

TRAUMAHANDBOK



KAROLINSKA
UNIVERSITETSSJUKHUSET

Förord

Karolinska Universitetssjukhuset har i uppdrag att vara Region Stockholms universitetssjukhus med särskilt ansvar för specialiserad och högspecialiserad sjukvård. Traumacentrum Karolinska (TCK), är länets och regionens enda mottagande enhet för svårt skadade. Vårt upptagningsområde omfattar cirka 3 miljoner individer med cirka 1 800 traumafall per år (1500 vuxna; 300 barn), varav drygt 300 patienter är mycket svårt skadade. I Traumacentrums organisation ingår ett FoU-råd med representanter från olika specialiteter med särskilt intresse och kompetens för utbildning och forskning inom trauma.

Traumahandboken är till för alla de jourlinjer och medarbetare på sjukhuset som är involverade i traumaomhändertagande med fokus på det första dygnet. Innehållet är baserat på beprövade erfarenheter hos författarna som medverkar inom FoU-rådet TCK och utgör en vägledning i traumaomhändertagandet utan avsikt att vara heltäckande. För ytterligare fördjupning hänvisas till etablerad traumalitteratur. Ett stort tack till alla författare som har bidragit till denna traumahandbok. Handboken utges nu i sin andra version (1: a utgåvan 2017).

Gunnar Sandersjö, Folke Hammarqvist, Lovisa Strömmer,
Carl Magnus Wahlgren
FoU-rådet TCK 2022

Författare Traumacentrum Karolinska (TCK):

Christoffer Adding

Mamdoh Al-Ameri

Babak Alinasab

Andreas Andersson

Mats Beckman

Bo-Michael Bellander

Olof Brattström

Gustaf Drevin

Anders Enocson

Magnus Falkén

Alexander Fletcher-Sandersjö

Folke Hammarqvist

Magnus Hedberg

Charlotte Karlsson-Thur

Lars Kihlström

Jenny Löfgren

Kalle Conneryd Lundgren

Anders Oldner

Louis Riddez

Gunnar Sandersjö

Rebecka Schmidt Gustafsson

Viktor Sjödin

Pehr Sommar

Pär Stjärne

Lovisa Strömmer

Mikael Svensson

Pierre Sundin

Anna Tötterman

Carl Magnus Wahlgren

Pieter van Wyk

Gunilla Wihlke

Anders Östlund



Foto: Danish Saroe

Innehållsförteckning

1. Initialt omhändertagande av den skada	1
1.1 ABCDE	2
1.2. Blodprover	3
1.3. Behandlingsmål för initial resuscitering	4
1.4. Smärtlindring	4
2. Traumaanestesi	6
2.1. Indikation för intubation	6
2.2. Anestesiinduktion och underhåll	8
2.3. Den svåra luftvägen	10
3. Kärlaccess trauma	13
3.1 Venös access	13
3.2 Intraosseös access	14
3.3 Arteriell access	14
4. Kontroll kritisk blödning	15
4.1. Digital kontroll och Ballongtamponad	15
4.2. Tourniquet	15
4.3. Aortaballong-REBOA	16
5. Nödthorakotomi	19
6. Transfusionsprotokoll	23

6.1 Blodprodukter	23
6.2 Målvärden	24
7. Tromboelastometri-ROTEM	25
8. Traumaradiologi	27
8.1 Checklista inför röntgenundersökning	27
8.2 Radiologisk bedömning av traumapatient	28
8.2.1 Lungröntgen	28
8.2.2 FAST	28
8.2.3 Bäckentröntgen	29
8.2.4 Uretrografi	29
8.3 Den sekundära radiologiska undersökningen	29
8.3.1 Datortomografi	29
8.3.2 DT skalle och halsrygg	30
8.3.3 DT thorax-buk	30
8.4 Ytterligare DT-undersökningar	31
8.4.1 DT ansikte	31
8.4.2 DT halskärl	31
8.4.3 DT extremiteter, under angiografiserien	31
8.4.4 MRT av hjärna	31
8.4.5 MRT av halsrygg	32
9. Thoraxskador	33

9.1 Traumatisk pneumothorax	33
9.1.1 Övertyckspneumothorax (ventilpneumothorax)	33
9.1.2 Öppen pneumothorax	34
9.1.3 Enkel pneumothorax efter trauma	35
9.1.4 Traumatisk hemothorax	35
9.2 Subkutant emfysem	36
9.3 Skador på trachea och bronk	37
9.4 Lungskada	38
9.4.1 Lungkontusion	38
9.4.2 Lacerationer i lungparenkym	39
9.4.3 Flail chest	39
9.5 Hjärtskada	40
9.6 Hjärtkontusion	42
9.7 Diafragmaskador	42
10. Abdominella skador	44
10.1 Abdominella skador - generella principer	44
10.2 Leverskador	48
10.3 Mjältskador	50
10.4 Ventrikelskador	51
10.5 Tunntarmsskador	51
10.6 Kolon- och rektumskador	52

10.7 Duodenum- och pankreasskador	53
10.8 Traumatiskt bukväggsbräck	55
10.9 Öppen buk	56
11. Bäckensskador	57
12. Skallskador	65
12.1 Traumatiska hjärnskador	65
12.1.1 Undersökning och utredning:	66
12.1.2 Riskfaktorer för intrakraniell hematomutveckling.....	70
12.1.3 Handläggning.....	72
12.2 Skallbasfraktur	81
12.2.2 Handläggning.....	83
13. Halsskador.....	85
13.1 Trauma hals och thoraxapertur	85
13.2 Kärlskada i thoraxapertur	88
13.3 Cervikal esofaguskskada	89
13.4 Trakeaskada.....	89
13.5 Trubbigt cerebrovasculärt trauma	90
14. Kärlskador specifika	91
14.1. Kärlskada thorakalaorta.....	91
14.1.1 Handläggning och behandling	91
14.2. Kärlskador i buken	93

14.2.1 Större abdominella kärlskador	94
14.3. Kärlskada extremiteter	98
15. Extremitetsskador	102
16. Ansiktstrauma	106
16.1.1 Undersökning och utredning	106
17. Spinala skador	116
17.1 Halsryggsskador	116
17.1.1 Allmänt	116
17.1.2 Klinisk bild	117
17.1.3 Diagnos.....	117
17.1.4 Akut handläggning och vidarebehandling	118
17.2 Bröst- och ländryggsskador	122
17.2.1 Allmänt	122
17.2.2 Akut handläggning.....	122
17.2.3 Bedömning av neurologisk påverkan	123
17.2.4 Bedömning av stabilitet.....	124
17.2.5 Behandling	126
17.2.6 Neurogen chock	127
17.2.7 Spinal chock.....	127
18. Urogenitala skador	128
18.1 Njurskada.....	128

18.2. Uretärskada	131
18.3. Urinblåseskada	132
18.4. Uretraskada	133
19. Svår brännskada	135
20. Barntrauma	142
20.1 C-spine control.....	142
20.2 A - Airway:	143
20.3 B - Breathing	143
20.3 C- Circulation	145
20.4 D - Disability.....	146
20.5 E - Exposure	147
20.6 Smärta	147
20.7 Vätskebehandling och transfusion vid barntrauma	147
21. Trauma under graviditet	152
21.1 A - Airway	152
21.2 B - Breathing	153
21.3 C - Circulation	153
21.4 D - Disability.....	154
21.5 Environmental factors	154
21.6 Övervakning av den traumatiserade gravida kvinnan.....	154
21.7 Akut sectio	155

22. Antibiotikaprofylax.....	156
23. Trombosprofilax.....	157
24. Omvårdnad vid trauma.....	161
24.1 Bedömning	159
24.2 Omvårdnad utifrån organområde.....	162
24.2.1 Thoraxskador.....	162
24.2.2 Bukskador.....	163
24.2.3 Bäckensskador	163
24.2.4 Skallskador	164
24.2.5 Halsskador	165
24.2.6 Kärlskador och extremitetsskador.....	165
24.2.7 Ansiktsskador	167
24.2.8 Spinala skador	167
24.2.9 Urogenitalskador	168
25. Intensivvård av traumapatienten	170
26.Trauma hos äldre och sköra	193
27. Nutrition till traumapatienter.....	198



Foto: Danish Saroe

1. Initialt omhändertagande av den skadade patienten

Lovisa Strömmer/Pierre Sundin

Prioritetsordning är **A, B och C**. D ges ej prioritet om patienten är fysiologiskt påverkad, dvs. även hos en svårt skallskadad patient måste ABC stabiliseras först.

Patienten är antingen:

- fysiologiskt normal och kan utredas med DT
- fysiologiskt påverkad (baserat på hemodynamik, blodgas och transfusionsbehov) och måste stabiliseras med kirurgi och/eller volym. Om blödningschock ska patienten oftast opereras och massiv transfusions protokoll aktiveras. Uteslut ventilpneumothorax och hjärttamponad samt bedöm sannolikhet för ev. neurogen chock vid tvärsnittslesion. Svaret på volymsbehandlingen påverkar valet mellan DT och nödvändig intervention.
- döende/agonal
 - och måste genomgå nödkirurgi. En döende patient som inte svarar på behandling efter intubation och vätska behöver oftast nödthorakotomi. Hit räknas även patienter med penetrerande skada som varit livlös under

transporten in men visat livstecken på skadeplats (<10-15 min).

- Överväg om patienten skall föras direkt in på operationssal 1 utan att först bedömas på traumarummet
- Se även kapitlet om nödthorakotomi.

1.1 ABCDE

SEKVENTIELLT TÄNKANDE GER TRYGGHET MEN LÅT BOKSTÄVERNA LÖPA PARALLELLT.

HÅLL REDA PÅ DET FÖR TILLFÄLLET STÖRSTA PROBLEMET - ABC KAN VARA CABCI!

A: Bedöm luftväg.

Åtgärder: Flöda syrgas, sug rent/rensa munhåla vid behov, värdera behov av intubation.

Skydda nacke med lämplig metod, oftast, men ej obligat, med halskrage.

B: Bedöm andningsmönster, andningsljud och saturation. Palpera thorax efter instabilitet.

Åtgärder: Röntgen pulm. Lägg thoraxdrän vid pneumothorax eller vid klinisk misstanke (thoraxtrauma med revbensfrakturer med nedsatt andningsljud subkutant emfysem eller instabilitet). Vänta inte till efter röntgen om patient är påverkad. Vid thoraxskada och fysiologiskt påverkad patient som planeras för laparotomi, lägg thoraxdrän först!

C: Bedöm hud/temperatur, pulsar, non-invasivt blodtryck (går ej alltid att mäta), uppskatta blodtryck grovt genom att känna efter pulsar i radialis, femoralis och karotis, monitor-EKG (pappers-EKG vid särskild frågeställning)

Åtgärder: Tamponera yttre blödningar, sätt tourniquet vid behov, prehospital PVK finns oftast och kompletteras med ytterligare grov infart i samband med provtagning. Artärnål till fysiologiskt påverkade patienter som dock ej menligt får fördröja diagnostik/åtgärd. Röntgen pulm, bäcken och FAST. Venös blodgas rapporteras här för att värdera metabola tecken till blödningschock (BE <-4, laktat >4 mmol/l).

D: Bedöm GCS score, pupiller, spontana rörelser i extremiteter

Åtgärder: Fråga patienten hur hen mår för att få en uppfattning om andningspåverkan och GCS.

E: Bedöm hela patienten, inspektera ljumskar, axiller, hals, rygg och perineum, speciellt vid penetrerande skador.

Åtgärder: Klipp kläder, log roll, minska hypotermi (värmetäcke)

1.2. Blodprover

Akutklinikens sjuksköterska tar standardiserade traumaprover. Bered plats att göra detta efter pulmröntgen och samtidigt som FAST men innan logroll. Ta alltid venös blodgas. Ta **ROTEM** vid misstanke om massiv blödning och alltid vid blodbeställning.

