåtgärder.....	77
Andra tillstånd.....	78

Infektionsaspekter .....	79
Följande är INTE brännskaderelaterad infektion .....	80
Behandlingsöverväganden - antibiotikarutiner .....	80
Svampinfektion.....	81
Jästsvamp (Candidaspecies) .....	81
Aspergillus och andra mögelsvampar .....	82
Antimykotika .....	82
Odlingar.....	82
Vid intag .....	82
Övriga sårodlingsrutiner .....	82
Hygienaspekter.....	84
Klädrutiner.....	84
För all personal .....	84
Övriga klädrutiner.....	85
Rutiner för besökare .....	85
Rutiner för närstående som vårdar barn/vuxen .....	85
Preoperativa förberedelser .....	85
Speciella bakterier .....	85
Anestesi vid brännskadekirurgi .....	87
Tidig operation vid stor brännskada (0-48 h) .....	87
Preoperativ bedömning .....	87
Perioperativa överväganden.....	88
Val av anestesi .....	91
Operation av stor brännskada i senare skede (>48 timmar).....	91
Omläggning på avdelningen .....	92
Patient som inte vårdas i respirator .....	92
Patient som vårdas i respirator .....	92
Dokumentation och arbetssätt .....	93
Läkarnas dokumentation.....	93
Sjuksköterskornas dokumentation .....	94
Dokumentation av andra, konsulterers dokumentation.....	94
Fotografering .....	94
Rondrutiner .....	95
Daglig rond på BRIVA .....	95
Multiprofessionell vårdstrategirond.....	95
Närstående .....	95
Begränsad behandling, palliativ vård, åtgärder vid dödsfall.....	97
Åtgärder vid dödsfall .....	99
Kommunikation med press och andra externa aktörer .....	99
Utskrivning .....	101
Överrapportering till annan vårdenhet utanför AS .....	101
Brännskadeläkare.....	101
Sjuksköterska .....	101

Sjukgymnast .....	102
Arbets terapeut .....	103
Slutanteckningens form och innehåll .....	103
Information till patienten och närstående vid utskrivning.....	104
Planering av fortsatta kontakter.....	104
Uppföljning efter svår brännskada.....	105
Vanliga problem efter brännskada .....	105
Klåda .....	105
Hypertrofiska ärr .....	106
Keloider.....	106
Ärrskumpning - kontrakturer .....	106
Minskad elasticitet i huden.....	106
Temperaturkänslighet.....	107
Psykoska besvär .....	107
Sociala problem.....	107
Långtidsuppföljning .....	107
Innehåll .....	107
Referenser .....	109
Register .....	111
Bilagor .....	113
Råd vid omhändertagande av akut brännskadad patient .....	114
Första information om patient med stor brännskada .....	115
Beskrivning av brännskadans yta och djup .....	116
Checklista inför transport.....	117
Rekommendationer till akuta åtgärder .....	118
Hjälpmiddel vid beräkning av brännskadad yta .....	119
Bildbilaga .....	121
Egna anteckningar.....	125

## Förkortningar

ABA	American Burn Association
ABLS	Advanced Burn Life Support, utbildning i omhändertagande av svårt brännskadad individ som utformats av American Burn Association; ges även i Sverige
ARDS	Acute respiratory distress syndrome
AS	Akademiska sjukhuset
ATLS	Advanced Trauma and Life Support, utbildning i avancerat omhändertagande av skadade individer som utformats av American College of Surgeons; ges även i Sverige
BMI	Body mass index (vikten i kg/(längden i cm) <sup>2</sup> )
BRIVA	Brännskadeintensivvårdsavdelningen, Akademiska sjukhuset, Uppsala
COHb	Kolmonoxid bundet till hemoglobin
CPAP	Continuous positive airway pressure
CVK	Central venkateter
EPJ	Elektronisk patientjournal
ESBL	Extended Spectrum Beta-Lactamase
GPA	Glycerolpreserverad donorhud
MR	Magnetic resonance imaging, magnetröntgen
MRSA	Meticillinresistenta Staphylococcus aureus
NIV	Non-invasiv ventilation
PA	Pulmonalisartär, lungartär
PEEP	Positive end-expiratory pressure
PHTLS	Pre Hospital Trauma Life Support, utbildning i akut prehospitalt omhändertagande av traumapatienter
SBE	Standardiserad base excess
SSSS	Staphylococcal scalded skin syndrome
TBSA	Total body surface area
TEN	Toxisk epidermal nekrolys
TPN	Total parenteral nutrition
VAP	Ventilator-associerad pneumoni
VAS	Visual analog scale
VRE	Vancomycinresistenta enterokocker

## Brännskadevård i Uppsala

Akademiska sjukhuset i Uppsala har bedrivit avancerad brännskadevård i mer än 50 år. Under den tiden har sjukhuset på olika sätt påverkat brännskadevårdens utveckling i såväl ett internationellt som ett nationellt sammanhang. Från och med den 1 januari 2010 är sjukhuset ett av två som har totalansvar för vård av svåra brännskador i landet.

Uppdraget genomförs med nedanstående hörnpelare

- Alla som arbetar på enheten deltar aktivt i en vårdkedja med ansvar från skada till återgång i arbete, det vill säga från rådgivning på skadeplats, via akutmottagning på mottagande sjukhus, avancerad transport med ambulans, helikopter eller flyg, avancerad intensiv- och kirurgisk vård, rehabilitering som börjar under intensivvården och som fortskrider när patienten återgått till sin hemort och inte avslutas förrän patienten är optimalt återanpassad till ett fungerande liv igen.
- Den vård som ges baseras på bästa möjliga evidens. Vi deltar aktivt i forskning om brännskador och i utveckling av brännskadevården på vetenskaplig grund.
- Alla som arbetar inom verksamheten har patientens bästa för ögonen och försöker alltid arbeta på högsta professionella nivå.
- Alla som arbetar inom verksamheten har som mål att åstadkomma en likvärdig och kunskapsbaserad vård för alla oavsett var skadan inträffat eller var patienten har sin hemort.
- Den goda brännskadevården är multiprofessionell och vårdens styrka är styrkan på den svagaste länken. Arbetet genomförs i team, där olika delar av vården innefattar olika teammedlemmar.
- Centrum för rikssjukvård är en kunskapsnod som bedriver vård av personer som drabbats av brännskada, forskning om brännskador och deras vård och behandling, och undervisning. Centrum utgör ett praktiskt stöd för landets sjukvård på många olika sätt. Dit hör föreläsningar, allmänna och patientspecifika diskussioner, personlig och internetbaserad rådgivning samt telemedicinskt stöd.

## Vårdens kvalitet – begreppet God vård

Vården av svåra brännskador är komplex och högteknologisk. För att denna komplexitet skall komma patienten tillgodo på bästa möjliga sätt måste alla delar av vården hålla hög kvalitet. Vården leds och utvecklas baserat på sex områden som definierats internationellt med avseende på kvalitet och patientsäkerhet, och som innefattas i begreppet "God Vård".

Dessa områden är:

- *Kunskapsbaserad och ändamålsenlig vård*, som innebär att vården skall byggas på vetenskap och beprövad erfarenhet och utformas för att möta den individuella patientens behov på bästa möjliga sätt. Även om evidens finns ställs stora krav på att bedriva ett systematiskt förbättringsarbete för att introducera och följa upp användning av evidensbaserade riktlinjer.
- *Säker hälso- och sjukvård*, som innebär att vården skall bedrivas så att skador undviks genom ett riskpreventivt arbete.
- *Patientfokuserad hälso- och sjukvård*, som innebär att vården ges med respekt och lyhördhet för individens specifika behov, förväntningar och värderingar, och att dessa vägs in i de kliniska besluten. Erfarenheten visar att ett gott bemötande förbättrar patientens behandlingsresultat.
- Med *effektiv hälso- och sjukvård* avses att tillgängliga resurser utnyttjas på bästa sätt för att uppnå uppsatta mål.
- *Jämlik hälso- och sjukvård*, som innebär att vården tillhandahålls och fördelas på lika villkor för alla.
- *Hälso- och sjukvård i rimlig tid*, som innebär att ingen patient skall behöva vänta oskälig tid på de vårdinsatser som han eller hon har behov av.

För dessa områden finns tydliga mål och mätetal som lätt kan jämföras över tiden.

## Arbetsätt – brännskadeteamet

Vård av svåra brännskador är till sin natur multiprofessionell. Ett bra genomfört arbete förutsätter att alla som deltar i vården dels har god och bred kompetens inom sitt eget professionella område, dels har en fördjupad kompetens om det professionsspecifika för vården av patienter med svåra brännskador, och dels har ett gott perspektiv på övriga professioners insatser i vården.

Vissa professionella områden är mer centrala än andra. De mest centrala områdena är

- Kirurgi
- Intensivvård
- Sjukgymnastik
- Arbetsterapi
- Psykologi/psykiatri
- Specifik omvårdnad

Viktiga men aningen mer perifera är

- Infektionssjukdomar
- Medicinsk mikrobiologi

De första sex områdena täcks med specialister och innefattas i begreppet ”Brännskadeteamet”. Brännskadeteamet har kompetens att bedöma och adekvat följa en patient från den akuta skadan till rehabiliteringsfasen, där olika professioner spelar större eller mindre roll i de olika faserna, men är alla nödvändiga för totalperspektivets skull. God vård förutsätter en hög kompetensnivå hos alla inom Brännskadeteamet.

# Kriterier för vård på Centrum för rikssjukvård av svåra brännskador

Kriterierna har utformats av Socialstyrelsen och utgår från kriterier som utarbetats av *American Burn Association* [1].

1. Delhudsbrännskada som är större än 10 procent av kroppsytan.
2. Brännskada som innefattar ansiktet, händer, fötter, genitalia, perineum, eller stora leder.
3. Fullhudsbrännskada oavsett åldersgrupp.
4. Elektrisk skada, inklusive skada orsakad av blixtnedslaget.
5. Kemisk hudskada.
6. Brännskada i kombination med inhalationsskada.
7. Brännskada hos patient med preexisterande medicinskt tillstånd som kan komplicera handläggningen, förlänga återhämtningen, eller öka mortaliteten.
8. Patienter med brännskada och samtidig annan skada, exempelvis frakturer, där brännskadan utgör den största mortalitetsrisken. Om de andra skadorna utgör ett mer omedelbart livshot, kan patienten initialt stabiliseras på annat akutsjukhus innan den överförs till brännskadeenhet.
9. Brännskada på patient som kräver speciell social, emotionell eller långsiktig rehabilitering.

Även annan hudavlossning än den som orsakas av brännskada omfattas av definitionen.

Beroende på den enskilda patientens skada och övriga omständigheter avgörs om patienten skall vårdas inom intensiv-, intermediär-, eller normalvård.

## Vid första telefonkontakt

Den första telefonkontakten syftar till att bedöma om patienten uppfyller kriterier för att vårdas på rikssjukvårdsenhet. Rutiner för detta framgår av verksamhetens hemsida, ([www.akademiska.se/BRIVA](http://www.akademiska.se/BRIVA)), av motsvarande hemsida i Linköping ([www.lio.se/BRIVA](http://www.lio.se/BRIVA)), samt på hemsidan <http://brannskador.se>

Denna telefonkontakt är bästa tillfället att tidigt överföra viktig information om skadad patient. Därför finns färdigskrivna råd vid omhändertagande av akut brännskadad patient, vilket även inkluderar en ”checklista”. Denna checklista skall fyllas i av den sjuksköterska eller läkare som tar emot telefonsamtal från remitterande sjukvårdsenhet. Vid behov kan formulär med sådan checklista faxas till inremitterande och sedan returneras per fax efter att ha ifyllts. De finns även på verksamhetens hemsida, [www.akademiska.se/BRIVA](http://www.akademiska.se/BRIVA).

De färdigskrivna råden består av 5 sidor (se bilaga sidorna 113-119)

1. Första information om aktuell patient med stor brännskada
2. Beskrivning av brännskadans yta och djup
3. Checklista inför transport
4. Rekommendation till akuta åtgärder
5. Hjälpmedel vid beräkning av brännskadad yta

Ifylld lista är en journalhandling.

# Vård på olycksplats och akutmottagning

## På olycksplatsen

- Tänk på egen säkerhet! Eld, rök, elektricitet, kemikalier!
- Följ, som vid alla stora trauma, ATLS/PHTLS-principerna.
- Avlägsna allt som brinner, är hett eller frätande.
- Ge 100 % syrgas via mask eller intubation.
- Spinal immobilisering om det finns indikation.
- Det är viktigt att undvika hypotermi! Täck med torra, rena dukar.
- Leta efter tecken på, och beakta, andra skador än brännskadan.
- Sätt helst 2 perifera nålar.
- Ge Ringer-acetat, helst varm, initialt 500 ml/tim till vuxen.
- Ge morfin intravenöst i upprepade små doser.
- Tänk på att oro, agitation kan bero på hypoxemi, hypoperfusion eller drogpåverkan.

## På akutmottagningen

- Bästa chansen till anamnes är nu!
  - Vad hände?
  - Har du någon närstående?
  - Brand i slutet rum? Explosivt förlopp? Expositionstid? Ånga? Annat trauma?
  - Medvetslöshet?
  - Övriga sjukdomar? Läkemedel? Allergi/överkänslighet?
  - Kroppsvikt?
- Följ, som alltid vid stort trauma, ATLS-principerna.
- Leta efter tecken på andra trauma än brännskadan.
- Prover tas för alkohol och annan toxikologi på alla patienter. Omedelbar analys av COHb görs vid oklar medvetandeanamnes.
- Specifikt vid brännskada
  - Indikation för omedelbar intubation?
  - Vid misstänkt kolmonoxid- eller cyanidförgiftning ges omedelbart 100 % syrgas och Cyanokit<sup>®</sup>
  - Det kan bli nödvändigt att sätta infarter i bränt område. Säkerställ minst två välfungerande venösa infarter och eventuellt CVK. Infarterna måste fixeras säkert med suturer och inte med tejp.

- Starta infusion med uppvärmd Ringer-acetat. Uppskatta dygnsbehovet till  $4 \text{ ml/kg} \times \% \text{ bränd yta/24 h}$ . Infusionshastigheten ställs in för att ge hälften av denna mängd jämnt fördelat under de 8 första timmarna. Använd infusionspump. Efter någon timme anpassas infusionshastigheten (se sidan 21).
- Överväg artärnål för hemodynamisk övervakning och arteriella blodgaser.
- Finns indikation för eskarotomier?
- Ge inte diuretika, antibiotika eller steroider.
- Gör den bedömning av brännskadans yta och djup som är del i ATLS rutiner.
- Täck med torra, rena dukar. Undvik hypotermi.
- Åtgärder inför transport
  - Se checklista på sidan 117

Översiktsreferens: [2]

## **Intagning av patient och vård det första dygnet**

Alla patienter som läggs in på BRIVA skall vara primärbedömda på Akutmottagning eller motsvarande i enlighet med ATLS-principer och enligt gällande vårdplaner för Stort trauma.

Patienten tas direkt till sin vårdsal.

Den för intaget ansvarige brännskadekirurgen kan fatta beslut om undantag efter diskussion med intensivvårdsläkare. Detta kan exempelvis gälla om sjukhistorien anger att det finns behov av kompletterande sanering, t.ex. efter en kemisk skada, varvid patienten kan tas till sårvårdsrummet på BRIVA först.

### **Akut diagnostik**

Diagnostik av patientens skador påbörjas omedelbart och innefattar undersökning av hela kroppen, ATLS/ABLS rutiner skall följas. Skadans utbredning registreras på brännskadeschablon (se bilaga 119).

Om det föreligger behov av kompletterande undersökningar, exempelvis datortomografi, MR, ultraljud eller angiografi, bör sådana planeras och genomföras så tidigt som möjligt, helst innan ankomst till brännskadeenheten.

Så snart de mest akuta åtgärderna är planerade och genomförda skall patienten vägas och mätas i sin säng.

### **Värdering av brännskadan**

Optimal värdering av brännskadan är en nödvändighet för val av behandlingsstrategi. Detta förutsätter dels anamnestisk information och dels en noggrann undersökning av själva brännskadan. Det kräver möjlighet till total exponering av hela kroppen och noggrann sårtvätt. För exempel se bildbilagan sidan 121.

### **Anamnesen (se även ovan)**

Information om vad som skett kan ge god uppfattning om en brännskadas typ och utbredning, sannolikheten för inhalationsskada och för andra associerade skador.

En god anamnes påbörjas av den första vårdperson som når patienten. Informationen skall sedan säkerställas i form av god dokumentation. Tung medicinering eller intubation kan försvåra eller omöjliggöra senare anamnestagande.

Viktiga uppgifter av anamneskaraktär är:

### **Exakt mekanism**

- Typ av skada (skållning, flam-, elektrisk, kemisk)
- Exponering (duration? temperatur?)
- Vilka första åtgärder gjordes?
- Vilken behandling har påbörjats?
- Finns risk för andra skador (fall, trafikolycka, explosion)?
- Finns risk för inhalationsskada? (brännskada i slutet rum?)

### **Exakt tidpunkt**

- När skedde skadan?
- Hur lång tid exponerades patienten för energikällan?
- Hur länge kylde skadan?
- När påbörjades vätskeresusciteringen?

### **Exakt skada**

*Skållskada (exposition för ånga eller kokande vätska i vattenfas)*

- Vilken vätska? Kokande eller nyligen uppkokt?
- Om te eller kaffe: med mjölk?
- Fanns löst material i vätskan (ökar kokpunkten och ökar skadan; exempelvis risvatten)

*Kontaktskada*

- Ytans temperatur

*Elektrisk skada*

- Spänning?
- Blixt eller ljusbåge?
- Kontakttid?

*Kemisk skada*

- Vilken substans?
- Koncentration på substansen?
- Har rengöring skett? Hur?

*Finns misstanke om annans vållande till skadan?*

- Detta gäller framförallt brännskador på barn.

*Inhalationsskada?*

En inhalationsskada kan påverka luftvägen tidigt och bör därför bedömas adekvat. En svår inhalationsskada utgör indikation för omedelbar intubation. Se kapitlet om inhalationsskada.

## Ytbedömning

För de första timmarna, och som underlag för hur vätskebehandlingen skall påbörjas, räcker evaluering enligt 9-regeln. När patienten kommit till avdelningen och klätts av görs bedömning med hjälp av schablon.

En valid ytbedömning förutsätter oftast att såren tvättats, vilket i sin tur bäst sker i narkos.

Som enkelt tilläggsinstrument använder man handflatans yta på den skadade individen. Denna, inkluderande de volara sidorna av fingrarna i "viloläge" motsvarar 1 % av kroppsytan. Alternativt kan man använda ytan av handflatan utan att räkna in fingrarna. Denna senare yta är mycket nära 0,5 % av kroppsytan.

Epidermala skador (enbart rodnad, "solbränna") räknas inte in i den skadade ytan.

Delhudsskadans djup skall specificeras i schablonen.



## Djupbedömning och akuta åtgärder vid djup skada

Djupbedömning görs med hjälp av ögonen, fingrarna och en skarp kanyl. Eftersom djupet ofta varierar mellan angränsande mindre områden skall djupbedömningen göras detaljerat.

Med ögonen bedöms skadans utseende, yta och om det finns blåsor, hela eller trasiga. Med fingrarna bedöms skadans konsistens och om det finns kapillär återfyllnad. Med försiktiga nålstick bedöms smärtkänslighet. Typskador ses i bildmaterialet på sidorna 121-124.

Cirkulära djupa brännskador på bålen leder till stelhet i thorax (nedsatt thoraxcompliance) och andningsproblem. Eskarotomera i så fall frikostigt och omedelbart!

Cirkulära djupa skador på extremiteterna orsakar nedsatt perifer cirkulation och nervpåverkan. Till följd av det ökande ödemet under den brända huden förvärras dessa problem under de första 24 timmarna och når sitt maximum vid 72 timmar. Eskarotomera frikostigt.

Tekniken vid eskarotomi framgår på sidan 58.

## Vätskebehandling första dygnet

Målsättningen med vätskebehandlingen är i det initiala skedet att ersätta den volym intravaskulär vätska som till följd av vävnadsskadan läcker ut till interstitiet. Syftet med detta är att undvika organskador till följd av

svår hypoperfusion under den akuta fasen. Målet är att åstadkomma en "balanserad" hypovolemi, det vill säga en blodvolym som är nödvändig för att upprätthålla tillräcklig, men inte normal, organgenomblödning.

Vätskebehandlingen baseras på kroppsvikten och den brända ytans storlek enligt formel som anges nedan. Eftersom det är lätt att överskatta både kroppsvikt och brännskadans utbredning är det inte ovanligt att vätskebehovet överskattas. En adekvat timdiures speglar en tillräckligt stor plasmavolym under denna fas och är det viktigaste hjälpmedlet för att styra vätsketillförseln till rätt nivå.

Patienter med skador som understiger 20 % skadad yta behöver i regel inte parenteral vätskebehandling.

Följande bör beaktas vid styrning av vätskebehandling under det första dygnet

- Det finns stora individuella variationer i behovet av vätskeersättning. Vätskebehandlingen påbörjas därför formelbaserat och fortsätter kriteriebaserat.
- Målet är cirkulatorisk stabilitet, avspeglat i en jämn urinproduktion.
- Ett överskott av vätska är av ondo och ökar brännskadeödemet och kan ge livshotande övervätskningssymtom (lungödem och abdominellt kompartmentsyndrom) [3]. Målet för timdiuresen (se nedan) är därför både en maximi- och en minimigräns. Det är lika viktigt att vätsketillförseln reduceras om timdiuresen överstiger målet som att den ökas om timdiuresen är för låg.
- All vätskebehandling bör ges med volympump så att tillförseln är kontrollerad. Förändringar i vätsketillförseln bör göras så mjukt som möjligt, så som anges nedan i tabell.
- En delhudsbrännskada kräver oftast mer vätska än en fullhudsbrännskada med motsvarande utbredning.
- Om patienten har en inhalationsskada kan vätskebehovet vara betydligt större (ibland det dubbla) jämfört med det beräknade. Återigen är det väsentligt att låta timdiuresen vara vägledande.
- Diuretikabehandling är kontraindicerat i det initiala skedet då den förstör den viktigaste indikatorn på adekvat vätskebehandling och förstärker den hypovolemi som föreligger i denna fas.
- Om patienten är sövd eller skall sövas skall anestesin/sederingen anpassas efter det faktum att patienten är hypovolem, så att inte vätsketillförseln måste ökas för att motverka anestesimedlens cirkulationspåverkan.

- Om, vid varje given tidpunkt, det faktiska vätskebehovet påtagligt överstiger det beräknade (t.ex. >6 ml/kg/% bränd yta) är det viktigt att behandlingsstrategin diskuteras med intensivvårdsläkare.

## Vuxna

Patienter med kroppsvikt över 30 kg anses som vuxna.

Vätskebehandling genomförs enligt den så kallade Parklandformeln i form av balanserad saltlösning och påbörjas med:

$4 \times \text{kroppsvikt (kg)} \times \% \text{ bränd yta} = \text{ml Ringer-acetat det 1:a dygnet}$

Grovt sett behöver halva denna volym ges de första åtta timmarna och resterade volym de följande 16 timmarna efter skada.

Mätning av timdiures påbörjas omedelbart och vätskebehandlingen korrigeras så snart som möjligt med denna som styrvariabel. Diuresen skall vara 0,5 ml/kg/tim, men alltid inom intervallet 30-50 ml/tim.

Vätskebehandlingen styrs i enlighet med Tabell 1.

**Tabell 1.** Åtgärder för att anpassa vätskedoseringen

När nedre gränsen för önskad timdiures underskrids	Öka senaste timmens infusionshastighet med 25 % under den kommande timmen
Om timdiuresen är hälften av den önskade	Öka senaste timmens infusionshastighet med 50 % under den kommande timmen
Om timdiuresen är 0-10 ml	Öka senaste timmens infusionshastighet med 50 % under den kommande timmen. Om detta inte hjälper ge: a) vuxna: 1000 ml extra under ytterligare en timme, avbryts så snart effekt ses b) barn: bolusdoser om 10 ml/kg, upprepas upp till 4 gånger till effekt uppnåtts
Om timdiuresen är 150 % av den önskade	Minska senaste timmens infusionshastighet med 25 % under den kommande timmen
Om timdiuresen är dubbelt så stor som den önskade	Minska senaste timmens infusionshastighet med 50 % under den kommande halvtimmen varefter ny bedömning görs

Om timdiuresen faller utanför den ordinerade mängden två på varandra följande timmar trots justering enligt ovan skall jourhavande intensivvårdsläkare tillkallas.

## Barn

Patienter med kroppsvikt under 30 kg anses som barn. I normalfallet genomförs vätskebehandlingen på samma sätt som för vuxna (se ovan), men med ett mål att urinvolymen skall vara 1 ml/kg/tim.

Det basala vätskebehovet skall alltid ges (se tabell 2) och då som buffrad glukos 5 %. Det brännkaderelaterade behovet uppskattas sedan enligt den så kallade Parklandformeln. Om detta överstiger det basala behovet ges mellanskillnaden som Ringer-acetat.

Monitorering av timurin är lika viktig för barn som för vuxna. Varje barn som ges intravenös resuscitation skall ha urinkateter.

Parklandformeln riskerar att medföra överresuscitering, speciellt vid skador som överstiger 40 %. Därför är det extra viktigt att tidigast möjligt övergå till styrning m h a timurin.

