Brännskadevård

Filip Fredén

IVA-läkare

Akademiska sjukhuset

Bakgrund

Sverige

- 36000 brännskador årligen
- 1300 läggs in på sjukhus
- Ca 350 läggs in på brännskadeavdelning
- Allt fler sköts polikliniskt

- Cirka 130 dödsfall/år

- Vårdtid vid TBSA > 20%: 1 dag/%

TBSA = Total Burn Surface Area

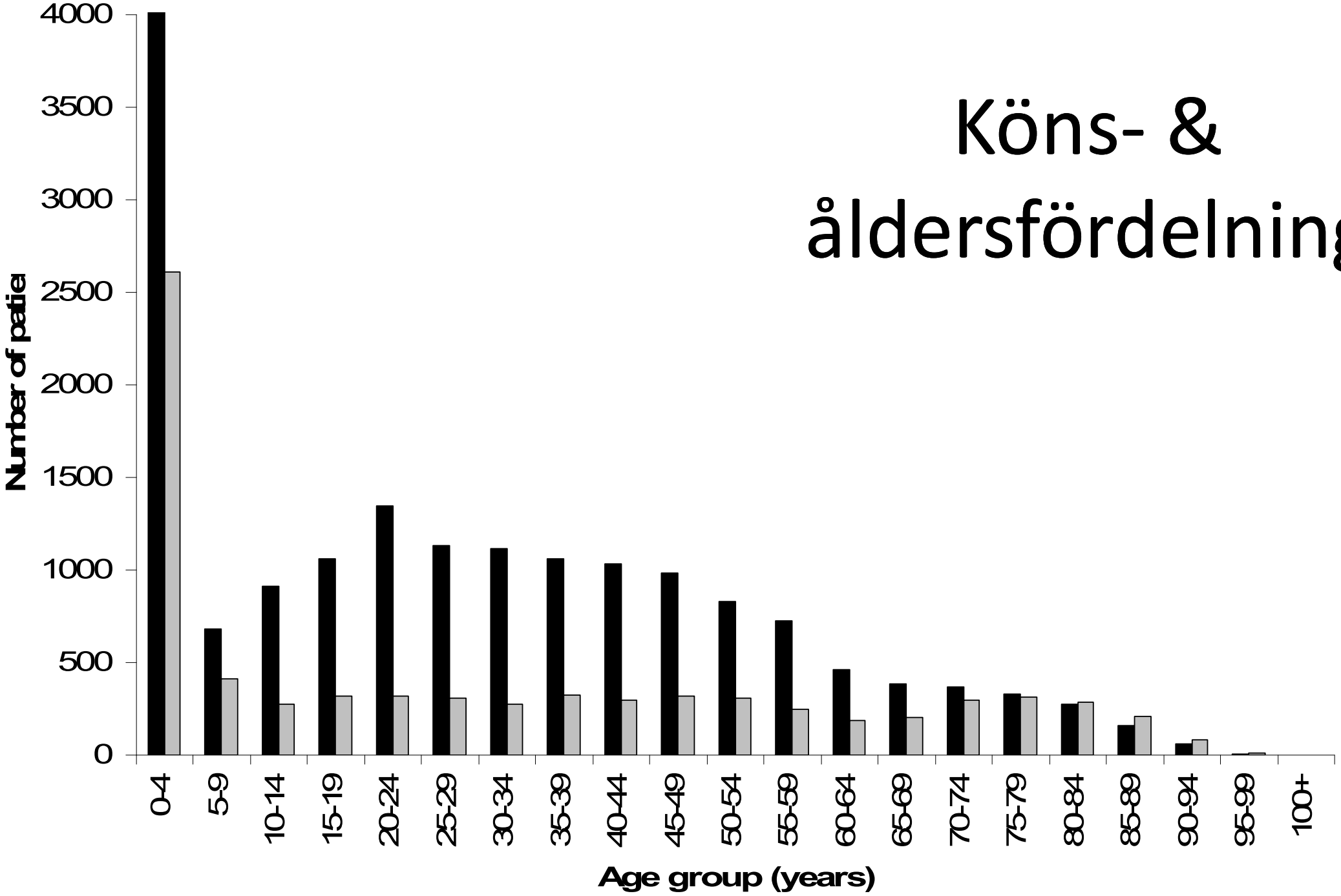
Indien

- 10000 brännskador / dag
- 500 dödsfall/***dag*** (180000/år)
- 50% av alla brännskador sker i Indien

Brännskadeklinik i Delhi:

- 3000 patienter per månad
- 50% överlevnad för 60% skada

Köns- & åldersfördelning



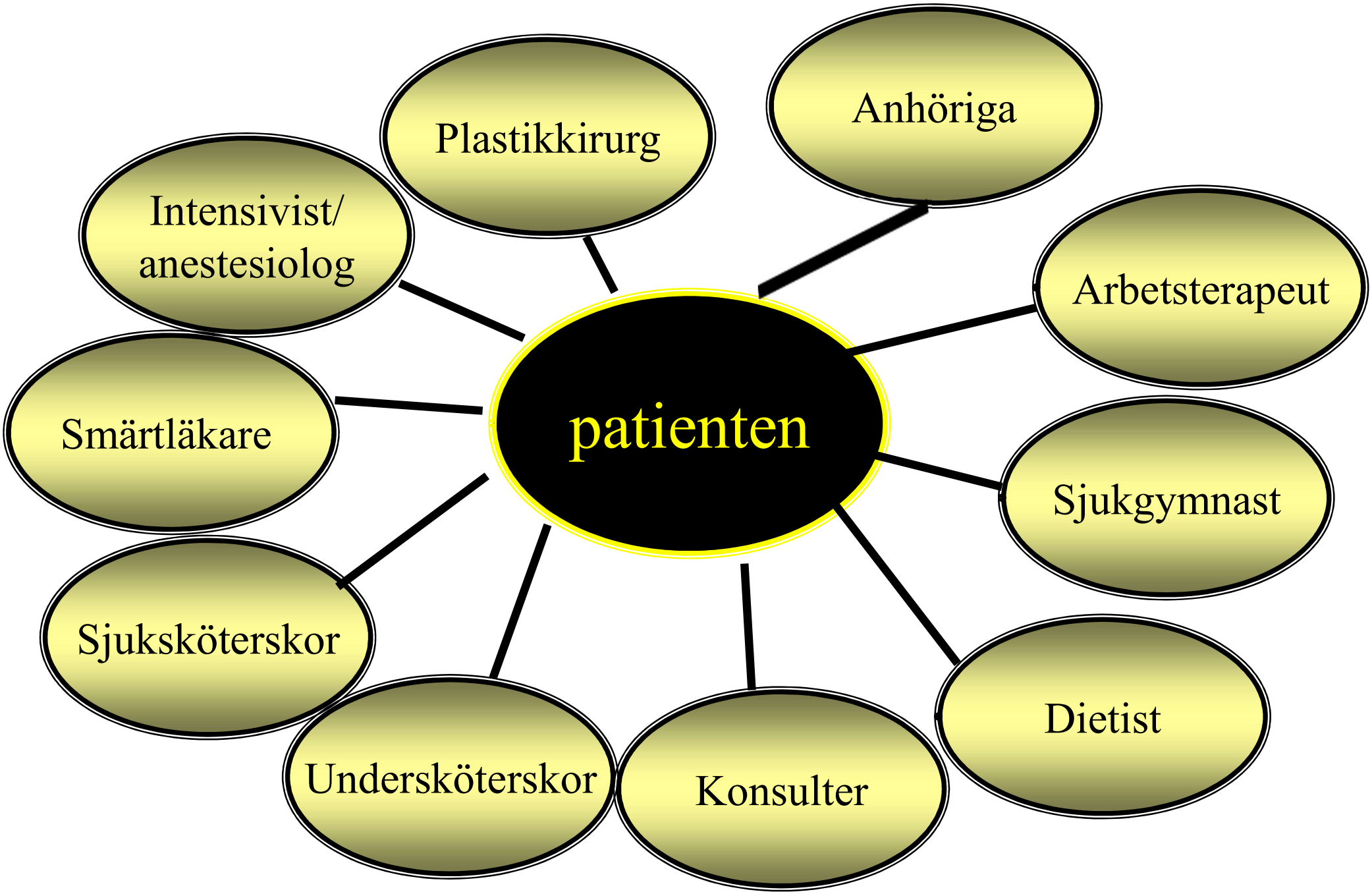
Rikssjukvårdskriterier

- Delhudsbrännskada som är större än 10 procent av kroppsytan.
- Brännskada som innefattar ansiktet, händer, fötter, genitalia, perineum eller stora leder.
- Fullhudsbrännskada oavsett åldersgrupp.
- Elektrisk skada, inklusive skada orsakad av blixt.
- Kemisk hudskada.
- Brännskada i kombination med inhalationsskada.
- Brännskada hos patient med preexisterande medicinskt tillstånd som kan komplicera handläggningen, förlänga återhämtningen, eller öka mortalitet.

Linköping Uppsala

- 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.
- Brännskada på patient som kräver speciell social, emotionell eller långsiktig rehabilitering.
- Även annan hudavlossning än den som orsakas av brännskada omfattas av definitionen.
- Barn upp till 18 år med brännskada som överstiger fem procent och där remitterade sjukhus saknar speciell kompetens av barnsjukvård och/eller brännskadevård.