1.3. Behandlingsmål för initial resuscitering

Acceptera systoliskt blodtryck kring 70-90 mmHg vid blödningschock. Observera att denna acceptans (*permissive hypotension*) förutsätter att man är på väg mot blodstillande intervention. Vid misstanke om samtidig skallskada är målet systoliskt blodtryck ≥ 110 mmHg. Vid skallskada utan blödningschock siktar på MAP 80 mmHg (blodtrycket styrs senare av CPP om intrakraniell tryckmätare blir aktuell). Övertransfundera inte - kommunicera mellan kirurg och anestesiläkare och basera fortsatt transfusion på fysiologi och upprepade blodgaser. Klargör både när massiv transfusion enligt protokoll startas såväl som när den avslutas. Målet är att insatt transfusionsterapi och stoppad blödning reverserar metabol acidosis och laktatemi. Buffring med natriumbikarbonat slår ut denna blodgasmonitorering och undviks om möjligt. En nedre gräns för när buffring är nödvändig är svår att ange men vår tradition är att tillåta en acidosis åtminstone ned mot pH ≥ 7.15 .

1.4. Smärtlindring

Morfin iv. utgör basbehandlingen. För snabbare effekt kompletteras med fentanyl iv. i itererade små doser (0.05 mg/ml, 1-2 ml). Vid procedurer som thoraxdrän och grovreponering av frakturer fungerar alfentanil (0.5 mg/ml, 0.5-2 ml) eller ketamin (10 mg/ml, 3-5 ml) bra. Patienter i chock smärtlindras med ketamin. Perifera nervblockader kan användas selektivt. Regional analgesi (spinal/EDA) undviks under det initiala omhändertagandet.

1.5. Patientperspektiv

Patientens psykiska välbefinnande bör vara i fokus UTAN att säkerheten i

omhändertagandet åsidosätts. Patientens erfarenheter från omhändertagandet och det personliga mötet med traumateamet förbättras genom kommunikation och upprepad information till patienten under hela det initiala omhändertagandet vilket minskar rädsla och oro.

2. Traumaanestesi

Pierre Sundin/ Anders Östlund

Det går en klar skiljelinje mellan den absoluta majoriteten av traumapatienter som ej behöver sövas och de 22-27% patienter/år (ISS>15) som behöver generell anestesi och definitiv luftväg. Den sistnämnda gruppen är ofta svårt skadade och utgör en särskild utmaning för anestesidelen av traumateamet. Trots de inbyggda riskerna med anestesi till patienter med instabil fysiologi och potentiellt svår luftväg är det viktigt att inse att just dessa interventioner i sig utgör absoluta förutsättningar för att patienten ska kunna få optimal behandling för sina traumatiska skador.

2.1. Indikation för intubation

Nedan listas intubationsindikationer som täcker de flesta situationer som kräver definitiv luftväg vid trauma. Ofta föreligger flera indikationer samtidigt, särskilt de två första punkterna samvarierar.

- 1) **Medvetandesänkning**, traditionellt GCS <9, men dynamiken både nedåt och uppåt måste beaktas på individbasis.
Medvetandesänkning leder till aspirationsrisk. Traumatiska hjärnskador kräver optimering av ventilation och oxygenering. Observera att således krävs ej ofri luftväg för att intubationsbeslut ska tas.

- 2) **Blödningschock, agonal patient-*"in extremis"*.** Intubation av denna patientgrupp måste ske snabbt och samtidigt som omedelbar kirurgisk intervention (och absolut utan att fördröja kirurgi). En del av dessa patienter har hjärtstopp och kan intuberas utan hjälp av farmaka.
- 3) **Ansikts- och halstrauma inklusive brännskada i regionen.** Svårt trauma mot undre ansiktshalvan kan hota luftvägen främst pga. profus blödning men också progredierande svullnad. Direkt trauma mot larynx/trachea eller omgivande mjukdelar likväl som brännskada/termisk skada i regionen kan leda till luftvägshotande svullnad. I en del av dessa fall bör primär kirurgisk luftväg i lokalanestesi och med bevarad egenandning övervägas.
- 4) **Ventilatorbehov.** Trots fri luftväg och eventuella thoraxdrän kan en svår thoraxskada (oftast pga. lungkontusioner) kräva intubation pga. hypoxi och oacceptabelt stort andningsarbete. Flail-chest-mekanism och thoraxdeformiteter kan försvåra andningsmekaniken.
- 5) **DT/operation/ interventionell radiologi/transport.** Trots tillfredsställande gasutbyte kan patienten behöva sövas för att klara av de ingrepp och åtgärder som krävs.
- 6) **Oacceptabel smärta/humanitär indikation.** Vid enstaka tillfällen, oftast vid multipla skador, krävs generell anestesi per se då det inte

ter sig rimligt att patienten hålls vaken även om operation inte är omedelbart förestående.

- 7) **Den agiterade patienten.** Intoxikation, hjärnsvullnad och hypoperfusion av hjärnan exemplifierar tillstånd som kan leda till svår agitation och livsfara för traumapatienten. Det kan vara omöjligt att komma intill patienten för att sätta infart och sedera för att möjliggöra vård. Patienten kan t.o.m. behöva hållas fast (väktare kan krävas) och sederas med inj Ketamin im. (50 mg/ml, 4-6 ml). Därefter sätts infart och man går vidare med anesthesiinduktion. Beskrivet agerande har stöd i Patientlagen (SFS 2014:821) 4 kap 4 §.

2.2. Anesthesiinduktion och underhåll

Inför sövning av traumapatient rekommenderas att ansvarig anestesiläkare påkallar en snabb "luftvägstimeout" som inkluderar rollfördelning och handlingsplan.

Vid anesthesiinduktion av traumapatienten används en förenklad RSI-metod. Natriumcitrat är inte aktuellt. Preoxygenering med 100 % syrgas och stöttande maskventilation om patientens tillstånd så kräver. Sugberedskap (grövre sugmunstycke kopplat till operationssug rekommenderas vid kraftig luftvägsblödning). Vi använder direktlaryngoskopi eller videolaryngoskopi efter sedvanlig luftvägsbedömning. Blod kan försvåra men ej nödvändigtvis omöjliggöra videolaryngoskopi. Fiberoptisk intubation är mycket sällsynt på traumarummet främst pga. störande blödning (blod på linsen).

Vid säkerställd eller misstänkt blödningschock är ketamin det vanligaste induktionsmedlet. Ketamin är inte kontraindicerat vid skallskada då bevarat blodtryck utgör första prioritet för dessa patienter.

Vid skallskada utan tecken till chock används lämpligen kombinationen alfentanil och propofol. För muskelrelaxation används succinylcholin alternativt rocuronium. Rocuronium används därtill vid känd kontraindikation mot succinylcholin, ibland för att öka följsamhet till ventilatorn samt för kirurgisk relaxation på sedvanligt vis.

Val av underhållsmedel avgörs av patientens fysiologi. Vid uttalad chock kan ketamininfusion krävas. Intermittenta ketamininjektioner ges innan pump hunnit iordningställas. Anestesiunderhåll vid stabil fysiologi ges med inhalationsanestesi (sevoflurane, max 1 MAC vid skallskada) eller propofolinfusion. För analgesi föreslås i första hand intermittenta fentanylinjektioner.

Sövda patienter ska ha artärnål (v.g. se kapitel kärlaccess). Hypotension beror oftast på blödningsorsakad hypovolemi och behandlas med volymterapi vilket nästan alltid betyder transfusion av blodprodukter. Vid blödningschock ska noradrenalin undvikas då den endast riskerar maskera patientens äkta transfusionsbehov. I undantagsfall kan noradrenalin användas som rescue-terapi och som en "bridge to survival" fram till blödningskontroll och adekvat transfusionsnivå. Kvarvarande behov av noradrenalininfusion ska kritiskt omprövas och ytterligare blödningskälla ska sökas. Vid isolerad skallskada och vid bekräftad

neurogen chock är noradrenalininfusion dock inte en kontroversiell terapi utan lämplig för att uppnå blodtrycksmål.

Patienten ska normoventileras med "protective ventilation"-strategi om möjligt (tidalvolym: 6-8 ml/kg uppskattad idealvikt). Eftersträva det lägre intervallet på patienter i chock för att minimera hemodynamisk påverkan. Hyperventilation vid skallskada ordinerar i samråd neurokirurg. Vid akut lungsvikt kan behov av intensivvårdsventilator med bättre prestanda uppstå. Kontakta vårdledare CIVA för hjälp.

2.3. Den svåra luftvägen

Strategin vid den svåra luftvägen hos en traumapatient skiljer sig på ett avgörande vis från den elektiva patienten. Att väcka patienten för att prova alternativ strategi är **INTE** ett alternativ. Således ska redan vid anesthesiinduktion en plan föreligga för hur en kirurgisk luftväg ska etableras om behov av detta uppstår. Det kan inte nog framhållas att ev. kirurgisk luftväg ska påbörjas **INNAN** allvarlig hypoxiorsakad bradykardi uppstår! När luftvägen redan från början betraktas som mycket svår (skottskada övre luftväg, explosionsskada ansikte mm) kan tekniker med bevarad egenandning övervägas. Här kan nämnas laryngoskopi med ketaminsedering utan muskelrelaxation alternativt "vaken" koniotomi i lokalanestesi.

Algoritmen nedan kan vara ett stöd vid ”oväntad” svår luftväg.

DL = direktlaryngoskopi med konventionellt macintoshblad

VL = videolaryngoskopi (använd normalkurverat blad av macintoshtyp i första hand)

LMA = larynxmask

Kirurgisk luftväg – var god se beskrivning

Direktlaryngoskopi ↔ Videolaryngoskopi

Byt i första hand till **VL**. Om **VL** var förstahandsstrategi men försvåras av blod, laryngoskopera med direktvisualisering alt. byt till **Direktlaryngoskop**. I selektiva fall – byt normalkurverat VL till extrakurverat (D-blade). Överväg operatörsbyte till specialistkollega.

Larynxmask

Om föregående byte av laryngoskop alt. operatör ej leder till snar intubation påkallas förberedelse till kirurgisk luftväg. ÖNH-jour söks. Maskventilation kan användas men i de flesta fall bör **LMA** appliceras. Ett "sista" intubationsförsök kan selektivt övervägas vid tillfredsställande vitalparametrar men vid kritisk patient **ska** operation för **kirurgisk luftväg** inledas!

Kirurgisk luftväg

Operation för prompt kirurgisk luftväg inleds av närvarande kirurg alt. anestesiläkare. Om membrana criothyreoidea kan identifieras rekommenderas en horisontell hudincision. Vid oklar anatomi rekommenderas vertikal hudincision och trubbig (finger)dissektion för att finna membranet. Langenbeckhakar kan underlätta. Membrana criothyreoidea öppnas med en horisontell incision och kan vidgas med en kurverad peang alt. med skalpellen. Endotrachealtub/kuffad trachealkanyl (6.0), ev. över bougiledare, förs ned distalt i trachea. Perkutan Seldinger-teknik m.h.a. ledare via nål rekommenderas ej.

3. Kärlassess trauma

Olof Brattström/Magnus Hedberg

I det initiala omhändertagandet av traumapatienter ingår att skapa access till kärlsystemet för blodprovstagning, vätskeresuscitering och administrering av läkemedel. Många gånger har patienten redan någon form av access vid ankomst till sjukhuset. Denna skall utvärderas och behov av ytterligare accesser bedöms av det mottagande traumateamet. Accesser satta prehospitalt samt vid den initiala resusciteringen rekommenderas att avlägsnas och ersättas så snart det är möjligt.

3.1 Venös access

Platsen för den venösa accessen bestäms av skadornas svårighetsgrad och lokalisation. Vid den initiala resusciteringen rekommenderas två grova perifera venkatetrar förslagsvis 14 alt. 16 G. Som alternativ eller som komplement (ex. vid en massiv transfusion) till perifera venkaterar finns Secalon-T som kan användas företrädesvis i vena femoralis alt. vena subclavia. Inläggande av andra centrala infarter rekommenderas inte i det initiala omhändertagandet utan får övervägas i ett senare skede ex vid ankomst till intensivvårdsavdelning. Misstänkta skadelokalisationer kan kräva venös access både ovan och nedan diafragma för att tillgodose att vätskeresuscitering når centralt.

Friläggning av perifer ven, t ex. vena saphena magna medialt vid ankeln, finns som alternativ vid misslyckande att sätta någon annan venös access

och utförs primärt av ansvarig kirurg. Detta är idag dock mycket ovanligt då andra accessmöjligheter finns att tillgå i första hand.