**Tabell 2.** Basalt vätskebehov hos barn

Kroppsvikt (kg)	3	4	5	6	7	8	10	12	15	20	25	30
Vätskebehov (ml/tim)	12	16	20	24	28	32	40	44	50	60	65	70

### Speciellt för barn < 1 år

Under det första levnadsåret föreligger ett antal speciella förhållanden som gör att urinvolymen kan vara en dålig prediktor för hur en optimal vätskebehandling skall styras. Spädbarn kräver därför extra uppmärksamhet på:

- Vakenhet
- Puls och blodtryck
- Blodgaser
- Perifer cirkulation
- Kapillär återfyllnad
- Kroppstemperatur

En god behandling av denna patientgrupp förutsätter en kontinuerlig kontakt med ansvarig intensivvårdsläkare.

## Resusciteringssvikt

En mindre grupp patienter med stor brännskada kommer inte i cirkulatorisk balans trots en allt ökande administration av vätska. De hör nästan alltid hemma i gruppen som är äldre eller som har inhalationsskada, elektrisk skada, försenad resuscitering eller samsjuklighet med kardiovaskulära tillstånd. Eftersom denna grupp har en stor dödlighet krävs en mer individstyrd och mer precis resuscitering än vad som kan åstadkommas endast med styrning via timdiuresen.

Individer som under flera timmar kräver ungefär dubbla den förväntade volymen för att upprätthålla adekvat cirkulation bör därför tidigt monitoreras invasivt med mätning av central cirkulation (exempelvis med PA-kateter, NICO®, PiCCO® eller transesofageal Doppler). Vätskebehandling, som även innefattar användning av kolloider och vasoaktiva/inotropa farmaka, bör därefter styras baserat på sedvanliga hemodynamiska variabler.

## Risk för oväntat stort vätskebehov

Vissa patientgrupper har större vätskebehov än andra. Dit hör:

- Inhalationsskada, varvid vätskebehovet kan vara betydligt större än vad Parklandformeln anger.
- Vid försenad resuscitering kommer en oproportionerligt stor mängd vätska att behöva ges innan urinproduktionen kommer igång. Under denna tid kommer onödigt stora kärlbäddar att öppnas och ge ett ökat vävnadsläckage av vätska.
- Vid tidig "överresuscitering" kommer också onödigt stora kärlbäddar att öppnas och ge ett ökat läckage av vätska.
- Vid elektrisk skada är den djupa skadans omfattning svårbedömd varför vätskebehovet ibland underskattas.
- Via eskarotomisår kan stora mängder interstitiell vätska förloras.
- Patienter med kronisk diuretikaterapi har ofta en relativ hypovolemi när brännskadan uppstår.
- Alkohol- eller drogmissbruk kan leda till ojämnt vätske- och näringsintag varför individer med aktivt missbruk kan ha en minskad tolerans för hypovolemi.
- Vid forcerad diures.

Resusciteringen av personer i dessa grupper styrs på samma sätt som av andra, dvs i första hand med timdiuresen, och i andra hand, vid invasiv monitorering, med mätning av central cirkulation.

### **Abdominellt kompartmentsyndrom**

Ett stegrat buktryck ( $\geq 12$  mm Hg ) benämns abdominell hypertension. När den når en nivå där central cirkulation påverkas föreligger att abdominellt kompartmentsyndrom. Riskerna för detta tillstånd korrelerar med volymen vätskebehandling som givits under den akuta fasen, och med förekomsten av cirkulär skada över buken. Konsekvensen av ett abdominellt kompartmentsyndrom är resusciteringssvikt, och trots stora mängder vätska en alltmer försämrad cirkulation och sviktande urinproduktion. Även respirationen påverkas genom att diafragma pressas uppåt med stigande luftvägstryck som följd.

Övriga relevanta riskfaktorer för utveckling av abdominellt kompartmentsyndrom vid stor brännskada:

- Ökat intrathorakalt tryck,
- Framstupa läge
- Högt BMI
- Ökad mängd bukinnehåll

Gradering av abdominell hypertension

Grad I	Buktryck 12- 15 mm Hg
Grad II	Buktryck 16- 20 mm Hg
Grad III	Buktryck 21- 25 mm Hg
Grad IV	Buktryck $\geq 25$ mm Hg

Mätning av buktryck sker enligt skriven vårdrutin i kvalitetshandboken.

Åtgärder skall göras för att minska ett uppmätt förhöjt abdominellt tryck så tidigt som möjligt.

- Eskarotomi över buken skall göras om det inte gjorts tidigare.
- Övriga åtgärder: öka bukcompliance (sedation, neuromuskulär blockad), evakuera tarm-ventrikelinnehåll, evakuera intraabdominellt innehåll (laparocentes, ultraljudslett dränage), påverka vätskebalans (invasiv monitorering och parameterstyrd behandling, eventuellt med vasopressorer).

- Om progress till tryck > 20 mm Hg och tecken på organpåverkan görs abdominell dekompression och temporär bukförslutning tillsammans med bukkirurg.

Riktlinjer för diagnostik och behandling har utformats av World Society of the Abdominal Compartment Syndrome och finns tillgängliga [4].

### **Acidos**

På tidigare frisk patient tolkas acidosis under den akuta fasen som tecken på en tillfällig fysiologisk underperfusion. Den normaliseras vanligen under slutet av första dygnet vid adekvat vätskebehandling och behöver vanligen inte buffras bort.

Under det första dygnet tillåts SBE att sjunka till -10 och pH till 7,2.

Vid ännu lägre pH buffras högst halva syraöverskottet bort enligt standardformel (dvs. hälften av  $0,3 \times \text{kg} \times \text{SBE}$ ).

### **Kolmonoxid (CO)- och cyanidförgiftning**

Brännskadepatienter som är eller har varit medvetslösa behandlas som misstänkt CO- och/eller cyanidförgiftade, samtidigt som annan genes till medvetlösheten utreds.

- Säkerställ redan på olycksplatsen maximal  $\text{FiO}_2$ . I praktiken innebär det intubation så snart kompetens för detta finns, och ventilation med 100 %  $\text{O}_2$ . Innan dess andning via mask med syrgasreservoir.
- Kontrollera omedelbart COHb. Svår intoxikation föreligger om högsta COHb > 45-50 %. I realiteten analyseras första COHb mer än 30 minuter efter exposition, och då är ett uppmätt värde på > 30 % att betrakta som svår intoxikation.
- I praktiken finns inga möjligheter att diagnostisera cyanidförgiftning, även om anamnes tillsammans med ett högt laktatvärde och samtidig medvetslöshet gör diagnosen sannolik. Vid medvetandepåverkan ges därför omedelbart Cyanokit<sup>®</sup> (hydroxykobalamin) som är antidot, saknar biverkningar och finns på varje akutmottagning. För att behandlingen skall vara meningsfull bör den ges omedelbart. Redan under infusionen färgas hud, slemhinnor, plasma och urin rödviolett. Missfärgningen försvinner inom 4-5 dagar.

### **Dosering av Cyanokit**

- Vuxna: 5 g ges iv under 30 minuter. Dosen kan upprepas en gång om patienten inte vaknar efter infusionen. Max dos är 10 g.
- Barn: 70 mg/kg.

## Indikation för intubation

Se sidan 73

## Indikation för behandling med hyperbar syrgas

Det saknas idag evidens för att sådan behandling har betydelse. Den bör därför endast prövas som del i randomiserad klinisk studie [5].

## Läkemedel

### Rutinmediciner

Framgår av tabell 3.

**Tabell 3.** Rutinmedicinering som påbörjas vid intag.

Läkemedel	Dosering, kommentar	Vårdnivå
Panodil	Ges ej vid sviktande leverfunktion. Vid behov till sövda respiratorpatienter vid temperatur > 40° C. Till vakna patienter: vuxna 1 g x 4 per os, barn 10-15 mg/kg x 4 per os som smärtlindring	Alla
Acetylcystein	200 mg x 3 per os eller iv	IVA
Fragmin	25000 E/ml, 0,2 ml x 1 subkutant (5000 IE)	IVA, IM
Multivitaminpreparat	1 tabl x 1 per os (ges ej vid välfungerande enteral eller parenteral nutrition)	IVA
Ranitidin	150 mg x 2 per os/via sond eller 50 mg x 2 iv. Reduktion vid nedsatt njurfunktion	IVA
Metoklopramid	10 mg x 3 per os eller iv	IVA
Laktulos	30 ml x 1 per os. Vid fungerande tarm kan dosen minskas till 10-15 ml x 1 per os, men medlet sätts ej ut förrän patienten är mobiliserad och/eller opiatfri.	IVA
Neurobion	3 ml x 1 im under tre dygn. Övervägs vid alkoholmissbruk eller dålig kosthållning. Därefter ges eventuellt 1-2 gånger per vecka	Alla
Tetanusprofylax	Alla som inte har dokumenterat tetanuskydd ges sådant omedelbart vid inkomst.	Alla

IVA= intensivvård, IM= intermediärvård. För varje läkemedel skall accepterade kontraindikationer beaktas.

## Antibiotika

För detaljer om infektioner och infektionstrategier se kapitel om "Infektionsaspekter" på sidan 79.

**Generell profylax** ges endast om patienten tillhör någon riskgrupp, t ex:

- Småbarn i kliniskt klar streptokockmiljö (t.ex. scarlatina, tonsillit, impetigo hos patient eller nära omgivning).
- Patienter med äldre öppna sår (sannolikt bärare av stafylokocker eller andra sårbakterier).
- Patienter med skador där sjukhusets traumavårdplan föreskriver generell profylax.
- Intravenösa missbrukare

Patienter med inhalationsskada skall inte ha generell antibiotikaprofylax.

### **Antibiotika - perioperativ profylax**

Eftersom det bakteriella hotet kan variera snabbt kan förändringar i dessa rutiner genomföras med kort varsel. För närvarande gäller:

Tobramycin (Nebcina<sup>®</sup>) 4,5 mg/kg (dosreduktion vid njursvikt).

Koncentrationsmätning i blod görs efter 8 timmar endast om ytterligare dos skall ges igen inom 48 timmar.

Tobramycin ges till alla patienter med stor skada omedelbart innan procedurer med signifikant risk för bakteriemi/endotoxinemi. Dit hör operationer, större bad och större såromläggningar. Om bred pågående antibiotikabehandling pågår ges en dos av denna omedelbart innan operationen startas.

### **Antibiotika - vid oklar tidig infektion (<3 dygn)**

Cefotaxim (Claforan<sup>®</sup>), vuxna och barn >12 år 1 g x 3 iv, barn <12 år 100 mg/kg och dygn uppdelat på 3 doser iv, dosreduktion vid njursvikt,

samt

Tobramycin 4,5 mg/kg (dosreduktion vid njursvikt) som engångsdos vid tecken på sepsis. Koncentrationsbestämning görs alltid 8 timmar efter dos.

### **Antibiotika - vid oklar senare infektion (>3 dygn)**

om inga ledande odlingssvar finns ges Piperacillin (Tazocin<sup>®</sup>) 4g x 3-4 (x 4 vid pneumoni eller neutropeni) iv (dosreduktion om GFR <20), barn 100 mg/kg x3 (<40 kg).

Eljest ges antibiotika efter odlingssvar i samråd med infektionskonsult.

Observera rutinen att alltid odla innan ändring av antibiotikaordination. Se sidan 82.

### Smärtlindringsalternativ till vakna patienter

- Panodil ges till alla vakna patienter. Vuxna 1 g x 4 per os, barn 10-15 mg/kg x 4 per os. Reducera dos, eller sätt ut, vid leversvikt eller svår malnutrition.
- Morfin till vuxna 1-3 mg/tim iv, bolus 2-3 mg. Vid nedsatt njurfunktion används ketobemidon.
- Morfin till barn
  - 1 mg/kg blandas i 100 ml NaCl/glukos och ges som infusion. Starta med 2 ml/tim. Justera efter kliniskt svar.
  - 0,05-0,1 mg/kg kan ges intermittent.
  - Oral lösning (2 mg/ml) kan ges i dosen 0,2-0,5 mg/kg x 4-6.
- PCA-pump med morfin kontinuerligt + bolusdos eller enbart bolusdoser. För vakna orienterade patienter. Kan användas från 5-6 års ålder
- Ketalar 10-40 mg iv är ett bra komplement vid korta procedurer, framförallt hos tryckinstabil patient. Infusion 1-2 mg/tim kan vara ett bra alternativ vid svårbehandlad kontinuerlig smärta, till exempel postoperativt. Avbryts om störande biverkan av dissociativ art.
- Oxykodon i depåform (Oxycontin<sup>®</sup>) insättes innan morfininfusionen avslutas. Dygnsdosen skall, i mg, vara lika stor som den intravenösa morfindosen.
- Vid smärtgenombrott och inför smärtsamma moment, t ex mobilisering kan oxykodon i snabbverkande form (Oxynorm<sup>®</sup>) ges. Dos är ungefär 1/6 av dygnsdosen Oxycontin<sup>®</sup>.
- Fentanylplåster kan vara bra för dem som inte kan svälja. Dosanpassning enligt FASS.
- Actiq<sup>®</sup> (oralt transmukosalt fentanylcitrat) kan användas för individer > 16 år som utvecklat opiattolerans när lindring behövs inom 5-10 minuter, och speciellt vid procedur – och förväntansrelaterade smärtor. Startdos är 200 µg. Innan den enskilde patientens reaktionssätt på Actiq<sup>®</sup> är känd bör övervakning ske kommande halvtimmen efter administration.

## Sedering

- Propofol 2-5 mg/kg/tim iv till patient som är >15 år. Vid förutsedd långvarig respiratorvård (> 2 veckor) byts propofol till midazolam redan inom några dygn.
- Midazolam 0,03-0,2 mg/kg/tim iv. Kan kombineras med ketamin vid instabilt blodtryck.

## Muskelrelaxans

Om muskelrelaxans behövs vid intubation skall rocuronium (Esmeron<sup>®</sup>) alltid användas. Anledningen är att succinylkolin är kontraindicerat efter stor brännskada, det första dygnet undantaget.

## Opiatabstinens

Clonidin sätts in tidigt i förloppet, när cirkulationen stabiliserats. Initialt ges kontinuerlig infusion, 7,5 µg/ml, normalt 1 - 4 ml/tim. I andra hand kan 75 µg x 4 iv ges som injektion. Därefter ges i tablettform clonidin 150 µg x 2-3 per os, öka successivt vid behov till 150 µg x 3 (maxdos 150 µg x 4). Vinsterna med denna behandling är flera:

- förbättrad sedering
- minskad stress under uppvaknande
- minskad opiatabstinens
- förbättrad smärtlindring

Efter övergång till peroral medicinering bör clonidin i regel behållas långt in i rehabiliteringsfasen, så länge opiater ges.

OBS! Clonidin måste trappas ut.

## Betablockad

Metoprolol (iv, tablett eller depottablett), 50-200 mg/d, används frikostigt då risken för brännskadechock är förbi och cirkulationen stabiliserats, för att minska sympatikuseffekter som takykardi och högt blodtryck.

Betablockad motverkar även stressorsakad katabolism.

## Vid alkoholmissbruk eller dålig kosthållning

Neurobion 1 ampull à 3 ml ges intramuskulärt i 3 dagar med start redan intagningsdagen. Fortsätt därefter med Becozym 1 tabl x 3 per os

## Karbanhydrashämmare

Acetazolamid kan vara värdefullt vid manifest metabol alkalos och för att alkalinisera urinen. Ge initialt 125 mg x 2 iv. Bedöm effekt innan nästa dos. Öka ev till 250 mg om otillräcklig effekt.

## Inotropa och vasoaktiva läkemedel

Användning av inotropa läkemedel kräver stor erfarenhet. Doseringen baseras alltid på effekten, varför dessa droger förutsätter kontinuerlig uppföljning för justering av doserna. I första hand skall läkemedlen angivna i Tabell 4 och med beredningar angivna i Tabell 5 användas. Om dessa inte leder till önskat fysiologiskt svar efter adekvat dosjustering, kan andra substanser väljas.

**Tabell 4.** Förstahandsval av inotropa/vasoaktiva läkemedel

Dobutamin	$\beta_1$ -stimulerare med positiv inotrop effekt och viss vasodilaterande effekt, det senare särskilt initialt och vid låg dosering
Noradrenalin	$\alpha$ -stimulerare med vasokontraherande effekt och med endast svag inotrop effekt via $\beta_1$ -receptorer

**Tabell 5** Läkemedelsberedningar att använda

Namn	Slutkoncentration i beredd lösning	Dosering	Vanlig infusions hastighet (vuxen, 80 kg)
Dobutamin	2 mg/ml	1-15 $\mu$ g/kg/min	2,4-36 ml/tim
Noradrenalin	0,02 mg/ml	0,05-1 $\mu$ g/kg/min	12-240 ml/tim

Viktigt att överväga innan behandling med inotropa och vasoaktiva läkemedel påbörjas

- Under den initiala chockfasen är det sällan indicerat med katekolaminstöd. Vid hypoperfusion är det oftast hypovolemi som behöver behandlas.
- Noradrenalin bör undvikas i den initiala fasen då perfusionen i brännskadesåret kan försämrats.
- Om det är indicerat att använda aminer i den initiala chockfasen (vid så kallad "resuscitation failure"), är det lika indicerat att öka nivån på monitoreringen.
- Om hypoperfusion tolkas som utlöst av hjärtsvikt är dobutamin förstahandsmedel.

- Vid sepsis med vasodilatation och hyperkinetisk cirkulation användes i första hand noradrenalin vid tecken på hypoperfusion. Vid svår sepsis krävs ofta en kombination av noradrenalin och dobutamin.
- Användning av  $\alpha$ -stimulerare under kirurgisk procedur kan påverka hudgenomblödningen och därmed det kirurgiska resultatet. Det skall därför alltid diskuteras med opererande kirurg.

#### Parametrar att följa

---

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| • Timdiures   | • Blodtryck           |
| • CVP   | • Perifer cirkulation |
| • Artärgaser med pH,  | • Laktat              |
| • Hjärtminutvolym med hjälp av NICO = non-invasive cardiac output, eller PiCCO= pulse contour cardiac output.                     |                       |
| • Blandad venös saturation mätt från centralt belägen CVK ger inte helt korrekt blandad venös saturation, men trender kan följas. |                       |
| • I svårtolkade fall: PA-kateter och/eller hjärtekokardiografi, transthorakalt eller transesofagealt                              |                       |
- 

#### Kolloider

Kolloider utgör inte del i rutinbehandlingen utan skall användas vid speciella förhållanden med specifika fysiologiska mål för ögonen. Under akut fas med kraftig ökning av den mikrovaskulära permeabiliteten läcker kolloider ut till det interstitiella rummet på samma sätt som kristalloider. Den ökade interstitiella koncentrationen av kolloid kommer i en senare fas att fungera som kvarhållare av interstitiellt vatten. Användning av kolloid i akut fas förutsätter därför en mycket god kunskap om interstitiefysiologi.

Albumin har de bästa kolloidosmotiska egenskaperna och utgör det bästa alternativet då en långvarig ökning av plasmavolymen eftersträvas. En patient som har vattenöverskott och där en ökning av plasmavolymen önskas inom någon timme ges företrädesvis albumin som 20 % lösning.

Dextran (Macrodex<sup>®</sup>) har liknande kolloidosmotiska egenskaper som albumin och uppvisar även antitrombotiska effekter, framförallt genom effekter på trombocyttaggregationen.

Hydroxyetylstärkelse (Voluven<sup>®</sup>) har liknande kolloidosmotisk effekt som dextran, men saknar antitrombotisk effekt. Klåda utgör en biverkan.

Gelatiner (i Sverige Gelofusine<sup>®</sup>) har sämre kolloidosmotiska egenskaper än de ovan nämnda läkemedlen. Den volymökande effekten är därför kortvarigare.

Plasma har sämre kolloidosmotiska egenskaper än albumin. Speciellt

vid brännskada med generella proteinläckage kommer betydande proteinmängder att snabbt lämna kärlbanan efter administration av plasma. Administration av plasma är därför endast indicerad när tillförsel av specifika plasmaproteiner önskas. Exempel är vid stor blödning eller som del i ersättning efter plasmaferes.

### **Blodprodukter/läkemedel vid påverkad koagulation eller trombos**

**Erytrocytkoncentrat** i Sagmans lösning är standard för ersättning av syretransportörer. En enhet erytrocyter bör höja B-Hb med cirka 10g/l på vuxen..

Transfusionsgräns är individuell. Ett acceptabelt riktmärke är att B-Hb kan tillåtas vara 80 g/L utan att transfusion krävs. Undantag kan vara då specifika kliniska parametrar antyder att en högre syretransporterande förmåga krävs. Under resusciteringens sena fas kan Hb accepteras att sjunka till ett värde under 80 g/L utan att transfusion behövs.

**Trombocyter** (leukocytbefriade och bestrålade/patogeninaktiverade) ges som ”doser”. En dos trombocyter bör höja trombocytvärdet med minst  $10 \times 10^9/L$  vid prov taget 1 timme efter transfusionens slut.

Trombocyter ges vid pågående blödning eller inför operation om B-trc  $< 50 \times 10^9/L$ . Trombocyter skall i det sista fallet ges på operationsavdelningen i omedelbar anslutning till operationens påbörjande. Dosen kan upprepas till önskad effekt uppnås.

Vid perioperativ blödning, som överstiger patientens egen blodvolym bör koagulationsstatus kontrolleras och trombocyter ges utan dröjsmål.

**Plasma** ges vid stor blödning i samband med operation. En ml plasma per kg kroppsvikt beräknas höja halten av koagulationsfaktorer med 1-2 %. Vid blödning till följd av brist på koagulationsfaktorer skall i första hand koagulationsfaktorpreparat användas i samråd med koagulationsexpert.

**Octostim**<sup>®</sup> (desmopressin) ges intravenöst vid ökad blödningsbenägenhet och diffus ”icke kirurgisk” postoperativ blödning. Doseringsriktlinjer finns i FASS. Octostim<sup>®</sup> skall ges så tidigt som möjligt och dos kan upprepas 1-2 gånger var 6-12 timme under ett dygn. Kan även ges profylaktiskt, då subkutant.

Observera att Octostim<sup>®</sup> har en antidiuretisk effekt.

**Protrombinkomplexkoncentrat** (Confidex<sup>®</sup> eller Ocplex<sup>®</sup>) ges vid förvärvad brist på protrombinkomplexets faktorer, framför allt vid warfarinbehandling. Behandling är en dyr behandling och skall alltid genomföras i samråd med koagulationsexpert.

Ett sortiment av koagulationsfaktorprodukter finns på Blodcentralen för snabb leverans. Användning av dessa förutsätter samråd med koagulationsexpert, i första hand koagulationsjouren på Akademiska sjukhuset.

**Tisseel Duo Quick**, humant fibrinlim, används för klistring av transplantat, och har även viss lokal hemostatisk effekt.

## Befintlig medicinering

### **Sätt ut (vissa läkemedel skall trappas ut)**

Waran<sup>®</sup>

Mediciner för sekundärprofylax (fettsänkare, blodtrycksmediciner, mm)

ASA och andra NSAID

Orala antidiabetika, långverkande insulin

Östrogen

ACE-hämmare och angiotensin II-antagonister

### **Sätt inte ut**

Neuroleptika/SSRI

Epilepsimedicinering

Antiarytmika

Betablockerare (eventuellt dosjustera)

### **Överväg**

Långverkande nitropreparat

### **Dosjustera (efter analys av läkemedelskoncentrationer)**

Epilepsimedicinering

### **Beslut efter kontakt med psykiater**

Litium bör alltid sättas ut tillfälligt vid akutvård av stor skada och vid andra situationer med påverkad vätske-/elektrolytbalans.

## **Akut sårbehandling**

För ytliga skador som har chans att spontanläka är målet att säkra

optimala läkningsbetingelser, dvs fuktig miljö utan infektion. Det åstadkommes genom att ta bort alla blåsor (förutom hela blåsor på handflator och fotsulor) och vid sårtvätt endast avlägsna lösa hudflagor. Vid nedsmutsning skall ytorna tvättas med tvål och kroppstempererat vatten. Vid ansikts- eller huvudskada skall håret klippas kort.

Vid intagning nattetid av en patient med oklart skadedjup skall såren läggas om med torra kompresser/bukdukar tills flera läkare morgonen därefter har bedömt skadan och behandlingsbeslut tagits.

OBS! Vakna patienter måste vara fastande nästa dag för omläggning i narkos.

Eskarotomi och trakeostomi görs på operationsavdelning endast om andra ingrepp motiverar det, annars på vådrummet.

Såren dokumenteras upprepat med digitala fotografier enligt vårdplan.

## **Påbörja nutrition**

Enteral nutrition startas snarast efter att akuta åtgärder för att stödja cirkulation och respiration genomförts. Se sidorna 51 och framåt.

## **Övrigt**

Vid multipelt trauma bör akut datortomografi göras innan patienten kommer till BRIVA, annars så fort som möjligt. Se även sid. 18.

Om det finns indikation för datortomografi eller annan liknande undersökning skall denna göras snarast och skall endast fördröjas av livsuppehållande åtgärder.

## **Kroppstemperatur**

Kroppstemperaturen monitoreras från första stund patienten inkommer till sjukhuset. Patient med skada över 40 %, eller som skall opereras ges snarast urinkateter med temperaturmätning.

Kroppens åsamkas värmeförluster genom

- konduktion (direktkontakt)
- konvektion (luftens rörelser)
- radiation (strålning)
- svettning eller annan avdunstning från huden

Kroppen försvarar sig mot förluster genom ett ökat sympatikuspåslag med vasokonstriktion, samt via ett centralt utlöst huttrande. Båda mekanismerna leder till en icke önskad ökad metabolism.

Barn har sämre temperaturkontroll än vuxna, och små barn kan inte huttra, varför extra vaksamhet gäller för dessa.