Brännskadekompendiet *(www.akademiska.se ➔ brännskadecentrum ➔ för dig som vårdgivare)*


patienten
Plastikkirurg
Anhöriga
Intensivist/
anestesiolog
Arbetsterapeut
Smärtläkare
Sjukgymnast
Sjuksköterskor
Dietist
Undersköterskor
Konsulter

Typ av skador, exempel

- Barn:
  - Skållningsolyckor, barn < 3 år
  - Flamskador, explosioner, högspänning för större barn
  - Få IVA-krävande barn

- Arbetsplatsolyckor
  - högspänning
  - hetvatten
  - kemikalier
  - flamskador

- Fritidsolyckor
  - grillar, löveldning, stearinljus, fritering

- Missbrukare, psykiskt sjuka
  - sängrökning
  - suicidförsök

Baux score
Ålder + TBSA

Prognos

Revised Baux score:
Ålder + TBSA
17 poäng extra för inhalationsskada

- Baux score (1961)
- Överensstämmer väl med mer omfattande prognos-skalor
  - LD50 vid Baux 120
  - LD90 vid Baux 140

- Ofta anges:
  - 50% mortalitet vid 60% brännskada
  - Ålder < 30 år: 50% mortalitet vid 80% brännskada

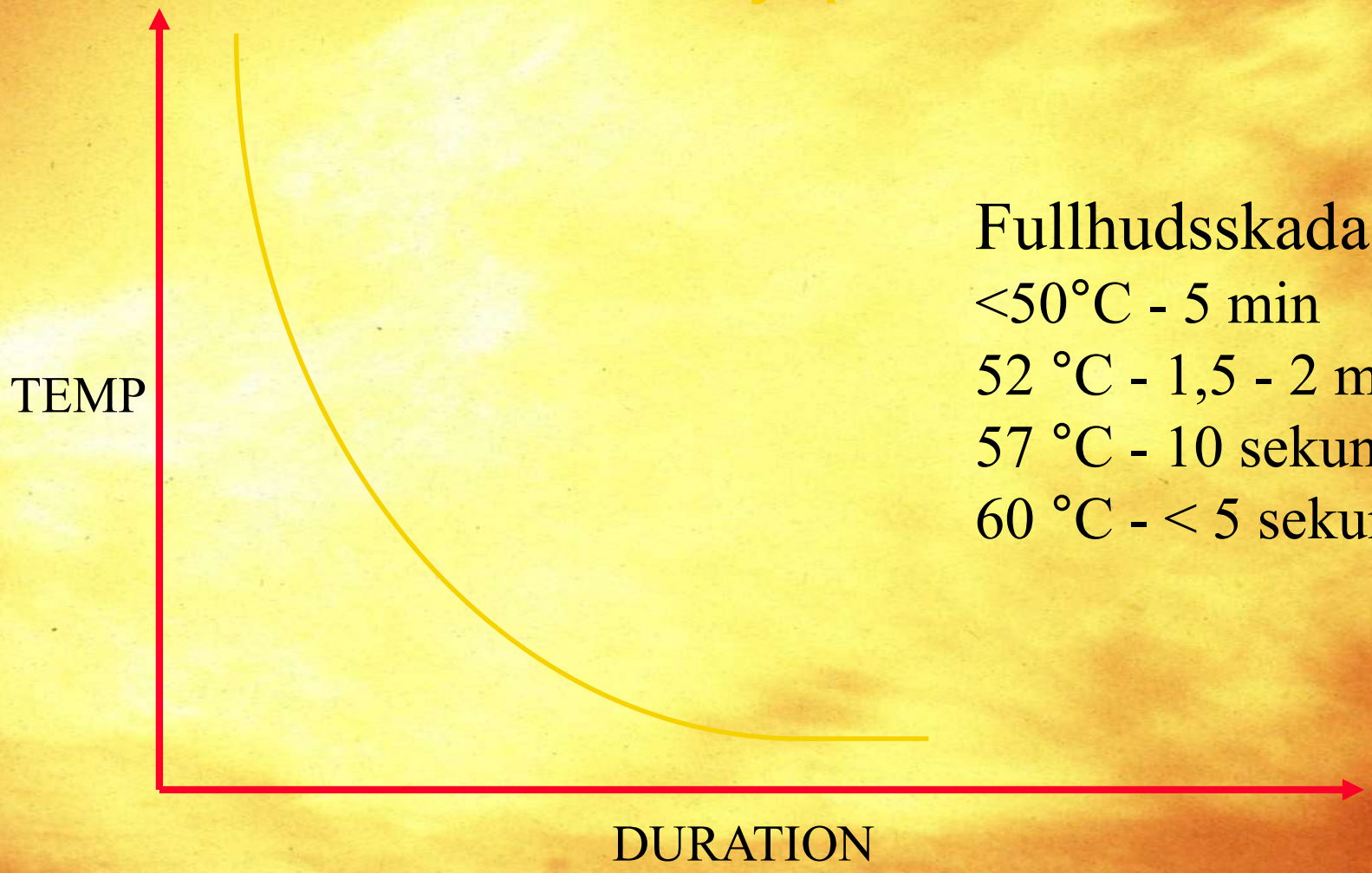
Steinvall et al. Burns 2016; 42: 28-40

Barnbrännskador

- 400 barn/år till sjukhus
- Stora skador ovanligt
- Skållningsolyckor vanligast
  - Ålder 12-24 månader
  - Utbredning 5-20 (30)%
- Enstaka fall IVA-krävande

Uppmärksamhet på anamnes och skademönster !!

Djup



Fullhudsskada

<50°C - 5 min

52 °C - 1,5 - 2 min

57 °C - 10 sekunder

60 °C - < 5 sekunder

Skållskador, barn

- Rengöring i anestesi / sedering
- Blåsor tas bort
- Biologiska förband används alltmer
- Vaksamhet på infektioner
- Operation av djupare skador då ytliga läkt

Smärtlindring till barn

- Alvedon och Ipren är grunden
- Ej Ipren initialt vid stora skador eller sepsis
- Tillägg av klonidin vb
- Opiater vb
- Smärtbedömning svårt på små barn, kan yttra sig som passivitet, apati

Sedering av barn

- Globalt beräknas att 70% av alla brännskadeomläggningar görs utan adekvat analgesi/sedering

- Midazolam har dominerat men har nackdelar, ibland luftvägsproblem, men framför allt under uppvaknandet med agitation och oro

Sedering av barn

- Rutin på Brännskadecentrum
  - Preop fasta
  - Alvedon och Ipren +/- oxynorm
  - Dexdor nasalt, 1-2 µg/kg
  - Ketamin 6 mg/kg, rektalt 20 minuter efter dexdor-dos
  - Effekt cirka 20 minuter efter ketamin
  - Övervakning av anestesi-ssk, monitorering med pulsoxymetri

  - Räcker *inte* vid första omläggning eller mer omfattande omläggning

Fördelar med denna metod

- Hög effektivitet, 7 av 90 sederingar konverterades till i.v sedering
- Hög medicinsk säkerhet, *inga* luftvägsproblem efter flera hundra sederingar
- Allt färre konverteringar till intravenös:
  - Istället extradoser av ketamin eller dexdor
- Ingen iv infart behövs
- Uppvaknandet lugnt, men ibland upp till 2 timmar
- Vi väljer denna metod även om barnet har iv infart

Brännskadefall - Stor brännskada på akuten

- Rapport från ambulanspersonalen:
  - man i 40-årsåldern
  - våldsam brand i hus på landet, granne larmat
  - huset brinner och är rökfyllt när ambulansen anländer – egen säkerhet!
  - rökdykare går in och hittar en vuxen man, djupt medvetslös, som man snabbt får ut ur huset
  - inga andra personer fanns i huset.

Initial behandling – prehospitalt? – på akuten?

Initial bedömning

- *<u>Tänk stort trauma!</u>*
  - ATLS / ABLS
  - ABCDEF
  - Missa inte andra skador!
  - Patient i chock kort tid efter skadan? Misstänk inre skador!
  - Tag anamnes, om möjligt!

ABLS = Advanced Burn Life Support

Undvik hypotermi!

Ge varma vätskor

Täck patienten med torra, rena förband

Hög temperatur i rummet, ambulansen, helikoptern, kajutan….

Bedömning på akuten

- A fri luftväg, sot i munhålan, brännskador i ansiktet och på halsen
- B bilaterala andningsljud, en del rhonchi, AF 16, SpO2 100%
- C BT 130/80, HR 105, lite sval perifert, temp 35,8
- D RLS 4, pupiller ua
- E brännskador på hela framsidan av bålen och övre 2/3 av ryggen + ansikte, hals, skalp. Vänster underarm och hand djupt brända. Även glutéer + cirkulära skador båda låren Inga synliga tecken på andra trauman.
  TBSA bedöms som 70%
- *Vad gör vi nu?*

TBSA = Total Burn Surface Area

Luftvägen

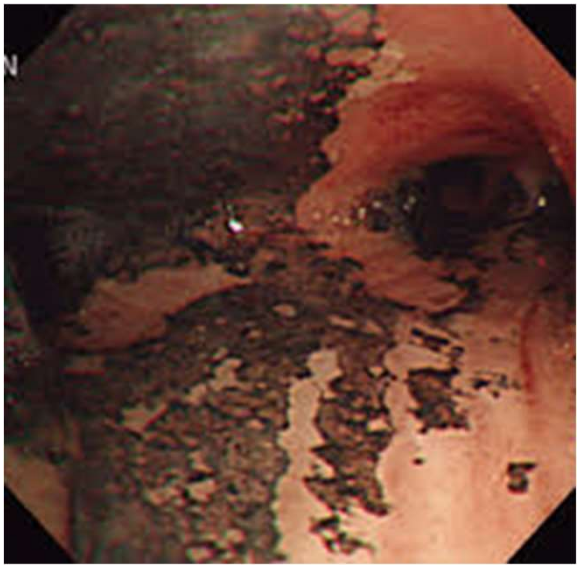
- Ödemutveckling kommer snabbt!
  - Stor skada
  - Ansiktsskador
  - Brännskador i munnen

- Bedöm noga
  - Utbredning av ansiktsskada
  - Djup på ansiktsskada
  - TBSA
  - Inhalationsskada rök/värme
  - Stridor
  - Scopi av övre luftväg

Inhalationsskada -

Symtom, tecken & ledtrådar

- Inomhus?
- Brännskada, ansikte, läppar, näshår
- Sot, rodnad, ödem i övre luftvägen
- Ökad sekretion
- Heshet, stridor, ronchi
- Hosta, sotigt sekret
- Tidigt högt O_2-behov – allvarlig skada
- Högre vätskebehov än förväntat
- COHb?
- Fiberbroncoscopi



Badulak et al. Burns 2018; 44: 531 (intubationskriterier)

Beslut om intubation inte alltid så enkelt

Ju hårdare kriterier, desto mer riskfylld transport

Mer generösa kriterier, fler ”onödiga” intubationer

Höjd huvudände!