3.2 Intraosseös access

Denna möjlighet till access är lämpligt för alla åldrar när venös tillgång är omöjlig på grund av cirkulationskollaps eller när perkutan perifer infart har misslyckats. Idag anser man att de läkemedel och vätskor man kan ge i perifer venkateter även kan ges intraosseöst. De läkemedel som måste ges i central venkateter/motsvarande får inte ges intraosseöst. Nålen får inte sättas i frakturerad extremitet och det är viktigt att nålen spolats noga innan användandet. Lokalbedövning ges vid behov till vaken patient innan infarten används. Proximala tibia alternativt proximala humerus används i första hand.

3.3 Arteriell access

Vid allvarligt trauma möjliggör artärkateter kontinuerlig övervakning av blodtryck och tät blodprovstagning (ffa blodgasmonitorering). Inläggande av artärkateter måste ske samtidigt som, och utan att väsentligt fördröja, annan diagnostik och eventuell intervention. Arteria radialis alt. arteria femoralis communis är de alternativ som rekommenderas i det initiala skedet.

4. Kontroll kritisk blödning

Carl Magnus Wahlgren

Vid pågående blödning måste blödningskontroll erhållas omgående oavsett anatomisk skadelokalisation. Ibland finns det skäl att tänka cABC, dvs. med enkla metoder få kontroll av yttre blödning som första prioritet. Följande tekniker är användbara som initiala temporära åtgärder:

4.1. Digital kontroll och Ballongtamponad

Extern blödning vid penetrerande skador kan kontrolleras genom kompression direkt över såret alternativt genom fingerkompression i såret. Sårhålan kan behöva tamponeras med kompresser följt av direkt handtryck. Försök inte applicera peang eller kärklämma blint i såret. Risken är då stor att kärlskadan förvärras eller att närliggande strukturer, t. ex nerver, skadas. En annan metod är att införa en 24 French Foley-kateter i sårkanalen, s.k. ballongtamponad. När ballongen är på plats fylls den med koksalt och en klämma sätts eller en knut slås på katetern. Ballongen kan då komprimera t.ex. subklaviakärlen mot klavikeln och första revbenet. Om blödningen fortsätter, men minskar, kan ytterligare en Foley-kateter föras ned och blåsas upp i ett ytligare plan än den första.

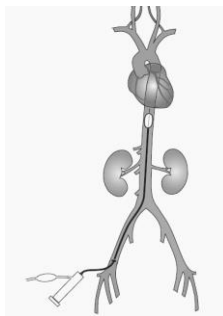
4.2. Tourniquet

Tourniquet är en effektiv metod att stoppa livshotande blödning från extremitetskada eller traumatisk amputation. Om enkel

handkompression eller tryckförband är tillräckligt för att kontrollera blödning bör tourniquet undvikas. Tid för applikation skall alltid noggrant noteras och avstängningstid skall minimeras (max tid <2 timmar enligt riktlinjer). Tourniquet skall vara applicerad tills kirurgisk kontroll har erhållits. Om patienten har tourniquet satt prehospitalt skall det fortsatta behovet bedömas och tidig avveckling på traumarummet övervägas.

4.3. Aortaballong-REBOA

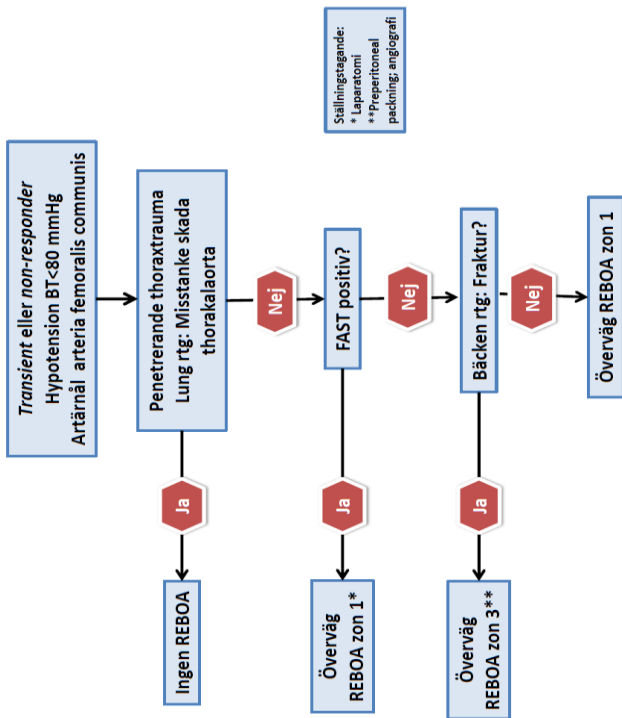
Endovaskulär ocklusionsballong i aorta (*resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta - REBOA*) kan användas som ett hjälpmedel hos hemodynamiskt instabila patienter för att temporärt minska blödning och optimera central perfusion till hjärta och hjärna. Vilka patienter som kan ha störst nytta av REBOA är inte fullt klarlagt men studier talar för att livshotande blödning vid bäckenfraktur kan vara en



Illustrator: Lena Lyons; tillstånd erhållits

patientgrupp där tekniken är värdefull och att ballongen då uppblåses i zon 3. För närvarande ligger begränsningen i användandet av REBOA i brist på kompetens 24-timmar om dygnet, behov av röntgengenomlysning för säker ballongplacering och risk för iatrogena

komplikationer. Perkutan access sker via lumsken (*arteria femoralis communis*) varefter en styv ledare kan föras upp i thorakalaorta. Ocklusionsballongen placeras med stöd av en introducer i thorakalaorta alternativt ovanför aortabifurkationen under företrädesvis genomlysning med C-båge eller på s.k. hybridsal där röntgenutrustning finns. Blödningsskontroll med ocklusionsballongen kan även vägleda kirurgen genom att ballongen kan palperas vid exploration av hematom, t.ex. i bäckenet. Följande algoritm kan användas för att överväga användande av REBOA med rätt kompetens på plats:



5. Nödthorakotomi

Lovisa Strömmer/Louis Riddez/Magnus Falkén

Nödthorakotomi är en hemostatisk nödprocedur på utblödd patient som görs för att häva hjärttamponad och få kontroll på blödningar i hjärta och lunga (framförallt vid penetrerande våld) eller för att klampa thorakalaorta i syfte att prioritera kvarvarande blodcirkulation till hjärta och hjärna. Hjärttamponad är ovanligt vid trubbigt våld. Prognosen vid nödthorakotomi är bäst vid stickskador, dålig för skottskador och sämst vid trubbigt våld.

Klinisk bild

Tydlig kommunikation med anestesilog innan patienten anländer då intubation och intravenösa infarter måste ske samtidigt som nödthorakotomi om patienten ska ha en chans att överleva. Om patienten kommer in med pågående HLR; ta reda på HLR-tid och förekomst av EKG aktivitet eller andra tecken på liv på skadeplats och under transport till sjukhuset.

Diagnostik

Om HLR pågår så är patienten uppkopplad på monitor. Pulsar tas på patienten på ambulansbåren. Operationsbeslut måste fattas så snart patienten anländer baserad på HLR tid, EKG aktivitet, andra tecken till liv och skademekanism.

Behandling

Patienten ska tas direkt till operation. Avsluta pågående HLR, lyft över patienten till operationsbordet och inspektera rygg vid överflyttning (vid penetrerande våld). Palpera pulsar, intubera, sätt infarter och aktivera massivt transfusionsprotokoll. Håll vänster arm uppåt och gör en anterolateral thorakotomi infraectoralt nedom mamill på män och omslagsveck bröst på kvinnor. Skär direkt anterolateralt från sternum och ned mot axill genom hud och underhud ned till revbenet. Gå in med Mayo-sax trubbigt ovan revbenet mitt i såret och dela interkostalmuskulatur framåt och bakåt. Sätt in en Finochetto-hake med öppning medialt så man kan konvertera till en *clam-shell* incision vid behov.

Misstänkt tamponad

En hand pressar lungan bakåt för att exponera hjärtsäcken. Inklipp eller incision longitudinellt i perikard ovan n. phrenicus och öppna perikard trubbigt och evakuera eventuellt blod.

Kompression av aorta

Vänster lunga förs anteriort och handen förs längs med thoraxväggen och upp på kolumna för manuell kompression av aorta. Man känner när blodtrycket stiger, kan se om hjärtat fyller sig och kan bedöma effekt av resuscitering.

Hjärtkompression

En hand över och en hand under hjärtat och tryck ihop ca 90-100 kompressioner per minut. Om endast en hand är tillgänglig kan hjärtat komprimeras med en hand eller mot sternum.

Om blödning från hjärtat som ej kan nås genom anterolateral thorakotomi kan en *clam-shell* incision genomföras genom att dela sternum över till andra sidan. A mammae interna på båda sidor ligeras om cirkulation återkommer.

Indikationer

- Livlös patient med penetrerande skada som visat livstecken under transport eller på skadeplats (<15 min sedan).
- Livlös patient efter trubbigt våld som visat livstecken <10 min före ankomst och har organiserad rytm på EKG eller hjärtaktivitet sett på ultraljud.
- Utblödd patient som inte svarar på volym.
- Uppenbar stor bukblödning och sjunkande blodtryck utan svar på volym före laparotomi.

Relativa kontraindikationer

- Inga livstecken på skadeplats och trubbigt våld, men vid osäkerhet om tider kan man försöka.
- Utblödd gammal patient.

Skademekanism och klinisk bild måste beaktas- ex. om patienten har en mycket allvarlig skademekanism eller har tydliga dödliga skador mot skalle eller uppskattas vara äldre (>65 år) bör man inte genomföra nödthorakotomi.

6. Transfusionsprotokoll

Anders Östlund

MASSIVT TRANSFUSIONS PROTOKOLL

(massiv okontrollerad blödning)

6.1 Blodprodukter

- Transfundera erytrocytkoncentrat, plasma och trombocytkoncentrat i förhållandet 4:4:1
- Fibrinogenkoncentrat (Riastap®) 2-4 g i.v.
- Tranexamsyra (Cyklokapron®) 2 g i.v.
- Calciumglubionat (Calcium-Sandoz®) 10 ml i.v. vid behov (upprepas till fritt $\text{Ca}^{++} > 1\text{mmol}$)
- Behandla acidosis och motverka hypotermi (upprepade blodgasanalyser)
- Monitorera koagulationsstatus med hjälp av ROTEM (=rotationstromboelastometri). Citratrör skickas till blodcentralen. Analysresultat på operationssalens dator.

OBS

O-neg E-konc och AB-plasma (4+4 enheter) finns på Centraloperation. Ges när behovet är omedelbart, övergå så snart som möjligt till grupplikt blod. Om det är bråttom kan blodcentralen skicka grupplikt, icke bastestat blod på läkarordination vilket är bättre än att fortsätta med O-neg blod (ordinera "grupplikt blod" per tel.)

6.2 Målvärden

Hb $\geq$ 100 g/l

TPK $>100 \times 10^9$

Fibrinogen $>2-2,5$ g/l

PK(INR) $<1,5$

APTT normalisering

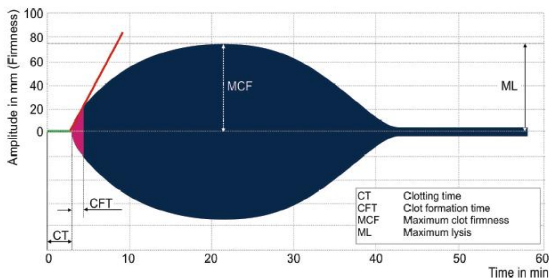
pH $>7,2$

Fritt Ca^{++} >1 mmol/l

7. Tromboelastometri-ROTEM

Anders Östlund

ROTEM (rotationstromboelastometri) är en viskoelastisk koagulationsanalys som snabbt kan ge svar på typen och graden av koagulopati. Analysen utförs på blodcentralen (citratrör med ljusblå kork skickas via rörposten). Resultatet presenteras i form av kurvor som kan ses på op-salens dator.