För att minimera värmeförlusterna skall

- patientens hud vara exponerad i så liten utsträckning som möjligt och under så kort tid som möjligt,
- patientens hud hållas torr,
- omgivningstemperaturen vara så hög som möjligt och ändå ge vårdpersonalen en god arbetsmiljö,
- värmeförlust till patienten ske på ett effektivt sätt,
- alla lösningar vara administrerade genom effektiva värmare,
- aktiv värmebefuktning användas i respirator.

Extern värmeförlust sker genom

- användande av värmeförlustskydd
- uppvärmning med värmedräkt/värmemadrass
- användning av mobilt värmeförlustskydd som tillägg till övriga metoder

Aktiv värmeförlust skall alltid ske under akut fas vid registrerad central kroppstemperatur under 38°C.

### Trycksårspåbygg, val av säng

Patienter med stor brännskada utgör en riskgrupp för att utveckla trycksår. Akademiska sjukhusets vårdprogram ”Att förebygga och behandla trycksår” [6] skall tillämpas.

Bedömning av vilken säng patienten behöver görs individuellt. Behovet varierar även över tid. Patientens behov av viss sängtyp bedöms förlöpande för bästa möjliga resursutnyttjande.

Förstahandsvalet av säng för patient med stor brännskada är s.k. TotalCare-säng. Vid förväntad lång behandlingstid bör Low Air Loss madrass användas. För patienter som ej har sår på baksidan av kroppen kan s.k. IVA-säng med Nimbusmadrass eller Optimal 5zon användas.

Om ytterligare krav ställs på tryckavlastning, till exempel efter hudtransplantation till ryggen, skinkorna eller lårens baksidor är Clinitronsäng ett bra alternativ. Denna säng är dock inte lämplig under vissa förhållanden. Framförallt gäller det under den akuta fasen när patienten har andningssvårigheter eller risk för VAP och det finns behov

av förhöjd huvudända, eller vid risk för kräkning och aspiration. Sängen har som extrautrustning ett så kallat segel för att underlätta positioneringen av patienten, men detta är ibland svårhanterat.

## Andra dagen

Den andra dagen definieras börja 24 timmar efter skadan. Den karaktäriseras, om brännskadan är stor, av ett kraftigt vätskeöverskott, framförallt i det extracellulära rummet, och vanligen tecken på ett minskande behov av vätsketillförsel.

Det föreligger stora variationer i vätskebehov efter de första 24 timmarna, delvis beroende på att läckaget av vätska till de brända områdena fortsätter på vissa men inte på andra. Vätskeersättningen ges fortfarande med urinproduktionen som viktigaste styrvariabel tills den tidpunkt vätskebalansen kan vändas till negativ (se nedan). Vid denna tidpunkt har patienten ett stort natriumöverskott trots ett normalt eller aningen sub normalt S-Na. De vätskevolymerna som anges nedan utgör en uppskattning och vägledning.

Vätskebehandling fortsätter med buffrad Glukos 2,5 % eller 5 % om S-Na < 140 mmol/l, eljest med Glukos 2,5 % eller 5 % utan elektrolyter. Ringer-acetat ges endast om S-Na är < 125 vid upprepade analyser.

Ungefär 24-36 timmar efter skadan inträffar en tilltagande sänkning av den extracellulära kaliumkoncentrationen. Då ges kaliumtillskott. Målet är att S-K alltid skall vara över 3,2, och rimligen strax över 3,5 mmol/l för de allra flesta patienter. Att försöka uppnå ännu högre S-K är inte säkert motiverat. Allt parenteralt kaliumtillskott ges som separat infusion med sprutpump. Ge Addex-Kalium och inte kaliumklorid eftersom fosfattetillskottet behövs (undantag: alkalos). Tröskeln för start av supplementering, liksom toleransgräns beror på patientens ålder och kardiovaskulära status.

Intensivvårdad patient vägs varje morgon och vikten införs på den datorbaserade vätskebalanslistan. Vägning sker på likartat sätt varje dag och med samma "bandagevikt". Registrering av förändringen i patientens vikt från dag till dag är en förutsättning för en adekvat bedömning av patientens vätskebalans.

Under det andra dygnet är ett mycket viktigt mål att så tidigt som möjligt vända vätskebalansen mjukt från positiv till negativ. Detta görs med hjälp av diuretika (framför allt furosemid) som i regel skall ges om inte patientens status omöjliggör det. Efter denna vändpunkt skall patienten dras på vätska med så hög hastighet som möjligt. Om detta tillfälligtvis leder till "relativ hypovolemi" väntar man några timmar på jämvikt och överväger därefter att fortsätta dragningen.

Börja med bolus 1-2 mg furosemid iv, fortsatt sedan med infusion, vanligtvis 1-2 mg/tim.

Kom ihåg: När behandling med furosemid har påbörjats kan vätskebehandlingen inte längre styras efter timdiuresen.

Kompressionslinda skall användas frikostigt för att mobilisera ödem, såsom vid hjärtsvikt. Linda stramt – linda av efter 30 min o byt extremitet. Kontrollera den distala cirkulationen med hjälp av pulsoximeter under denna procedur.

Vid massiv övervätskning, påverkad organfunktion och otillräcklig egen urinproduktion trots stor dos diuretikum bör man överväga att dra vätska med hemofiltration, även om njursvikt inte föreligger.

## Tredje dagen och därefter

Det approximativa vätskebehovet bedöms som vid dag 2. Nu kan man i de allra flesta fall ha fokus på att minska vätskeöverskottet så snabbt det går samtidigt som optimal cirkulation bibehålls, och med samma överväganden som under dag 2 (se ovan).

### Hypernatremi och alkalos

Under tredje dygnet börjar ofta S-Na stiga eftersom vatteneliminationen är mycket snabbare än eliminationen av det givna natriumöverskottet. Likaså föreligger nu risk för utveckling av en tilltagande metabolisk alkalos.

När/om detta börjar skönjas:

- Börja tidigt med natriumrestriktion.
- Överväg tidigt att ge spironolakton som lasdiuretikum.
- Tillför tidigt extra vatten per os.
- Ge kaliumtillskottet i form av kaliumklorid.

Om, trots dessa åtgärder, hypernatremi, hyperosmolaritet eller metabolisk alkalos utvecklas kan acetazolamid vara av värde. Se sidan 31.

### B-glukos

Målet är 5 - 10 mmol/l. Vid ihållande hyperglykemi ges i första hand kortverkande insulin som kontinuerlig infusion. Kontinuerlig infusion ges endast till patient som har välfungerande enteral eller parenteral nutrition. Varje patient som ges insulin skall följas med avseende på kliniska tecken på hypoglykemi. Patient som är under sedering och/eller i respirator skall följas med B-glukos varannan timme. Dessutom skall alltid B-glukos tas 30 minuter efter ändrad infusionshastighet eller bolusdos av insulin. Vid varje avbrott i nutritionen, enteralt eller parenteralt, eller när ett glukosdropp tar slut, skall infusion av insulin omedelbart stoppas.

### Infarter

Under de första dagarna kan lokalisation för katetrar väljas fritt. Även brännskadat område kan användas.

För att minska infektionsrisken skall följande därefter beaktas:

- En kateter som lagts in akut och där aseptiken inte kan garanteras bör bytas så snart det bedöms vara säkert.
- Inläggning och hantering sker under sterila betingelser.
- Stickställe genom intakt hud tvättas flödigt med klorhexidinsprit och får lufttorka.

- Tillräckligt stort område kläs sterilt för att undvika accidentell kontaminering.
- Katetrar placeras så långt från brännskadat område som möjligt.
- Femoraliskärnen undviks om möjligt.
- Inläggning görs helst omedelbart efter given antibiotikados och före såromläggning.
- Byte över ledare undviks om katetern suttit mer än 48 timmar, men kan bli nödvändigt vid koagulationsrubbingar eller brist på stickställen.
- Vid varje borttagande av kateter bör övervägas om patienten kan vara utan kateter ett eller flera dygn.
- Kateterbyte görs vid misstanke om kateterrelaterad infektion. På brännskadepatienter är det ofta svårt att avgöra om katetern är källan till infektionen, man får därför vara liberal med kateterbyten. Endast undantagsvis skallen kateter sitta mer än 10 dagar. Vid kateterbyte skall alltid spetsen på den gamla katetern klippas av och sändas till odling.
- Blododlingar med växt av koagulas-negativa stafylokocker och svamp ger stark misstanke om kateterrelaterad infektion.

En "kateterplan" skall göras de första dagarna, där den kirurgiska strategin skall sammanvägas med förväntat behov av kärlaccess de kommande 4 veckorna. Denna plan skall revideras rullande. Den kirurgiska strategin innefattar målet att skapa tidigast möjliga täckning av sår vid förväntade önskade/möjliga insticksställen.

## Behandling i respirator

Allvarliga tecken på inhalationsskada är indikation för omedelbar intubation (se sidan 73). Patienter med utbredda hudbrännskador på övre kroppshalvan är, även utan inhalationsskada, ofta betjänta av tidig intubation, då senare tillkommen svullnad kan hota den fria luftvägen och/eller göra intubation mycket svår.

## Respiratorstrategi

Respiratorbehandling medför risk för lungskada. Lungan kan skadas av för höga tryck eller för höga tidalvolymmer (baro- och volutrauma), men också av att man tillåter alveoler stängas och öppnas för varje andetag (atelektrauma). Skadorna ger strukturella förändringar på lungorna av ARDS-utseende och även ett ökat inflammatoriskt påslag (biotrauma) som man misstänker medför ökad risk för multiorgansvikt. Detta och en

uppmärksammas studie [7] där man hos vuxna patienter med akut lungskada kunde visa att ventilation med låga tidalvolym (6 ml/kg) medförde en mindre mortalitet jämfört med ventilation med något högre tidalvolym gör att vi väljer följande strategi för respiratorbehandlingen.

- På vuxna patienter bör topptryck hållas  $< 30$  cm H<sub>2</sub>O, och tidalvolymen inte överstiga 6-8 ml/kg.
- Vid försämring med ökat syrgasbehov, infiltrat på lungorna och sänkt compliance, dvs vid risk för ALI/ARDS, samt vid klinisk misstanke om inhalationsskada (se sidan 73) bör tidalvolymen reduceras till 4-6 ml/kg.
- Observera att denna tidalvolym utgår från "predicted body weight" enligt följande formler:
  - Man:  $50 + 0.91 \cdot (\text{längd i cm} - 152,4)$
  - Kvinna:  $45.5 + 0.91 \cdot (\text{längd i cm} - 152,4)$
- Man bör helst använda någon typ av tryckreglerad ventilation. Detta medför tidig tillförsel av tidalvolymen med ett konstant inspiratoriskt tryck och ett decelererande inspiratoriskt flöde vilket ger lägre medelluftvägstryck.
- I:E-ratio inställs rutinmässigt på 1:1, och kan behöva reduceras vid obstruktivitet eller då intrinsic PEEP ( $P_i = \text{"auto-PEEP"}$ ) orsakas av annan anledning. Kontrollera detta genom "end-exp hold"-mätning av intrinsic PEEP ( $P_i = P_{\text{endexp}} - P_{\text{PEEPext}}$ ).
- Om ett maximalt inspiratoriskt luftvägstryck  $> 30$  cm H<sub>2</sub>O krävs för att upprätthålla adekvat tidalvolym görs, på ordination från ansvarig läkare, i första hand en alveolär rekrytering för att förbättra compliance. Observera att alveolär rekrytering sker under inspirationen och att PEEP enbart förebygger de-rekrytering.
- Vid luftvägstryck  $> 30$  cm H<sub>2</sub>O och/eller svårigheter med gasutbytet övervägs behandling i bukläge, som hos många patienter ger en gynnsammare ventilations/perfusionsfördelning och därigenom högre compliance och bättre gasutbyte.
- Rekryteringar är sannolikt av godo för att förbättra syresättningen och reducera luftvägstrycken. Det är viktigt att rekryteringar startas tidigt i förloppet.
- Det är viktigt att PEEP läggs på adekvat nivå så att luftvägskollaps undviks. Se nedan om rekrytering.
- Observera att kollapsbenägna lungor faller samman snabbt. Överväg därför alltid rekrytering efter sugning/andra åtgärder om patienten

kopplats från respiratorn. Koppla inte bort patienten från respiratorn annat än när detta är motiverat.

- Om det maximala inspiratoriska luftvägstrycket är  $> 30$  cm H<sub>2</sub>O efter alveolär rekrytering sänks tidalvolymen till 5, eller tom 4 ml/kg under förutsättning att pH kan hållas acceptabelt.
- Om det ej är kontraindicerat kan man låta PaCO<sub>2</sub> stiga ("permissive hypercapnia") för att undvika för stora tidalvolym eller för höga luftvägstryck; pH bör dock hållas mellan 7,20 och 7,45.
- Om det inte kontraindicerat kan man låta SaO<sub>2</sub> vara lägre än normalt, ner mot 85-90 % ("permissive hypoxemia").
- Vid acidosis rekommenderas att:
  - öka andningsfrekvensen
  - eventuellt ge buffertlösning
  - om pH $<$ 7.20 och buffring inte är kliniskt önskvärd kan tidalvolymen stegvis ökas med 1 ml/kg i taget.
- Mät intrinsic PEEP (P<sub>i</sub> enligt ovan) och åtgärda, i synnerhet vid cirkulationspåverkan.

## Alveolär rekrytering hos vuxen patient

### Målsättning

- PEEP som bibehåller "öppen lunga";
- Ökat lungcompliance;
- Förbättrad syresättning;
- Effektivare CO<sub>2</sub>-elimination.

Alveolär rekrytering utförs av ansvarig läkare, eller enligt dennes ordination!

Rekrytering i respirator görs med ökat PEEP och ökad tidalvolym under begränsad tid. Observera att alveolär rekrytering kan medföra allvarlig cirkulationspåverkan om patienten är funktionellt hypovolem! Observera även riskerna vid alveolär rekrytering hos patienter med luftläckage eller risk för luftläckage (pneumothorax, bronkopleurala fistlar, emfysem) samt förhöjt intrakraniellt tryck.

1. Patienten skall vara väl sederad. Notera respiratorinställningar, compliance och artärgas innan proceduren startas.

2. För att följa effekten av rekryteringsmanövern används i första hand dynamiskt compliance, dvs tidalvolym/(inspiratoriskt tryck - expiratoriskt tryck). Följ också SpO<sub>2</sub>.
3. Använd tryckkontrollerad ventilation.
4. Sänk andningsfrekvensen till 6 - 8/minut.
5. Välj i normalfallet I:E-ratio 1:1 såvida inte risk för intrinsic PEEP (Pi = "auto-PEEP") föreligger.
6. Notera compliance.
7. Öka under 1-2 minuter PEEP i steg om 2-3 cm H<sub>2</sub>O, till 20 -25 cm H<sub>2</sub>O (ge akt på cirkulationspåverkan!).
8. Öka under 1-2 minuter tryck över PEEP så att optimalt topptryck nås, 40-55 cm H<sub>2</sub>O (ge akt på cirkulationspåverkan!).
9. Bibehåll dessa inställningar 3-5 minuter under övervakning av hemodynamiken. Viss cirkulationspåverkan är att förvänta. Var beredd att avbryta rekryteringen om cirkulationspåverkan blir oacceptabel eller svår hypoxemi uppstår.

#### *därefter*

1. Reducera under 1-2 minuter tryck över PEEP till utgångsvärdet.
2. Reducera PEEP (ca 1 cm H<sub>2</sub>O/minut), följ compliance och SpO<sub>2</sub>. Notera när compliance och/eller SpO<sub>2</sub> sjunker!
3. Upprepa punkt 6 – 9, men stanna vid ett PEEP som är 2 cm högre än det värde där compliance och/eller SpO<sub>2</sub> började sjunka.
4. Återgå till tidigare andningsfrekvens. Justera vid behov "Tryck över PEEP", det kan nu behövas lägre drivtryck än före rekryteringsmanövern.
5. Korrigera I:E-ratio, om så erfordras, t ex vid obstruktivitet, eller då "end-exp hold"-mätning visar ett intrinsic PEEP (Pi).

#### **Ventilator-associerad pneumoni (VAP)**

Långvarig respiratorbehandling medför ökad risk för pneumoni, sk ventilator-associerad pneumoni (VAP)[8]. VAP definieras som en pneumoni som uppkommit efter > 48 h på sjukhus och delas in i tidig (ventilatortid ≤ 4 dygn), och sen (ventilatortid ≥ 5 dygn). Incidensen rapporteras vara 8-28 % i en blandad intensivvårdspopulation och är klart ökad hos brännskadepatienter. Uppkomstmekanismerna är flera:

- regurgitation från mag-tarmkanalen,
- mikroaspiration av sekret och maginnehåll,

- nedsatt hostkraft och sekretstagnation,
- nedsatt lokalt och allmänt immunförsvar.

Följande preventiva åtgärder används:

- noggrann hygien med skyddsrock och handdesinfektion vid varje patientkontakt,
- strikta rutiner vid sugning i luftvägarna, för att undvika kontamination,
- användning av tuber och trakealkanyler med möjlighet till subglottisaspiration,
- höjd huvudända till 30 grader,
- pensling med klorhexidin i munhålan 3 gånger dagligen,
- regelbundna kontroller av ventrikelretention,
- kontroll av kufftryck, som skall hållas på 20-25 cm H<sub>2</sub>O,
- tidig, men säker urträning,
- tidig övergång till spontanandning,

Färska evidensbaserade riktlinjer för prevention och behandling finns [9].

# Avveckling av intensivvården

## Urträning ur respirator (weaning)

Urträning ur respirator kan påbörjas då O<sub>2</sub>-behovet är < 40 % och PEEP är < 8 cm H<sub>2</sub>O. Normalt sker en övergång till spontanandning med tryckunderstöd relativt tidigt i förloppet, med bibehållen sedering.

Inför extubation behöver ett flertal faktorer bedömas:

- Patienten skall vara vaken och kunna samarbeta.
- Reintubation vara möjlig, vid behov konsulteras öronläkare för bedömning innan extubation sker.
- Andningskraft och hostkraft skall vara tillräcklig.
- Vid svårigheter att träna ur patienten måste man tänka igenom vad som kan vara orsaken. Möjliga orsaker kan delas in i två huvudgrupper;
  - neuromuskulära (t ex muskelatrofi, hypokalemi, alkalos, restsedering mm), och
  - lungmekaniska (t ex atelektaser, infiltrat, pleuravätska mm).

De respiratorer som nu finns på BRIVA innebär mycket bra möjligheter att använda non-invasiv ventilation (NIV) via mask både för att möjliggöra andningsstöd på icke intuberad patient och som stöd efter extubation. NIV kan användas till patienter som är vakna, har fri luftväg och som behöver CPAP och eventuellt tryckunderstöd för ett adekvat gasutbyte. I praktiken används NIV ofta intermittent.

## Infarter

Alla infarter skall vara medicinskt motiverade. Analysen av detta görs dagligen av ansvarig läkare i samråd med ansvarig sjuksköterska.

## Dygnsrytm

Under hela IVA-vårdtiden skall patientens dygnsrytm upprätthållas. Följande skall beaktas under vårdens alla faser.

- Ha ljus på dagen (draperier uppe) och mörkt på natten.
- Ha bakgrundsljud på dagen (musik) och tyst på natten.
- Ge adekvat sedering på natten; minimalt på dagen
- Försök genomföra tarmvila ett antal timmar såväl dag som natt
- Planera för nattliga timmar då patienten ej störs

Öka kraven på dygnsrytm inför urträning och väckning. Sätt in ett insomningsmedel till natten, exempelvis klormetiazol eller en bensodiazepin, redan under pågående urträning. Detta förefaller mildra den övergående fasen med hallucinos och oklarhet. Om antipsykotiska effekter eftersträvas väljs exempelvis haloperidol. Behåll clonidin åtminstone tills patienten är förbi denna fas.

### **Opiatabstinens**

Se sidan 30.

### **Klåda**

Redan under den andra veckan kan problem med klåda uppträda. Använd mycket hudkräm. Lokal kylning. Undvik svettning. Lämpliga läkemedel är i första hand:

---

Klemastin	Barn - 6 år	0,05 mg/kg/d per os
	6-12 år	0,5-1 mg x 2 per os
	Vuxna	1 mg x 2 per os
Hydroxizin	1-5 år	0,5-1 mg/kg på kvällen per os
	5-12 år	10-25 mg på kvällen per os.
	Vuxna	25-50 mg på kvällen per os
Alimemazin	Barn > 2 år	2-3 mg 2-4 x per os
	Vuxna	5 mg 2-4 x per os

---

## Att iaktta vid vård av barn och ungdomar

All vård av sjuka barn och ungdomar skall genomföras i enlighet med standard utformad av Nordisk förening för sjuka barns behov; NOBAB [10]. Denna innebär att

- Barn skall läggas in på sjukhus endast när den nödvändiga behandlingen och omvårdnaden inte kan ske på ett lika bra sätt i hemmet eller öppen vård.
- Barn på sjukhus har rätt att ha föräldrar eller annan närstående hos sig under hela sjukhusvistelsen.
- Föräldrar skall få hjälp till och uppmuntran att stanna hos sitt barn och få möjligheter att övernatta.
- Barn och föräldrar skall få information om barnets sjukdom och behandling på ett sätt som de kan förstå och som är anpassat till barnets ålder.
- Barn och föräldrar skall - efter grundlig information - vara delaktiga i beslut som gäller behandling och vård av barnet.
- Barnet skall vårdas tillsammans med andra barn och inte på vuxenavdelningar.
- Barn skall ha möjlighet till lek och skolundervisning som är anpassad till deras ålder och sjukdomstillstånd.
- Personal som vårdar och behandlar barn skall ha sådan utbildning och kompetens att de kan mäta de fysiska och psykiska behoven hos barnet och dess familj.
- Vården och behandlingsteamet skall vara organiserat så att det tillförsäkrar varje barn kontinuitet i vården.
- Barn skall bemötas med takt och förståelse och deras integritet skall respekteras.

### Föräldrarnas reaktioner

Nästan alla brännskador på barn är följden av olycksfall. Olyckan och insikten om dess följder utgör en stark stressor för barnets vårdnadshavare. Inte sällan blandas i den akuta fasen oro för barnet liv med egna skuldkänslor, eller projektion av skuld på andra i barnets närhet. Reaktionen kan bli ytterst stark och föräldrarna kan behöva mycket stöd såväl akut som i senare faser. Inte sällan blir skadan på sikt en svår belastning på familjens inre relationer.

Alla föräldrar skall ges samtalskontakt med stödpersoner från Barnsjukhuset redan de första dygnet. Denna initiala kontakt säkerställer att föräldrarna ges det stöd som de behöver under barnets fortsatta vårdtid.

### Misstanke om annans vållande

Barnmisshandel förekommer även i Sverige. I Storbritannien beräknas att upp till 10 % av de brännskadade barnen har utsatts för övergrepp. Det finns en gråzon mellan annans direkta vållande och försummelse i tillsynen.

## Skademönster vid annans vållande

- Tydliga mönster av cigaretter, tändare, strykjärn
- Brännskador på fotsulor, handflator, genitalia, skinkor, perineum
- Symmetriska skador av uniformt djup. Se bildbilaga sid. 123.
- Inga stänkmärken vid skallskada (ett barn som faller i hett bad kommer att få stänkmärken, medan ett barn som sänks ner saknar sådana)
- Greppmärken på armarna
- Inga skador i böjveck? Motsvaras det av en sammanhållen skada om barnet läggs i fetal ställning med flekterade extremiteter
- Andra tecken på fysiskt våld, ibland av olika ålder

## Anamnes vid annans vållande

- Diffus, föränderlig, undvikande berättelse
- Sen vård
- Ingen förklaring till skadan
- Bristande överensstämmelse mellan skadeålder och skadetidpunkt angiven i sjukhistoria
- Otillfredsställande tillsyn (exempelvis barn som tillfälligt ses till av annan person, exempelvis släkting)
- Ingen skuldreaktion hos förälder
- Ingen oro över behandling eller behandlingsresultat.

## Vid misstanke om barnmisshandel

- Behåll en professionell attityd till föräldrarna
- Ingen konfrontation med föräldrarna
- Extra noggrann social anamnes
- Extra noggrann skadebeskrivning
- Anmälan skall göras till Socialtjänsten enl 14 kap. 1§ SoL.  
Det sker genom kontakt med Socialjouren/Socialnämndens ordförande via 112.

## Det första dygnet

Speciella förhållanden avseende vätskebehandlingen beskrivs på sidan 23.

## Den kirurgiska behandlingen

Barnet har tunnare dermis än vuxna, vilket gör att djupa skador uppstår lättare än på vuxen. Klinisk erfarenhet anger att djupbedömning av brännskador på barn innebär större svårigheter än på vuxna, speciellt de första timmarna efter skadan.

Speciell försiktighet skall tillämpas vid tagning av delhudstransplantat. Bästa tagställe är skalpen. Vid hudtagning från skalpen gäller följande perspektiv:

- Klipp håret kort på vårdavdelningen.
- På operationssalen ritas hårgränsen in med penna och skalpen rakas. Infiltrera subkutant med fysiologisk koksalt lösning med tillsats av adrenalin till en slutkoncentration av 1:300 000.
- Efter att god utspänning erhållits, vanligen efter ungefär 500 ml infiltration, tas delhudstransplantat med smal dermatom.
- Använd i första hand skalpens bakre del.
- Efter tagning täcks med adrenalinindränkta dukar i 5 minuter, varefter ytan eventuellt sprayas med trombinspray från Tisseel.
- Förband anläggs med Surgicel<sup>®</sup> Nu-Knit<sup>®</sup>, 15,2 x 22,9 cm, och täcks med torra bukdukar.