Denver criteria

- Fullhudsskada
- Stridor
- Respiratory distress
- Svullnad, scopi
- Övre luftvägstrauma
- Påverkat medvetande
- Hypoxi / hypercarbi
- Hemodynamisk instabilitet
- *Brända ansiktshår*
- *Misstänkt inhalationsskada*

Badulak et al. Burns 2018; 44: 531-38

5 timmar efter skadan
Två hot:
- Ofri luftväg
- Svår intubation

Intub går bra med propofol, fentanyl och esmeron, rena andningsljud bilat.
Rikligt med sot i svalget och ner mot stämbanden.
Cirk fortsatt stabil, faller något i BT efter sövning.

- Fixera tuben!
- Fortsätt med 100% syrgas
- Starta Ringer-acetat, värmd
- Ge Cyanokit 5 g till vuxna, 70 mg/kg till barn

Gärna tub med subglottisaspiration!

Aldrig Celokurin efter första dygnet!

- artärnål ➔ artärgas, inkomstprover
- sätt gärna CVK om tid finnes innan sekundärtransport, ibland nödvändigt att sticka i bränt område
- secondary survey
  - täck av patienten
  - blockvänd
  - tvätta med tvål och vatten
  - escarotomier?
  - Lägg om med torra rena dukar ➔ undvik hypotermi
- Trauma-CT
- KAD med tempsensor

- Inremitterande kirurg tar första kontakt med plastik-jour

- Tidig kontakt IVA-läkare ↔ IVA-läkare:
  - vätsketerapi
  - luftvägsbedömning med mera
  - upprepad kontakt vid minsta oklarhet och ring gärna upp igen om avtransport dröjer
  - i Uppsala:
    - Ansvarig IVA-läkare på BRIVA dagtid
    - IVA-bakjour på jourtid

2000 anestesiologer i Sverige
50 svåra skador per år
Inte så ofta man ser en stor brännskada!
Ring oss hur ofta ni vill!!

Inhalationsskada – principiella skademekanismer

- Hot mot den fria luftvägen
- Förgiftning, av kolmonoxid och/eller cyanid
- Direkt lungskada med utveckling av ARDS-bild
- Hög risk för infektion senare i förloppet

Första blodgasen, 60 minuter efter att man fått ut patienten
Ventileras med 100% syrgas

- COHb 25%
- Laktat 4,7
- BE -7,8
- SaO2 75%
- PaO2 45 kPa
- PaCO2 5,1 kPa
- pH 7,28

Är detta en allvarlig kolmonoxidförgiftning?

Kolmonoxid binder 220 gånger hårdare till hemoglobin än vad oxygen gör

$T_{1/2}$ *Kolmonoxid*

Luft 250 minuter

100 % O_2: 40 -60 min

100 % O_2 3 atm:
30 min

Kolmonoxid (CO)

- Vid förbränning av organiska ämnen, färg och luktlös
- Uppstår i princip alltid vid brand
- Sannolikt vanligaste dödsorsak
- Vänsterförskjutning av syrets dissociationskurva
- Binder sig till myoglobin i hjärt- och skelettmuskel
- Binder sig även till cytokromoxidas och påverkar mitokondriefunktionen

Kolmonoxid-förgiftning

- COHb på artärgas
- Normalt PaO_2 med låg SaO_2
- Ingen cyanos!
- Allvarlig förgiftning (COHb > 30 %)
  - Medvetslöshet, kramper, fokala neurologiska symtom, förvirring
  - Arytmier, ischemitecken – ta EKG!
  - Metabol acidos
  - Lungödem
- I USA uppskattat 1000-2000 dödsfall/år i CO-förgiftning

Sequalae

- CO-förgiftning medför, förutom akut hypoxi, oxidativ stress och inflammation

- Kognitiv påverkan
- Affektiva symtom
- Påverkan på hörsel & balans
- Demens
- Psykos
- Cataract

Behandling CO-intox

- 100 % O_2 via mask / CPAP eller intubation skall startas tidigt!

- Misstänk alltid cyanidförgiftning samtidigt
  - Cyanokit

Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning (Review)

Buckley NA, Juurlink DN, Isbister G, Bennett MH, Lavonas EJ

THE COCHRANE COLLABORATION®

Inkluderade studier:

- Annane 2010
- Raphael 1989
- Scheinkestel 1999
- Thom 1995
- Weaver 2002
- Mathieu 1996

Based on the extreme heterogeneity of results from published clinical trials and the significant limitations of these trials, as detailed above, we believe that additional placebo-controlled clinical trials of HBO for the treatment of CO poisoning are ethical, warranted, and necessary.

Additional research is needed to better define the role, if any, of HBO in the treatment of patients with carbon monoxide poisoning

Authors' conclusions

Existing randomised trials do not establish whether the administration of HBO to patients with carbon monoxide poisoning reduces the incidence of adverse neurologic outcomes. Additional research is needed to better define the role, if any, of HBO in the treatment of patients with carbon monoxide poisoning. This research question is ideally suited to a multi-center randomized controlled trial.

Ingen evidens för hyperbar syrgasbehandling

CYANID

Förbränning av ull, silke, nylon, plaster, papper, trä
(kvävehaltiga polymerer) framför allt vid pyrande eld

Ger hämning av cytokromoxidas via reversibel bindning

→

Inhiberar cellens O_2-utnyttjande

Symtom cyanid

0,2-5 ppm
bitter lukt

18-36 ppm
Huvudvärk
efter flera timmar

45-54 ppm
Tolereras upp
till 1 h

100 ppm
Död inom 10 min

280 ppm
Omedelbar död

Behandling - cyanidförgiftning

- 100 % O_2 omedelbart

- Korrigering av metabol acidos

- Hydroxykobalamin (Cyanokit), kan ges även vid misstänkt cyanidintox.
  - Dos: 5 g till vuxna, 70 mg/kg till barn under 15-30 minuter
  - Upprepad dos vid hjärtstillestånd
  - OBS ej samtidigt som Na-thiosulfat eller alkali, kan då inaktiveras

- Na-thiosulfat ges om Cyanokit ej finns, rekommenderas av Giftinformationen vid mindre allvarlig förgiftning
    - 100 ml (150 mg/ml) till vuxna

Vilka skador ger röken i lungorna?

- Ciliehåren förlamas – sekret stannar i lungorna
- Slemhinnan svullnar – förträngning
- Epitelceller dör
  - Ökad risk för infektioner
  - Stora avlagringar av döda celler stöts bort
- Muskelceller aktiveras – spasm i luftvägarna, obstruktivitet
- Inflammation i lungorna – ökat vätskeläckage från kapillärerna – ödem i lungorna
- Samtidigt högre vätskebehov än vid enbart hudskada

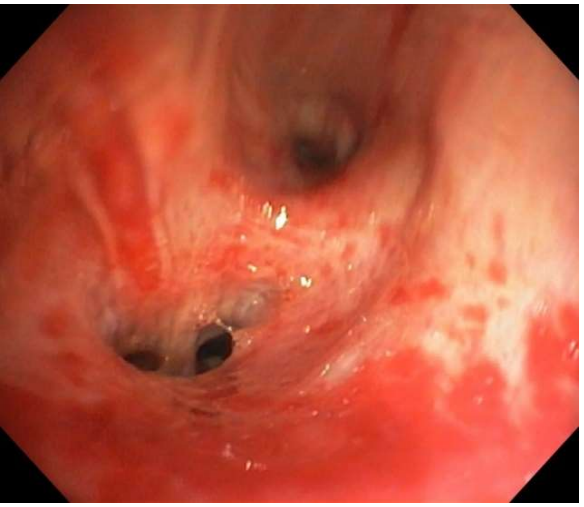
Tidsförlopp

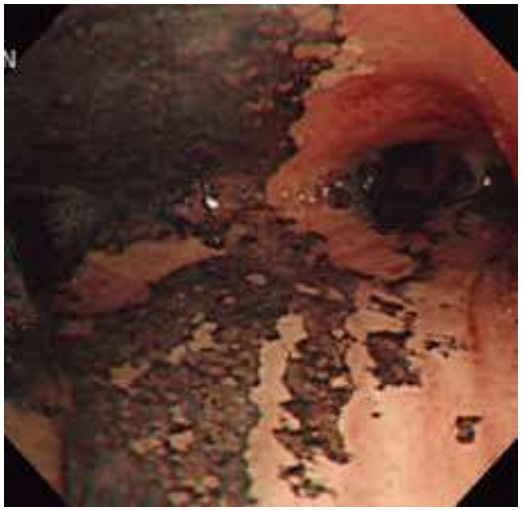
- Vid mindre uttalad skada kommer symtomen efter några dygn.
- Stor risk för pneumoni efter 3-5 dygn.
- Akut lunginsufficiens och tidiga symtom är tecken på allvarlig lungskada.
- Vid termiska skador i nedre luftvägar finns risk för slemhinneavlossning efter ca 5-7 dagar
- Respiratorn botar inte! ➔ Extubera när det är möjligt

Fiberbronkoskopi

- Görs tidigt: Sot? Rodnad? Ödem? Blek slemhinna?