EXTEM-kurvan ger information jämförbar med PK-INR. INTEM-kurvan motsvarar APTT och FIBTEM-kurvan ger information om fibrinogennivån i blodet. Med hjälp av kurvornas MCF (maximum clot firmness) och CT

(clotting time) kan behovet av trombocyter, fibrinogen och övriga koagulationsfaktorer bedömas enligt nedanstående behandlingsalgorithm:

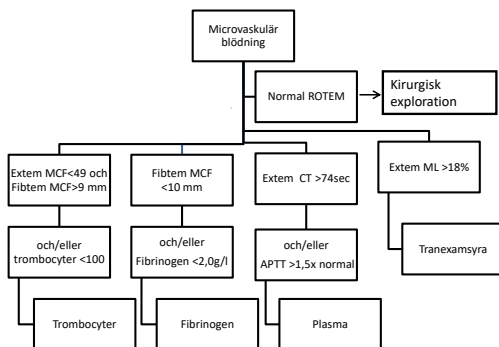
Referensvärden:

CT (EXTEM) 42-74 sec

MCF (EXTEM) 49-71 mm

MCF (FIBTEM) 9-25mm

ROTEM-behandlingsalgorithm



8. Traumaradiologi

Mats Beckman

Högenergivåld enligt traumadefinitionen motiverar datortomografi enligt traumaprotokoll: skalle, halsrygg, thorax-buk med i.v. kontrast. Inkludera om möjligt/rimligt extremitet i DT-undersökningen, t ex knä eller fotled.

Undvik "förenklade" undersökningar utan i.v. kontrast, t ex vid ryggundersökningar- då vitala organskador riskerar att missas.

Vid lågenergivåld men positiva fynd i status kan undersökningarna fokuseras på respektive kroppsdel.

Vid penetrerande våld används E-vitaminkapseln på ingångs/ utgångshål. Rektal kontrast kan ges om knivstick i flanker utan peritonit (för att påvisa skada i höger och vänster kolon) och vid knivstick mot buken utan peritonit.

8.1 Checklista inför röntgenundersökning

- Vacuummadrass bort
- Av röntgen godkänd madrass, eller Vendela-madrass med draglakan och raka kanten under axlarna, ev. på TraumaTransfer.
- Avlägsna alla smycken, piercing mm.
- Klä av patienten över aktuellt område
- ID-band för alla patienter
- PVK, helst grön eller grövre i höger armveck
- Rörelsebegränsning om halsryggen skall röntgas
- Toalettbesök/blåstömning, gärna innan patienten kommer till Akutröntgen (för patienter via Akutmottagning)

- Ange om patienten får gå upp (för patienter via Akutmottagning)
- Svar på positiv DT-undersökning eller annat signifikant fynd till Akutmottagningen sök via växel eller enligt remiss.

8.2 Radiologisk bedömning av traumapatient

Den primära radiologiska undersökningen: rtg lungor, rtg bäcken och FAST ultraljud

8.2.1 Lungröntgen

Identifiera andningshinder, pneumothorax och/eller källor till större blödningar i bröstkorgen som kan åtgärdas av traumakirurgen redan på traumarummet. Utförs omedelbart efter lyft till traumabår.

Begränsningar: relativt låg sensitivitet för mindre pneumothorax och hemothorax.

8.2.2 FAST

(Focused Assessment with Sonography in Trauma)

Hitta källor till större blödningar i bröstkorgen och/eller buken.

Indikationer: trubbigt högenergivåld och penetrerande våld mot bålen. Hög sensitivitet vid pericardblödningar.

Begränsningar: mycket låg sensitivitet för mindre retroperitoneala blödningar.

8.2.3 Bäckentröntgen

Upptäcka instabila bäckenfrakturer som ökar risken för större retroperitoneala blödningar.

Indikationer: trubbigt högenergitrauma mot bålen. Fynd på bäckenröntgen som tyder på mekanisk instabil bäckenfraktur med ökad risk för stor blödning: ringbrott anteriort och posteriort med dislokation.

8.2.4 Uretrografi

Vid kliniska tecken till uretraskada, dock inte akut om patienten är cirkulatorisk instabil eller har andra skador som måste åtgärdas. Använd barn-KAD, blås upp KAD med ballongen i fossa naviculare max 5 ml. Spruta tillgänglig iv kontrast 20 ml, exponera en 45 graders bild över bakre uretra. Ultraljudsvägledad pigtaildränering av urinblåsan vid behov.

8.3 Den sekundära radiologiska undersökningen

8.3.1 Datortomografi

Undersökningsprotokollet inkluderar skalle och halsrygg utan kontrastmedel följt av DT torso (skalle, hals, bröstorg, buk och bäcken) med IV kontrastmedel artärfas och buk i portafas. Ytterligare undersökningar genomförs vid specifika kliniska frågeställningar, exempelvis är benen mkt enkelt att inkludera. Undersökningen genomförs med optimerad stråldos. Skelettskador visualiseras i tre plan och 3D. Förenklat protokoll utan artärfas kan användas vid stabil patient.

8.3.2 DT skalle och halsrygg

DT skalle ingår i multitraumaprotokollet. DT halsrygg görs vid ryggradstrauma med tillhörande neurologiska fynd, smärta tydande på skelettskada eller hos intoxikerad eller medvetslös patient. Använd Canadian C-spine kriterier (eller NEXUS) (v.g. se kapitel halsrygg). Observera att en vanlig missad skada hos äldre patienter efter låga fall eller fall i samma plan är skador i halsrygg-ha en hög grad av misstänksamhet i denna patientgrupp även vid lågenergitrauma.

8.3.3 DT thorax-buk

Skador i thorax (lacerationer och kontusioner i lunga, pneumothorax, pneumomediastinum, hemothorax); felplacerad trakealtub kan diagnosticeras.

Skador i buken (fri luft eller vätska och skador på solida organ som lever, mjälte, njure), vaskulära skador (transektioner, pseudoaneurysm, extravasering av kontrastmedel som tyder på pågående blödning) samt mjukdelsskador (hematom, muskelskador) kan diagnosticeras. DT kan ej utesluta skador i tarm eller pankreas (v.g. se bukkapitel). Läckage av kontrastmedel från mag-tarmkanalen, tyder på perforation. Indirekta tecken på hypovolemi (minskning av diameter vena cava och aorta).

Ryggskaador klassas enligt TLICS, www.radiopedia.org

DT bäcken med kontrastmedel genom urinkateter. 300 ml kontrast 1/20 administreras via kateter.

Läckage av kontrastmedel från urinblåsan, intraperitonealt (operationsindikation) eller extraperitonealt.
DT utsöndringsfas om tid finns där ruptur av njurbäckenet eller uretärerna misstänks på primärbilderna

8.4 Ytterligare DT-undersökningar

Kan användas för att svara på ytterligare specifika frågeställningar.

8.4.1 DT ansikte

Skelettskador (inklusive tandskador, OBS ev. tand i luftvägarna)
Hematom (inklusive orbitala hematom), orbitabottensskador
Ögonskador, Främmande kropp
Vaskulära skador

8.4.2 DT halskärl

Ingår i traumaprotokollet. Kan påvisa hematom, arteriella dissektioner, pseudoaneurysm.

8.4.3 DT extremiteter, under angiografiseringen

Avbildning av en eller flera extremiteter i den arteriella fasen (10 till 30 sekunder efter injektion av kontrastmedel). Muskelskador och mjukdelsskador, arteriella skador med tecken till dissektion, stenos/okklusion, transektion eller pseudoaneurysm. Hematom.

8.4.4 MRT av hjärna

Vid oförklarad längre medvetlöshet

8.4.5 MRT av halsrygg

Vid neurologi eller påvisad skada

Länkar:

www.nordictraumarad.com

www.radiologyassistant.nl

Röntgenklinikens metodbok

9. Thoraxskador

Mamdoh Al-Ameri/Louis Riddez

9.1 Traumatisk pneumothorax

Traumatisk pneumothorax är en följd av öppna eller slutna skador mot bröstkorget. Förutom att vara orsakad av trauma, kan den vara iatrogen efter punktion eller dränagebehandling.

9.1.1 Övertryckspneumothorax (ventilpneumothorax)

Uppstår när luft kommer in i pleurahålan vid inandning men inte ut vid utandning. Luften kan komma från lungan eller genom bröstväggen. Detta innebär att trycket i pleurahålan ökar med varje andetag. Allt eftersom detta fortsätter komprimeras lungan alltmer. Till slut pressas även mediastinum över mot andra sidan. Då kan vena cava stängas av, vilket leder till att det venösa återflödet till hjärtat minskar och slutligen upphör - övertryckspneumothorax. Inget återflöde – ingen cardiac output (chock).

Klinisk bild

- Bröstsmärta
- Andfåddhet
- Cyanos
- Takykardi
- Lågt BT

- Halsvenstas
- Trakeal överskjutning
- Nedsatt eller avsaknad av andningsljud på den drabbade sidan
- Kardiogen chock

Handläggning och behandling

Ventilpneumothorax är en klinisk diagnos som kräver omedelbar åtgärd genom att skapa fri passage för luft mellan pleurahålan och omvärlden för att släppa ut övertrycket och konvertera ventilpneumothorax till enkel pneumothorax.

- Grov infartkanyl sticks rakt ner genom det andra interkostalrummet i medioklavikularlinjen på den drabbade sidan. På kraftiga eller överviktiga är det bättre att välja mellan revben 4 och 5 i främre axillarlinjen då man lättare kommer in i thorax där.
- Ett alternativ är ”fingerthorakostomi”; snabb hudincision, trubbig dissektion med sax in i pleura och öppnande med ett finger för att evakuera övertrycket.
- Thoraxdrän läggs därefter som definitiv åtgärd.

9.1.2 Öppen pneumothorax

Orsakas av en stor öppen defekt i bröstväggen som kan göra det lättare för luft att passera via thoraxväggen än via trakea. Detta är en ovanlig skada i Sverige.

Klinisk bild

- Öppet sår i bröstväggen
- Andfåddhet
- Suckande och sörplande andning
- Hypoxi och hypercapni

Handläggning och behandling

- Täckande förband tejpas på tre sidor så att det släpper ut luft men inte in.
- Thoraxdrän (ej genom skadan)
- Kirurgisk åtgärd av skadan

9.1.3 Enkel pneumothorax efter trauma

Enkel pneumothorax efter trauma är den vanligaste skadan i thorax och behandlas oftast med thoraxdrän. Thoraxdrän kan läggas direkt på traumarummet efter att diagnos ställts med lungröntgen (OBS på liggande bild ses ej ventral pneumothorax) eller kliniskt (instabil bröstkorg/subkutant emfysem/nedsatt andningsljud) eller om patienten är andningspåverkad efter ett thoraxtrauma. Vid dräninläggning används alltid ett grovt 32 Ch drän då pneumothorax efter thoraxtrauma ofta är kombinerad med hemothorax.

9.1.4 Traumatisk hemothorax

Blod i pleurahålan. Blödningskällan kan vara bröstvägg, lungparenkym, hjärta, eller stora kärl.

Klinisk bild

Massiv hemothorax ger en klinisk bild av hypovolemi, eller hypovolem chock.

Handläggning och behandling

Diagnos av hemothorax är klinisk med hjälp av lungröntgen och DT.

Massiv hemothorax behandlas med samtidig återställande av blodvolymen och dekompensation av pleurahålan

- CVK
- Snabb kristalloid infusion och typspecifik blodtransfusion
- Grovt thoraxdrän, 32 Ch
- Thorakotomi kan bli aktuellt om det tömmer sig
 - mer än 1500 ml blod ur dränaget initialt
 - fortlöpande blödning, 200 ml blod/timme 2-4 timmar
 - vid penetrerande våld kan thorakotomi vara indicerat redan efter 1000 ml vid tecken på snabb blödning.
 - kontinuerligt behov av blodtransfusion

9.2 Subkutant emfysem

Ett tillstånd med luftbubblor eller annan gas under huden. Detta kan uppstå efter luftvägsskador, lungskador, och explosionsskador. Även om subkutant emfysem inte kräver behandling, måste den underliggande skadan åtgärdas. Thoraxdrän ska anläggas på emfysemsidan för att undvika eventuell ventilpneumothorax om man planerar övertrycksventilation. Ibland kan två thoraxdrän behövas för att klara ett stort luftläckage.

9.3 Skador på trachea och bronk

Dessa är ovanliga och potentiellt dödliga skador. Många dör på plats eller vid ankomsten till akuten.