## Omvårdnad

Omläggningar bör genomföras i ett annat rum än det som barnet dagligen vistas i, för att barnet skall ha en "fredad zon".

Om barnet skall sövas inför omläggningen, skall en förälder vara med tills barnet somnat.

## Nutrition

Varje brännskadad patient skall ha sitt huvudsakliga näringsintag enteralt. Enteral nutrition skall påbörjas omedelbart vid intag av patienten. Om patienten inte kan äta, och har en fungerande d- eller v-sond ges nutritionen initialt i denna. Byte till nutritionssond görs vid behov i ett senare skede. Under IVA-förhållanden skall denna helst vara belägen i duodenum för att minimera effekten av den ventrikelparalys som är mycket vanlig. På sövd/sederad patient skall läget på alla sonder som sätts ned med hjälp av ledare kontrolleras med röntgen.

Kompromissa inte med energibehovet. De dagar full dos sondmat inte uppnås skall man komplettera med parenteral nutrition.

D/V-sond skall sättas snarast efter brännskadan. Sätt sonden innan den första lungröntgen är gjord och fråga efter sondläget på remissen - svar skall finnas på preliminärsvaret.

En V-sond som sätts för dränage av ventrikelinnehåll skall nedföras åtminstone 56 cm från näsborren [11].

Uppskattning av det basala behovet görs med Harris-Benedicts formel eller Mifflin-St Jeors formel [12], som båda tar hänsyn till längd, vikt och ålder. Mifflin-St Jeor ger bästa prediktionen. Brännskadans bidrag uppskattas med hjälp av s.k. Injury factor. Denna är:

för brännskador < 20 % x 1,2

för brännskador 20-40 % x 1,4

för brännskador > 40 % x 1,6

Kalkylen görs med hjälp av formelbaserat dataprogram som finns på BRIVAs hemsida [13].

Vid de största skadorna varierar energibehovet så mycket att formelbaserad kalkyl alltid är osäker. Hos patienter med stor skada, liksom de med långdraget katabolt förlopp skall nutritionen styras av indirekt kalorimetri som skall göras regelbundet, åtminstone en gång per vecka.

- Som sondnäring ges energität och fiberinnehållande sondmat; ungefär 6 kJ/ml.
- Vid diarré eller hypernatremi ges något mindre energitätt alternativ utan fiber; ungefär 4 kJ/ml.

## Hur skall sondnäring administreras?

### Om sondspetsen är i ventrikeln

Börja med att tömma ventrikeln genom att aspirera. Ge därefter 100 ml sondmat som bolus. Spola sonden med 20-30 ml vatten och stäng sonden. Aspirera igen efter 50-55 minuter. Registrera hur mycket som står kvar, ge tillbaks det aspirerade och ge ånyo 100 ml sondmat om aspirerad mängd understiger 200 ml. Upprepa några timmar. Kontrollera varje gång att ventrikeln tömms, dvs. att den aspirerade mängden understiger 200 ml. När detta är säkerställt flera på varandra följande timmar påbörjas matning med pump. Innan ny burk (500 ml) påbörjas skall ånyo kontrolleras att ventrikeln är tom genom att aspirera och ge tillbaks enligt ovan. Om aspirerad mängd är > 200 ml, upprepa kontrollen varje timme på samma sätt. Nutritionen kan fortsättas när aspirerad mängd understiger 200 ml.

### Om sondspetsen är i duodenum

Börja med att ge 2000 ml/dygn kontinuerligt med pump jämnt fördelat över dygnets timmar (ungefär 100 ml/tim). Vid full kontroll över en fungerande nutrition ges näring i form av "måltider".

### När skall man avbryta/reducera tillförsel av enteral nutrition?

- Nutritionen avbryts om patienten "backar", kräks eller på annat sätt visar tecken på så allvarlig propulsionsstörning att enteral nutrition inte kan genomföras.
- Vid svår cirkulationspåverkan på grund av sepsis kan tarmens viabilitet vara hotad. Därför kan eventuellt enteral nutrition reduceras och tillfälligtvis kompletteras med partiell parenteral nutrition.
- Vid operation i bukkläge.
- Inför anestesi på icke intuberad patient tillämpas sedvanliga regler för preoperativ fasta.

### När skall man INTE avbryta tillförsel av enteral nutrition?

- Diarré är ingen orsak att avbryta enteral nutrition.
- Intuberade patienter med fungerande enteral nutrition genom duodenal/jejunalsond skall endast undantagsvis fasta preoperativt.
- Fungerande nutrition skall fortgå i samband med operativa ingrepp om det finns fungerande d- eller g-sond [14].

## Hur kan man "få igång magen"?

Stresspåslaget innebär en tendens till tarmparalys för samtliga patienter. Tidig oral nutrition motverkar denna tendens. Vid problem som inte viker inom något dygn bör alltid mekanisk ileus uteslutas.

Flera rutiner som baserats på kliniska observationer kan övervägas.

- Om nutritionshindrande propulsionsstörning eller ventrikeldilatation uppträder i samband med opiatanvändning bör övervägas att administrera naloxonhydroklorid i sonden. Börja med 2 mg var 8e tim, öka stegvis vid behov upp till 4 mg var 8e tim.
- Erytromycin. Ery-Max 250mg x3 i någon, några dagar (tills magen kommer igång).
- Gastrografin
- Neostigmin
- Kaffe
- Klyx eller annan rektal stimulering.

## Hygien vid sondmatning

- Hantera sondmaten aseptiskt.
- Öppnad sondmatflaska kan förvaras i kylskåp 24 timmar.
- Flaskan/påsen med sondmat kopplas aseptiskt till patienten och får hänga i högst 24 timmar.
- Vid bortkoppling som överstiger 4 timmar skall både aggregat och flaska bytas.

Om ventrikeln inte tömmer sig vid nutrition via V-sond bör man överväga att föra ner sonden i duodenum. Det kan vara svårt att passera pylorus med sonden. Duodenalt läge kan säkerställas med pH-kontroll av aspiratet, där  $\text{pH} > 7$  innebär läge i duodenum.

Följande rutin underlättar att få sonden att passera till duodenum:

- Kontrollera kufftrycket på intuberad/trakeostomerad patient.
- Lägg patienten i höger sidoläge, dvs vänster sida upp.
- För ner sonden så spetsen är belägen 60 cm från näsborren. Spruta 10 mg Primperan iv.
- Vänta ungefär 5 minuter och för sedan ner sonden sakta 4-5 cm i taget, vänta några minuter mellan varje avancemang, till 90 cm från näsborren. Mät sedan pH på aspiratet.
- Om röntgenkontroll visar att spetsen ligger i ventrikeln bör sonden

föras till rätt läge med genomlysnings- eller gastroskopi-assistans.  
Görs lämpligen samma dag eller dagen efter.

- Nedförande av sond i genomlysning kan även göras i samband med primärexcision på operationsavdelningen.
- Om nedförande i genomlysning ej är möjligt/aktuellt återstår endoskopisk teknik. Skriv remiss till och ring Gastroskopienheten för hjälp med detta samma dag.

Översiktsreferens: [15].

## Sårbehandling

Akut sårbehandling beskrivs på sidan 35.

### Epidermala brännskador (1:a graden)

Dessa behöver bara symptomatisk behandling, dvs. smärtlindring. Använd t.ex. aloe vera-gel.

### Ytliga dermala brännskador (ytliga 2:a graden)

Målsättningen är att säkra optimala läkningsbetingelser, dvs fuktig miljö utan infektion. Alla blåsor klipps bort, förutom hela blåsor på handflator och fotsulor, och vid sårtvätt avlägsnas lösa hudflagor.

Eftersom dessa skador alltid läker om inte infektion tillstöter bör behandlingen minimera risken för infektion samtidigt som den ger optimal rörelsefrihet och komfort åt patienten. Typskada ses på bildsidorna 122-123.

### Brännskador på kroppen (dvs. inte i ansiktet)

Fuktig läkning m h a hydrokolloider och/eller sårbäddsskydd är rutinbehandling. De vanligaste förbanden framgår på sid 59. Vid speciella förhållanden kan nedanstående övervägas:

- *Biobrane* används bara efter diskussion med erfaren specialist, och kan vara ett lämpligt alternativ om brännskadan finns på arm eller ben (inte hand/fot eller ljumske), buk eller rygg, totalt < 40 % och behandlingen kan påbörjas under första dygnet efter skadan.
- Hydrofiberförband med silver (idag *Aquacel*). Se sidan 61.
- Nanokristallint silver i förbandsform (idag *Acticoat*) Se sidan 60.

### Brännskador på huvudet

Skägg skall rakas bort och håret skall rakas eller klippas kort för att tillåta inspektion av skalpen och underlätta skötsel av såren.

Alla patienter med ansiktsbrännskador skall bedömas av en ögonläkare för att utesluta ögonskada.

Patienten skall ligga med 30° högläge av överkroppen som vid skallskada. Nedsövda patienter bandageras med *Aquacel*. Det får torka och lossna så småningom.

På vakna patienter skyddas skadan under läkningen med endera *Allevyn thin* eller ett tjockt lager vaselin.

## Brännskador på öronen och näsan

Alla brännskador på öronen och näsan, även djupare sådana, skall läggas om med Sulfamylon-salva. Sulfamylon kan penetrera sårskorpor och förhindra kondrit (infektion av brosket). Salva skall bytas 4 ggr dagligen.

Öronen skall skyddas mot tryck. Patient får inte ha huvudkudde.

## Brännskador på händerna

Intakta blåsor behandlas med salvkompresser närmast såren, sedan sterila förbandskompresser och klinglinda.

Om blåsorna spruckit kan Aquacel Ag användas för att undvika smärtsamma omläggningar. Aquacel skall inte appliceras cirkulärt, eftersom den kan förorsaka stas när den blir torr och hård.

I alla fall där aktiv träning är omöjlig skall skena användas. Skenan skall hålla handen i så kallad "intrinsic plus" ställning med 30° extension i handleden, 90° flexion i MCP lederna och 0° graders neutralställning i PIP och DIP lederna. Tummen fixeras i abduktion-opposition.

- Alltid högläge med kuddar eller handgardiner
- Tidig aktiv och passiv rörelseträning
- Rörelsevila, högst 5 dagar, skall endast tillämpas efter transplantation
- Stiftning av fingrar skall övervägas vid djupa dorsala skador över IP- och MCP- leder. Rtg-kontroll kan behöva göras. Stiftning av MCP-leder görs endast vid omfattande skada och då i samråd med erfaren specialist.

## Brännskador på ryggen

Relativt djupa dermala brännskador på ryggen kan läka utan operation eftersom dermis är tjock. Det är viktigt att skydda huden mot infektion, uttorkning och mekaniskt trauma. Uttorkning är sällan ett problem på ryggen på liggande patient. Såret skall inte fastna i lakanet under vården. Patienter som inte är bandagerade på ryggen skall ligga på Cellosoft.

## Djupa dermala brännskador (djupa 2:a graden)

Djupa dermala brännskador behöver opereras. Den avdöda vävnaden skall tas bort och såret skall täckas med hudtransplantat. Vid en djup dermal brännskada finns fortfarande lite oskadad dermis kvar, som alltid skall försöka bevaras:

- Operera så snart som möjligt (helst inom 24 timmar och inom högst tre dagar) för att förhindra en fördjupning av skadan p.g.a. infektion eller uttorkning. I väntan på operation skall såren läggas om med

salvkompress och torrt förband.

- Excidera tangentiellt och täck dermis i samma operation med (egen) delhud, GPA eller en kombination (s.k. sandwich-teknik) och ett tjockt förband
- Dermis är mycket känsligt för uttorkning. Om skadan inte kan täckas med egen hud är kryopreserverad donorhud det mest optimala alternativet (se nedan)
- Försök att undvika överexcision av de delar av en blandad skada som endast är ytligt dermal.

Djupbestämning av brännskador är svår. Vid tveksamhet tillämpas optimal sårbehandling under upp till 14 dagar. Patienten opereras då om det inte föreligger säkra tecken på läkning efter denna behandling.

Ibland är vissa djupa dermala skador inte möjliga att operera tidigt, t.ex. vid stora skador där man inte har tillräckligt med tagställen. I väntan på operation skall såren behandlas med Flammacerium redan från första dagen (se nedan).

### **Subdermala brännskador (3:e graden)**

En subdermal brännskada innefattar hela dermis ner till fettvävnaden och ibland även djupare. Denna skada behöver opereras så snart som möjligt.

#### **Tangentiell excision**

Här lämnas icke brända delar av läder- och underhud. Denna teknik leder till en bättre hudkvalitet efter transplantationen och ett bättre kosmetiskt resultat än excision ned till fascia. Nackdel är en större blödning under operationen, längre operationstid och att det kan vara aningen svårare att erhålla maximal tagning av transplantaten.

#### **Excision till fascia**

Denna teknik orsakar mindre blödning under operationen än vid tangentiell excision och transplantaten fastnar bättre än på underhuds fett. Nackdelen är att den transplanterade huden läker direkt på fascian, vilket leder till en besvärande stramning och mindre bra kosmetiskt resultat.

Efter excision skall alla sår täckas, antingen med delhud, med GPA/donorhud, eller en kombination av dessa.

## **Eskarotomier**

Vid eskarotomi incideras med kniv eller diatermi genom den brända vävnaden till det subkutana fettet. Så snart vävnaden ger med sig och glipar är incisionen tillräckligt djup.

Eskarotomi på extremiteterna görs som långa obrutna snitt medialt och lateralt längs hela det brända området omfattning från obränt område till obränt område. Görs extra omsorgsfullt över leder där även incisionen kurveras.

Vid djupa cirkulära brännskador på händer/handleder skall carpaltunnelklyvning övervägas. Diskutera med erfaren specialist innan eskarotomi görs på händer.

Eskarotomi på bålen görs så att andningsrörelserna underlättas, till exempel som ett stort "W" längs thorax främre begränsning och med de laterala vertikala skänklarna i främre axillarlinjen.

## **Fasciotomier**

Fasciotomier är framförallt indicerade vid elektrisk skada och vid samtidigt annat trauma mot bränd extremitet. Om symptomen antyder behov av fasciotomi skall sådan alltid genomföras. Fasciotomi skall göras i enlighet med [16].

Elektriska skador beskrivs på sidan 70.

## **Andra åtgärder riktade mot såret**

### **Borttagande av staples**

Efter delhudstransplantation fyller staples enbart sin funktion de första dagarna efter operationen. Alla staples skall tagas bort från delhudstransplantaten med början vid omläggningen 4-5 dagar efter transplantationen. Detta kan ske vid ett tillfälle, eller i flera omgångar om det finns många staples.

Vid meek mesh, sandwich eller enbart GPA kan staples behövas för stabilisering längre tid.

Ibland förorsakar staples patienten smärta. Det rör sig då oftast om enstaka staples som fått sådan placering att det uppstår spänning i huden vid vård. Sådana skall tas bort.

## **Förband och lokalt verkande medel**

Det finns ett stort antal förband på marknaden. De kan grovt indelas på nedanstående sätt.

För varje förbandstyp finns ett flertal alternativa varumärken. Dessutom har vissa förband flera komponenter. Dessa förband har nedan redovisats under den rubrik som bäst beskriver förbandets karaktäristika.

De mest vanliga, och de som används i verksamheten omnämns separat under egen rubrik.

**Alginate** är egentligen en undergrupp av hydrokolloiderna, men redovisas här separat. De används till vätskande och blödande sår. Förbanden består av polymerer från alger som suger upp vätska. När förbanden kommer i kontakt med sårexudat bildar de en gel. Vanliga varumärken är *Kaltostat*, *Sorabalgon*, *Seasorb*, *Algisite*.

**Hydrofiberförband** är högabsorberande förband som bildar geler. De används till mycket vätskande sår. Förbanden suger upp vätska vertikalt. De är lämpliga till vätskande eller blödande sår, och läggs då på torrt. Dessa förband kan också förfuktas med natriumklorid eller vatten och användas för att exempelvis hålla blottade sensorer eller fascior fuktiga. De bör då kompletteras med fuktspärr. Vanligaste varumärket är *Aquacel*.

**Hydrogeler** är fukthållande, fungerar ofta smärtlindrande och bidrar till uppremsning av fibrinbeläggningar och nekroser.

Vanliga varumärken är: *Normlgel*, *IntraSite*, *Nu-Gel* och *Purilon*.

#### **Hydrokolloider**

Hydrokolloidala förband sluter tätt och skapar en fuktig sårmiljö, har ofta en smärtlindrande effekt och underlättar upplösning av fibrinbeläggningar och nekroser. De kan sitta kvar upp till en vecka.

Vanliga varumärken är *DuoDerm*, *Hydrocoll*, *Tegasorb* och *Comfeel*.

**Polyuretanförband** absorberar sårvätska och håller denna kvar i förbandet, vilket minskar risken för maceration av omkringliggande hud. Förbanden passar för vätskande sår och kan kombineras med hydrogeler. Absorptionsförmågan varierar mellan olika produkter. De förstörs av väteperoxid och hypoklorit och skall inte användas tillsammans med dessa.

Vanliga varumärken är *Ligasano*, *Allevyn*, *Suprasorb*, *PermaFoam*, *Tegaderm Foam*, *Biatain* och *Mepilex*.

**Sårbedskydd** används närmast såret för att ge skydd under läkningstiden. De utgörs vanligen av ett nät av varierande porositet, är antingen gjorda av polyamid eller cellulosa och vissa är behandlade med silikon eller salva för att minska risken för att de skall fastna i såret.

Vanliga salvbaserade produkter är *Jelonet*, *Unitulle*, *Adaptic* och *Atrauman*. Vissa är bakteriedödande såsom *Bactigras* som innehåller klorhexidin, eller *Fucidin* som innehåller fusidinsyra.

Polyamidbaserade produkter är *Tegapore* och *Mepitel*.

Till sårbehandlingsprodukterna hör även semipermeabla filmer som lätt släpper igenom exsudat. Till dessa räknas *Omiderm* och *Tegapore*.

**Jod-preparat** används vid illaluktande sår/klinisk infektion. Preparaten finns som pasta eller kompresser.

**Silverpreparat** finns i olika beredningsformer/fabrikat och fungerar som lokalbehandling vid infektioner med aeroba och anaeroba bakterier. De finns även i kombination med kol.

Vanliga varumärken är *Acticoat*, *Aquacel-Ag*, *Actisorb Plus 25*, *Contreet* och *Mepilex Ag*.

### **Hydrofoba förband**

Dessa binder bakterier och svamp med så kallad hydrofob interaktion och kan användas för att minska bakteriemängden i sår. Det vanligaste varumärket är *Sorbact*.

### **Krämer/salvor**

Dessa används oftast som bärare av biologiskt aktiv substans, men även som mjukgörare och fuktbevarare på läkt hud.

*Flamazine*, *Flammacerium* och *Fucidin* är bakteriedödande. Salvor med *aloe vera* och *bepantensyra* anses minska inflammation respektive ge huden goda läkningsbetingelser.

### **Acticoat**

Acticoat utgörs av kompresser med s.k. nanokristallint silver. Liksom alla andra produkter innehållande silver har Acticoat baktericida och fungicida egenskaper. Den är lättare att använda än lapolisning och Flamazine, och behöver endast bytas var tredje dag, eller mer sällan. Följande skall vägas in när behandling med Acticoat övervägs:

Uppföljning av sårhäkningsförloppet försåras. Efter några dagar uppstår en gulbrun skorpa på såret vilket gör att skadan ser djupare ut än den är. Skorpan kan lyftas bort när den lossnar men skall inte tas bort med våld. Detta brukar ske efter ungefär 10 dagar

Vissa patienter upplever att Acticoat-bandaget är stelt, vilket försåras mobilisering utan smärta. Dessa besvär blir mindre om bandaget fuktas, vilket skall ske med vatten, inte med NaCl.

Vissa patienter upplever att kompresserna svider, även i vila.

Undvik användning på patienter som är överkänsliga för silver.  
Undvik kontakt med elektroder eller ledande geler i samband med elektroniska mätningar, till exempel EEG och EKG.  
Kan inte användas under MRI-procedurer.  
Priset är högt.

#### Teknik

Tvätta såren med vatten, lägg om med Acticoat, fuktkatetrar och kompresser. Acticoat skall fuktas dagligen med vatten (inte med koksalt!!) så pass mycket att det inte blir stelt. Förbandet skall sitta kvar i minst 3 dagar, om det inte luktar illa eller patienten visar tecken till infektion. Om så inte är fallet kan förbandet gärna sitta kvar till förväntad läkning skett. Acticoat-kompresserna fastnar lätt och måste därför fuktas ordentligt innan de tas bort.

#### Allevyn thin

Detta är ett självhäftande polyuretanförband och används på ytliga ansiktsbrännskador. Fördelen är att förbandet är elastiskt. Nackdelen är att det inte fastnar bra på fuktiga ytor, varför det måste förankras på oskadad hud runt såren. Omlägningsfrekvensen påverkas av hur mycket såret vätskar. Förbandet skall bytas om det lyfter eller då sårvätska tränger igenom. Sitter förbandet bra behöver man inte byta det utan kan vänta tills det lossnar av sig själv.

#### Teknik

Förbandet klipps i önskad form och appliceras efter att såret rengjorts. Förbandet måste ha god kontakt med såret och omgivande hud.

#### Aloe vera

Vid epidermala brännskador är aloe vera gel smärtstillande. Används inte på djupare skador eller på öppna sår.

#### Alsollösning

Utgörs av 1 % aluminiumacetotartrat, och kallas även ”alsol” eller ”aluminium acetotartras”. Har en svagt antibakteriell effekt, speciellt mot Pseudomonas. Får ej sammanblandas med ”alsolsprit”.

## Aquacel

Aquacel är en ett hydrofiberförband av karboxymethylcellulosa. Vid kontakt med vätska omvandlas kompressen till ett gel. Kompresserna kan dels användas för att absorbera sårsekret och dels fuktade med koksalt för att skapa en fuktig sårmiljö, t.ex. över blottade senor. I det senare fallet kompletterad med fuktspärr.

## Aquacel Ag

Aquacel Ag är ett hydrofiberförband där silvret är bundet till karboxymethylcellulosa. Förbandet absorberar sårvätskan samtidigt som silvret frigörs från förbandet när det kommer i kontakt med fukt. Aquacel Ag innehåller mindre mängder silver än Acticoat och ger mindre missfärgningar, svider ändå hos vissa patienter och blir som ett stelt pansar när det torkar.

När förbandet har fastnat i såret fungerar det som en sårskorpa och behöver inte bytas förrän det lossnar av sig själv efter ungefär 14 dagar. Nackdelarna är att förbandet blir stelt och kan därför inte användas över leder eller i ansiktet hos vakna patienter. Det går heller inte att undersöka och bedöma såret under tiden då förbandet sitter fast. Det kan vara svårt att tidigt upptäcka infektion under förbandet och det behövs viss erfarenhet vid användning.

### Teknik:

Tvätta såren med tvål och vatten, avlägsna lösa blåsrester. Lägg om med Aquacel Ag, täck med kompresser, vadd och lindor. Under första dagarna skall Aquacel Ag bytas dagligen eller varannan dag när den är mättad, beroende på sekretionsmängden från såren. Så länge det vätskar mycket från såren lossnar Aquacel Ag av sig själv när man plockar bort förbandet. Dessa delar ersätts med ny Aquacel Ag. Aquacel Ag-kompresser som inte lossnar av sig själv får sitta kvar och då byts bara det yttre förbandet var tredje dag för att följa läkning och för att utesluta en sårinfektion. Vid tilltagande fuktning eller om kompressen lyfts från sårytan som en blåsa föreligger misstanke om sårinfektion. Den aktuella delen av förbandet skall då avlägsnas eller klippas bort.

Efter 14 dagar kan man försiktigt lyfta på kanterna. Det går bäst att ta bort Aquacel Ag genom att gnida vaselin mellan förband och den läkta huden och på så sätt smörja bort kompressen. Använd inte vatten, då blir Aquacel Ag som slem vilket försvårar borttagning.

Aquacel Ag bör inte användas på personer som är känsliga mot silver

eller karboxymetylcellulosa.

### **Bactigras**

är en vaselinkompress som innehåller klorhexidin. Den får inte användas på mer än 20 % av kroppsytan. Vi använder den för närvarande bara som skyddsförband över Biobrane. Kan säkert ha en bredare användning.

### **Bepanthen**

Fet salva som innehåller pantotensyra, ett B-vitamin som beskrivs påverka hudens reparation. Kan användas på epitelialiserade brännskador och tagställen för att mjukgöra huden, förbättra hudkvalitet och minska klåda. Skall inte strykas på öppna sår. Vissa personer kan vara allergiska mot lanolinet i salvan.

### **Biobrane**

Nylonmembran med kollagen på insidan och silikon på utsidan. Används som förband på ytliga dermala brännskador. Förbandet fastnar i såret och skall påskynda sårhäkningen. Efter ungefär tio dagar börjar nylonmembranet att lossna allteftersom epidermis under förbandet läker.

Hantering måste vara steril och förbandet ovanpå (ytterförbandet) måste bytas dagligen för inspektion av såren. Biobrane skall sitta dikt an och hela såret måste täckas för att undvika en sårinfektion. Om tecken på infektion uppträder måste ofta hela förbandet tas bort.

Biobrane är ett specialförband, användningen kräver noggrannhet och erfarenhet.

### **Flamazine (silver-sulfadiazin emulsion)**

Flamazine är effektivt mot de flesta bakterier och svampar *in vitro*.