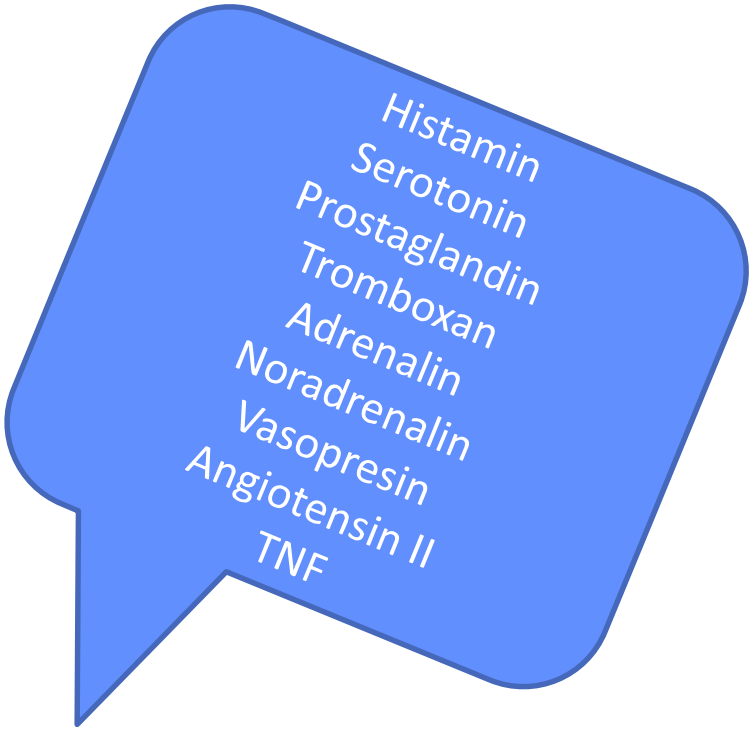
- Senare görs upprepade bronkoskopier för att avlägsna sot, avstött epitel, fibrin-avlagringar, pus.





Brännskadechocken

- Massivt kapillärläckage
- Proteinrikt ödem
- Hemokoncentration
- Hjärtfunktion ↘
- Kärltonus↗



Ödem i bränt område

- 70-80% ökning av vatteninnehåll inom första timmen

- Ödem bildas också i icke-bränt område, även vid skador på 20%

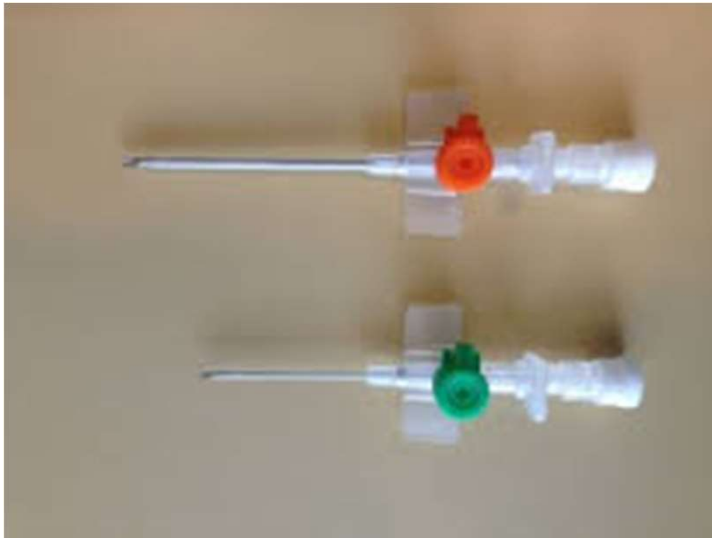
Hypovolemi och ödembildning

- Allt verkar i riktning ➔ *ÖDEM*
  - Hydrostatiskt tryck i kapillären ökar
  - Hydrostatiskt tryck i interstitiet negativt; -20 till -30 mm Hg
  - Kapillärens filtrationskoefficient för vatten ökar omedelbart 2-3 gånger
    - Funktion av genomsläpplighet och kapilläryta
  - Kolloidosmotiska gradienten minskar pga proteinläckage, men blir inte negativ och är inte huvudorsak till ödemet, liten roll i jmf med förändringar i hydrostatiskt tryck i kap och ISF
  - Läckage högst de första timmarna, pågår 12-24 timmar, ibland längre

Vätsketerapi

infarter & vätska

- Om > 1 timme till sjukhus, sätt nål, starta varm vätska
- ibland nödvändigt att sticka i brännskadat område
- fixera 2 grova infarter väl, helst med suturer
- intraosseös nål vid behov
- (artärnål och CVK)
- (sätt KAD med tempmätare)



Vätsketerapi

- Skadan bedöms som 70 %, det mesta fullhudsskador
- Patienten, som är 38 år och tidigare frisk, väger 80 kg
- Hur mycket vätska ska vi starta med? Vilken vätska?

4 ml/kg x % brännskadad yta (4x80x70 = 22400 ml)
Hälften av detta på 8 timmar = 1400 ml/h
Starta efter formeln, anpassa sedan efter timdiures

Mål med vätskebehandling under första dygnet

- Undvika svår hypoperfusion
  - ”kontrollerad hypovolemi”
  - Tillräcklig, men inte normal organgenomblödning
    - Räkna med laktatstegring omkring 2-5
    - Sikta inte på MAP > 65 om diuresen fungerar med lägre tryck
  - Önskad timdiures:
    - 0,5 ml/kg/h för barn > 30 kg och vuxna, 30-50 ml/h
  - Svår övervätskning inte ovanligt vid stora skador – styrning av vätsketerapin viktig!
  - Styr i första hand efter diuresen, inte efter andra parametrar!
  - Utökad monitorering vid hotande resuscitation failure (eko, Vigileo, PICCO)

Vätska till barn

- Barn med skador < 10% kan ofta försörja sig helt eller delvis per os (bör dock fasta initialt)
- Mål: diures 1 ml/kg x h, för barn under 30 kg
- Det basala vätskebehovet skall alltid ges och då som buffrad glukos
- Det brännkaderelaterade behovet uppskattas sedan enligt Parklandformeln och ges som Ringer-acetat.
- Följ utvecklingen av vitala parameterar noga!

Styrning av vätskan

- ”Is i magen” intialt, diuresen ofta skral pga endogent påslag
- Tidig övervätskning leder till fortsatt övervätskning
- I Brännskadekompediet finns algoritm för styrning efter timurin med avsikt att styra ”mjukt”
- Efter 24-48 timmar vill man se vändning mot negativ vätskebalans, små doser Furix, följt av Furixinfusion

Elektrolyter

- Natriumöverskottet blir stort, avslöjas när vatten börjar elimineras
- Kaliumförlusterna höga under urvätskningen
- Första dygnet används Ringer-acetat, därefter sänks Na-tillförsel
- Vid hypernatremi:
  - Vatten i sonden
  - Glukos 2,5% utan elektrolyter
  - Spironolakton

Kolloider

- Stöds av många, används tidigt (0-16h) av 50% av brsk-enheter (enkät)
- Om in tidigt ➔ läckage av proteiner ➔ mer ödem
- När ska det användas?
- Svårt att veta när kapillärerna slutar läcka, albumin kan provas efter 16-24 timmar om vätsketillförsel svår att minska

kolloider?

- Albumin minskar vätsketillförsel men effekt på outcome har inte visats (Lawrence, JBCR 2010; 31: 40) (Eljaiek, Burns 2017; 43: 17 – 24)

- Tidig albumin minskar vätskebehov vid 24 h, men mindre tydligt efter 48 h (Andritsos, Shock 2001; 15: 6)

- Albumin för att mobilisera ödem under första veckan har ingen effekt på kroppsvatten (ICM 2001; 27: 844)

Nya kompendiet: ersätt 1/3 av Ringer med 5% albumin om man ligger > 6ml/kg efter 12-16 timmar

Ingen säker evidens för albumin

Om patienten behöver mer vätska än väntat (”resuscitation failure”)

- Inhalationsskada
- Försenad resuscitation
- Massiv elektrisk skada
- Eskarotomier
- Kronisk diuretikaterapi
- Alkohol- eller drogmissbruk
- Tidig "överresuscitation"

Övervätskning

- Hos de som låg > 25% av förväntat behov (Parkland) såg man ökad risk för
  - Pneumoni
  - ARDS
  - MOF
  - Sepsis
  - Död

» *Klein et al. Ann Surg 2007; 245: 622-628*

Kemisk skada

- Skydda dig själv!!!
  - Handskar, rock, glasögon (kem-skyddsdräkt)

- Avlägsna kemikalien!
  - Ta av alla kläder
  - Borsta/ta bort om pulver/fast
  - Duscha/skölj bort flytande
  - Riklig fortsatt sköljning

Syror

- Vanligt förkommande i hem och industri
- Saltsyra i badrumsrengöring. Oxalsyra och fluorvätesyra i rostborttagningsmedel.
- Skadar genom koagulationsnekros och proteinutfällning vilket tenderar att begränsa djupet av skada.
- Undantaget är fluorvätesyra!
  - Binder calcium => kan ge hastig död
  - Calciumgel på skadan
  - Calcium iv
  - Ibland calcium intra-artäriellt