Klinisk bild

Hemoptys

Subkutant emfysem

Övertyckspneumothorax och mediastinal överskjutning

Uttalat luftläckage efter dräniläggning

Handläggning och behandling

- Svårt att diagnostisera, lätt att missa
- Omedelbar kirurgisk konsultation vid misstänkt diagnos
- Pulmröntgen och eller DT, pneumothorax med pneumomediastinum och fri gas intill luftvägar
- DT och bronkoskopi kan ge definitiv diagnos
- Thoraxdrän, ett eller två på den drabbade sidan.
- Temporär intubering och selektiv intubering av den oskadade bronken med hjälp av bronkoskopi
- Akut thorakotomi vid massivt luftläckage men oftast kan thorakotomin göras elektivt

9.4 Lungskada

9.4.1 Lungkontusion

Lungkontusion är en vanlig skada som är potentiellt dödlig. Skada på lungparenkym, som kan leda till ödem och blodansamling i alveolära utrymmena och förlust av normal lungstruktur och funktion.

Kan inträffa med eller utan revbensfrakturer.

Kommer inom några timmar och kan försämrats på några dagar

Stor lungkontusion kan påverka gasutbyte och resultera i hypoxemi
50-60% av patienter med signifikanta lungkontusioner utvecklar ARDS.

Respiratorisk svikt, atelektas och pneumoni är exempel på komplikationer efter denna skada.

Handläggning och behandling

- Tecken på ett trubbigt trauma mot bröstkorgen såsom blåmärken, revbensfrakturer och flail chest.
- Slätröntgen, ospecifika förändringar.
- DT är mycket känslig för identifiering av lungkontusion och differentiering från atelektas och aspiration.
- Behandlingen är i princip konservativ tills lungan repar sig.
- Eftersom den fysiologiska effekten av lungkontusion tenderar att utvecklas över 24-48 timmar, krävs noggranna kontroller och syrgas ska administreras.
- Försiktigt med intravenös vätska(lungödem)
- Plan för definitiv behandling kan ändras under vårdtiden.

- Intubation och respirator (enbart vid signifikant kontusion med tilltagande hypoxi och hypercapni).

9.4.2 Lacerationer i lungparenkym

Kan ge blödning och luftläckage. Åtgärd med omstickning (3-0 eller 4-0 polypropylensutur). Lokal hemostatikumplatta kan användas på lungparenkymet. Mer omfattande skador i lungparenkym åtgärdas med kilresektion (60-90 mm stapler). Du behöver **inte** här tänka anatomisk kilresektion. Blödning eller luftläckage i skott- eller stickanal kan kontrolleras genom att öppna kanalen med GIA-stapler (pulmonell traktotomi).

9.4.3 Flail chest

Detta inträffar när två eller oftast fler närliggande revben bryts på flera ställen och separerar ett segment, så att detta rör sig oberoende av övriga bröstkorgen (paradoxal indragning av segmentet vid andning). Den huvudsakliga betydelsen av flail chest är dock att det indikerar förekomst av en lungkontusion och orsakar andningspåverkan. I de flesta fall är det svårighetsgraden och omfattningen av lungskadan samt andningsförmågan som avgör det kliniska förloppet och behovet av mekanisk ventilation eller kirurgisk åtgärd med revbensfixering. Inte sällan sker en respiratorisk försämring efter ett tag.

Handläggning och behandling

- Tecken på ett trubbigt trauma mot bröstkorgen
- Paradoxal indragning av flail-segmentet vid andning.
- Smärta vid palpation av bröstkorgen eller andning.
- Slätröntgen kan visa revbensfrakturer, lungkontusion och/eller hemothorax.
- Skydda den underliggande lungan genom att behandla smärtan (oftast med thorakal EDA), försäkra en tillräcklig syresättning, sjukgymnastik och lungtoalett. Denna strategi syftar till att förhindra utvecklingen av lunginflammation och andningssvikt som är den vanligaste komplikationen av flail chest. I sällsynta fall kan revbensfixation vara indicerad men planeras då som en elektiv operation.
- Intubation och ventilation kan behövas för svår flail chest med otillräcklig spontanandning.

9.5 Hjärtskada

Sällsynt efter trubbigt våld. Vid penetrerande våld vanligen blödning ut i perikardiet med tamponadbild. Vid större hål i perikardiet blödning ut i pleura.

Klinisk presentation:

- Orolig patient (kan misstas för intoxication alkohol/droger)
- Chock, takykardi och svaga perifera pulsar

- Becks triad hos 30 % av patienter med hjärttamponad (chock, vidgade halsvener, avlägsna hjärttoner)

Penetrerande thoraxskada och samtidig hypotension är hjärtskada tills motsatsen är bevisad!

Diagnostik:

Bekräfta tamponad med ultraljud av hjärtat.

Lägg inte värdefull tid på annan diagnostik om kritisk dålig patient och sannolik diagnos; utan patient går då direkt till anterolateral thorakotomi. Om skada i "cardiac box" och patienten inte "in extremis" kan sternotomi väljas.

Om oklar diagnos:

- FAST
- Lungröntgen
- Subxifoidalt fönster, "pericardial window"

Behandling:

Anterolateral thorakotomi/median sternotomi.

Avlasta tamponad med långsgående perikardöppning (notera nervus phrenicus).

Kontroll med finger på hjärthål.

Temporär kontroll med hudstaples är möjlig.

Suturering med 3-0 icke resorberbar monofilament sutur (polypropylen).

Pledgeterad madrasssutur är användbart; om skadan ligger nära koronarkärl läggs suturen under kärlet.

9.6 Hjärtkontusion

Vid kraftigt våld mot thorax samt nytillkommen hjärtsvikt eller arytmier, vätska i perikardiet eller dyskinesi vid ekokardiografi. FAST i primary survey för att diagnosticera eventuell tamponad. Hjärtenzymbestämmning är av tveksamt värde vid akut diagnostik. Arytmiövervakning >1 dygn anses inte nödvändigt.

- Överväg EKG på patienter med kraftigt våld mot thorax
- Hjärtauskultation
- Om patologi vidare utredning med ekokardiografi och troponinbestämning.
- Vid nedsatt kontraktilitet eller uttalade arytmier bör koronarangiografi övervägas

9.7 Diafragmaskador

Diafragmaruptur är vanligare på vänster än på höger sida. Skadan är ofta kombinerad med andra skador vid högennergivåld t.ex. bäckenfrakturer. Frakturerade revben kan ge diafragmaskada. Penetrerande vänstersidig thorakoabdominell skada bör inge misstanke om diafragmainvolvering.

Diagnosen är svår att ställa i det primära skedet.

Dislocerade bukorgan i thorax där även ventrikelsond kan noteras i thorax är ett säkert tecken.

Datortomografi kan ställa diagnosen och oskarp diafragmakontur på röntgen kan leda till misstanke.

Ofta är diafragmaruptur ett fynd vid laparotomi. Reparation sker med enstaka eller fortlöpande resorberbar sutur (t.ex. PDS).

Laparaskopi ska övervägas hos cirkulatoriskt stabila patienter med vänstersidig thorakoabdominell penetrerande skada.

10. Abdominella skador

Lovisa Strömmer/Pieter van Wyk

10.1 Abdominella skador - generella principer

Vid trubbiga skador är skademekanismen direkt våld mot buken eller kraftig deceleration som trafikolyckor, fall, våldshandlingar, sport och fritid. Kompression kan förorsaka krosskador på parenkymatösa organ och avslitning av kärl. Ökat intraabdominellt tryck kan medföra perforation av håliga organ och diafragmaskador. Penetrerande våld är oftast orsakat av skott- eller knivskador där ingångsskadan kan finnas utanför buk/thorax.

Klinisk bild och diagnostik

Klinisk undersökning efter trubbigt våld kan vara osäker vid nedsatt medvetande pga. drogpåverkan, skallskada/kommotio eller givna läkemedel. Lokaliserad ömhet, släppömhet, bukdistension eller blödning från GI-kanal eller urinvägar indikerar bukskada. Peritonit är ofta tecken på tarmskada. Vid hemoperitoneum saknas ofta peritonit. Bukstatus kan vara normalt kort tid efter skada. Upprepade bukpalpationer är den bästa metoden att upptäcka bukskador tidigt. Röntgen thorax/bäcken och FAST är indicerat hos alla multitraumatiserade patienter för att påvisa pneumo-/hemothorax, bäckenfrakturer och hemoperitoneum.

Fysiologisk påverkad patient efter trubbigt våld som inte stabiliseras på initial vätskeresuscitering blöder i thorax, buk eller bäcken (uteslut

ventilpneumothorax, hjärttamponad och neurogen chock). Vid osäker blödningskälla görs FAST.

FAST kan vara osäkert vid fetma, subkutant emfysem och mycket tarmgas. Positiv FAST vid påverkade C-parametrar indikerar laparotomi. Vid negativ FAST, utförs bäckenröntgen för att utesluta/bekräfta bäckenskada som blödningskälla. FAST kan upprepas men om patienten är fysiologisk påverkad, krävs laparotomi.

Fysiologiskt påverkad patient efter penetrerande våld mot buken är indikation för laparotomi. Skador i buken kan nå thorax varför förekomst av hemo-/pneumothorax och hjärttamponad måste undersökas.

En fysiologiskt normal patient eller som stabiliseras efter vätskebehandling och ej är acidotisk, tål transport och DT. DT ger med hög sensitivitet en god bedömning av parenkymatösa organ för skadegradering, förekomst av fri vätska och luft samt retroperitoneala rummet men med låg sensitivitet pankreasskador, tarmperforationer och diafragmaskador. Normal DT kort efter skadan utesluter ej dessa skador. Indirekta tecken på tarmperforation är ”mer än minimal” fri vätska och väggförtjockad tarm. I dessa fall måste patienten följas med täta bukpallpationer och om peritonit laparotomeras utan fler DT.

Blodprover tas som utgångsvärden kort tid efter ankomst liksom venös blodgas. Normalt Hb utesluter ej blödning men ett redan lågt Hb vid ankomst talar för att utblödning redan skett. Påverkat laktat, base excess (BE) och lågt pH är indikatorer på blödningschock. Angiografi och

embolisering vid bukskador kan vara aktuellt när DT påvisat skador på parenkymatösa organ (mjälte, lever, njure) och vid bäckensskador (se separata kapitel) med extravasering. Kontakta perifera angiojouren tidigt och för patienten till hybridsal.

Vid **penetrerande skador** måste hela kroppen undersökas tidigt (axiller, rygg, perineum) för att söka ingångs/utgångshål. Projektiler som skott behöver inte följa en rät bana. Summan av hål ska vara delbar med två, annars finns minst en projektil i kroppen. Lungröntgen/buköversikt bör göras tidigt för att söka projektiler och påvisa pneumo-/hemothorax, frakturer eller fri gas innan operation. Alla hål ska markeras med vitamin E-kapslar eller gem. DT har litet värde vid utredning av skottskador mot buken eller stickskador mot främre bukvägg då dessa patienter ska laparotomeras. I undantagsfall om patienten är fysiologiskt opåverkad och utan peritonit kan man behandla konservativt. DT är värdefullt vid stickskador mot flank och rygg hos fysiologiskt opåverkade patienter utan peritonit för att påvisa ex. blödningar i njure som kan vara lämpliga för embolisering eller frikänna från intraabdominell skada. FAST har mindre värde vid penetrerande våld - en positiv FAST kan stärka laparotomiindikation vid penetrerande skador men en negativ FAST påverkar ej laparotomiindikation.

Behandling

Den initiala behandlingen avgörs av fysiologisk påverkan och skademekanism. Enbart hemoperitoneum är inte en indikation för laparotomi.

Indikationer för laparotomi

Vid laparotomiindikation och hotande eller manifest blödningschock bör patienten tvättas och kläs innan sövning.

Trubbigt våld

- Fysiologiskt påverkad patient med påvisad eller misstänkt bukblödning med distenderad buk
- Peritonit
- Påvisad skada vid trauma-DT (diafragma, håliga organ, pankreasgångskada)

Penetrerande våld

- Skottskada där bukskada ej kan uteslutas.
- Stickskada mot buken med fysiologisk påverkan, peritonit eller blod per rektum eller urinvägar
- Säker penetration av peritoneum är om man ser oment eller tarm i såret eller vid exploration. Exploration av sår kan ej utesluta penetration till bukhåla om penetration av främre fasciablåd. Vid penetration av peritoneum är explorativ laparotomi regel men konservativ behandling/observation kan väljas när:
 - Patienten är vaken, fysiologiskt normal och utan peritonit eller peritonealretning
 - Patienten genomgår upprepade kliniska bedömningar under 12 h. Om försämring i fysiologi eller bukstatus ska patienten laparotomeras (ingen föregående DT).