Emulsionen penetrerar inte eskaret och har således ingen djupeffekt. Den skall läggas på såret i ett ungefär 2-3 mm tjockt lager. Den skyddar såret mot infektion och intorkning och skyddsförbandet fastnar inte om man använder tillräckligt mycket Flamazine. Nybildad hud rivs inte bort vid förbandsbyte. Liksom vid användning av Acticoat uppstår en gul skorpa på såret vilket gör att skadan ser djupare ut än den är, men som försvinner efter ungefär 10 dagar.

Flamazine skall inte användas vid det sällsynta tillståndet favism (glukos-6-fosfat-dehydrogenas-brist).

Licenspreparat.

## Flammacerium

Flammacerium har samma emulsionsbas som Flamazine, men innehåller också ceriumnitrat, som dels förstärker den antibakteriella effekten och dels faller ut den döda vävnaden (eskaret) till olösliga calcium-cerium-fosfatkomplex. Det skapas då en tillfälligt skyddande barriär i form av en hård gul-grön och torr skorpa. Denna kan excideras i samband med senare transplantation.

Nitratet i Flammacerium kan förorsaka methemoglobinemi.

Flammacerium skall inte användas vid det sällsynta tillståndet favism (glukos-6-fosfat-dehydrogenas-brist).

Licenspreparat.

## Klorhexidin

Klorhexidin har bra antibakteriell effekt. Den kan orsaka sveda från såren. Används för att minska bakteriell kolonisering som 4 % lösning (Hibiscrub) vid narkosbad. Klorhexidin skall ej användas om patienten har odlad hud.

Klorhexidin används även som tvål för preoperativ helkroppstvätt

## Omiderm

Omiderm är en polyuretanfilm som i en fuktig miljö har en stor vattengenomsläpplighet, medan den i torr miljö är nästan helt tät. Den används som förband på tagställen. Den skall skyddas mot fukt efter att den har fastnat på tagstället, annars släpper den innan såret är läkt. Omiderm täcks med salvkompress och torra kompresser. Omiderm skall tas bort om den blir ogenomskinlig eller vid tecken på underliggande infektion.

## Silverniträt (lapislösning)

Silverniträt användes som 0,5 % lösning och är effektiv mot de flesta bakterier och svampar.

Silverniträtets nackdelar är dels att det missfärgar hela vårdmiljön, och dels att bandagen måste hållas fuktiga hela tiden. Nitratet kan även förorsaka methemoglobinemi. Bandagebefuktning får inte göras med koksaltlösning eftersom silverklorid då faller ut som ett olösligt precipitat.

Till följd av miljöpåverkan och risk för hämning av sårhäkning anses lapislösning som det sämsta alternativet av alla silverapplikationer och dess användning bör därför minimeras.

## Sulfamylon (Mafenide; $\alpha$ -amino-p-toluen-sulfonamid)

Sulfamylon finns som 5 % lösning och som 11 % emulsion. Lösningen ger mindre sveda än emulsionen. Sulfamylon kan penetrera sårskorpor och nekroser och är effektivt mot de flesta bakterier, men inte mot svamp. Sulfamylon resorberas snabbt varför förband måste bytas eller fuktas med lösningen var 4:e timme.

Sulfamylon hämmar enzymet karbanhydras varför en metabol acidosis kan uppstå vid användning på större ytor. En sådan kan behandlas på vanligt sätt samtidigt som en riskanalys kan göras avseende för- och nackdelar med användning av preparatet på aktuell patient. En ökad risk för lungkomplikationer har rapporterats vid användning av Sulfamylon på stora ytor.

Sulfamylon skall endast användas vid lokala infektioner, vid svåra transplantationsförhållanden med stor risk för transplantatförlust, och på begränsade känsliga ytor, t. ex. öronen. Sulfamylon är ett licenspreparat.

## Topikal antibiotikalösning enligt "Protokoll A"

Under speciella omständigheter behandlas sår topikalt med antibiotikalösning. Vanligen används Ekvacillin, Ciproxin och Mycostatin i blandning. Av yrkeshygieniska orsaker tillblandas lösningen i slutet system och administreras via fuktningskatetrar efter att förband anlagts. Förbandet fuktas därefter åtminstone var 6:e timme.

Denna rutin används endast på odlade keratinocyter och då det finns stor risk för patienten om hudtransplantationer misslyckas på grund av lokal infektion.

## Ättiksyra

Ättiksyra används som 0,5 % lösning och har en antibakteriell effekt, speciellt mot Pseudomonas.

## Hudtransplantat och motsvarande

### Delhud

Delhudstransplantat utgörs av patientens egen hud, taget i ett mycket tunt lager (man "delar" dermis). Delhud tas enklast med en dermatom. Många dermatomer har markeringar i tusendels tum. Vanligen används inställningen "10", alltså  $10/1000$  tum = 0,25 mm. Efter hudtagningen kan delhuden "meshas" (eng. mesh = nät) för att skapa nättransplantat.

För täckning av sår i ansiktet, på halsen och på händerna används antingen omeshad eller 1:1 meshad hud för att uppnå ett optimalt kosmetiskt resultat. Efter inläkning av 1:1 meshat transplantat blir resultat en slät yta med knappt synbara rester av hålen.

Mesh 1:1,5 ger nästan ingen expansion av transplantatet, men huden blir lättare att transplantera och sårsekret kan rinna ut genom hålen.

Mesh 1:3 ger en expansion av 2-3 ggr. Sådana transplantat används när det inte finns tillräckligt med tagställen. Nackdelar är att transplantaten är mycket känsliga, såren är bara delvis täckta och kan torka ut eller infekteras. Dessutom föreligger ett mycket tydligt ruttmönster efter sårsläkningen. Ännu glesare mesh är tekniskt besvärligt att hantera och används sällan.

Meek-mesh innebär att delhuden skärs i små bitar som sedan dras isär på ett permeabelt polyamidmembran till en expansion av 1:4, 1:6 eller 1:9. Huden transplanteras tillsammans med polyamidmembranet, som sedan ligger som skydd ovanpå transplantatet. Membranet tas bort när huden fastnat. Denna teknik kan användas med små bitar delhud men är arbetskrävande.

### **Delhud som ej kommer till omedelbar användning**

Ibland föreligger ett överskott av hudtransplantat, exempelvis vid oförutsedda händelser under operationen. Sådant överskott skall meshas och läggas i sandwich mellan torra kompresser. Sandwichen rullas omedelbart ihop, lägges i burk med RPMI-1640 näringslösning utan tillsatser. Efter förslutning förvaras huden vid +4 °C. Sådant delhud kan användas inom 30 dagar, men helst inom 14-21 dagar. Sparad hud dokumenteras i operationsberättelse.

### **Glycerolpreserverad donorhud (GPA)**

Glycerolpreserverad donorhud (GPA) från Euro Skin Bank utgörs av likhud som är preserverad i glycerol. På brännskadenheten används endast 1:1,5 meshad GPA. Den finns i kylskåp och får ej frysas. Huden skall sköljas i koksaltlösning två ggr vardera fem minuter före användning. GPA används på tre alternativa sätt:

1. GPA läggs ovanpå glesa delhudstransplantat, meshade med vanlig teknik eller meek-teknik, som skydd under läkningen. När underliggande hud är läkt torkar GPA och fjällar bort.
2. GPA kan användas som tillfällig hud ersättning efter excision av brända områden (se ovan om djup dermal skada) om det inte finns tagställen eller om man av andra orsaker inte kan hudtransplantera. Inläkt GPA

stöts bort av kroppen efter ungefär tre veckor. Med denna teknik kan alla sår täckas efter tidig excision. Strategin ger en tidsfrist för att exempelvis odla keratinocyter eller vänta på läkning av ytliga brännskador för att ta hudtransplantat därifrån.

3. GPA kan även läggas på exciderade ytor om man inte önskar göra omedelbar delhudstransplantation, till exempel pga pågående lokal infektion. GPA som inte kommer till användning kan sparas i näringslösning på samma sätt som delhud (se ovan) och användas inom någon vecka.

### Kryopreserverad donorhud

Kryopreserverad donorhud är tagen från vävnadsdonatorer och förvaras på Vävnadsinrättningen (se nedan). Den har snabbt infrysts i flytande kväve, förvarats i flytande kväve och tinats enligt speciella rutiner.

Kryopreserverad donorhud ger dels omedelbar, men tillfällig, sår täckning och fungerar därvid på samma sätt som GPA. Vid gynnsamma förhållanden kan dermiskomponenten inkorporeras och då fungera som ett permanent dermissubstitut.

### Odlad hud

Odlad hud består enbart av keratinocyter. Den har sämre hållfasthet än delhud och används framför allt till patienter som har stora brännskador och därför ett begränsat antal tagställen. En kombination av 1:3 eller 1:6 mesh av egen delhud och ett skikt keratinocyter kan ge snabb täckning av stora sår.

Vid stor skada tas en hudbiopsi om 2 x 2 cm en av de första dagarna. Under kommande 7-10 dagar odlas en "startkultur" fram. Efter ytterligare 10-14 dagar kan 0,5-1,0 (-2,0) m<sup>2</sup> odlad hud finnas klar för att läggas på såren. I normalfallet planeras så att det finns 0,25 m<sup>2</sup> efter totalt 21 dagar, varefter lika stor yta kan tas fram var 7:e dag. Cellerna finns som ett tunt skikt på en Adaptic-kompress eller i en suspension.

Odlad hud är mycket känslig, särskilt under de första två veckorna efter transplantationen. Den skall fuktas med protokoll A-lösning (se ovan) och alltid skyddas mot alla typer av vårdrelaterat trauma, såsom handgrepp vid vändning.

## Vävnadsinrättning

Inom Centrum för rikssjukvård av svåra brännskador finns en vävnadsinrättning [17] inom vars ram bearbetning, förvaring och distribution av mänskliga vävnader och celler sker. Vävnadsinrättningen har tre uppgifter, alla nämnda ovan.

- Ansvar för omhändertagande och förvaring av autotransplantat (delhud) som omhändertagits vid ett operativt ingrepp och sedan återföres patienten vid ett annat tillfälle.
- Omhändertagande och förvaring av kryopreserverad donorhud.
- Förvaring av GPA.
- Omhändertagande av hudbiopsier och odling av celler från dessa till odlad hud.

## Övergripande kirurgiska strategier

Basen för den kirurgiska behandlingen är att tidigt identifiera om skadan har förutsättningar att läka spontant eller kräver operation. Därför skall djupdiagnostiken göras mycket noggrant. Se sidan 20.

Om kirurgisk behandling är nödvändig skall den genomföras så tidigt som möjligt, och med tillräckligt stor kompetens och tillräcklig bemanning.

Strategin för den enskilde patienten baseras på ett antal sammanvägda överväganden:

I första hand gäller följande:

1. Dela upp operationen i flera delar med möjlighet att avsluta komplett efter varje del.
2. Största möjliga reduktion av den skadade ytan skall åstadkommas så tidigt som möjligt.
3. Om möjligt skall excision och täckning med egen delhud genomföras i samma seans.
4. Egen delhud skall användas för täckning endast om sårytan är optimalt exciderad och med god cirkulation.
5. Börja med i) områden där chansen till lyckad transplantation är bäst och med ii) funktionella områden.
6. Använd delhuden effektivt, expandera maximalt.

Utöver detta skall följande hänsyn tas, men i andra hand:

1. Tidig kirurgisk åtgärd av djup skada på ryggen underlättar senare vård, men har större risk att misslyckas än åtgärder på kroppens

framsida.

2. Skador interglutealt leder till lidande under vårdtiden på grund av fekal kontamination.
3. Tänkta ställen för trakeostomi och infarter bör åtgärdas tidigt och i strategiskt samråd med intensivvårdsläkare. Se sidan 40.
4. Den kirurgiska vården skall koncentreras till större sammanhållna kroppsytor, exempelvis hela extremiteter.

## Elektriska brännskador

Vid elektriska skador förekommer ofta samtidigt annat trauma som skall hanteras enligt ATLS.

Vid elektriska brännskador sker ibland strömpassage genom kroppen, och ibland endast längs kroppsytan eller i kläderna. Vid strömpassage genom kroppen är den synliga brända ytan ibland bara ”toppen på isberget”. Vid kontaktpunkten syns ibland endast en begränsad hudskada, medan den största skadan uppstår djupare, framförallt på kärl och muskulatur nära skelettet som värms upp av strömflödet med rhabdomyolys och myoglobinuri som följd. De vanliga formlerna för resusciteringen, som endast baseras på hudskadans yta, kommer därför att underskatta vätskebehovet. Eftersom dessutom timdiuresen skall hållas hög, ofta med farmakologiskt stöd (se nedan), kan extra noggrann invasiv monitorering behövas.

Strömpassage kan ge akut livshotande arytm, vilket speglas i en period av akut medvetslöshet. Det är dock extremt ovanligt att livshotande arytm debuterar senare i förloppet.

### Diagnostik

- Penetrera händelseförloppet. Finns misstanke om andra trauma än den elektriska skadan?
- Gör en noggrann klinisk undersökning av hela kroppen och försök ta ställning till om det finns strömpassage genom kroppen eller ej.
- Uteslut inre skador, frakturer och ögonskador.
- Uteslut kompartmentsyndrom i skadade extremiteter.
- Kartlägg den perifera cirkulationen med Doppler.
- EKG-övervakning och mätningar av hjärtenzymer var 6:e timme (både CK-MB, och Troponin-I!) görs under åtminstone 24 timmar från skadetillfället
- Analysera myoglobin och hemoglobin i serum.
- Gör lungröntgen för att utesluta pneumothorax.

De viktigaste akuta åtgärderna syftar till att upprätthålla njurfunktionen och monitorera hjärtfunktionen:

- Ringer-acetat ges för att hålla diuresen vid 1,5 ml/kg/tim.
- Om diuresen är mindre trots en adekvat central cirkulation ges mannitol snarare än loop-diuretika. Var vaksam så att patienten inte blir överresusciterad.

- Alkalinisera urinen. Ge 200 ml Natriumbikarbonat och kontrollera att urin-pH är > 6,5. Artär-pH får dock inte stiga över 7,5. Vid högt artär-pH och lågt urin-pH kan acetazolamid vara av värde.
- Vid hyperkalemi ges Resonium<sup>®</sup> och Ringer-acetat byts ut mot 2,5 % eller 5 % buffrad glukos. Eventuellt ges också glukos 30 % med 40-60 E kortverkande insulin. Överväg dialysbehandling.

Den akuta kirurgin domineras av extensiva fasciotomier. Det kan ta flera dagar innan alla skador blir uppenbara och all skadad vävnad har blivit nekrotisk. Det behövs ibland flera "second look"-operationer med kompletterande revisioner innan skadans fulla omfattning är klarlagd.

### **Ljusbåge**

Vid olyckor med högspänning kan en explosionsliknande ljusbåge uppstå. Inuti en sådan kan temperaturen vara 2500 °C. Den kan ge en brännskada antingen direkt, via strålning eller genom att kläderna antänds. Vid skada orsakad av ljusbåge föreligger ibland ingen, eller nästan ingen strömpassage genom kroppen. Olyckor med ljusbåge kan se dramatiska ut, då involverade metalldelar kan förångas och lägga sig över såret. På grund av den korta expositionstiden blir ofta de direkta brännskadorna ytliga.

**Viktigt 1.** Vid brännskada från en ljusbåge kan samtidigt en elektrisk skada ha inträffat. Undersök alltså patienten noggrant, klipp håret kort vid ansiktsbrännskador och uteslut strömmärken på resten av kroppen.

**Viktigt 2.** Elektriska brännskador hör till de svåraste brännskadorna, även om de har litet hudengagemang. De tar mycket stora vårdresurser och har ibland betydande konsekvenser för den som drabbas. En god vård och ett optimalt slutresultat baseras på ett ytterst noggrant planerat teamarbete.

### **Blixtnedslag**

I Sverige avlider någon enstaka person per år efter att ha träffats av blixten. Detta är en mycket låg siffra om man beaktar att blixten slår ner på jorden 100 gånger varje sekund (8 miljoner gånger per dag). Blixtnedslag utgörs av en likströmpuls som är upp till 1 miljard volt under 0,0001-0,001 sekund.

Den vanligaste mekanismen för blixtskada är "stänk" (splash). Här träffar blixten ett objekt först, exempelvis ett träd eller hus, sprider sig och en del passerar sedan till den drabbade.

Det kliniska spektret och de potentiella symtomen varierar påtagligt. Vissa patienter uppvisar en multisysteminblandning medan andra visar endast små tecken på skada. Dåliga prognostiska markörer är brännskador i huvudet och benbrännskador.

## Inhalationsskador

En inhalationsskada orsakas endera av retande/toxiska substanser och/eller av värme. Även om anamnes eller fynd anger att inhalation av skadliga ämnen ägt rum finns inga säkra akuta tecken på att dessa orsakat en skada. Det gör att den akuta diagnostiken endast baseras på ett antal sannolikhetsfaktorer. Dessa bygger dels på omständigheter vid själva skadetillfället och dels på signaler på att de övre luftvägarna skadats. De största kliniska problemen till följd av en inhalationsskada orsakas dock främst av effekter på alveolnivå. Dessa kan inte bedömas initialt utan uppenbarar sig alltid något senare i förloppet.

En inhalationsskada innefattar tre komponenter

- Ofri luftväg vid skada mot den övre luftvägen och ansiktet
- Lungparenkymskada vid inhalation av toxiska substanser
- Förgiftning, framförallt med kolmonoxid och/eller cyanid

Tecken på att en inhalationsskada är sannolik

- Brännskada i ett slutet rum
- Produktion av sotigt sputum
- Perioral eller intraoral brännskada
- Ändrad medvetandegrad
- Ansträngd andning
- Heshet

Om en inhalationsskada är sannolik eller vid förväntade stora och tidiga luftvägsproblem bör omedelbar intubation övervägas. Så är fallet vid

- Djupa skador på hals och ansikte
- Brännskada i munnen
- Stridor, heshet eller svullnad i farynx
- Medvetlöshet

OBS! Inför transport bör intubation göras redan vid svaga tecken på inhalationsskada.

Vid intubation kan succinylkolin användas som muskelrelaxantium endast under det första dygnet efter brännskadan. Därefter är det kontraindicerat då det kan medföra livshotande hyperkalemi. På BRIVA används i stället alltid rocuronium: Se sidan 30.

## **Indikation för trakeostomi**

Tidig trakeostomi bör inte övervägas annat än vid förväntad mycket lång respirator-tid eller mycket svåra ansiktsskador.

## **Kliniskt förlopp**

Vid en inhalationsskada ses ofta ett ökat vätskebehov under det första dygnet, och tilltagande kliniska symtom i form av instabil cirkulation, låg compliance och varierande grad av syresättningssvårigheter de kommande dygna. Det är därför optimalt att patient med inhalationsskada når rätt vårdnivå under det första dygnet, eftersom transportrisken då är lägst.

Behandlingen är konservativ med bästa möjliga mun- och luftvägshygien och med optimal respiratorbehandling med protektiv ventilation, dvs med små tidalvolymmer och optimalt PEEP, för att förhindra ventilator-inducerad lungskada och för att nå en acceptabel syresättning. Se sidan 41.

Under läkningsfasen föreligger ofta stor sekretproduktion med risk för bronk obstruktion, atelektasbildning och bronkopneumoni.

Syresättningssvårigheter blir ofta dramatiskt förbättrade vid tidig lyckosam urvätskning.

## **Fiberbronkoskopi**

Fiberbronkoskopi i tidigt skede kan övervägas för att förbättra den diagnostiska precisionen. Även vid negativt fynd skall protektiv ventilation med tidalvolymmer som är 4-6 ml per kg ideal kroppsvikt användas vid klinisk misstanke om inhalationsskada (se ovan). I senare skede krävs ofta upprepade fiberbronkoskopier pga den rikliga sekretproduktionen, för diagnostik av inhalationsskadans utbredning och för representativa odlingar.

Rekrytering bör göras omedelbart efter fiberbronkoskopi.

## Andra tillstånd med omfattande sårområdet

### Toxisk epidermal nekrolys (TEN)

TEN är relativt ovanlig, ca 2-5 fall per år i Sverige. Den utgör den svåraste varianten inom ett spektrum av hudreaktioner som oftast är orsakade av läkemedel.

TEN tolkas vara en immunrelaterad avlossning av epidermis från sitt basalmembran. Den börjar ofta gradvis på övre kroppshalvan och sprider sig distalt och omfattar i varierande grad även ögon och inre slemhinnor. När tillståndet börjar är det svårt att bedöma hur omfattande utbredningen kommer att bli. Varje patient där kliniken antyder att TEN är på väg att utvecklas bör därför följas nog och eventuellt erbjudas vård på BRIVA. Vid diagnostisk tveksamhet kan stansbiopsi vara av värde (se nedan om SSSS). Denna skall tas från ”gränsområde” med bevarad epidermis.

Mortaliteten varierar, men är i vissa material upp till 30 %. Prognosen kan uppskattas med hjälp av s. k. SCORTEN, som är ett sjukdomsspecifikt score för TEN [18]. SCORTEN utvärderas vid intag till vårdavdelning och utgör summan av vilka av följande kriterier som är uppfyllda:

- Ålder över 40 år
- Hjärtfrekvens mer än 120 slag per minut
- Förekomst av cancer eller blodmalignitet
- Hudutbredning (avlossning) som är mer än 10 %.
- S-urea > 10 mmol/L
- S-bikarbonat < 20 mmol/L
- S-glukos > 14 mmol/L

SCORTEN score kan variera mellan 0 och 7. Vid score = 0 är mortaliteten enstaka procent, vid score = 4 ungefär 50 procent och vid score  $\geq$  5 ungefär 90 procent.

Den viktigaste tidiga åtgärden är (omedelbar) utsättning av alla läkemedel som inte är nödvändiga för livet på kort sikt. Livsnödvändiga läkemedel ersätts eventuellt med andra.

Behandlingen är stödjande med mål att skydda huden under tiden den läker, med speciell omtanke om ögonen, liksom om mun-, mag-tarm-, och luftvägsslemhinna. Steroider skall inte ges.

Vårdprincipen liknar den vid utbredd yttlig brännskada.

Vätskeförlusten är dock mindre eftersom överhudens basalmembran är intakt. Vätskebehovet styrs av urinproduktion och hemodynamiska förhållanden.

Plasmaferes används sedan länge i vården i Uppsala. Den är framförallt indicerad vid misstanke om att orsakande läkemedel har hög proteinbindning och lång halveringstid. Den bör sättas så tidigt som möjligt och ges dagligen under tre dagar, eventuellt med någon eller några dagars förlängning vid frånvaro av klinisk respons.

Största hotet mot läkning är patientens grundsjukdom, katabolt metabol tillstånd samt tillstötande infektion.

Färska internationella vårdriktlinjer finns [19].

### **Staphylococcal Scalded Skin Syndrome (SSSS)**

SSSS är en följd av infektion med en stafylokokstam som producerar epidermolytiskt toxin som sprids hematogent. Oftast drabbas barn med känd infektionskälla, exv impetigo.

Tillståndet börjar ofta med feber och utbredd hudrodnad och konsistensförändring i huden som sedan övergår i blåsor, bullae, i ljumskar, armhålor och kring kroppsmynningar, såsom öron och näsa. Blåsbotten är mattare än vid ytlig dermal brännskada och vid TEN och utbredningen vanligen mindre. Om diagnosen är tveksam tas stansbiopsi som visar ett bevarat stratum basale och avlossning av skikten däröver. Behandlingen innebär antibiotika, ofta flukloxacillin eller klindamycin, och god sårvård.

### **Allvarliga mjukdelsinfektioner**

Allvarliga mjukdelsinfektioner är sällsynta. De utvecklas ofta dramatiskt snabbt och har hög morbiditet och mortalitet. Beroende på sen diagnos, bristande erfarenhet och missbedömning av det kliniska förloppet blir behandlingen ofta suboptimal. De kirurgiska åtgärderna leder ofta till utbredda huddefekter som kan motivera vård på brännskadeavdelning.

Mjukdelsinfektioner uppträder framförallt hos patienter med annan morbiditet, t ex. diabetes, malignitet, drogmissbruk, cirkulationsinsufficiens och immunsuppression, men också vid akuta tillstånd med ischemi / hypoxi efter trauma, kirurgi, runt främmande kroppar i sår eller ”spontan”, dvs ingen inkörsport hittas.

Den gemensamma nämnaren är en uttalade vävnadshypoxi.

Tre huvudgrupper av infektioner kan särskiljas:

- progressivt bakteriellt gangrän - yttligt i subcutis
- fasciit/ nekrotiserande fasciit - spridning längs de djupa fascieplanen
- myosit/ myonekros - djupare spridning

Ytliga infektioner och fasciiter orsakas ofta initialt av grupp A-streptokocker men övergår snart i polymikrobiell flora. Spridning till fascia och muskler ger ofta ett livshotande förlopp som kan leda till ett s.k. "toxic shock syndrome".

"Gasbrand" eller "gaskangrän" är benämning på en dramatisk infektion i mjukdelar och muskulatur, vanligen orsakad av toxinbildande Clostridium perfringens. I svåra fall kan nekroserna t.o.m. sprida sig under pågående operation. Liknande klinisk bild med gasknister kan uppkomma av infektion med anaeroba streptokocker och Bacteroidesarter, men även med aeroba bakterier som Klebsiella, grupp A-streptokocker och E. coli.

## Diagnos

Första symptomen är tilltagande, ofta intensiv lokal smärta, sedan feber och frossa och septisk bild. Hudrodnaden är initialt ofta mycket diskret. Senare utvecklas en kraftig rodnad eller annan missfärgning samt ödem.