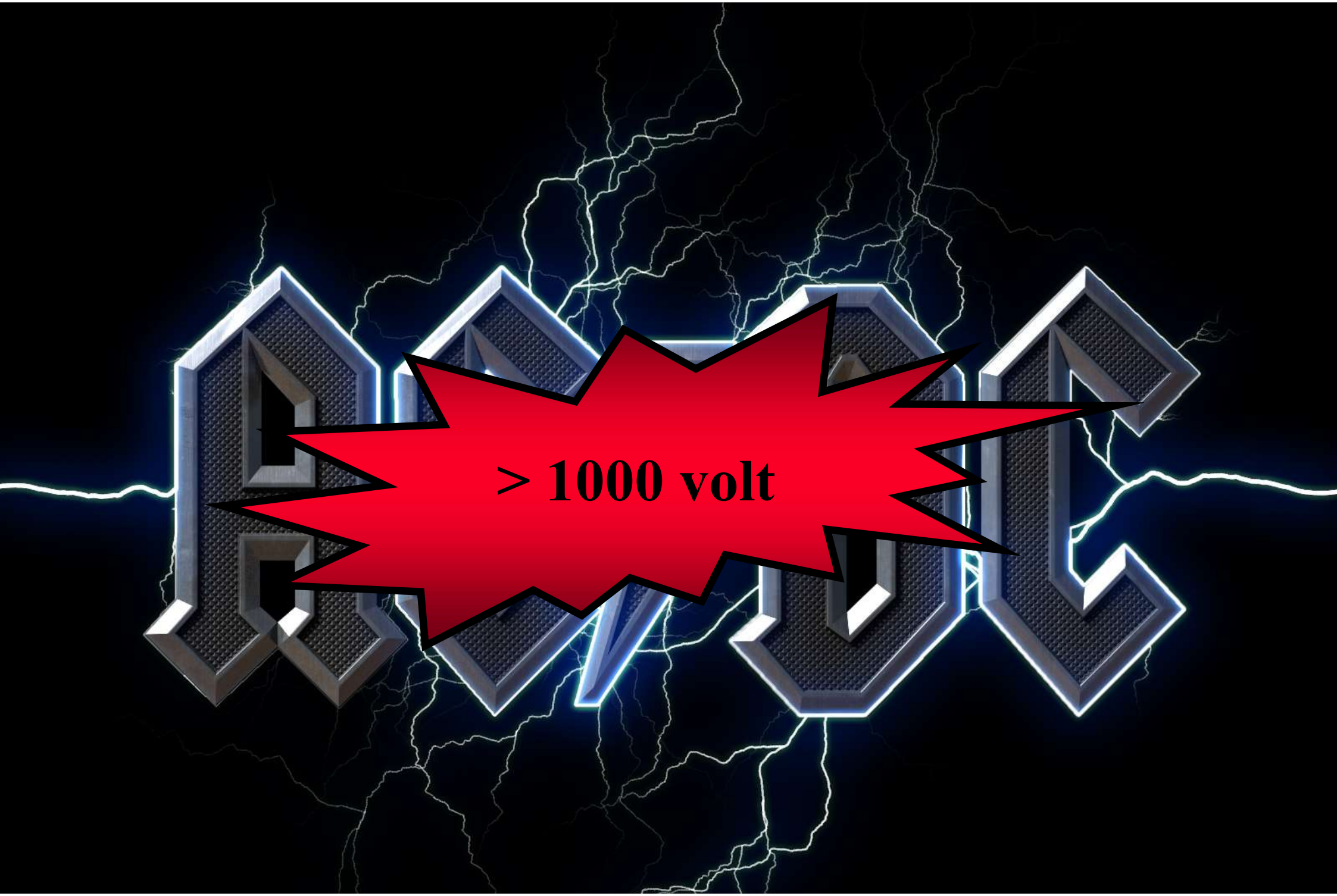
Baser

- Kaustiksoda, hydroxider, karbonater, kalium, ammonium, litium, barium, kalcium, cement.
- Vanligt förekommande i (ugns)rengöringsmedel, avloppsrens, gödningsmedel
- Skadar genom likvifaktions-nekros och proteindenaturering
- Möjliggör djupare spridning av kemikalien och svårare skador

Skölja, skölja, skölja, skölja, skölja….

Ögonskador

- Oftast alkalier
- Främst unga vuxna hemma, arbetsplatsolyckor och övergrepp
- Sköljning!
  - Från olycksplats tills ögonläkare sagt stopp
- Undvik ögondroppar
- Ofta ögonspasm – tvinga upp ögat
- Åtse avrinning så inte andra ögat eller hud skadas


> 1000 volt

Mekanismer elektriska skador

- Direktkontakt / strömpassage
- Ljusbåge / blixt
- Termisk skada
- (Trubbigt våld)

Skademekanismer

- Värmeutvecklingen bestäms av:
  - strömstyrka
  - resistans
    - ben
    - fett
    - senor
    - muskler
    - kärl
    - nerver

Hög resistans + hög strömstyrka = hög värme

Högspänningsskada

- Strömpassage, strömmen går mot närmaste jord
  - Leta kontaktpunkter
  - Kan finnas flera kontaktpunkter
  - Kan ge dödlig arytmi och andningsstillestånd

- Ljusbåge
  - ingen strömpassage, men mycket höga temperaturer, 3000 - 4000 grader Celsius

Skademekanismer:
- Arbetsolyckor
- Koppartjuvar
- Klättrat på tågvagn

- Vid hög spänning passerar strömmen all vävnad, oavsett resistans
- Strömmen passerar kroppen till närmaste jord
- Strömmen kan ha flera utgångar
- Även utan yttre tecken kan patienten ha mycket svåra inre skador!
- Cirkulationspåverkan blir svår och behovet av utökad monitorering ökar
- Tidiga och tillräckliga fasciotomier mycket viktigt
- Måldiures 1,5 ml/kg/h, följ myoglobin, alkalinisera urinen

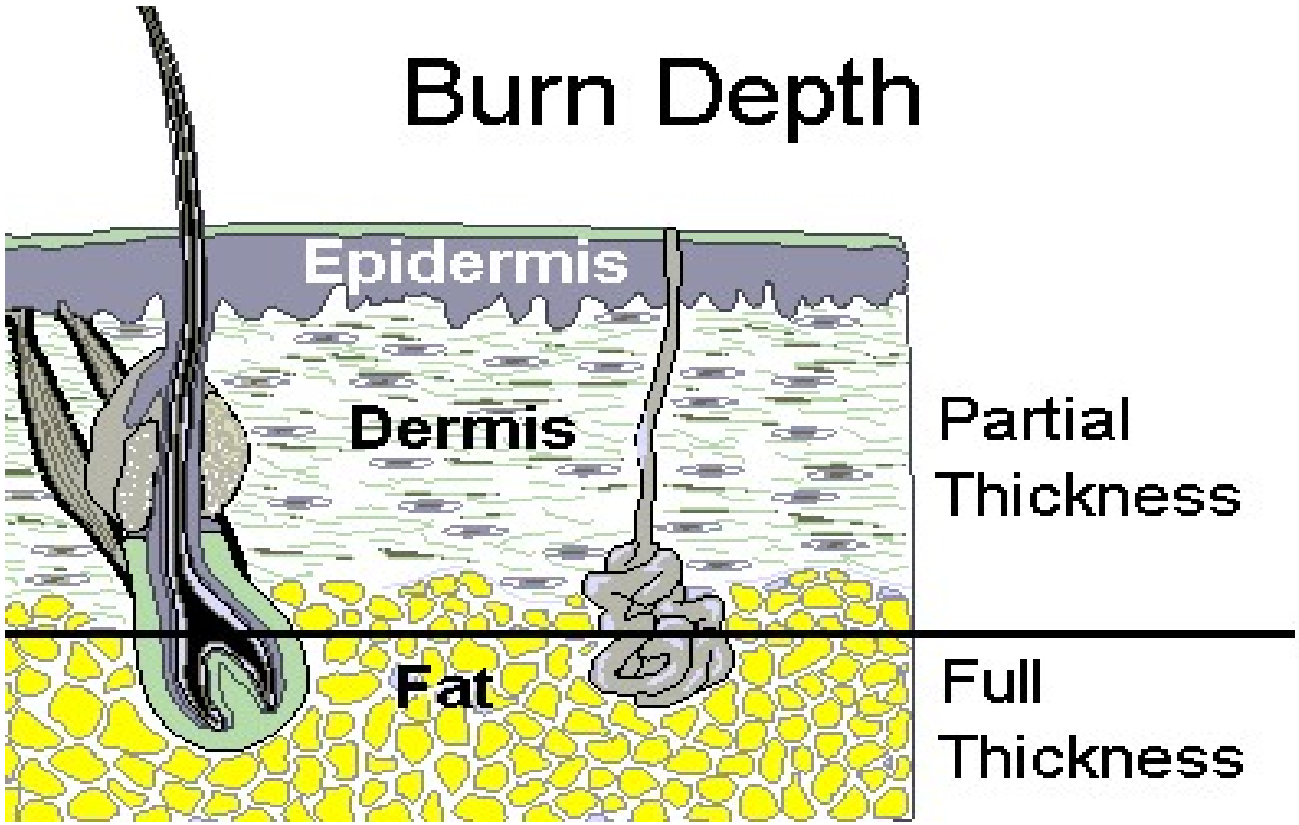
Omedelbar död pga

- Strömindducerad VF
- Asystole
- Respiratorisk arrest sekundärt till:
  - Paralys av andningscentrum
  - Paralys av andningsmuskler

- Högspänning arm till arm, 60% omedelbar död

Muskelskador vid el-skada

- Ofta betydligt mer utbredda än hudskadorna
- Compartment-syndrom sekundärt till kärlskada