Non-operativ behandling av bukskador efter trubbigt våld

En fysiologiskt opåverkad patient utan peritonit eller annan laparotomikrävande skada behandlas non-operativt. Detta gäller patienter med skador i parenkymatösa organ (mjälte, lever) och retroperitoneala hematom utan tecken till blödning (klinisk eller radiologisk). Embolisering kan väljas vid skador i mjälte, lever, njure och bäckensskador (v.g. se separata kapitel).

10.2 Leverskador

En majoritet (upp till 80-90 %) av leverskador kan behandlas konservativt (icke-kirurgiskt). Blödning från retrohepatiska vener är svåråtkomliga och orsakar ofta dödliga blödningar.

Klinisk bild

Klinisk undersökning är osäker vid trubbiga skador.

Diagnos

Diagnos ställs peroperativt hos fysiologiskt påverkad patient och genom DT som görs på alla fysiologiskt icke påverkade patienter. Leverskador graderas enligt Organ Injury Scale (OIS) och delas in i låggradiga (I-III) respektive höggradiga skador (IV-V).

Behandling

Non-operativ behandling: Icke fysiologiskt påverkade patienter med påvisad leverskada efter trubbigt våld och ingen annan

laparotomiindikation behandlas non-operativt oavsett skadegrad. Fritt blod i buken är inte en kontraindikation till non-operativ behandling. Extravasering av kontrast på DT är en pågående blödning vilket kan kräva angiografi och embolisering (A/E) och behandlingen måste avgöras individuellt.

Om patienten uppvisar tecken till blödning under non-operativ behandling ska patienten antingen genomgå A/E (om tillräckligt stabil) eller laparotomeras. Allvarlig leverskada (>grad 3) och tilltagande buksmärter/peritonit kan vara galläckage och patienten kan behöva laparotomeras <24h men inte akut då detta kan öka risk för blödning.

Operativ behandling: De flesta leverskador är enkla skador som kan behandlas med kompression, diatermi, sutur eller lokalt hemostatikum. Vid större blödningar komprimeras de skadade leverdelarna mot varandra och levern packas upp mot diafragma och patienten transfunderas innan man går vidare. Vid fortsatt blödning görs Pringles manöver och omstickning av blödningar i skadan kan prövas alt. packning/pluggning av skotthål. Enkla resektioner/debridement kan göras vid behov, leverresektioner bör undvikas. Buken lämnas öppen och dukar tas ut efter ca 48 h. OBS- viktigt att tidigt besluta om att packa levern - chansen att lyckas avtar med tiden då en fortsatt blödning ökar acidosis och koagulopati.

10.3 Mjältskador

Det vanligaste organet som skadas i buken efter trubbigt våld.

Klinisk bild

Patienten kan vara öm under vänster arcus då ca 25 % av patienter med låga revbensfrakturer på vänster sida har en mjältskada. Bukstatus är dock ospecifikt och patienter behöver inte ha peritonit.

Diagnos

Diagnos ställs peroperativt vid laparotomi hos fysiologiskt påverkad patient eller hos patient som genomgår laparotomi pga. annan skada. På alla fysiologiskt icke påverkade patienter ställs diagnos på DT. Mjältskador graderas enligt Organ Injury Scale (OIS) och delas in i låggradiga (I-III) respektive höggradiga skador (IV-V).

Behandling

Hos fysiologiskt opåverkade patienter och hos patienter som stabiliseras efter initial vätskebehandling utan *annan laparotomi-krävande skada* eftersträvas non-operativ behandling, ev. med tillägg av angiografisk embolisering. Hemoperitoneum är ingen absolut operationsindikation. Vid extravasering, multitrauma eller höggradig mjältskada, hög grad av komorbiditet samt >40 år kan splenektomi utföras på även fysiologiskt stabila patienter, eller på patienter som blött men ännu ej är transfusionskrävande, särskilt vid förekomst av stora mängder blod i buken. Mjältsblödning hos fysiologiskt påverkad patient behandlas med splenektomi speciellt vid andra kombinerade skador och kontamination. Mjälten mobiliseras trubbigt från sina laterala fästen till medellinjen. Vasa

breviae avligeras och därefter sätts dubbla peanger på artär och ven hilusnära. Mjälten tas bort, och kärl avligeras med dubbla ligaturer eller suturligeras. Dränage läggs vid misstanke om pankreasskada. Hos stabila eller stabiliserade patienter med mjältskada som kräver laparotomi, men där det inte finns kontamination av annan skada, kan man i sällsynta fall bevara mjälten (resektion, sutur, vävnadslim).

10.4 Ventrikelskador

Skada föreligger sällan vid trubbigt våld. Diagnosen ställs kliniskt vid peritonit, blod i ventrikelsond eller fri gas på slätröntgen eller DT. Patienten har ofta associerade skador. Perforation sutureras i ett eller två lager. Kontrollera ventrikeln baksida. V-sond. Skölj bukhålan.

10.5 Tunntarmsskador

Tunntarmen skadas ofta vid penetrerande våld, mer sällan vid trubbigt våld och då ofta vid kraftigt våld som kan orsaka perforation vid deceleration eller krosskada vid direkt våld mot buken. Vanligast är perforationer i proximala jejunum då denna del av tunntarmen är fixerad retroperitonealt med sitt korta mesenterium. Blödningar och kontusioner i tunntarmsmesenteriet eller ibland avslitning av mesenteriet från tunntarmen ger indirekta tunntarmsskador.

Klinisk bild

Misstänk tunntarmsskada vid kontusioner i bukväggen efter bilbälte och speciellt om frakturer på lumbala kolumna. Tunntarmsskador ger ofta symptom några timmar efter skadan och patienten utvecklar då peritonit.

Diagnos

DT kan vara falskt negativ tidigt i förloppet. Indirekta radiologiska tecken är svullnad av tarmvägg, fri vätska i buken utan parenkymatös organskada, fri gas eller svullet mesenterium.

Behandling

Kontroll av blödning i bukhålan görs först och därefter kan kontamination från tarmskador åtgärdas. Hematom i tarmvägg inspekteras för blödning och omsticks vid behov, små perforationer debrideras vid behov och sys över transversellt (resorberbar monofil sutur). Vid större skador görs tarmresektion och primäranastomos om patientens fysiologi tål detta. Inspektera hela tunntarmen på båda sidor, vanligt att man kan missa skador mesenterielt. Om hematom i mesenterium nära tarmvägg utforska för att utesluta perforation. Vid *damage control* kirurgi lämnas avstaplad tarm för definitiv kirurgi senare på fysiologiskt återställd patient. Skölj bukhålan.

10.6 Kolon- och rektumskador

Sällan vid trubbigt våld. Rektumskador utgör ca 5 % av kolonskador.

Klinisk bild

Peritonit, fri gas på DT. Makroskopiskt blod på handsken vid undersökning per rektum och samtidig bäckenskada eller penetrerande skada mot bäckenet talar för rektumskada och bör utredas med rektoskopi.

Behandling

Primär sutur vid mindre skador och perforationer, annars resektion och primäranastomos utan stomi. Inspektera alltid både kolons fram och baksida vid penetrerande skador, vid skada på höger eller vänster kolon måste retroperitoneum öppnas. Vid *damage control* kirurgi eller osäkerhet om cirkulation till tarmen staplas kolon av och lämnas tills relaparotomi på fysiologiskt återställd patient. Stomier ska aldrig läggas vid *damage control* kirurgi. Stomi kan eventuellt läggas senare beroende på kontaminationsrisk (svåra öppna bäckenfrakturer), komorbiditet, hög ålder, öppen buk under längre tid.

Rektumskador behandlas beroende på om de är belägna intraperitonealt eller extraperitonealt. Intraperitoneala skador kan ofta sutureras eller resecceras/anastomoseras primärt. Vid extraperitoneala skador läggs avlastande loop-sigmoideostomi och presakralt drän lämnas. När kolostomi ska läggas vid svåra bäckensskador ska placering diskuteras med ortoped om frakturkirurgi ännu ej är genomförd.

10.7 Duodenum- och pankreasskador

I zon 1 i buken ligger duodenum, pankreas, alla stora bukkärlavgångar som försörjer dessa organ och övriga GI kanalen, vena cava och hepatoduodenala ligamentet. Penetrerande trauma i detta område orsakar därför ofta svåra blödningar, pankreas- och duodenalskador och associerade andra skador påvisas i 90 %. Vid trubbigt trauma mot detta område är pankreas och duodenalskador ovanligare, men förekommer då typiskt efter kraftigt trauma mot epigastriet.

Klinisk bild och diagnos

Pankreas: Viktigast är att identifiera skada på duktus pankreatikus. DT kan påvisa peripankreatisk hematoma, men kan missa en laceration i den tidiga fasen. Kliniken kan vara uttalad under det första dygnet (smärtor i ryggen, ömhet i epigastriet) men kan även vara ospecifik.

Operationsindikation finns ofta vid andra associerade skador. Vid klinisk misstanke om pankreasskada (förhöjt pankreasamylas är ospecifikt tecken tidigt men persisterande hyperamylasemi kan tala för skada) kan MRCP göras för diagnostik. ERCP är inte indicerat i den akuta fasen. Peroperativt ska pankreas exploreras vid misstanke om skada genom Kocher-lösning och inspektion genom bursan och ev. högersidig medial visceral rotation för utesluta skador på pankreas baksida.

Duodenum: Duodenalskador kan diagnostiseras vid intra-eller retroperitoneal fri gas eller vid kontrastläckage på DT. Peroperativt ska Kocher-lösning göras för att undersöka baksidan. Duodenumets tredje och fjärde del kan inspekteras under tvärkolon efter det att Treitz ligament delats.

Behandling av pankreasskador

Blödningar i zon 1 efter penetrerande våld måste alltid exploreras. Huvudprincipen vid pankreasskador är dränage och resektion av devitaliserad vävnad (distal pankreasresektion). Vid skador på duktus pankreatikus till vänster om v mesenterica superior (OIS grad 3) görs pankreassvansresektion. Vid stor skada på caput pancreaticus kombinerat med duodenalskada (och skada på distala choledochus eller ampulla Vateri) kan Whipples operation bli aktuell. Ingreppet är

tidskrävande och görs inte vid *damage control* kirurgi utan då bara dränage. Skador av pankreasgång till höger om v mesenterica superior utan massiv destruktion av pankreashuvudet eller involvering av duodenum/gallgångar kan behandlas med enbart dränage.

Behandling av duodenalskador

Huvudprincipen är sutur och dränage. Vid påvisbar duodenalskada sutureras den primärt, vid behov läggs oment över och dränage.

Pylorusexklusion och gastroenterostomi endast i undantagsfall för att avlasta stora duodenalskador.

10.8 Traumatiskt bukväggsbräck

Traumatiskt bukväggsbräck ses oftast efter bilbältesskada med kontusioner i bukväggen. Vanligaste lokalisation är lateralt och baktill över cristakanten. Ofta är cristakanten blottlagd med dåligt fäste för direkt rekonstruktion.

Diagnosen ställs ofta på DT eller vid laparotomi. Leta speciellt efter denna skada!

Traumatiskt bukväggsbräck är inte laparotomiindikation i sig men bukstatus bör följas då skada indikerar ett kraftigt våld. Om laparotomi genomförs av annan orsak, kan man välja att primärt rekonstruera med suturer eller suturankare i cristakanten. I akutfasen är syntetiska nät kontraindicerade. Risk för recidiv och bräckutveckling senare är hög. Om

patienten ej opereras i akutfasen, bestämmer symptom och estetik operationsindikation.