Snabbhet är nödvändig. Odling från blod (aerob/anaerob), sår och svalg, liksom från vävnadsvätska aspirerad i spruta som försluts. Alternativt görs odling från vävnadslavage; 0,5 ml NaCl injiceras subkutant genom intakt hud, följt av aspiration. Vid operation tas även vävnadsbitar för odling. Direktutstryk med gramfärgning och snabbtest för streptokockdiagnostik.

Akut radiologisk diagnostik är sällan indicerad och får aldrig fördröja annan diagnostik, antibiotika och kirurgiska åtgärder

## Behandlingsåtgärder

Behandlingen vilar på tre "ben": antibiotika, kirurgi och eventuellt HBO.

Antibiotika skall sättas in omedelbart.

Omedelbar operation med öppnande till och exploration av fasciekompartment, därefter excision av devitaliserad vävnad om sådan finns. Ofta finns behov av daglig revision, som kan tvingas bli akut om det kliniska tillståndet inte förbättras.

Stora öppna sårytor skyddas och försök till hudtransplantation görs tidigast efter några dygn när systemsvaret stabiliserats.

HBO skall framförallt övervägas om det finns misstanke om gasbrand. Den stoppar alfa toxin produktion från *Clostridium perfringens*, stabiliserar patienten och begränsar utbredningen av nekroser utan akuta stympande kirurgiska åtgärder.

Översiktsreferens: [20].

### **Andra tillstånd**

Andra septiska tillstånd med perifer mikroembolisering, exv meningokocksepsis, med purpura fulminans, leder ibland till omfattande hudnekroser, framförallt på extremiteterna. De hanteras som motsvarande djup brännskada.

## Infektionsaspekter

Brännskadade patienter utvecklar ofta en eller flera, ibland livshotande, vårdrelaterade infektioner. De viktigaste orsakerna är

- av traumat orsakad immunsuppression
- goda betingelser för växt av bakterier och svamp på sårytor
- långvarig respiratorbehandling
- KAD

Tidiga infektioner orsakas vanligen av patientens egna grampositiva flora, medan sena infektioner orsakas av gramnegativa bakterier från omgivningsmiljön, och av svamp.

### Diagnostik

Formaliserade kriterier för diagnostik av infektioner vid akutvård finns utvecklade av CDC [21]. Flera av dessa kriterier förutsätter andra diagnostiska rutiner än de som tillämpas på Centrum för rikssjukvård av svåra brännskador vid akademiska sjukhuset. Nedanstående gäller.

En brännskaderelaterad infektion skall uppfylla minst ett av nedanstående två kriterier:

1. Det föreligger en förändrat utseende på såret, exv en snabb avlossning av eskaret, eller mörkbrun, svart, eller blåviolett missfärgning av eskaret, eller ödem i sårkanterna

och

organismer odlade från blod i frånvaro av annan identifierbar infektionskälla.

2. Patient uppvisar åtminstone två av följande tecken eller symptom utan annan identifierad orsak:

- |  |   |
|--|---|
| • feber $>38\text{ }^{\circ}\text{C}$                        | • hypotermi $<36\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| • hypotension  | • oliguri $<20\text{ ml/tim}$             |
| • hyperglykemi vid tidigare tolererad kolhydratmängd i maten | • mental konfusion                        |

och

organismer odlade från blod

Vid intag odlas enligt fastställa rutiner. Se sidan 81.

### Följande är INTE brännskaderelaterad infektion

- Kolonisation, dvs närvaro av organismer på hud, slemhinnor, sår, eller exkretioner eller sekret, som inte orsakar kliniska tecken eller symtom.
- Inflammation orsakad av vävnadernas svar på skada eller till följd av icke infektiösa agens, t. ex. kemikalier.
- Pus i sårkanten, vilket kan bero på ofullständig sårvård.
- Isolerad feber som kan vara en följd av ett ospecifikt svar på traumat, eller orsakas av annan icke sårrelaterad infektion.

Det finns vissa icke helt uppenbara tillstånd som lätt glöms bort.

- Aktivering av tidigare, eller nytillkommen virusinfektion.
  - Herpes simplex fr a vid stor skada på barn under 10 år.
  - CMV
- Maxillarsinuit
- Akalkulös kolecystit
- Empyem

### Behandlingsöväväganden - antibiotikarutiner

Diagnosen brännskaderelaterad infektion är ofta svår och tolkningen av vilket/a underliggande agens som orsakar en infektionsepisod ofta subjektiv. Därför skall man med stor ödmjukhet våga sätta ut antibiotika lika snabbt som de insatts, om det kliniska förloppet antyder att det är möjligt.

Det är i princip inte möjligt att eradikera sårpatogener från en brännskadad patient med antibiotikabehandling så länge såren inte är läkta. Därför syftar antibiotikabehandling till att kontrollera systemisk bakteriell invasion och, i samråd med kirurg, åstadkomma optimala förhållanden för sårhäkning där det kliniska förloppet antyder att lokal infektion i såret påverkar den kirurgiska behandlingen negativt.

Det saknas evidens för det meningsfulla med lång antibiotikabehandling, dvs många dagar efter att de akuta symtom som föranlett behandlingen normaliserats. Därför bör behandlingen endast i undantagsfall pågå längre tid än fem till åtta dagar.

## Svampinfektion

Lokal svampinfektion är ofta typisk, medan systemisk svampinfektion ofta är svårdiagnosticerad.

Faktorer som ökar risken för invasiv svampinfektion är behandling med bredspektrumantibiotika längre tid, steroidbehandling, TPN och bukkirurgi. Om patienten är koloniserad med jästsvamp på olika lokaler stärker det behandlingsindikationen vid antibiotikaresistent feber och infektionsmisstanke.

Vid klinisk misstanke om svampinfektion, eller vid positiv svampodling kontaktas omedelbart infektionsjouren.

### Jästsvamp (Candidaspecies)

Vid diagnostik skall betänkas att Candida utgör del i normalflora på fuktiga ytliga kroppslokaler och att kolonisering utan infektion kan förekomma på en eller flera lokaler som sår, dränage, luftvägar, urin och faeces.

Isolerad candiduri förekommer ofta hos kateterbärare utan att invasiv infektion föreligger, medan candiduri hos patient utan kateter ger misstanke om njurengagemang.

Vid candidemi skall alla katetrar bytas.

Frikostig ögonkonsult närhelst invasiv svampinfektion övervägs.

Behandlingsindikation föreligger **alltid** vid växt av jästsvamp

- i blododling
- i normalt steril vätska, t ex likvor, led-eller pleuravätska
- i prov taget under sterila förhållanden från en icke dränerad abscess
- i peritonealdialysvätska vid peritonit
- i vävnadsbiopsi från steril lokal

Behandlingsindikation föreligger dessutom **vanligen** vid fynd av jästsvamp

- på CVK-spets
- i peritonealvätska från en patient med peritonit.

**Ibland** även vid antibiotikarefraktär feber hos koloniserade patienter med multipla riskfaktorer. Exempel på sådana är:

- mer än en veckas vårdtid på intensivvårdsavdelning
- behandling med bredspektrumsantibiotika

## Aspergillus och andra mögelsvampar

Dessa ger endast lokal växt vid normalt immunförsvar, men kan ge svår pneumoni och sepsis vid nedsatt immunförsvar. Fynd av mögelsvamp måste alltid relateras till den kliniska bilden.

## Antimykotika

Ges enligt rutiner från VO infektionssjukdomar. Flera antimykotika har njurtoxicitet, interagerar med andra läkemedel, eller ger snabb resistensutveckling. Val av behandlingsstrategi beslutas efter samverkan med brännskadekirurg och intensivvårdsläkare för att optimera även annan läkemedelsbehandling.

## Odlingar

### Vid intag

Bedöm om patient tillhör ”riskgrupp” (barn från streptokockmiljö, öppna sår, vistelse i område med endemisk smitta) och odla vid behov specifikt med aktuell frågeställning.

På alla patienter odlas från

- Svalg
  - Andra källor till pågående infektion (exempelvis sår eller kateterurin)
- Efter intagstidpunkt sker all odling av sår endast vid klinisk misstanke om sårinfektion. Blododling görs vid feber, frossa eller annan misstanke om sepsis, exempelvis oförklarad förändring av patients allmäntillstånd eller cirkulationsstatus. Odling (sår, blod och annat aktuellt fokus) tas alltid innan ändring av antibiotikaordination. Vid misstänkt pneumoni bör representativa odlingar tas med skyddad borste, via bronkoskopi eller blint.

### Övriga sårodlingsrutiner

Kvantitativ odling görs på stansbiopsi från sårkant i det område där misstanke om infektion föreligger.

Lokalbedöva om patienten är vaken. Rengör ytan mekaniskt och med steril koksaltlösning i överflöd. Tvätta därefter med 70 % sprit ungefär 5x5 cm runt tänkt biopsiplats. Torka så ytan är torr.

Biopsiera med obetydligt tryck, lyft upp biopsin med hjälp av nål och klipp loss med sax. Provet hanteras sedan efter överenskommelse med det

mikrobiologiska laboratoriet. Ange på remissen vilken lokalbehandling av såret som föreligger.

Dokumentera varifrån biopsin är tagen med angivande av avstånd från definierat anatomiskt landmärke, Rita exempelvis in i figur. Fotografera helst.

## Hygienaspekter

Patienterna betraktas som rena de första dagarna. Sedan koloniserar de med bakterier som inte tillhör normalfloran.

Alla patienter skall vårdas i enkelrum med sluss. Avvikelser från denna rutin kan göras enligt nedan, och då beslutas av ansvarig brännskadekirurg.

- vid brännskada med yta < 10 %,
- då flera individer skadats samtidigt, eller om de kommer att ha nära kontakt under vårdtiden, t.ex. förälder-barn, samt
- tillsammans med patient(er) med andra medicinska tillstånd som innebär låg risk för smittsamhet. Dock endast de första två dygnen efter skada och om patientens sår i sin helhet är bandagerade under hela den aktuella tidsperioden.

Alla rum har en ren sluss. Allt som tas ut eller förvaras i slussen skall vara rent. Slussningsrutin skall alltid tillämpas.

Allt engångsmaterial som tagits in på patientrummet slängs i soporna.

Inget som varit i rummet tas ut till rent område utan rengöring.

All utrustning är patientbunden, vilket innebär att t.ex. stetoskop, saxar, provtagningsmaterial och pumpar ej skall flyttas mellan rummen utan rengöring.

## Klädrutiner

### För all personal

Gäller all personal som deltar i patientvården.

- Arbetskläder byts minst 1 gång/dag.
- På vådrummet används - gul/vit randig skyddsrock. Bytes 1 gång/pass och när den blivit fuktig eller smutsig. Engångs plastförkläden kan användas vid enklare arbetsuppgifter.
- Vid bäddning används steril, vätsketät engångsrock. Gå efter bäddningen direkt till personalduschen och byt kläder.
- Vid såromläggning används steril, vätsketät engångsrock och mössa.
- Efter avslutad omläggning, gå direkt till personalduschen och byt kläder.
- Vid dusch av patient skall all personal som kommer i kontakt med sårtytor använda steril, vätsketät engångsrock, mössa, munskydd och gummistövlar. Efter avslutat bad/dusch byts kläder.

- Narkospersonal som inte kommer i kontakt med sårytor använder osteril, vätsketät engångsrock och mössa, men behöver ej byta kläder.
- Konsulter, röntgen- och laboratoriepersonal m fl använder skyddsrock (steril eller osteril) utanpå sina vanliga arbetskläder. Klädombyte före och efter behövs ej. Privata kläder under skyddskläder är ej tillåtet.

### Övriga klädrutiner

Vid korta besök på rummet, t ex för sårinspektion hos obandagerad patient- används gul/vit randig skyddsrock och mössa.

Vid korta ronder m.m. hos bandagerad patient kan vanliga arbetskläder användas (skyddskläder behövs ej).

### Rutiner för besökare

Engångsrock används.

Noggrann handhygien med handsprit före och efter besöket.

### Rutiner för närstående som vårdar barn/vuxen

Patientkläder skall bäras på vårdrummet. Byts till egna privata kläder när avdelningen lämnas.

### Preoperativa förberedelser

Om möjligt skall preoperativ helkroppstvätt (dusch eller tvätt i säng) med klorhexidintvål utföras tidigast 24 timmar före operation.

Håret schamponeras, hörselgångar och ytteröron rengörs.

Nagellack tas bort och naglar klipps på fingrar och tår.

Patienten får rena kläder och renbäddad säng på operationsdagens morgon.

Kan inte helkroppstvätt utföras, skall såvitt möjligt ”kalsongområdet”, fötter, armhålor, knäveck och planerade tagställen tvättas med klorhexidintvål.

### Speciella bakterier

Till följd av hög antibiotikaanvändning i hela världen ökar förekomsten av multiresistenta bakterier. Än så länge är förekomsten av multiresistenta bakterier låg i Sverige, varför MRSA- och VRE-bärarskap är anmälningspliktiga enl. smittskyddslagen. Den största smittrisen inom vården är spridning mellan patienter via vårdpersonalens händer, kläder och föremål, så kallad indirekt kontaktsmitta.

Följande bakterier tillhör gruppen av multiresistenta bakterier:

- MRSA – meticillinresistenta *Staphylococcus aureus*
- VRE – vancomycinresistenta enterokocker
- Gram negativa tarmbakterier, exempelvis *E. coli* och *Klebsiella*, som producerar ESBL – extended spectrum beta-lactamase
- Multiresistenta miljöbakterier, exempelvis *Acinetobacter* och *Pseudomonas*.

Alla dessa kan leda till sår- och andra infektioner och sepsis. Specifikt gäller att brännskadepatienter, som har stora sårytor, har stor risk att smittas med multiresistenta bakterier, liksom av andra överförbara mjukdelsinfektioner, och att brännskadepatienter som har smittats med multiresistenta bakterier i sig har mycket hög smittsamhet. Därför bör patient med känd eller misstänkt kolonisering med multiresistenta bakterier, och som inte behöver akut brännskadeintensivvård, endast inplaneras för vård på BRIVA vid extrema förhållanden och då i samråd med Vårdhygien och Chefläkare. Se även Akademiska sjukhusets vårdplan för MRSA [22].

När positiv odling uppträder har ofta patienten vårdats ett antal dagar. Hygienreglerna ovan är tillfyllest som skydd mot fortsatt smittspridning såvida de tillämpas strikt.

# Anestesi vid brännskadekirurgi

## Tidig operation vid stor brännskada (0-48 h)

Vid djupa dermala eller subdermala skador är tidig kirurgi högprioriterad och kan innebära operation även under nätter och helger. Att tidigt omvandla brännskadesåret till ett rent sår ger bättre slutresultat och minskar det inflammatoriska påslaget och infektionsrisken i det akuta skedet. Vid tidig operation har patienten vanligen normala koagulationsparametrar, har ännu inte blivit septisk och eventuella lungskador har ännu inte givit symtom. Å andra sidan pågår den akuta brännskadechockfasen helt eller delvis, med uttalat kapillärläckage och stora vätskeförluster. Vätsketerapin och den cirkulatoriska övervakningen måste därför skötas rigoröst. Anestesiolog behövs kontinuerligt på salen (på jourtid rings anestesi-bakjouren in vid behov) liksom helst två anestesisköterskor. Om möjligt skall sköterska från BRIVA vara med under den initiala fasen på operationssalen.

God kontakt mellan brännskadekirurg och ansvarig intensivvårdsläkare (på jourtid IVA-bakjouren) skall etableras innan ingreppet.

## Preoperativ bedömning

Tidigare sjukdomar	
Storlek på skada	Utbredning Djup Eskaratomier
Andra skador	
Medvetlöshet	CO-förgiftning Cyanidförgiftning Andra orsaker
Cirkulatoriskt status	BT, hjärtfrekvens Diures Laktat Volymbehov hittills?
Respiratoriskt status	Inhalationsskada? Högt syrgasbehov?
Pågår enteral nutrition?	Är luftvägstryck eller PEEP högt? Är preoperativ antibiotikaproylax ordinerad?

## Perioperativa överväganden

### Kommunikation

- God kommunikation mellan kirurg och anestesilog är av största vikt!
- Ingreppet byggs upp i form av delar där beslut att avbryta eller fortsätta tas efter att varje del är avslutad. Detta beslut baseras fr a på mängden blödning, graden av hypotermi, patientens allmäntillstånd med mera. Blödningen för varje del av ingreppet skall registreras.

### Respiration

- Är luftvägen säker? Noggrann fixation av tuben är mycket viktigt, särskilt inför transport till operation och vid vändning till sido- eller bukläge
- Om patienten inte är intuberad, bedöms risk för svår intubation på sedvanligt sätt och med särskild hänsyn till svullnad och brännskador i ansiktet, på halsen och i svalget. **Observera** att succinylkolin är kontraindicerat efter 1 dygn och fortsättningsvis!
- Använd företrädesvis tryck-kontrollerad ventilation, tidalvolym 6-8 ml/kg (ideal kroppsvikt, se sidan 42), gå ned till 4-6 ml/kg vid tecken på lungskada.
- Om patienten tidigt i förloppet har högt behov av syrgas och/eller högt PEEP är detta ofta tecken på allvarlig inhalationsskada. Kan även vara restriktiv ventilationsinskränkning på grund av fullhudskador på bålen eller ett abdominellt kompartmentsyndrom.

### Cirkulation

- Säkerställ att det finns bra venvägar, att dessa är väl fixerade (vid behov fastsydda) och att de är åtkomliga under operationen
- Invasiv artärtrycksmätning skall finnas och måste fungera. Om det krånglar under operationen, till exempel vid bukläge, skall paus göras i kirurgin för att åtgärda. Cirkulationen i extremitet distalt om artärkateter skall kunna kontrolleras under operationen. Det är speciellt viktigt vid femoraliskateter och operation på samma sida, varvid upprepad cirkulationskontroll skall göras.
- Det är ofta svårt att uppskatta storleken på blodförluster. Följ kirurgens excision noga, liksom cirkulationsparametrar, timdiures, blodgaser och Hb. Påbörja tidigt transfusion av blod, och eventuellt plasma, men undvik övertransfusion. En tumregel anger blödning  $0,5 - 1 \text{ ml/cm}^2$  exciderad yta, variationen är dock stor. Den peroperativa blödningen skall kontinuerligt uppskattas och dokumenteras.

- Vid blödning som överstiger patientens egen blodvolym bör koagulationsstatus kontrolleras och trombocyt koncentrat ges.
- Vätsketerapistrategin som startats på BRIVA (se sidan 21) skall fortsätta under det operativa ingreppet. I detta tidiga skede används kristalloider som volymtillförsel, eftersom även kolloider läcker ut till interstitiet och i sårytor. Vid svår cirkulatorisk svikt och högt vätskebehov kan kolloider övervägas – dock endast efter samråd med intensivvårdsläkaren på BRIVA.
- Patient med stor brännskada skall avsiktligt hållas ”snålt” på vätska, med målsättningen att upprätthålla en timdiures på 0,5 ml/kg/tim (30 – 50 ml/tim) för att undvika kraftig ansamling av vätska i ett expanderande interstitium. Se sidan 21. Patientens blodvolym är med denna strategi medvetet reducerad och oacceptabel hypovolemi kan därför snabbt uppstå vid ett operativt ingrepp i denna fas. Hög grad av vaksamhet och minutiös styrning av vätsketillförseln minskar risken för såväl under- som övertillförsel av vätska.
- Alla vätskor skall tillföras via volympumpar. Förändringar av vätsketillförseln skall göras mjukt och snabba bolusinfusioner skall undvikas.

### **Inotropa och vasoaktiva läkemedel**

- I tidigt skede efter stor brännskada finns sällan behov av inotropa eller vasoaktiva läkemedel. Den absolut vanligaste orsaken till cirkulationssvikt är hypovolemi. Undantag är om patienten får en tidig sepsis eller har ett sviktande myokard.
- Vasokontraherande medel försämrar cirkulationen i den ischemiska randzonen som finns runt såret och kan medföra ökad utbredning/ökat djup på skadan. Vasokontraherande medel påverkar även tagningen av delhudstransplantat negativt.
- Om vasoaktiva läkemedel bedöms nödvändiga, till exempel pga sepsis, är noradrenalin att föredra framför fenylefrin.

### **Hypotermi**

Risken för hypotermi är påtaglig! Hypotermi ökar risken för komplikationer under och efter operationen. Hypotermi som uppkommit under operationen går oftast inte att vända, och är bland annat relaterad till

- Kroppstemperatur vid ingreppets start
- Operationens längd
- Kroppsvikt

- Temperatur på operationssalen
- Blödningsmängd
- Exponerad kroppsyta
- Ålder

Temperaturmätning under operationen är obligatorisk.

Åtgärder för att undvika hypotermi:

- En uttryckt aktiv strategi för att minimera förberedelse- och operationstid. Denna skall vara kommunicerad till alla aktuella personer innan patienten lämnar sin vårdavdelning. Detta innefattar att allt som kan förberedas på patienten skall göras medan patienten är på vårdavdelningen. Exv skall CVK och artärkateter läggas där såvida inte synnerliga skäl föreligger. Ifylld operationsschablon skall ha diskuterats med operationssköterskan innan patienten lämnar avdelningen och en plan för uppläggning och tvättning skall finnas.
- Hög lufttemperatur på operationssalen – måltemperatur är minst 30 grader vid operationens start. Detta måste planeras många timmar innan operationen påbörjas.
- Varma tvättlösningar, sköjlösningar, infusioner och transfusioner.
- Värmetäcke på så stor del av kroppen som möjligt. Vid behov används flera täcken.
- Endast den kroppsyta som för tillfället åtgärdas kirurgiskt skall vara blottad.
- Lågflöde i anesthesi-apparaten.
- Värmebefuktare om IVA-respirator används.

Kirurgen skall hållas underrättad om patientens kroppstemperatur.

Hypotermi kan vara indikation att förkorta operationen. Underrätta alltid kirurgen om kroppstemperaturen är < 36 grader och/eller har sjunkit med > 2 grader

### **Nutrition**

Pågående enteral nutrition som ges via sond till intuberad patient skall fortsätta utan avbrott under hela anestesifasen [14].

Se även sidorna 51 och 52.

## Val av anestesi

### **Intuberad patient**

- Bibehåll och fördjupa den sedering som startats på BRIVA, vanligen propofol/morfin eller midazolam/morfin.
- Vid cirkulatorisk instabilitet ges tillägg av ketamin istället för att öka propofol.
- Förstärk med fentanyl eller remifentanyl för att kupera toppar i smärtstimulering.
- Muskelrelaxantia är i princip inte befogade.
- Inhalationsanestetika bör endast användas undantagsvis och på mycket specifik indikation, då deras effekt på vasomotortonus har påtagliga negativa effekter på vätskebalansen under brännskadechocken.

### **Icke intuberad patient**

- Intravenös anestesi
- Använd aldrig succinylkolin om det gått mer än 24 timmar sedan brännskadan. Även patienter med TBSA < 10 % kan reagera med livshotande hyperkalemi efter injektion av succinylkolin.
- Val av opiat avgörs av om patienten skallextuberas direkt i anslutning till operationen eller inte

### **Operation av stor brännskada i senare skede (>48 timmar)**

Det som sagts ovan under rubrik Tidig operation vid stor brännskada (0-48 h) gäller också i senare fas, men med vissa viktiga anmärkningar:

- Risken att sepsis och multiorgansvikt har utvecklats är större.
- Patienten har övergått i en hypermetabol fas där toleransutveckling kan bidra till högt behov av anestesimedel och analgetika.
- Excision i senare skede innebär ökad blödning jämfört med tidigare excision.
- Efter den initiala chockfasen genomförs en relativt aggressiv urvätskning, varför patienten kan vara relativt "hypovolem" trots kvarvarande interstitiellt vätskeöverskott.
- Det stora kapillärläckaget har normalt upphört, varför stora mängder kristalloider inte är befogade.

- Den perioperativa vätsketerapin kan baseras på basalt behov av kristalloider, kolloider vid hypovolemi och blod/plasma som blödningsersättning. Även här gäller att översubstitution av vätska är av ondo i så måtto att det ofta innebär en återgång till en fas med urvätsknings- och respiratoriska problem som fördröjer patientens mobiliseringsprocess. Målet är att patienten skall ha samma kroppsvikt efter ingreppet som före.
- Preoperativt Hb är ofta <100 g/l. Transfundera inte upp det! Perspektiv om blodprodukter framgår på sidan 33.

### **Omläggning på avdelningen**

Förbandsbyte görs normalt vart annat till vart tredje dygn, ibland i kombination med bad. Det finns alltid risk för hypotermi vid sådana omläggningar. Den första tiden krävs narkos under omläggningarna, men när brännskadesår och tagställen börjar läka kan vanligen omläggningen genomföras med enbart analgetika som stöd varefter förbanden kan avlägsnas försiktigt i duschen.

### **Patient som inte vårdas i respirator**

men som behöver narkos vid omläggning ges propofol och pågående smärtlindring (vanligen morfin) förstärks. Dessutom gäller att:

- Djup anestesi krävs inte. Propofol skall doseras så att spontanandning bibehålls och problem med luftvägen undviks. Att patienten rör sig och till och med säger några ord under omläggningen brukar inte innebära att patienten minns något av omläggningen. Patienten skall informeras om att denna typ av förnimmelser kan förekomma.
- Morfin måste doseras så att det hinner ge effekt under omläggningen, och likaledes ge en god smärtlindring då patienten vaknar.
- Denna strategi är även bra att använda på barn. Sevoflurane kan användas som induktionsmedel om infart saknas och situationen är så stabil att anestesi kan induceras först och nål sätts därefter.