- Indelning
  - (epidermala)
  - dermala
    - ytliga
    - djupa
  - subdermala

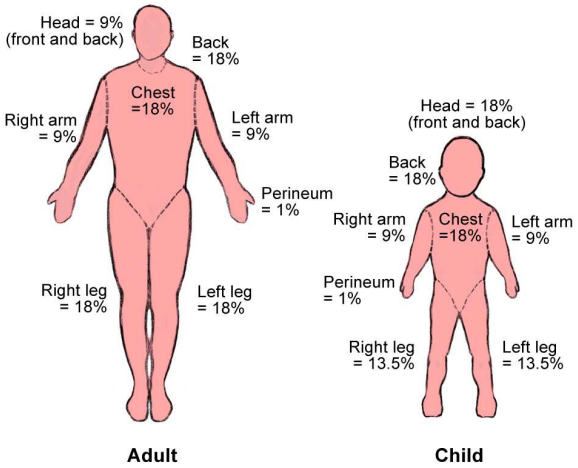
Behandling av sår

- Skölj med rumstemp vatten, max 15 minuter
- Stora skador endast om det är något som fortfarande bränner
- Gör översiktlig bedömning av utbredning och djup
- Täck med rena, torra dukar

Bedömning av djup:
- kapillärflöde
- utseende
- känsel
- skademekanism

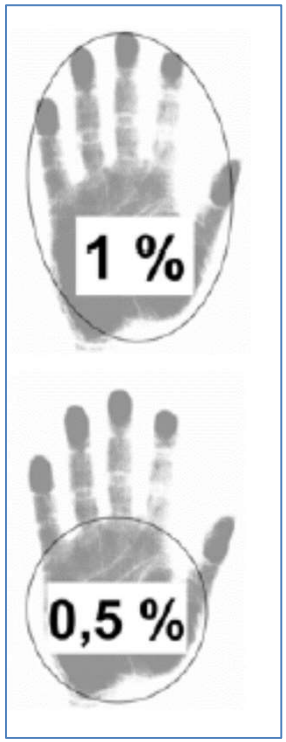
Ytlig delhudsskada

Nio-regeln


Head = 9%
(front and back)
Back
= 18%
Chest
=18%
Right arm
= 9%
Left arm
= 9%
Perineum
= 1%
Right leg
= 18%
Left leg
= 18%
Head = 18%
(front and back)
Back
= 18%
Right arm
= 9%
Chest
=18%
Left arm
= 9%
Perineum
= 1%
Right leg
= 13.5%
Left leg
= 13.5%
Adult
Child

Escarotomier?

Exponera patienten!


1 %
0,5 %

Missa inte escarotomi!

Under transporten

- Följ vitalparametrar
- Följ urinproduktion
- Se till att infusioner fungerar
- Håll patienten varm!

Brännskadecentrum

- 7 stora IVA-rum
- Egen operationssal
- Högeffektiv ventilation
- Intensivvård och intermediärvård
- Mottagning med ca 1400 besök/år, 300 sederingar

Ankomst till BRIVA

- Kontroll av vitala funktioner och fortsatt chockbehandling

- Omläggning med rengöring av alla sårytor
  - noggrann beräkning av yta ➔ 58%
  - noggrann rengöring
  - bedömning av djup
  - utökade escarotomier?
  - blåsor och sot tas bort
  - täckande förband

Ny Parkland:
58x4x80 = 18560

Parkland:
22,4 liter dygn 1

Efter omläggning lägre BT, sämre diures, laktat upp något, tänkbara orsaker? Man ser också att luftvägstrycken ökat. Det har nu gått 14 timmar efter skadan, Ringer går med 1000 ml/h, totalt har det gått in 19 liter.

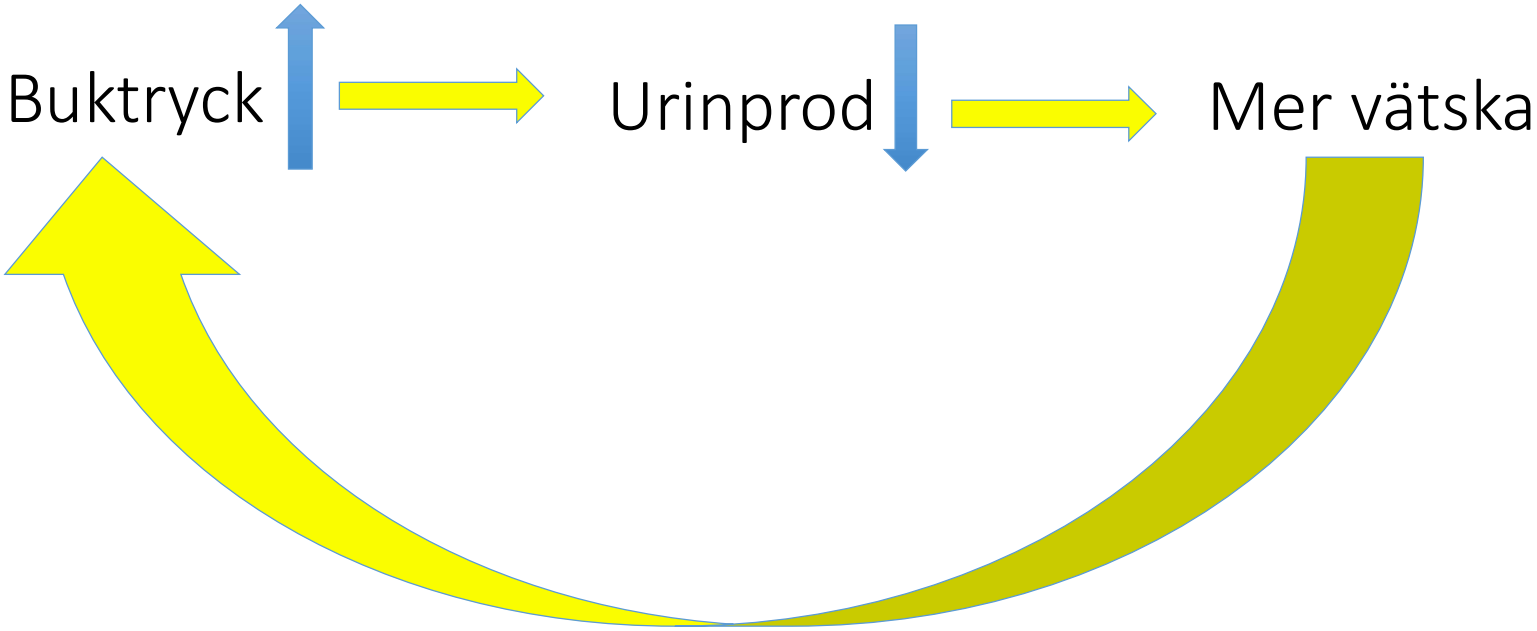
- Ökade luftvägstryck
- Sämre diures
- Ringer 1000 ml/h
- Laktat upp

Tänkbara orsaker?
Åtgärder?

- *Tänkbara orsaker:*
  - *Högt buktryck?*
  - *Stel thorax*
  - *Tidig sepsis?*
  - *Missade inre skador? (Hb stabilt högt)*
  - *Lungsvikt?*

Mät buktryck!
Behövs escarotomier över buk, thorax?
Mer vätska?
Antibiotika?

Mät buktryck!



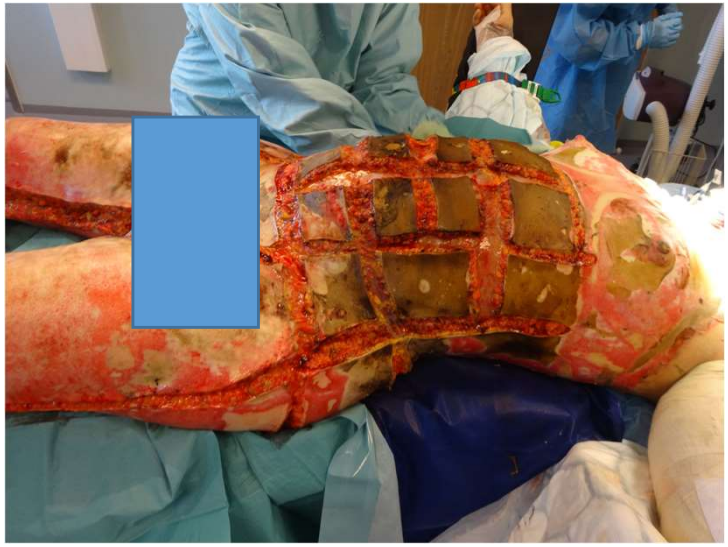
Abdominellt compartmentsyndrom

- Systematic reveiw, Burns 2014, Strang et al
  - Prevalens ACS 4-16%
  - Mortalitet ACS 74,8%
  - Inga säkra bevis för att kolloider minskar risken för ACS

- Korrelation till brännskadeyta
- > 250 ml/kg under första dygnet korrelerar till ökad risk (Ivy Index)
- Inhalationsskada ökar vätskebehov (sannolikt pga ökad inflammation) och risk för ACS

Abdominellt compartmentsyndrom

- D-sond – självklar!
- *Töm tarmen – lättare sagt än gjort!*
- Muskelrelaxantia
- *Urvätskning – svårt under chock-fasen*
- Escarotomier över buken
- *Buktappning – sällan fri vätska i buken*
- Avlastande laparotomi



Escarotomier läggs över thorax och buk. Ringer ökas till 1200 ml/h. Efter e-tomier stabiliseras läget, diuresen stiger successivt och när 24 timmar har gått har man givit totalt 28 liter, infusionstakten är nu 350 ml/h, diuresen är 50-80 ml/h.