10.9 Öppen buk

Buken lämnas öppen efter *damage control* kirurgi om buken är packad och/eller om det genomförts tarmresektioner som senare ska anastomoseras när patienten har stabiliserats. Målet är alltid att sluta buken så fort som möjligt (<5 dagar men gärna tidigare). Buken behöver inte lämnas öppen efter laparotomi om blödningskällor kontrollerats och patienten förbättrats peroperativt. Med dagens effektiva resuscitering med blodprodukter så är risken för bukkompartment liten och buken ska slutas i alla fall det är möjligt vid första laparotomin. Dukar som använts för hemostas av lever eller bäcken tas ut tidigast efter 48 h. Om enbart bäcken är packat och inga skador påvisade i buken, kan peritoneum slutas och fascian sutureras till nedom navel och öppning lämnas så bäckendukar kan tas ut utan svårighet.

11. Bäckenskador

Gunnar Sandersjö/Anna Tötterman

Bäckenskador innefattar frakturer till acetabulum, sacrum eller ilium/ischium samt ligamentära skador utan fraktur. Alla bäckenskador kan potentiellt resultera i svårkontrollerbara blödningar, oavsett om de är ett resultat av lågenergiskada hos en äldre patient, eller en högenergiskada hos en yngre

Vid traumamottagande uppvisar 10 % av patienterna med bäckenskadatecken till blödning. Massiv bäckenblödning är dock sällsynt och förekommer bara i ca. 3 % av alla högenergiskador med bäckenskada. Vid hemodynamisk instabilitet kommer blödningen från frakturytor, venplexus eller sönderslitna artärgrener, där de första två oftast är lågtrycksblödningar som spontant kan avstanna. Av patienter med hemodynamisk instabilitet överlever 75 % om adekvat initialbehandling ges.

Mekaniskt sett kan bäckenskador grovt indelas i frakturer med ökad volym pga. isärspängning av bäckenhalvorna (öppen bok-skada, Bild 1); frakturer med inåtrotation av en bäckenhalva (lateral kompressionsskada, Bild 2) och frakturer med kraniell förskjutning (vertikal dislokation, Bild 3) av en eller båda bäckenhalvorna. Acetabulär- och sacrumfrakturerna indelas i ytterligare undergrupper som inte har betydelse på akutmottagningen.



Bild 1. Öppen bok-bäckenskada med ligamentskada

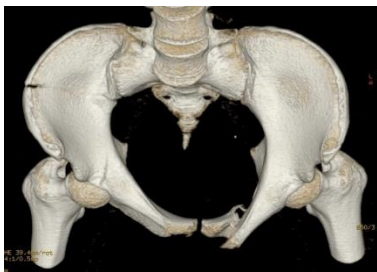


Bild 2. Lateral kompressionsskada.

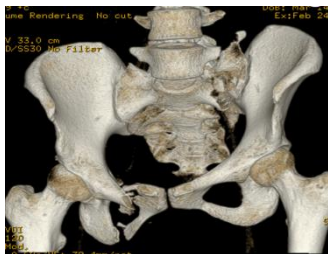


Bild 3. *Vertikalt dislocerad fraktur*

Bäckenskador indelas således i hemodynamiskt stabila/instabila, respektive mekaniskt stabila/instabila. Det viktiga i akutbedömningen är att bedöma hemodynamiska stabiliteten. Att i akutskedet klassificera bäckenskador på basen av mekanisk stabilitet har ringa betydelse; mekaniskt stabila frakturer kan vara hemodynamiskt instabila och mekaniskt instabila frakturer vara hemodynamiskt stabila. Bedömning av mekanisk stabilitet avgörs av bäckenintresserad ortoped de första postoperativa dagarna för att avgöra vilka patienter behöver definitiv kirurgisk stabilisering.

Majoriteten av patienter med bäckenskador till följd av högenergetiskt våld har associerade skador, framför allt ryggfrakturer. Neurologiska skador härrörande från bäckenet förekommer i upp till 40 % av patienterna, blåsruptur och/eller uretraskada hos 16 % och rektumskada i en minoritet av fallen.

Färre än 1 % av alla bäckenfrakturer är öppna (perforation genom hud, vagina, rektum) och de är oftare förknippade med allvarliga tilläggsskador och hemodynamisk instabilitet.

Klinisk utredning

Bäckenfrakturer är svårdiagnostiserade, ofta förekommer inga yttre tecken till skada. Därför ska patienter med våld mot buk/bäcken som antingen är vakna och smärtar vid palpation av bäcken eller är medvetslösa och visar tecken till blödningsschock genomgå en slätröntgen bäcken på traumarummet. Hematom längs med flanken och hematom i vulva/scrotum ses ofta först efter ett par timmar/dagar. Vid dislocerade acetabulärfrakturer kan felställning i nedre extremiteten förekomma. Bäckenblödning är en uteslutningsdiagnos efter det att thorakala och/eller abdominella blödningar uteslutits och behandlats.

Stabilitetstestning av bäcken *är inte indicerat* akut, utan har betydelse senare när definitiv operation planeras.

Om möjligt görs på vakna patienter och före intubering en rask översiktlig **neurologisk kartläggning** av sacral- (perineum, baksida lår, sfinktertonus) och lumbaldermatomen (lår, underben, dorsal fot) för senare prognostisering. Neurologiska bortfall i sacraldermatomen kan vara en tilläggsindikation för operation, ffa. vid sacrumfrakturer med cauda equina bortfall.

Urethraskada och blåsrupturer förekommer oftare vid multipla ramusfrakturer. Urethrocystografier med kontrast bör inte utföras före

det är säkrat att patienten inte behöver angiografi med embolisering av bäckenkärl.

Akut handläggning

På traumasalen styrs den akuta handläggningen av patienten med bäckenskada av dennes hemodynamiska stabilitet. Patienter som är hemodynamiskt instabila med misstanke om bäckenfraktur ska ha en bäckengördel över trochanterpartiet i samband med den första undersökningen på traumarummet. Gördel skall *inte* appliceras på hemodynamiskt stabila patienter, eller patienter där den initiala hemodynamiken korrigerats med adekvat uppvätskning. Gördeln bör avlägsnas om ortopedén bedömer att den ej gör någon nytta, speciellt vid lateralt komprimerade bäcken eller acetabulärfrakturer, där gördeln kan provocera fram ytterligare blödning

Följande metoder finns att tillgå vid fortsatt hemodynamisk påverkan:

- (i) Femursträck om bäckenfrakturen är kraniellt dislocerad, se bild 3) eller om det föreligger en medialt dislocerad acetabulär fraktur.
- (ii) Angiografi med embolisering av bäckenartärer om patienten är tillräckligt fysiologiskt stabil.
- (iii) **Vid okontrollerbar massiv bäckenblödning** föreligger indikation för laparotomi med aortakompression och/eller bäckenpackning. Vid extraperitonell bäckenpackning föreligger även indikation för bäckengördel som mottryck mot de inre

kompresserna. Ca 80 % av patienter som genomgått bäckenpackning har även signifikanta arteriella blödningar som kan behöva åtgärdas med angiografisk embolisering vid fortsatt blödning efter packning.

Överväg REBOA zon 3 om hemodynamisk instabilitet samt ställningstagande till bäckenpackning/laparotomi.

Vid samtidig laparotomi pga. intra-abdominella skador bör eventuell stomi läggas så kraniellt som möjligt för att inte försvåra senare bäckenkirurgi genom kontamination.

Extern fixation är indicerad i ytterst få fall; öppna, mekaniskt instabila bäckenfrakturer där patienten även är hemodynamiskt instabil. En annan indikation kan vara patienten med grav mekanisk instabilitet i bäckenet och skullskada med höga intrakraniella tryck där operabilitet inte nås förrän efter flera veckor.

Vidarebehandling

Efter initial stabilisering flyttas patienten till IVA för observation. I en minoritet av fall kan hemodynamiskt instabila patienter som emboliserats i bäckenkärl behöva en reangiografi när cirkulationen förbättras och kärlspasmerna släpper. Hos patienter med koagulopati kan därför introducer i lumske övervägas att kvarlämnas under begränsad tid.

På grund av den ökade risken för **tromboemboliska händelser** vid bäckentrauma är bilaterala vad/lårpumpar indicerade på alla patienter i

minst 16 timmar/dygn. Lågmolekylärt heparin i profylaktisk dos bör insättas så snart patienten med säkerhet inte mer blöder.

Eventuell bäckengördel öppnas försiktigt inom sex timmar för att förhindra hudnekros, när patienten är hemodynamiskt stabiliserad.

Definitiv operation av bäckenet eftersträvas så snart som möjligt när patienten är adekvat resusciterad, i bästa fall redan första dagen efter skadan. Tidig definitiv kirurgi möjliggör bättre mobilisering, minskar analgetikabehovet och förbättrar lungfunktionen. Definitiv kirurgi av bäckenskadan bör utföras dagtid under optimala förhållanden för att förbättra resultaten och därmed minska risken för kronisk invaliditet.

Bäckenringskada

Hemodynamisk stabil

1. CT
2. Observation/CIVA
3. Trombosprofylax

Hemodynamisk stabil

- Respons transfusion**
1. CT
 2. Observation/CIVA
 3. Trombosprofylax

Hemodynamisk Instabil

**Kontinuerlig resuscitering
Upprätthåller BT**

1. Rtg AP bäcken
2. Transfusion
3. Ev. sträck/gördel (beroende på frakturtyp)
4. Hybridsal/REBOA zon3
5. Angiografi
6. CIVA
7. Trombosprofylax
8. CTA hemodynamisk stabil

Grav Hemodynamisk Instabilitet

1. Rtg AP bäcken
2. Transfusion
3. Hybridsal/REBOA zon 3
4. Gördel mottryck till packning
5. Laparotomi/avstängning aorta
6. Angiografi.
7. CIVA
8. Trombosprofylax
9. CTA hemodynamiskt stabil

Definitiv kirurgi inom 2 dagar om möjligt

12. Skallskador

12.1 Traumatiska hjärnskador

Bo-Michael Bellander/Alexander Fletcher-Sandersjö

12.2 Skallbasfrakturer

Lars Kihlström/Pär Stjärne

12.1 Traumatiska hjärnskador

Bakgrund:

Vanligaste orsakerna till traumatiska hjärnskador (*traumatic brain injury; TBI*) i Stockholm är:

1. Fall
2. Trafikolycka
3. Misshandel

Män drabbas i 75 % av fallen. Alkohol och droger är ofta inblandade (25-50% på Karolinska Universitetssjukhuset). Åldrar <30 år överrepresenterade, men allt äldre drabbas i ökande utsträckning och därmed gruppen som allt oftare står på olika antikoagulantia och trombocythämmande läkemedel. Halsryggskador förekommer 4 % (isolerade TBI) till 20 % (multitrauma).

12.1.1 Undersökning och utredning:

Anamnes och Klinisk bild:

Tecken på yttre våld i huvudregionen med eller utan medvetandepåverkan eller andra neurologiska bortfall.

Status:

A: (Airway and spine control) - Fastställ att luftvägen är fri. Ge syrgas 10 L. Beakta risken för halsryggsskada (4-20%).

B: (Breathing) - Notera cyanos, använd pulsoxymeter (Mål: Sat >90 %) samt etCO₂ (Mål: >4,5 kPa för att undvika hyperventilation) om patienten är intuberad. Notera andningsfrekvens (Mål: <20/min om intuberad för att undvika hyperventilation).

C: (Circulation) - Fastställ cirkulatorisk stabilitet (SAP >90 mmHg),

D: (Disability) - Medvetandegrad enligt Glasgow Coma Score (GCS; V.g. se tabell nedan).

E: (Environment, exposure) - Andra skador? Motverka nedkyllning.

Medvetandegrad:

GCS genomförs med verbala kommandon. Hos patienter som inte följer uppmaning används central smärtstimulering (tryck supraorbitalt eller över mastoiden). Hos barn används "vuxen-GCS" från 2 års ålder. För barn <2 år används *Pediatric Glasgow Coma Score* (PGCS, se nedan). Undersökningen ska genomföras så ofta som möjligt i början, var 5:e till 10:e minut.

		GCS	PGCS
Ögon	4	Spontant	Spontant
	3	På uppmaning	På uppmaning
	2	Vid smärtstimulering	Vid smärtstimulering
	1	Ingen	Ingen
Verbalt	5	Orienterad	Jollrar
	4	Förvirrad	Irritabel gråt
	3	Osammanhängande tal	Skriker vid smärtstimulering
	2	Obegripliga ljud	Gnyr vid smärtstimulering.
	1	Ingen	Ingen
Motorik	6	Följer uppmaning	Normala spontana rörelser
	5	Lokaliserar smärta	Avvärjer vid beröring
	4	Avvärjer smärta	Avvärjer vid smärta
	3	Patologiskt böjmönster	Patologiskt böjmönster
	2	Patologiskt sträckmönster	Patologiskt sträckmönster
	1	Ingen	Ingen

Refs: *Glasgow Coma Scale (GCS)* (Teasdale and Jennett 1974) och *Pediatric Glasgow Coma Scale (PGCS)* (Haller and Silverman 1993).