### **Patient som vårdas i respirator**

- Pågående sedering och smärtlindring bibehålls och förstärks.
- Använd Propofol som tillägg.
- Överväg ketamin vid cirkulatorisk instabilitet.

# Dokumentation och arbetsätt

## Läkarnas dokumentation

- Plastikkirurg, dvs plastikkirurgjour under jourtid och den som ansvarar för vården under dagtid, dikterar intagningsanteckning vilket skall inkludera sjukhistoria, bedömning av den brännskadade ytan och av andra kirurgiska förhållanden, samt redogörelse för planerade kirurgiska åtgärder. Vid intag under helgen skall åtminstone en förkortad version av intagningsanteckningen skrivas direkt i Cosmic.
- Intensivvårdsläkare skriver direkt i Cosmic separat anteckning med fokus på vitalfunktioner och resusciteringsförlopp.
- Daganteckning skrivs varje måndag (inkluderande helgens vård) samt torsdag (inkluderande strategirondens bedömning och planer inför kommande helg), samt dessutom vid förändringar i status, och omedelbart då ny signifikant tilläggsinformation finns. Dessutom skrivs daganteckning av intensivvårdsläkare varje dag under de första två veckorna vid alla skador med utbredning över 40 %, samt när patienten är kritiskt sjuk.
- Daganteckning skall inte onödigtvis upprepa information som lätt kan utläsas ur andra delar av journalen. Stort utrymme skall ges åt strategiska överväganden och åt redogörelse för planerade vårdåtgärder.
- Före varje operativt ingrepp ifylls operationsschablon med beskrivning av det planerade ingreppet. Efter varje ingrepp ifylls motsvarande schablon med detaljbeskrivning av det genomförda ingreppet, och med information om hur bandage är lagt och instruktion om hur postoperativ sårvård och mobilisering skall genomföras.
- Vid journalföringsbehov under jourtid skall dikterad information kompletteras med information som läkare skrivit i Cosmic som är av sådan omfattning att säker vård kan bedrivas. Se även ovan vad som gäller vid intagningsanteckning.
- Vid lämpligt tillfälle före utskrivning ifyller plastikkirurg schablon med den slutliga brännskadade ytan ("validerad TBSA").
- Slutanteckning se sidan 103.

## **Sjuksköterskornas dokumentation**

Intagning och utskrivning av patient skall dokumenteras enligt mall i den elektroniska patientjournalen (EPJ). Daglig dokumentation av vården och patientens tillstånd görs på avsedd övervakningslista samt som rapportbladsanteckningar i EPJ.

Dokumentationen skall inte upprepa det som dokumenteras av brännskadeläkare och intensivvårdsläkare.

Nattpersonalen ansvarar för att patienten vägs så nära klockan 06.00 som möjligt varje morgon och att kroppsvikten, liksom fram till klockan 06.00 tillförda vätskor och uppmätta och uppskattade vätskeförluster, införs i den digitala vätskebalanslistan.

Alla såromläggningar beskrivs i EPJ samt fotodokumenteras enligt mall nedan.

Aktuella förhållanden avseende kärlkatetrar, tub/kanyl, urinkateter och dränage dokumenteras på åtgärdslistan.

På vaken patient skattas smärta minst två gånger per dygn med VAS. Om VAS inte är möjlig kan motsvarande verbal metod användas. Notering sker på övervakningslistan. Dessutom skall smärtskattning enligt VAS alltid göras innan behovsadministration av analgetika, och då maximal effekt av ordinerat läkemedel kan förväntas. Utöver detta skattas patientens smärta och oro enligt speciellt formulär två gånger per vecka.

## **Dokumentation av andra, konsulters dokumentation**

Samtliga konsulter har journalföringsansvar och skall dokumentera i Cosmic. Dokumentationen skall alltid ske i VO plastik- och käkkirurgis journal, även om dokumentation finns i journalhandling på konsultens verksamhetsområde.

## **Fotografering**

Patientansvarig sköterska ansvarar för att fotografering sker vid inkomst samt vid varje omläggning, minst en gång per vecka. Vid varje tillfälle skall alla kvarvarande sår, läkta sårområden och tagställen fotograferas. Liknande projektioner eftersträvas vid varje fotograferingstillfälle. Avdelningssekreteraren, eller någon i dennas/es ställe, ser till att bilderna förs över till den digitala journalbildsmappen och till långtidsarkivet.

Filer spars i format: pnr(12 siffror)-datum(8 siffror)-fotograf(3 bokstäver) - nummer(001-999).jpg.

Exempel: 195312311314-20080814-geb-001.jpg

## Rondrutiner

### Daglig rond på BRIVA

Morgonrond genomförs dagligen med deltagande av intensivvårdsläkare, brännskadekirurg och patientansvarig sjuksköterska. Ronden fokuseras på senaste dygnets utfall och kommande dygns vård. Ronden genomförs med stöd av aktuellt kliniskt status, digital journal, digitala laboratoriesvar och digitala bilder. Dessutom genomförs en liknande rond med samma deltagare på eftermiddagen varje vardag.

### Multiprofessionell vårdstrategirond

Varje vecka genomförs en multiprofessionell rond på BRIVA med plastikkirurg, IVA-läkare, sjuksköterska och undersköterska från BRIVA, sjuksköterska från plastikkirurgisk vårdavdelning, psykolog/psykiater/specialist i psykiatrisk omvårdnad/vårdforskare, arbetsterapeut, sjukgymnast, kurator, samt operationskoordinator.

Först sammanfattas kort alla patienter som för tillfället vårdas inom Centrum för riksjukvård av svåra brännskador.

Därefter fokuseras på individuella patienter på ett integrativt sätt, där olika moment beaktas under olika delar av vården. Tidigt i vården är fokus på patientens brännskade- och sårbehandling, intensivmedicinska behov samt den kirurgiska planeringen. Här tas även upp aspekter av tidigare psykosocial historia och närstående relation upp. Senare i vården innefattas mer vårdstrategiska frågor, och över tid mer och mer fokus på rehabilitering.

Ronden resulterar i en kortsiktig strategiplan som gäller kommande vecka och samtidigt en uppdatering av en långsiktig målplan. Vårdplanen uppdateras av PAL varje vecka i daganteckning i journalen.

Under denna rond ges extra stort utrymme för individer där tidigare psykosocial problematik uppenbaras eller där behov av mer komplexa rehabiliteringsåtgärder visar sig.

### Närstående

Patientens närstående kan vara ett viktigt stöd under svår sjukdom. Närståendes möjlighet att finnas nära patienten skall därför stödjas och målet är att närstående skall ges möjlighet att vara nära sin sjuka anförvant i så stor utsträckning som vården medger.

Samtidigt gäller att närstående lever med de risker som vilar över den sjuke patientens vilket gör att närstående upplever psykosocial stress och oro. Närstående skall därför stödjas på ett mänskligt och professionellt sätt och skall alltid känna att vårdpersonalen ger ett respektfullt och värdigt bemötande.

Patientansvarig sjuksköterska har den kontinuerliga kontakten med närstående. Denna/e skall muntligen och skriftligen informera om nedanstående:

- *Patientförfrågan* mottas per telefon dygnet runt. Tiden mellan kl 08.30 och 13.30 undviks. Helst bör närstående utse en av dem att vara kontaktperson
- *Tider* för närståendes närvaro på vådrummet överenskomms med sjuksköterskan. I första hand är eftermiddag - kväll fram till klockan 20.00 lämpligast för närståendenärvaro. Om vården så tillåter kan närståendenärvaro även möjliggöras på förmiddagen. Eftersom patienterna är mycket trötta framåt kvällen och är i stort behov av nattvila är det olämpligt med närvaro efter klockan 21.00. För närstående till barn gäller andra regler. Se sidan 48.
- *Rum för närstående* finns i anslutning till BRIVA.
- *Övernattning* sker på närstående-/patienthotell nära sjukhuset. Plats bokas via vårdavdelningens sekreterare. Vid akut ankomst efter kl.16.00 vardagar samt helger, kan logi tillfälligt ordnas i närståenderum på våning 3.
- *Klädrutiner* för närstående se sidan 85.
- Patienten kan få *telefon* inkopplad på rummet.
- Privata mobiltelefoner får inte användas på vådrummen, då det inte går att säkerställa säkerhetsavståndet, 5 meter, till medicinsk teknisk apparatur.
- *Krukväxter* får ej medföras då blomjorden kan innehålla bakteriesporer. Starkt doftande blommor kan vara besvärliga för allergiker.
- Närstående får ej beträda andra lokaler på avdelningen än sin anförvants vådrum.
- Patientansvarig sjuksköterska skall *erbjuda samtal* med läkare, kurator eller diakon om den närstående önskar.
- *Kurator och diakon* finns tillgänglig för att lösa de bekymmer som sjukhusvistelsen medför för familjen, eller ekonomin. Avdelningspersonalen förmedlar kontakt.

- Minst ett samtal med läkare bör genomföras varje vecka. Om närstående upplever brister i vården skall samtal omedelbart erbjudas med avdelningschefen.
- Om närstående upplever förtroendeproblem kan kurator förmedla kontakt med någon av avdelningens läkare.
- *Närstående som begär sjukskrivning* skall hänvisas till ordinarie primärvårdsläkare på hemorten eftersom en sjukskrivning baseras på medicinsk bedömning och formell patient-läkarrelation. Samma förhållande gäller medicinering för exempelvis oro eller sömnstörning. Enstaka doser adekvata läkemedel kan dock ges vid speciella förhållanden.
- Den som avstår från att arbeta för att vårda en närstående person som är svårt sjuk kan få närståendepenning. Närståendepenning kan erhållas även vid deltagande i vård på sjukhus.

## **Begränsad behandling, palliativ vård, åtgärder vid dödsfall**

### **Allmänt**

Det är oftast förenat med stora svårigheter att i ett tidigt skede bedöma om en patient kommer att överleva en mycket svår brännskada. Därför bör optimal behandling alltid påbörjas. Efter något eller några dygns sådan behandling finns ett bättre underlag för att bedöma prognos i det enskilda fallet.

Beslut att inte inleda behandling bör endast fattas undantagsvis, då efter diskussion mellan brännskadeläkare och intensivvårdsläkare och förutsätter att erhållen anamnes och väl genomfört undersökningsstatus är tillräckligt informativt för att ge ett säkert beslutsunderlag.

### **Beslut**

Beslut om begränsad behandling eller avstående från behandling fattas med iakttagande av ”Allmänna råd från Socialstyrelsen 1992:2; Livsuppehållande åtgärder i livets slutskede”. Nedanstående är citat ur denna text.

#### **Beslutsprocessen**

”Det är den läkare som har det medicinska ansvaret för patientens vård som fattar beslut om att avstå från eller att avsluta en livsuppehållande behandling och läkaren har därigenom det fulla ansvaret för detta beslut. Det är dock önskvärt att, om tiden så

medger, ett sådant beslut föregås av en öppen och informativ diskussion inom det vårdlag som har ansvar för patienten, och att härvid alla aktuella frågeställningar blir belysta.”

”För att fatta ett beslut om att avsluta pågående livsuppehållande behandling eller att avstå från att påbörja en sådan åtgärd måste läkaren ha ställt en så säker diagnos att han kan bedöma vilka terapeutiska möjligheter som eventuellt föreligger och ta ställning till sjukdomens prognos. Det är önskvärt att man har tillräcklig tid för att analysera de olika alternativa behandlingsmöjligheter som kan finnas.”

”Hänsyn måste alltid tas till att en åtgärd som ur strikt medicinsk synpunkt kan vara verkningslös av andra skäl kan te sig meningsfull för patienten och ofta även för närstående. De kan behöva tid för att inse tillståndets dåliga prognos och för att acceptera det oåterkalleliga i situationen. Läkare och övrig vårdpersonal måste vara lyhörda för sådana önskemål från patienten och de närstående. De måste också ta hänsyn till eventuella kulturella och religiösa olikheter. Detta kan resultera i att läkaren i dessa fall ytterligare någon tid fortsätter en behandling trots att den inte har några andra medicinska effekter än att temporärt förlänga livet.”

### **Dokumentation – journalföring**

”Alla överväganden, bedömningar och beslut om att avstå från eller avsluta livsuppehållande behandling måste omsorgsfullt dokumenteras i patientjournalen. Detta överensstämmer med kravet i 3 § patientjournallagen (1985:562) att journalen skall innehålla väsentliga uppgifter om vidtagna och planerade åtgärder. Det finns naturligtvis ingen anledning att behandla frågor som gäller vård i livets slutskede annorlunda i journalföringen än frågor av mindre avgörande karaktär.”

”En noggrann dokumentation av den ansvariga läkarens överväganden och beslut bör finnas lätt tillgänglig så att konsekvensen i vårdplaneringen kan upprätthållas. Särskilt viktigt är detta med hänsyn till vad som kan hända under jourtid, så att inte åtgärder då vidtas som står i strid med den planering som gjorts.”

Beslut om begränsad behandling fattas av ansvarig brännskadekirurg, efter förankrande diskussion med den som ansvarar för intensivvården. Beslut om begränsad behandling dokumenteras i speciellt formulär och i

journalen.

Avbrytande av livsuppehållande behandling av patient som vårdas i respirator görs med iakttagande av största möjliga hänsyn till närstående och med behållande av optimal omvårdnad, smärt- och ångestlindring.

I första hand minskas  $\text{FiO}_2$  till 0,21 och PEEP till 0, samtidigt som infusioner av vasoaktiva läkemedel upphör.

### Åtgärder vid dödsfall

Vid förväntat dödsfall kan sjuksköterska konstatera dödsfallet och, om dödsfallet sker under jourtid, kontakta läkare på morgonen därefter. Jourläkare tillkallas då endast om anhöriga önskar samtala med läkare eller om sjuksköterska finner särskilda skäl till detta.

Dödsfall som är följd av yttre åverkan skall polisanmälas. Det innebär i praktiken att alla dödsfall till följd av brännskada skall föranleda polisanmälan. Brännskadekirurg (PAL) ansvarar för att anmälan görs telefonledes snarast möjligt under kontorstid. Polisanmälan skall göras till den polismyndighet där döden inträffat, alltså till Polismyndigheten i Uppsala Län. Det är då lämpligt att påminna om att få information om polismyndigheten avser, eller inte avser, att begära rättsmedicinsk obduktion.

Brännskadekirurg (PAL) skriver också ofördröjligen dödsbevis som sänds till Polismyndigheten. Om Polismyndigheten beslutat att ingen rättsmedicinsk obduktion skall göras, skall PAL även utfärda [dödsorsaksintyg](#) så snart det kan ske.

Eftersom de flesta som avlider kommer att genomgå rättsmedicinsk obduktion skall inga åtgärder göras efter döden som kan påverka möjligheterna att bedöma skadorna eller dödsorsaken. Vid oklarhet tas telefonkontakt med Rättsmedicinalverkets avdelning i Uppsala på telefon 018 51 57 20.

De avlidna som inte kommer att genomgå rättsmedicinsk obduktion bör alltid genomgå klinisk obduktion. Då gäller lagstiftningen för sådan.

### Kommunikation med press och andra externa aktörer

Brännskador är ofta följd av olycksfall som uppmärksammas av press och andra media. Akademiska sjukhuset har informerat pressen att den dygnet runt kan ringa Växeln och fråga efter presskommuniké i händelse av olycksfall.

Presskommuniké enligt fastställt formulär ("Meddelande om

olycksfallsskadade”), skall snarast och på vida indikationer faxas till Växeln. Denna skall utformas så att patientens integritet skyddas. Nedan finns förslag till språkbruk för några av de uppgifter som skall ges:

- Olycksfallsplats: Ange ort, helst större närliggande ort, och något om själva platsen, exempelvis ”småindustri”, ”gruva”, ”fritidshus”, ”villa”, ”flerfamiljshus”, ”fritidsbåt”. Undvik att nämna industrier med namn.
- Tillstånd: Ange skadans svårighetsgrad, ”lindrig”, ”ej livshotande”, ”livshotande”, eller ”har avlidit av skadorna”. Ange även aktuellt tillstånd, exv, ”vårdas i respirator”, och tänkta åtgärder, exv ”kommer att opereras”.
- Ange även när nästa information kommer, exempelvis: ”vid förändring i tillståndet”, eller ”om en vecka”. Vid stora skador och livshot bör ny information ges dagligen i några dagar. Detta kan göras i form av standardmening ”Tillståndet för den person som skadades livshotande den x/x och som nu/fortfarande vårdas på Akademiska sjukhuset är oförändrat”.

Om det finns tveksamhet vad gäller formuleringar eller sekretesstolkning kontaktas Akademiska sjukhusets informationsavdelning för råd och diskussion. Se Navet.

## Utskrivning

Brännskadad patient vårdas ibland konsekutivt på olika avdelningar inom Centrum för vård av svåra brännskador, vanligen först på BRIVA, och sedan på vårdavdelning.

Det är viktigt att den slutanteckning som sedan följer med patienten till hemortssjukhus innefattar all väsentlig information om patientens hela vårdförlopp på AS.

Det som nedan sägs om olika professioners bidrag till överrapporteringen gäller såväl på såväl BRIVA som vanlig vårdavdelning.

## Överrapportering till annan vårdenhet utanför AS

### Brännskadeläkare

kontaktar telefonledes ansvarig specialistläkare, ofta verksamhetschefen, på hemortssjukhus var vecka, eller med intervall som överenskomms. Då skall information ges om patientens tillstånd och vårdnivå samt förväntade fortsatta åtgärder och behov av specialistvård. Så snart remittent eller brännskadeläkare uppfattar att patient möjligen kan vårdas inom hemortslänning skall läkaren i samråd med remittent detaljanalysera om det finns förutsättningar för detta.

Hemortssjukhus skall ges så lång planeringshorisont som möjligt för övertagande av patient. Beslut om överflyttning tas, om möjligt, ömsesidigt av brännskadeläkare och ansvarig specialistläkare på hemortssjukhus. Om patienten fortsatt är i behov av intensivvård skall kontakt dessförinnan ha tagits mellan intensivvårdsläkare på respektive sjukhus. Slutligt beslut om överflyttning kan göras så snart detta förberetts och det är klart att det finns en fysisk mottagande avdelning som givits nödvändig information av patientansvarig sjuksköterska (se nedan). Beslut innefattar

- tidpunkt
- transportsätt
- mottagande avdelning

### Sjuksköterska

När beslut fattas om överflyttning av patienter med omfattande brännskador och speciellt vårdbehov tar sjuksköterskan snarast, och senast

ett par veckor före överflyttningen kontakt med hemortssjukhuset så att detta hinner förbereda sig på ett optimalt sätt. Då tas följande upp:

- Patientens behov av speciell säng.
- Patientens behov av speciellt omlägningsmaterial.
- Patientens behov av speciella omlägningsrutiner. Personalen på hemortssjukhuset erbjuds komma till AS för att se omläggning och mobilisering av patient.
- Behov av informationsöverföring/utbildning i form av besök av personal från AS på mottagande sjukhus i samband med att patient överflyttas, teoretisk utbildning på plats eller informationsöverföring med hjälp av exempelvis telemedicin.

Vid utskrivning av samtliga patienter författas strukturerad omvårdnadsepikris i EPJ. Motsvarande information ges även i form av muntlig rapport till ansvarig sköterska innan patient lämnar AS för transport till annat sjukhus.

Omvårdnadsepikrisen innefattar

- mycket kort beskrivning av orsaken till brännskadan,
- mycket kort beskrivning av vårdförloppet,
- noggrann rapportering av patientens nuvarande status och vårdbehov utifrån VIPS sökord,
- beskrivning av aktuell såromläggning, inkluderande val av metod och material.
- mobiliseringsstatus
- vilka vårdåtgärder som planeras/förutsätts kommande veckor
- telefonnummer till vårdavdelningen med uppmaning till kontakt vid behov

Omvårdnadsepikrisen skall inte upprepa information som finns i den slutanteckning som skrivs av plastikkirurg eller intensivvårdsläkare.

### Sjukgymnast

- Sjukgymnast kontaktar telefonledes ansvarig sjukgymnast på mottagande sjukhus för överrapportering. En utskrivningsanteckning medföljer journalen liksom uppgifter om telefonnummer på vilken han/hon kan nås vid eventuella frågor.
- Utskrivningsanteckningen innehåller aktuellt status av andningsfunktion, ledrörlighet, muskelfunktion, förflyttningsförmåga samt eventuella restriktioner. En kort beskrivning av utförda åtgärder samt förslag på fortsatta sjukgymnastiska åtgärder ges.

## Arbetsterapeut

- Arbetsterapeut kontaktar, i de flesta fall per telefon, ansvarig arbetsterapeut på mottagande sjukhus. Skriftlig sammanfattning medföljer journalen inklusive telefonnummer där han/hon kan nås vid frågor.
- Den skriftliga sammanfattningen innehåller patientens status gällande rörlighet i handled och fingrar, patientens aktivitetsförmåga vid utskrivning och en beskrivning av aktuella behandlingsriktlinjer.
- Om såren är läkta skall interimbandage ha provats ut innan utskrivningen och instruktioner gällande dessa bifogas journalen. Om kompressionsbandage blir aktuella tas mått för dessa vid det första återbesöket på mottagningen.
- Träningsschema skall medfölja patienten vid utskrivning samt ortoser, om ortosbehandling fortfarande är aktuellt.

## Slutanteckningens form och innehåll

Slutanteckningen utgör den viktigaste informationskällan för mottagande vårdenhet, är vårdperiodens formella slutdokument och skall utformas med omsorg.

Brännskadeläkare skriver slutanteckning så snart som möjligt innan utskrivning, gärna dagen innan. Den skall vara signerad när patienten lämnar avdelningen, dels medfölja patienten till den vårdenhet denne överförs till, dels omedelbart sändas till inremitterande vårdenhet och dessutom till den enhet som kommer att vårda patienten efter utskrivning till hemmet.

Slutanteckningen skall formuleras så att mottagaren får en sammanfattande och sammanhängande bild av vårdperioden och om de åtgärder som gjorts. Slutanteckningen skall framförallt ge stöd för fortsatt vård av patienten och skall därför vara tillräckligt omfattande vad avser detaljer i denna planerade vård. Den skall således innehålla väsentliga delar av den information av omvårdnadskaraktär som ryms i omvårdnadsepikris och i arbetsterapeutens, sjukgymnastens och övriga professioners avslutande anteckningar.

I samband med utskrivning skrivs även en avslutande daganteckning av intensivvårdsläkare med översiktlig beskrivning av intensivvårdens förlopp och förväntade intensivvårdsåtgärder kommande dygn.

## **Information till patienten och närstående vid utskrivning**

Viktig information delas upp på flera samtal.

Följande skall kommuniceras på ett individuellt sätt.

- Sammanfattning av vårdtiden
- Situation vid utskrivningen
- Vad kommer att ske i fortsättningen?
- Hur skall såren skötas?
- Information om planerade återbesök, inklusive ettårsbesöket, och om hur kontakt med BRIVA kan åstadkommas vid behov.
- Beskrivning av kommande år så gott det kan uppskattas.

Patienten ges patientbroschyr om svår brännskada, telefonnumret till BRIVA och namn på kontaktsköterska. Dessutom visas patienten hur brännskadeenhetens hemsida kan nås.

Om patienten önskar kan utvalda digitala bilder från vårdtiden utlämnas på CD eller motsvarande. Bilder är del i journalhandlingen och lämnas bara ut efter muntlig genomgång med patienten.

## **Planering av fortsatta kontakter**

Vid utskrivning/överslagning till annan vårdenhet skall avdelningsläkare redogöra för uppföljningsrutinerna för att få dessa förankrade hos remittenten.

Patienten skall alltid ges ett återbesök efter ett år för multiprofessionell bedömning och utformande av vårdplan för slutlig rehabilitering (se nedan).

## Uppföljning efter svår brännskada

De allra flesta patienter återhämtar sig bra inom ett år men en del har fortsatta problem under längre tid. Under återhämtningstiden kan det finnas ett behov av fortsatta vårdkontakter för till exempel plastikkirurgisk rekonstruktion, hud- och sårvård, sjukgymnastik, arbetsterapi eller psykologisk behandling.

I första hand tillgodoses patientens behov av eftervård via den bassjukvård som erbjuds på patientens hemort, med specialinsatser inom det egna landstinget i den omfattning det finns rutiner och kunskaper för detta. Den kompetens för återhämtning efter stor brännskada som finns på Akademiska sjukhuset och som innefattar en multiprofessionell syn på patientens rehabilitering är tillgänglig för att ge råd under denna tid. I varje läge där rutiner eller kunskap på hemorten inte räcker till kan Brännskadeenheten ta ett större eller mindre direkt ansvar för den fortsatta processen.

Alla svårt brännskadade följs upp med en multiprofessionell bedömning ett år efter skadan (se ”långtidsuppföljning” nedan) som del i en nationell kvalitetssäkring av brännskadevården och för att skapa en långsiktig individuell rehabiliteringsplan som stöd för såväl patient som remittent.

### Vanliga problem efter brännskada

Denna text ger ett övergripande perspektiv på de problem som möter patienter som drabbats av brännskada och de generella strategierna för att lösa problemen. Den individuella variationen är dock stor. Därför bör varje enskild patient bedömas multiprofessionellt av ett team där samtliga har god kunskap om brännskaderelaterad problematik.

### Klåda

Klåda uppträder med början några veckor efter skadan, tilltar under några månader, kan pågå upp till ett år och ibland ännu längre. Den är ibland invalidiserande. Klådstillande effekt kan ses efter medicinering med antihistamin, smörjning med hudlotion och användande av kompressionsförband. Vid terapiresistens och stora besvär kan bland annat gabapentin övervägas.