Laktat är nu 1,8, BT 110/70, FiO2 40%. Blodprover i stort ua, Trc sjunkit till 120. Plastikkirurgen vill ta patienten till operation för att börja excidera patientens djupa brännskador. Är det rimligt att operera i detta tidiga skede?

Indikationer för akut kirurgi

- Behov av escarotomi eller fasciotomi

- Fullhudsskada
  - Excision inom 48 timmar eftersträvas

Patienten tas till op, 24 h efter olyckan

- Tidig excision önskvärt
  - Bättre överlevnad
  - Bättre sårläkning
  - Eliminerar inflammatorisk, potentiellt infekterad vävnad

Tidig primärexcision

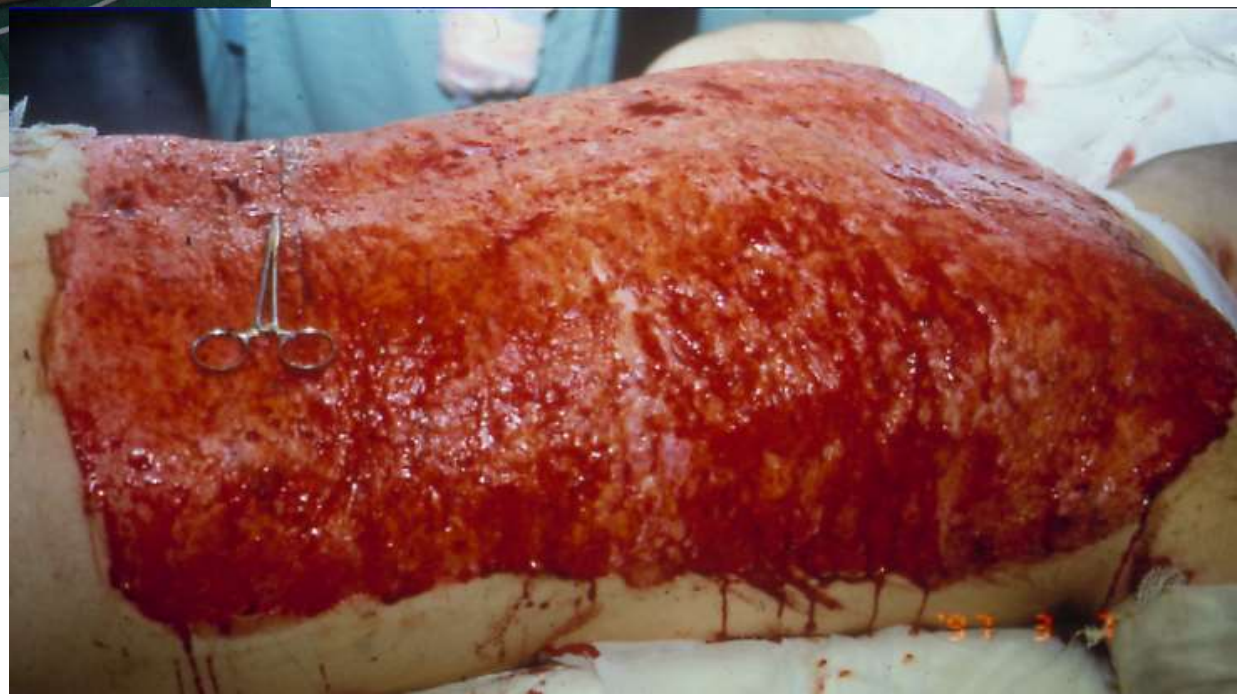
- Såret ännu rent
- Mindre koagulationspåverkan
- Brännskada omvandlas till ”vanligt” sår
- Lungkomplikationer oftast inte visat sig
- Oftast ännu ej sepsis eller organsvikt
- Brännskadechocken pågår!!

Anestesi vid tidig kirurgi av stor brännskada

- Alla infarter på plats preop
- Iv anestesi, fentanyl, propofol, ketamin
- Fortsatt chockbehandling
- Håll patienten varm
  - Täck inte av patienten mer än nödvändigt
  - Varma vätskor
  - Varmt på salen
- Undvik vasokonstriktorer; om nödvändigt: Noradrenalin
- Tät kommunikation med kirurgen
  - Vad ska man prata om??

Dag 2

- Excision av djupa brännskador på framsidan av bål och båda armar
- Täckning med donor-hud (från avlidna givare)
- Öppen trakeostomi
- Får totalt 14 liter vätska under dygn 2, samt 4 e-konc och 4 plasma
- Mot slutet av dygn 2 tydligt mer stabil, vätska ges nu med 200 ml/h och en Furixinfusion startas



Trackeostomi

- Tidig trakeostomi både för- och nackdelar, olika strategi på olika centra
- I princip alltid öppen trackeostomi
- Görs på opsal
- Bör göras tidigt eller då ödemen klingat av

Vår patient:

- Öppen trakeostomi komplikationsfri

- Efter tre dygn +35 kg och det konstateras att kanylen riskerar att dislocera pga ödem. Vad göra?

UniPerc

- Ställbar
- Innerkanyl
- Saknar subglottiskanal
- Spiraltub = böjbar

Byte av kanyl:

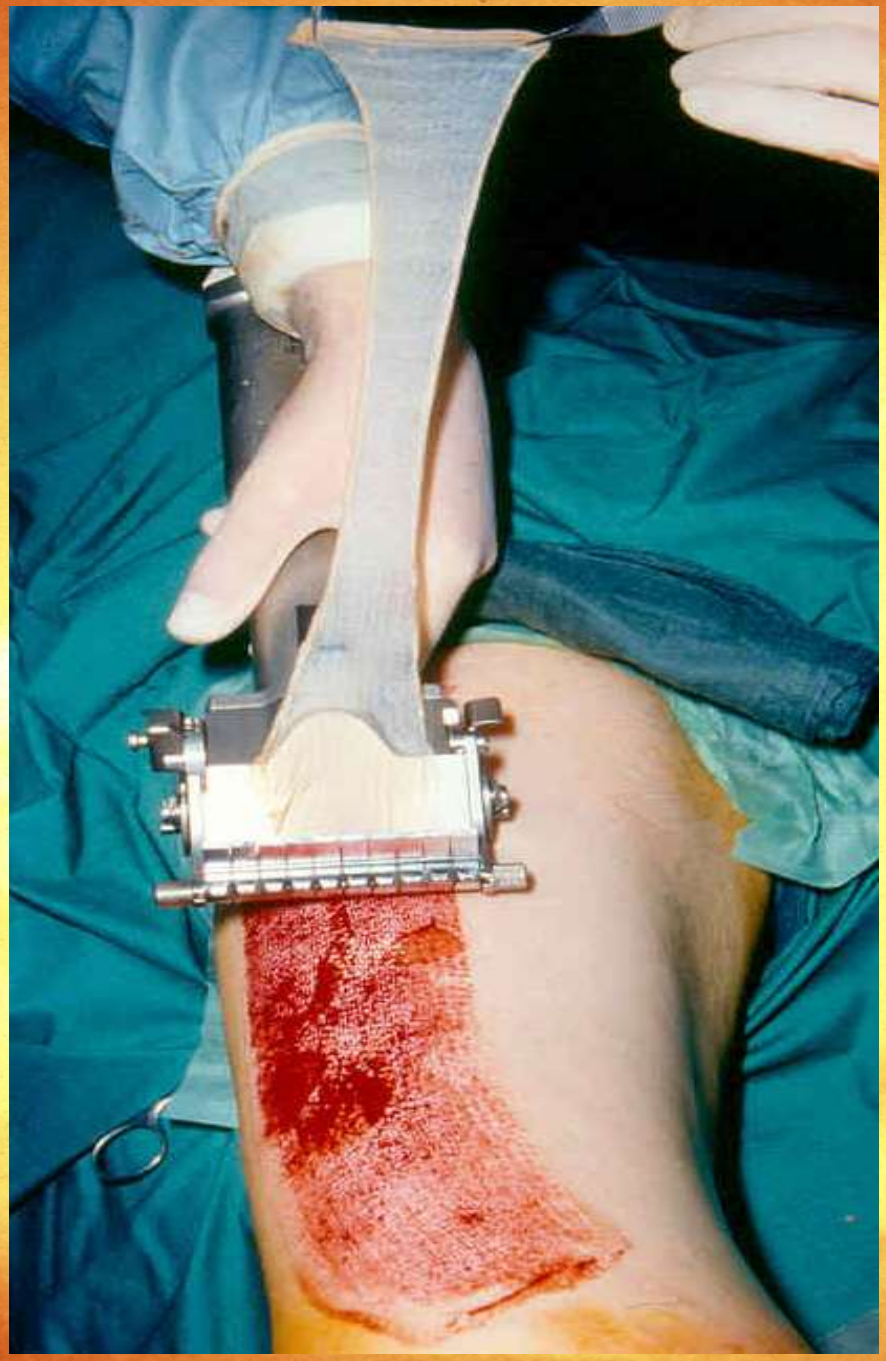
- Alltid med öronläkare
- Hög beredskap

Täckning av exciderat område

- Egen delhud meshad eller meek mesh
- Egen odlad hud
- Nekrohud

Contents sterile unless package is broken
SKIN GRAFT KNIFE BLADE
For use with Campbell knife only
MANUFACTURED BY THE JEWEL BLADE CO. LTD. (SHEFFIELD), FOR ADAMS HEALTHCARE
Cat. No 65-5708

1999/12/29



Ett år efter skadan

Fortsatt vård på BRIVA

- Smärtlindring
- Träning
- Omläggningar
- Upprepad kirurgi
- Lång vårdtid

- Infektionsproblem
- IVA-delirium
- Katabolism
- Post-traumatisk stress
- Depression

Nutrition

- Katabolism är en svår fiende
- Hypermetabolism (1 år eller mer vid stora skador)
- Energibehovet kan vara fördubblat
- Följ indirekt kalorimetri
- Väg dagligen
- Enteral nutrition
- Önskekost!
- Beta-blockad (propanolol)
- Oxandrin (testosteronanalog)

Mätning av O2-upptag
och
CO2-produktion

Nutrition

- Tidig start av enteral nutrition (= vid ankomst)
- Naloxon och Movicol sätts in
- Jejunumsond vid behov
- Kalorimetri varje vecka
- Protein 1,5 – 2,5 g/kg
- Mätning av kvävebalans
- Mobilisering (why is this patient still in bed??)
- Vitaminer och spårämnen
- Oxandrolon (testosteronanalog)
- Propanolol

} *Ges i ett år efter skadan*

Infektioner

- Sår, CVK, pneumoni
- Tidig sepsis ovanligt (och svårt att upptäcka)
- Tät kontakt med infektionsläkare
- Strikta hygienrutiner
- Minskande problem med miljöbakterier (acinetobacter, pseudomonas)
- Profylax ges ej
- Stickställen prioriteras vid delhudstransplantation

smärtlindring

Nociceptiv smärta

Neurogen smärta

Depression

Lång vårdtid

Delirium

Perifert verkande

Opioider

Catapresan / dexdor

Pregabalin

Antidepressiva

Förband

Sjukgymnastik

Massage

Samtalsstöd

…….

omläggningar

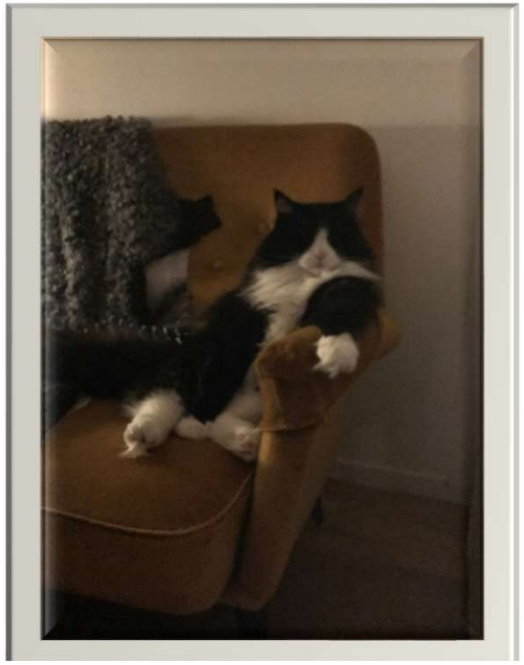
- God smärtlindring innan
- Opiat + låga doser propofol
- Spontanandning, normalt utan behov av luftvägsåtgärder
- Korta intensiva smärtor kuperas väl med låga doser ketamin (5-10 mg)

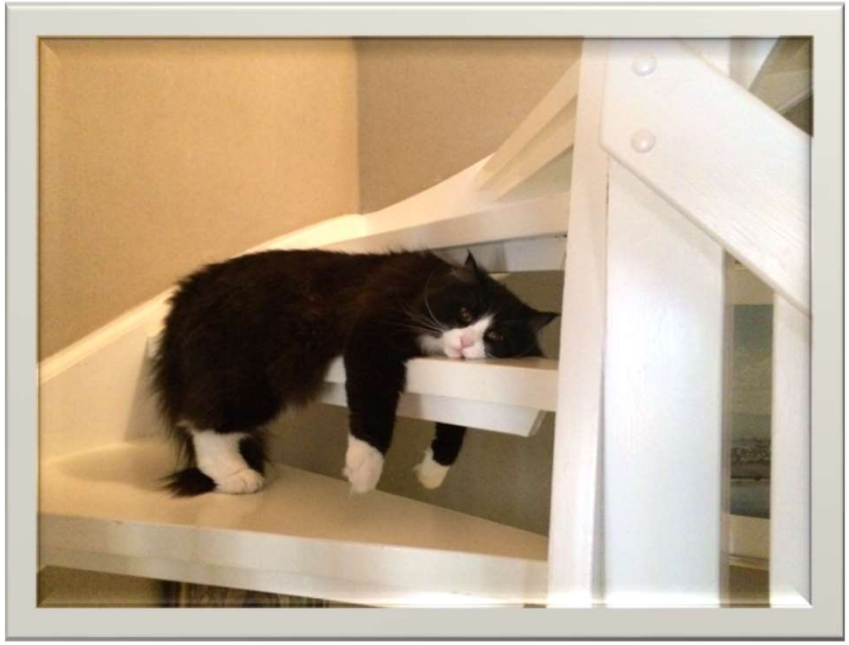
- Senare omläggning vaket

- PCS (Patient Controlled Sedation), propofol och rapifen i samma spruta finns också

Icke-farmakologisk sedering

Stöd, information, kommunikation, interaktion, musik, taktil beröring, massage, anhöriga, lugn och harmonisk miljö, mindre stressorer, lägre ljudnivå, dämpad belysning, utreda orsak till obehag, behaglig säng och kudde, värme, behagliga dofter, få hålla någon i handen, omsorg, respekt o hänsyn, delaktighet, medverkan, vila, eget rum, kroppsrörelser, kroppsläge, fukta munnen/läpparna, få duscha, få prata med ansvarig läkare

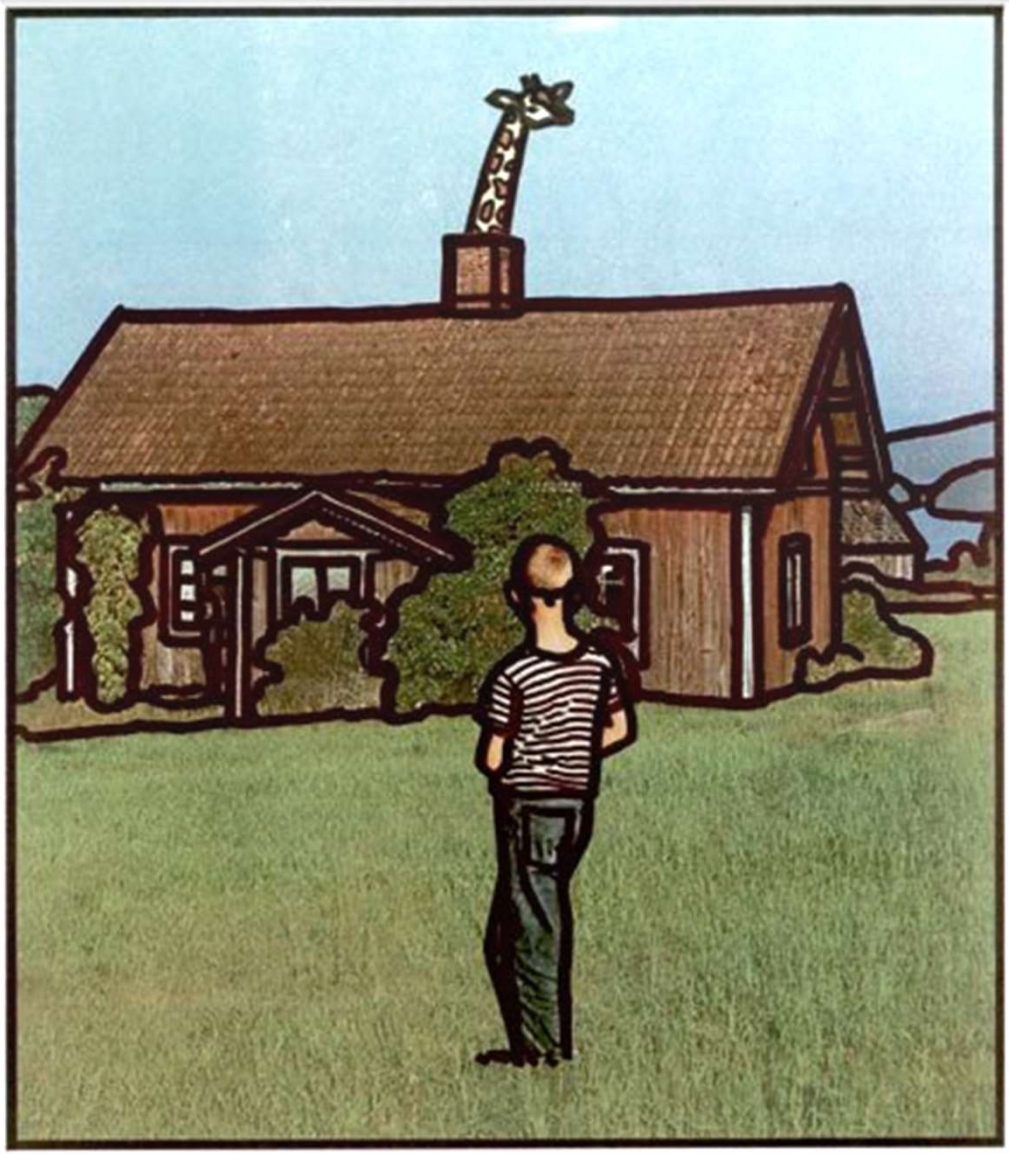




Sammanfattning

- Luftvägsbedömning och åtgärd
- Traumabedömning
- Behandla kolmonoxid- och cyanidförgiftning
- Starta vätska
- Håll patienten varm
- Escarotomi?
- Ring oss hur ofta ni vill!

Tack!



Det var nog den långsammaste giraff jag sett.
Länge trodde jag att den bodde i skorstenen.