## Hypertrofiska ärr

Hypertrofiska ärr är upphöjda, rodnade och lokaliserade till det ursprungliga sårets utbredning. Risken för hypertrofiska ärr är relaterad till tiden för läkning av skadan. Störst risk för hypertrofisk ärrbildning har de stora ledernas böjsidor och halsens framsida. Barn drabbas oftare än vuxna. Det första året efter skadan är hypertrofiska ärr som värst. Under denna tid är det svårt att uttala sig om prognosen i det enskilda fallet. De brukar dock bli bättre med tiden och behandlas rutinmässigt med kompressionsförband.

## Keloider

Keloider är mycket ovanligare än hypertrofiska ärr. En keloid beror på en mer extrem sår-läkningsreaktion än det hypertrofiska ärr och brukar beskrivas som en godartad "hudtumör" som kan breda ut sig utanför det ursprungliga sårområdet. De känsligaste områdena är skuldror, axlar, framsidan av bröstet samt örsnibbar. Den vanligaste behandlingsmetoden är kompressionsbehandling, ibland i kombination med silikonplattor. Behandlingen bör genomföras dygnet runt, förutom då patienten sköter sin personliga hygien och hudsmörjning. Flera uppsättningar kompressionsförband är nödvändigt för att kunna sköta behandlingen dygnet om. Vid svåra fall prövas injektioner av steroider i keloiden och/eller kirurgisk behandling.

## Ärrskrumpning - kontrakturer

Under den senare delen av ärrläkningen sker en skrumpning av den nybildade vävnaden. Denna skrumpning gör också att vävnaden blir stelare, kroppens rörlighet minskas och i svåra fall kan felställningar i leder uppträda, kontrakturer. Sådana behandlas delvis konservativt med aktivt och passivt tøjande (sjukgymnastik och skenor) och delvis kirurgiskt. Kirurgiska åtgärder skall planeras in på ett optimalt sätt så att de genomförs innan kontrakturerna förorsakat irreversibla problem. Dessa åtgärder behöver ofta upprepas, framförallt på växande barn.

## Minskad elasticitet i huden

Huden kan bli torr och stram vilket kan påverka rörligheten, särskilt i anslutning till leder. Behandlingsmetoder är daglig träning med tøjningar av huden, ärrmassage och smörjning med hudlotion. Den masserande rörelsen vid smörjningarna kan ha positiv inverkan på huden.

## Temperaturkänslighet

Brännskadad hud skall skyddas mot solljus det närmaste året/åren. Därför rekommenderas solskyddsmedel med hög skyddsfaktor.

Många som varit brännskadade har svårare att tåla såväl värme som kyla. Värmekänsligheten beror bland annat på att det finns en nedsatt förmåga till svettning i det skadade området. En kompensatorisk ökad svettningstendens kan ibland noteras i övriga hudområden.

## Psykiska besvär

De flesta patienter har normala, övergående psykiska reaktioner efter skadan. För en del patienter kan dock besvären kvarstå under lång tid eller vara av en så allvarlig grad att de behöver bedömas utifrån ett psykiatriskt perspektiv. De vanligaste psykiska komplikationerna är depression och ångest, ibland i form av posttraumatiskt stressyndrom. Risken för psykiska besvär är större om sådana förelegat innan brännskadan.

## Sociala problem

Sociala problem kan vara relaterade till bostad, arbete, ekonomi, socialt nätverk, försäkrings- och sjukskrivningsfrågor, etc. En individuell bedömning av patientens totala livssituation är nödvändig.

## Långtidsuppföljning

Ett år efter skadan genomförs en standardiserad multiprofessionell uppföljning. Standardvårdplanen garanterar patienterna likvärdig vård, möjliggör en god kvalitetssäkring av den specialiserade brännskadevården och är en bas för utveckling av vården på vetenskaplig grund.

### Mål

- Att genom ett multidisciplinärt teamarbete identifiera patienter som är i behov av vidare omhändertagande för att kunna återgå i ett acceptabelt liv, medicinskt, funktionellt, psykiskt och socialt.
- Att i en individuell rehabiliteringsplan sammanfatta patientens problem och föreslå åtgärder.
- Att på ett stringent sätt utvärdera och följa upp långtidsresultaten av svensk brännskadevård.

## Innehåll

Uppföljningen görs i form av ett multiprofessionellt mottagningsbesök

under en hel dag 10-14 månader efter skadan.

En månad dessförinnan skickas frågeformulär till patienten med en uppmaning att fylla i och returnera dessa innan besöket. Frågeformulären utgör ett komplement till den kliniska bedömningen och en grund för diskussionen med patienten. Vid mottagningsbesöket träffar patienterna ett team av specialister med aktuell erfarenhet av brännskadevård. Teamet består av läkare med stor erfarenhet av vård av svåra brännskador, sjuksköterska, arbetsterapeut, sjukgymnast samt vid behov psykolog eller psykiater. Vid planeringen av uppföljningen eftersträvas kontinuitet i kontakten från den akuta vården till och med ettårsbesöket.

Med samtliga teammedlemmars bedömningar som grund utformar den ansvarige läkaren en rehabiliteringsplan som vidarebefordras till patientens läkare på hemorten och remittenten.

I undantagsfall kan det vara omöjligt med ett personligt mottagningsbesök. I dessa fall tillsändes patienten frågeformulären och efter att dessa besvaras genomförs ett strukturerat telefonsamtal av sjuksköterska alternativt kirurg. Om patienten själv inte kan svara på frågorna utreds möjligheten att någon närstående kan ge en bild av patientens återhämtning efter brännskadan.

## Referenser

1. American Burn Association. Burn Center referral criteria. 2006; <http://www.ameriburn.org/BurnCenterReferralCriteria.pdf?PHPSESSID=33923541464eae555d8f299d4b843d59>
2. Allison K, Porter K. Consensus on the pre-hospital approach to burns patient management. *Injury*. 2004;35:734-8.
3. Saffle JI. The phenomenon of "fluid creep" in acute burn resuscitation. *J Burn Care Res*. 2007;28:382-95.
4. The World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (WSACS) web site. <http://www.wsacs.org>
5. Juurlink DN, Buckley NA, Stanbrook MB, Isbister GK, Bennett M, McGuigan MA. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005:CD002041.
6. Att förebygga och behandla trycksår. 2006; [http://www.akademiska.se/upload/Sjukvard\\_pa\\_natet/Vardprogram/Trycksar.pdf](http://www.akademiska.se/upload/Sjukvard_pa_natet/Vardprogram/Trycksar.pdf)
7. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med*. 2000;342:1301-8.
8. SIR:s riktlinje för registrering av komplikationer inom Intensivvård i Sverige <http://www.icuregswe.org/Documents/Guidelines/Komplikationer.pdf>
9. Mosier MJ, Pham TN. American Burn Association Practice guidelines for prevention, diagnosis, and treatment of ventilator-associated pneumonia (VAP) in burn patients. *J Burn Care Res*. 2009;30:910-28.
10. Nordisk förening för sjuka barns behov. <http://www.nobab.se>
11. Phillips DE, Sherman IW, Asgarali S, Williams RS. How far to pass a nasogastric tube? Particular reference to the distance from the anterior nares to the upper oesophagus. *J R Coll Surg Edinb*.

- 1994;39:295-6.
12. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr.* 1990;51:241-7.
  13. Kalkylator för att uppskatta energibehov efter brännskada.  
<http://www.akademiska.se/upload/25905/Energikalkyl%20till%20webben.xls>
  14. Jenkins ME, Gottschlich MM, Warden GD. Enteral feeding during operative procedures in thermal injuries. *J Burn Care Rehabil.* 1994;15:199-205.
  15. Prelack K, Dylewski M, Sheridan RL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns.* 2007;33:14-24.
  16. Pearse MF, Harry L, Nanchahal J. Acute compartment syndrome of the leg. *BMJ.* 2002;325:557-8.
  17. Nationella vävnadsprojektet.  
<http://vavnad.se/categories/vavnadsinrattning.aspx>.
  18. Bastuji-Garin S, Fouchar N, Bertocchi M, Roujeau JC, Revuz J, Wolkenstein P. SCORTEN: a severity of illness score for toxic epidermal necrolysis. *J Invest Dermatol* 2000;115:149–153.
  19. Endorf FW, Cancio LC, Gibran NS. Toxic epidermal necrolysis clinical guidelines. *J Burn Care Res.* 2008;29:706-12.
  20. Hagberg L. Allvarlig mjukdelsinfektion och nekrotiserande fasciit 2009. 2009;  
[http://www.internetmedicin.se/dyn\\_main.asp?page=2153](http://www.internetmedicin.se/dyn_main.asp?page=2153)
  21. Teresa C. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting  
<http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/NNIS/NosInfDefinitions.pdf>.
  22. Akademiska sjukhusets vårdplan för MRSA. 2007;  
<http://www.akademiska.se/upload/clm/mikro/hygien/MRSA2007.htm>

## Register

ABLS .....	18	Dygnsrytm .....	46
Abstinens .....	Se opiatabstinens	Dödsbevis .....	99
Acidos .....	26	Dödsfall .....	99
Acticoat .....	60, 61, 62, 63	Dödsorsaksintyg .....	99
Akut diagnostik .....	18	Elektriska skador .....	19, 24, 58, 70
Alkalinisera .....	71	Enteral nutrition .....	51, 52, 90
Alkohol .....	24	ESBL .....	86
Alkoholmissbruk .....	30	Eskarotomi .....	20, 24, 58
Allervyn thin .....	55, 61	Euroskin .....	57, 58, 67
Aloe vera .....	61	Extubation .....	46
Anamnes .....	16, 18	Fasciotomi .....	58, 71
Angiografi .....	18	Fiberbronkoskopi .....	74
Ansiktsbrännskador .....	55, 61, 71	Flamazine .....	63
Antibiotika .....	28, 80	Flammacerium .....	57, 64
Aquacel .....	55, 62	Försenad resuscitation .....	24
Aquacel Ag .....	62	Föräldrar .....	48
Arbetsterapeut .....	103	Gelatin .....	32
ARDS .....	41	Glukos .....	40
Artärnål .....	17	God vård .....	12, 13
Arytmi .....	70	Handskador .....	56
Aspergillus .....	82	Hudbank .....	67
ATLS .....	16, 18	Huvudet .....	55, 72
Bandagevikt .....	38	Hydroxyethylstärkelse .....	32
Barn .....	23, 48	Hygien .....	53
Barnmisshandel .....	48, 49	Hyperbar syrgas .....	27
Biobrane .....	55, 63	Hyperglykemi .....	40
Blixtnedslag .....	71	Hypokalemi .....	38
Blåsor .....	20, 35, 55, 56, 76	Hypoperfusion .....	21
Brännskadedjup .....	20	Hypotermi .....	16, 17, 79, 88, 89, 92
Brännskadeteamet .....	13	Hypovolemi .....	21
Brännskadeyta .....	20	Infarter .....	40
Buktryck .....	25	Infektioner .....	62, 65, 79
Candida .....	81	Inhalationsskada .	19, 21, 24, 28, 41, 42, 73, 88
COHb .....	16, 26	Insulin .....	40
Cyanid .....	26	Interimbandage .....	103
Cyanokit .....	16, 26	Intubation .	16, 19, 26, 27, 30, 73, 88
Datortomografi .....	18, 35	Jästsvamp .....	81
Delhudstransplantat .....	50, 65, 89	Kateterplan .....	41
Dextran .....	32	Kemisk skada .....	19
Diuretika .....	21, 24, 38, 40, 70	Kläda .....	32, 47, 105
Dobutamin .....	31		

Klädrutiner .....	84, 96	SCORTEN .....	75
Kolloider .....	32	Silver .....	55, 60, 61, 62, 63
Kolmonoxid.....	26	Sjukgymnast.....	102
Kompartmentsyndrom.....	25	Skållskada .....	19
Kompliance .....	42, 43	Skägg .....	55
Kroppstemperatur.....	35	Slutanteckning .....	103
Lapis.....	64	Smärtlindring .....	29
Ljusbåge .....	71	Sondnäring .....	51, 52
Mannitol .....	24	Staphylococcal Scalded Skin Syndrome .....	76
Meek-mesh.....	66	Succinylkolin .....	30, 73, 88
Meningokocksepsis .....	78	Sulfamylon.....	56, 65
Mesh.....	65, 66	Svampinfektion.....	81
MR .....	18	Sårbehandling .....	34, 55
MRSA .....	85, 86	Säng .....	36
Multiresistenta bakterier.....	85, 86	Tangentiell excision.....	57
Mögelsvamp.....	82	Thoraxkompliance .....	20
Natriumbikarbonat .....	71	Timdiures .....	22
NOBAB.....	48	Topptryck.....	42
Noradrenalin.....	31	Toxikologi.....	16
Närstående..48, 85, 95, 99, 104, 108		Toxisk epidermal nekrolys.....	75
Närståendepenning .....	97	Trakeostomi .....	74
Odlad hud .....	67	Troponin .....	70
Odlingar.....	82	Trycksårsprofylax .....	36
Olycksplats .....	16	Ultraljud.....	18
Opiatabstinens .....	30, 47	Utskrivning .....	104
Oro .....	16	VAP .....	Se Ventilator-associerad pneumoni
Parkland.....	22, 23	Vaselin .....	55, 62
PEEP .....	42, 74, 88	Ventilator-associerad pneumoni ..	44
PHTLS.....	16	Vikt .....	38
Plasma .....	32	VRE .....	85
Plasmaferes .....	76	Vällande.....	48
Press .....	99	Vätskebehov.....	24
Profylax.....	28	Vätskeöverskott .....	38
Protokoll A .....	65	Åska .....	71
Pseudomonas.....	61, 65	Återhämtning .....	105
Rehabilitering.....	105	Ättiksyra .....	65
Respirator .....	41	Ödem.....	39
Rhabdomyolys.....	24	Överresuscitation .....	24
Rikssjukvård.....	14	Övervåtskning.....	39
Ringer-Acetat .....	16, 17, 22, 70, 71, 117		
Rygg.....	55		

## **Bilagor**

Råd och anvisningar vid omhändertagande av akut brännskadad patient

Bilagor till brännskadekompendiet

## **Råd vid omhändertagande av akut brännskadad patient**

Råden syftar till ett bra första omhändertagande och en säker och smidig överföring av patienten till brännskadeavdelning.

Bilagda sidor innehåller följande

- 1 Första information om aktuell patient med stor brännskada.
- 2 Beskrivning av brännskadans yta och djup
- 3 Checklista inför transport
- 4 Rekommendationer till akuta åtgärder
- 5 Hjälpmedel för ytberäkning vid stor brännskada

Sidorna 1-3 är avsedda att ifyllas och därefter faxas till Brännskadeavdelningen, Akademiska sjukhuset i Uppsala, Faxnummer 018 55 39 19.

Denna bilaga kan även laddas ner i A4 format från <http://www.akademiska.se/brivaremiss>

LANDSTINGET I UPPSALA LÄN

## Första information om patient med stor brännskada

Tidpunkt för kontakt		Informationsmottagande		
Datum		Klockslag		
Klinik				
Läkare/avdelning				
Telefonnummer				
Patientdata				
Namn				
Personnummer		Ålder		
Kroppsvikt	Aktuell <input type="checkbox"/>	Längd		
	Anamnestisk <input type="checkbox"/>			
Tidigare sjukdom Ja <input type="checkbox"/>		(använd också baksidan)		
Pågående medicinering Ja <input type="checkbox"/>		(använd också baksidan)		
Överkänslighet				
Närstående kontaktade ja/nej	Vem?	Telefonnummer		
Skada				
Tidpunkt	Tidsintervall mellan skada och detta samtal			
Typ av skada (kryss)	Skällning	Eld	Elektrisk	Kontakt
	Explosion	Köld	Kemisk	Ämne?.....
Händelse				
Vakenhet nu:	Ev. tidigare:	COHb (värde, klockslag)		
B-etanol (värde klockslag)				
Annat trauma?				
Andning?				
Hotad luftväg ja/nej	Ansiktsbrännskada ja/nej	Skadad inomhus ja/nej		
DENNA SIDA FAXAS TILL BRÄNNSKADEAVDELNINGEN, 018 55 39 19				

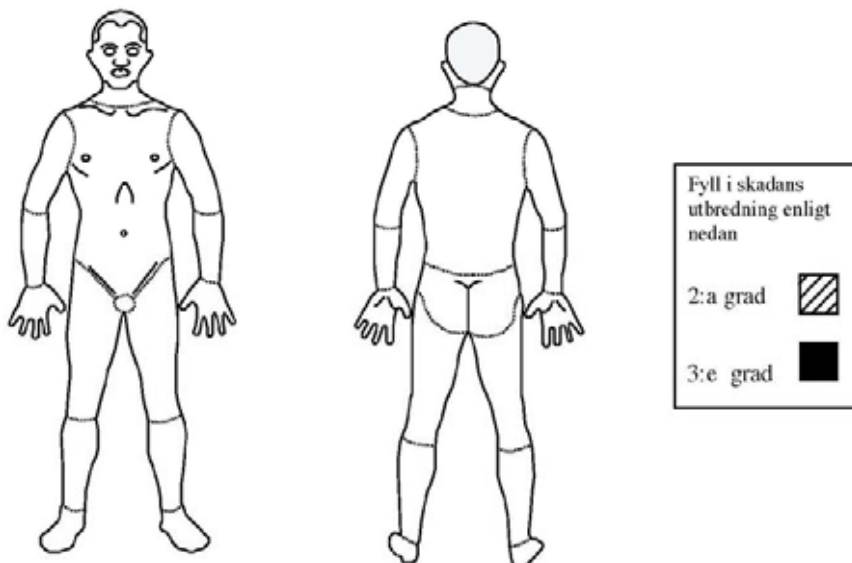
Denna bilaga kan även laddas ner i A4 format från

<http://www.akademiska.se/brivaremiss>

## Beskrivning av brännskadans yta och djup

DATUM	PATIENTENS INITIALER
-------	----------------------

INREM. SJUKHUS
----------------



DENNA SIDA FAXAS TILL BRÄNNSKADEAVDELNINGEN, 018 55 39 19

Denna bilaga kan även laddas ner i A4 format från  
<http://www.akademiska.se/brivaremiss>

## Checklista inför transport

Om någon skuggad ruta är ifyllda med "nej" bör en fördjupad diskussion tas med brännskadejour innan patienten skickas

	Ja	Nej
Har patienten en kroppstemperatur som är > 36 °C		
Är arteriellt pO <sub>2</sub> > 10 kPa		
Är systoliskt blodtryck > 90 mmHg		
Är pat undersökt med hjälp av		
Slätröntgen?		
Datortomografi		
Annan liknande undersökning? Vilken?.....		
Har så kallad traumabedömning gjorts?		
Är prover tagna för etanol och annan toxikologi?		
Är patienten vid medvetande?		
Om patienten är eller har varit medvetslös. Har analys av COHb gjorts?		
Har patienten		
Två (fastsydda) säkra venösa infarter?		
Artärnål?		
KAD och mätning av timdirues?		
V-sond?		
Pågår vätskebehandling med Ringer-acetat?		
Infusionshastighet: .....ml/tim		
Är patienten intuberad?		
Vilken FiO <sub>2</sub> har patienten? .....		
Hur mycket vätska har Ni givit hittills? (=till klockan.....)		
Ringer-acetat .....ml		
Buffrad glucos.....ml		
Annat.....ml		
Hur stor total diures har patienten haft? (=till klockan .....)		
Har patienten fått tetanus-vaccin?		
Är transportförband anlagda för alla stora brännskador i form av torra, helst sterila dukar?		
Har brännskadade händer och huvud högläge?		
Har eskarotomi gjorts vid cirkulära skador efter samverkan med brännskadekirurg?		
Är köldskador polstrade?		
Är specialistremiss skriven?		
Hur skall patienten transporteras		
Förväntad ankomsttid till Akademiska sjukhuset (klockslag och datum)		
ANVÄNDES UNDER DET AKUTA OMHÄNDERTAGANDET OCH FAXAS DÄREFTER TILL BRÄNNSKADEAVDELNINGEN, 018 55 39 19		

Denna bilaga kan även laddas ner i A4 format från

<http://www.akademiska.se/brivaremiss>

## Rekommendationer till akuta åtgärder

### Om patienten är eller varit medvetslös

Brännskadepatienter som är eller har varit medvetslösa behandlas som misstänkt CO - och/eller cyanidförgiftade, samtidigt som annan genes till medvetslösheten övervägs. Vid misstänkt CO-förgiftning intuberas promptly, FiO<sub>2</sub> skall vara 1.0 och COHb kontrolleras snarast (svår intoxikation om COHb >45-50 %). Vid misstänkt cyanidförgiftning ges omedelbart Cyanokit (hydroxokobalamin) iv under 30 minuter. Dos: Vuxna 5 g (kan upprepas en gång), Barn: 70 mg/kg Redan under infusionen färgas hud, slemhinnor, plasma och urin röd-violett. Missfärgningen försvinner inom 4-5 dagar.

### Påbörja omedelbart vätskebehandling enligt formler.

Formlerna är endast ett initialt stöd för att uppskatta förväntat behov!

För alla formler gäller: hälften av volymen beräknas för de första 8 timmarna, resterande under följande 16 timmarna.

Alla patienter vätskeersätts enligt "Parkland".													
<b>4 x kroppsvikt (kg) x % brännskada = ml under första dygnet.</b>													
Detta ges som Ringer-acetat.													
Det basala behovet innefattas i den volym som anges ovan för alla vuxna definierade som de med kroppsvikt över 30 kg.													
Det basala behovet behöver ges som separat infusion för alla barn, definierade som de med kroppsvikt under 30 kg. Det ges som buffrad glukos och kan uppskattas enligt nedanstående:													
Kroppsvikt (kg)	3	4	5	6	7	8	10	12	15	20	25	30	
Vätskebehov (ml/tim)	12	16	20	24	28	32	40	22	50	60	65	70	

Högre vätskebehov kan förväntas vid inhalationsskada eller elektrisk skada.

### Styr sedan vätskebehandlingen med hjälp av urinproduktionen och i samverkan med brännskadeintensivvårdsläkare!

Kroppsvikt > 30 kg: 0,5 ml/kg/tim, men alltid inom intervallet 30-50 ml/tim.

Kroppsvikt < 30 kg: 1 ml/kg/tim

Vid elektrisk skada öka till 1,5 ml/kg/tim

Vid låg urinproduktion ökas vätsketillförseln, förslagsvis i form av bolus Ringer-acetat (Vuxna: 500 ml, förnyat inom 30 minuter om frånvaro av svar. Bryt så snart effekt på urinproduktionen syns. Barn: 10 ml/kg, max 4 ggr). Ge ingen furosemid!  
Acidos eller negativ SBE skall inte buffras akut (undantag: vid HLR)

### Övrigt

Ge inga antibiotika, inga systemadministrerade steroider vid inhalationsskada, ingen furosemid och inga kolloider, annat än på mycket speciell indikation och då i samråd med brännskadeintensivvårdsläkare.

Denna bilaga kan även laddas ner i A4 format från

<http://www.akademiska.se/brivaremiss>

## Hjälpmedel vid beräkning av brännskadad yta

Hjälpmedel vid beräkning av brännskadad yta		Kroppsyftornas proportioner i %						Instruktion			Summa delhud+ fullhud
		0-1 år	1-4 år	5-9 år	10-14 år	15 år	Vuxen	Ytlig	Oklat djup	Djup	
Dagens datum / 20.....	Brännskadad den / 20.....							Varje procentsifra utgör del av den totala kroppsytan. Ange för varje delyta hur många procent av kroppsytan som är skadad fördelat på de olika skadedjupen. Till sist summerar du i kolumnen till höger och erhåller då den totala skadan i procent av kroppsytan och fördelat på varje delyta.			
Vikt ..... kg	Längd ..... cm	Ifyllt av.....(läk)									
Yta											
Huvud framsida	9,5	8,5	6,5	5,5	4,5	3,5					
Huvud baksida	9,5	8,5	6,5	5,5	4,5	3,5					
Hals	2	2	2	2	2	2					
Bål framtill	13	13	13	13	13	13					
Bål baktill	13	13	13	13	13	13					
Hö glutealregion	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5					
Vä glutealregion	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5					
Genitalia	1	1	1	1	1	1					
Hö överarm	4	4	4	4	4	4					
underarm	3	3	3	3	3	3					
hand	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5					
Vä överarm	4	4	4	4	4	4					
underarm	3	3	3	3	3	3					
hand	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5					
Hö lår	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5					
underben	5	5	5,5	6	6,5	7					
fot	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5					
Vä lår	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5					
underben	5	5	5,5	6	6,5	7					
fot	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5					
<b>Totalt</b>											

Kroppsyftornas proportioner är hämtade från Lund och Browder, SGO 79:14, 1944

Denna bilaga kan även laddas ner i A4 format från <http://www.akademiska.se/brivaremiss>



**Bildbilaga**



Ytlig dermal skallskada



Subdermal brännskada, med mindre ytligare områden längst ner



Subdermal handbrännskada före -



- och efter sårtvätt

Bilagor till brännskadekompendiet  
Naturalförloppet för en ytlig dermal skållskada på ett barn



Dag 0



Dag 3



Dag 5



Dag 7

Naturförloppet för en ytlig dermal skållskada på ett barn



Dag 12



Dag 14



Några dagar gamla symmetriska brännskador utan stänk och med jämn kant på skinkorna på ett barn som nedsänkts i varmt vatten.



Utveckling av ärrsträng. Djup brännskada som delhudstransplanterats, men med kvarvarande sår över höger axelveck. Uppifrån och ner ses bilder tagna dag 5, dag 42 och efter ett år.