Pupillreaktion:

Båda pupillerna ska undersökas avseende storlek, symmetri och ljusreaktion. Pupillassymmetri är >1 mm skillnad i storlek. En ljusstel pupill reducerar <1 mm vid ljusstimulering. Använd Pupillometer. Den ger pupillernas diameter i mm samt ljusreaktivitet, Neurological Pupil Index (NPi) som normalt ska vara $\geq 3,0$, trög NPi $<3,0$, stel NPi=0.

Förlamning:

Hemipares/-plegi - talar för hjärnskada.

Parapares/-plegi - talar för låg halsryggsskada eller thorakalskada.

Tetrapares/-plegi - talar för hög halsryggsskada.

Klassificering av TBI

Minimal TBI - GCS 15, utan amnesi eller medvetandeförlust. Ingen fokal neurologi.

Lätt TBI - GCS 14-15, med amnesi och/eller kort övergående medvetandepåverkan. Ingen fokal neurologi.

Medelsvår TBI - GCS 9-13.

Svår TBI - GCS 3-8, Medvetlös.

TBI indelas även i *trubbig* (fall, brännbollsträ etc.) vs. *penetrerande* (skottskada, kniv) och *fokal* (traumatiskt intracerebralt hematoma) vs. *diffus* (t.ex. diffus axonal skada - DAI).

Lab

- S-Etanol, Blodstatus
- Elektrolyter:
 - P-Natrium
 - S-Osmolalitet
 - P-Fosfat
 - P-Kalium
 - P-Magnesium
- Koagulationsstatus:
 - Trombocyter
 - P-lösligt fibrin
 - P-fibrinogen
 - P-PK(INR)
 - APT-tid
- ROTEM och Multiplate vid traumatisk intrakraniell blödning eller vid pågående behandling med antikoagulantia eller trombocythämmande läkemedel.
- S-S100B (om <6 timmar efter trauma kan S100B ibland användas istället för DT skalle, v.g. se nedan). Peakvärde 12-36 timmar post trauma korrelerar till utfallet. Följ S100B x 2. Sekundära stegringar förekommer hos 40% av TBI-fallen och är ofta orsakat av ischemi/infarcering.
- Infektion
 - LPK
 - p-CRP
 - s-Procalcitonin

- Glukos
 - b-HbA1c
- Renalt
 - p-Kreatinin
- Lever and pankreas:
 - p-ASAT/ALAT
 - p-Urea
 - p-Bilirubin
 - p-GT
 - p-Pankreas-amylas
- Muskelskador
 - p-Myoglobin
- Hjärta
 - p-Troponin T

Differentialdiagnoser

Hypoglykemi, hypotermi, meningit, postiktalitet efter epileptiskt anfall, intoxication, andningsinsufficiens, chock.

12.1.2 Riskfaktorer för intrakraniell hematometveckling

Hög risk:

- Posttraumatiskt krampfall
- Fokalneurologiska bortfall
- Kliniska tecken på skallfraktur, impressions- och/eller skallbasfraktur

- Shuntbehandlad hydrocefalus
- Antikoagulantia
- Annan koagulationsrubbning
- Risken av pågående behandling med trombocythämmande läkemedel som klopido­grel, tikagrelor och prasugrel är inte säkert fastställd. Risken ökar emellertid i kombination med acetylsalicylsyra.

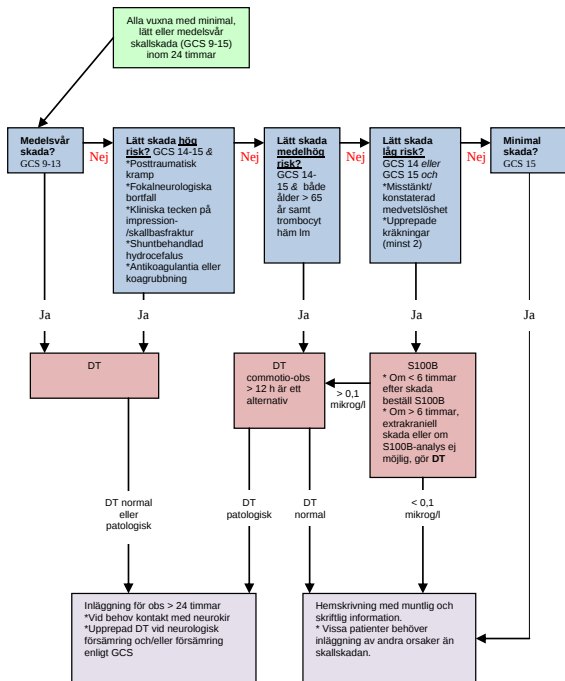
Medelhög risk

- Ålder ≥ 65 år med pågående trombocythämmande behandling (ASA).

Låg risk:

- Misstänkt eller konstaterad medvet­slöshet,
- Upprepade kräkningar (minst två episoder)

12.1.3 Handläggning



Minimal TBI (GCS 15)

Risken att en patient med minimal TBI utan synlig skallfraktur ska utveckla ett operationskrävande intrakraniellt hematoma är låg, ca 1/31 300. Om det finns en fraktur ökar risken avsevärt (ca 1/81). Observera att Minimal TBI definitionsmässigt alltid är utan riskfaktorer.

Åtgärd:

- Ingen indikation för DT-skalle.
- Patienten kan efter omplåstring skickas hem, men bör inte vara ensam under de kommande 24 timmarna och uppmanas återkomma till sjukhuset vid nyttkomna symtom.
- Ordinera paracetamol vid behov av smärtlindring
- Patienten bör inte ta trombocythämmande medel, acetylsalicylsyra eller annat NSAID på grund av blödningsrisken och får inte dricka alkohol eller ta sedativa/sömntabletter under de kommande tre dygnen vilket kan misstolka medvetandesänkning pga. TBI.

Exempel på symtom som kan indikera pågående hematoma-utveckling:

- Medvetandesänkning
- Tillkomst av illamående/kräkning
- Epileptiskt krampanfall
- Blod eller vätska ur öra eller näsa
- Tilltagande huvudvärk
- Svaghet eller sensibilitetspåverkan i extremitet
- Förvirring eller personlighetsförändring
- Tillkomst av ögon/synpåverkan

Lätt TBI (GCS 14-15) med låg risk för intrakraniell blödning

Misstänkt/bekräftad kort medvetslöshet eller upprepade kräkningar.

Åtgärd:

- Ta S-S100B om <6 timmar har förflutit sedan skalltraumat och patienten inte har några andra omfattande skador på kroppen. Om S-S100B ej finns tillgängligt, gör DT skalle.
 - Om S-S100B <0.10 mikrogram/L kan patienten skickas hem och observeras i hemmet.
 - Om S-S100B >0.10 mikrogram/L beställ DT-skalle
- Vid normal S-S100B, eller förhöjd S-S100B men där efterföljande DT-skalle, är genomförd >90 minuter efter traumat, är normal kan patienten skickas hem med instruktioner och övervakning i hemmet.
- Om patologisk DT-skalle: lägg in patienten för observation samt ge Tranexamsyra 1g iv injektion (10 minuter) + 1 g iv infusion (8 timmar) om <3 timmar gått sedan traumat.

Lätt TBI (GCS 14-15) med medelhög risk för intrakraniell blödning

Ålder >65 år och trombocythämmande läkemedel

Åtgärd:

- Gör DT skalle!
- Om normal DT-skalle genomförd >90 minuter efter trauma kan patienten skickas hem med instruktioner och övervakning i hemmet.
- Om patologisk DT-skalle lägg in patienten för observation samt ge Tranexamsyra 1g iv injektion (10 minuter) + 1 g iv infusion (8 timmar) om <3 timmar gått sedan traumat.

Lätt TBI med hög risk för intrakraniell blödning

Om någon av följande riskfaktorer; posttraumatisk kramp, fokalneurologi, kliniska tecken till skallbasfraktur, shuntbehandlad hydrocephalus, antikoagulantabehandling eller koagulationssjukdom.

Åtgärd:

- Beställ DT skalle! Om patologisk DT ge Tranexamsyra 1g iv injektion (10 minuter) + 1 g iv infusion (8 timmar) om <3 timmar förflutit sedan trauma.
- Lägg in patienten för observation. Kontakta ansvarig kirurg/neurokirurg!
- Om pågående blodförtunnande behandling (se tabell).

Medelsvår TBI (GCS9-13)

Risken att utveckla ett operationskrävande intrakraniellt hematoma vid medelsvår TBI är ca 1:180 till 1:5 beroende på GCS och riskfaktorer. Cirka 20 % av patienterna kommer att försämrats, och i ca 8 % av fallen kräva neurokirurgisk intervention.

Åtgärd:

- Kontrollera och åtgärda A+B+C+D+E enligt ATLS
- Ge Tranexamsyra 1g iv injektion (10 minuter) + 1 g iv infusion (8 timmar) om <3 timmar gått sedan traumat.
- Beställ DT-skalle!
- Lägg in patienten för observation.
- Kontakta ansvarig kirurg/neurokirurg! Patienter med patologiska fynd på DT-skalle och/eller progredierande neurologi ska ev. överflyttas till neurokirurgisk klinik för övervakning.

- Om pågående blodförtunnande behandling (se tabell).
- Förloppskontroll med DT ska genomföras vid utebliven neurologisk förbättring eller vid försämring (se Indikationer för uppföljande DT-skalle nedan).
- MRT bör övervägas i lugnt skede för att utreda förekomst av diffus axonal skada (DAI).

Svår TBI (GCS 3-8)

Den svårt skallskadade patienten är definitionsmässigt medvetslös.

Risken för att utveckla ett operationskrävande intrakraniellt hematom är ca 1:27 - 1:4.

Åtgärd:

- Kontrollera och åtgärda A+B+C+D+E enligt ATLS
- Kontakta anestesin och säkra luftvägen (medvetslöshet är indikation för intubation)
- Ge Tranexamsyra 1g iv injektion (10 minuter) + 1 g iv infusion (8 timmar) om <3 timmar gått sedan traumat.
- Beställ DT-skalle
- Konsultera neurokirurg tidigt för övertag till neurokirurgisk enhet.
- Om pågående blodförtunnande behandling (se tabell).
- Utvärdera progredierande tecken till hotande inklämning:
 1. Sjunkande medvetandegrad (GCS↓).
 2. Unilateral pupildilatation pga. uncusherniëring genom tentoriet med tryck mot oculomotoriusnerven, a. cerebri posterior och hjärnstammen.

3. Bilateral pupilldilatation med sjunkande puls och stigande blodtryck pga. tonsillherniering genom foramen magnum med dödlig påverkan på hjärnstammen.

Behandling vid inklämning

görs i samråd med narkosläkare och neurokirurg

- Intubation och hyperventilation (pCO₂ 3,5–4,5 kPa) för att sänka det intrakraniella trycket.
- Mannitol 0,25 – 1,0 g/kg (ca 2–7 ml/kg). Ge 50 % snabbt iv och resterande 50 % under en timme. Kombinera med furosemid (OBS! Sätt KAD).
- Som alternativ till Mannitol kan hyperton koksalt ges, 80–120 mmol intravenöst.
- Omedelbar kontakt med neurokirurg för planering av ev. kirurgi

Observation av inlagd TBI patient ("commotio-obs")

1. *Medvetandegrad* kontrolleras och dokumenteras initialt var 15:e minut. Kan efter några timmar minskas till en gång per timme. Sjunkande medvetandegrad är det första tecknet på en hotande inklämning.

2. *Hemipares* - förlamning i arm eller ben. (Grassets tecken - falltendens arm [Blunda och armar uppåt sträck], och motsvarande för benen, Barrés tecken).

3. *Pupill storlek* (mm) och *ljusreaktion* (normal, trög, stel). Unilateral pupilldilatation orsakas av uncusherniering genom tentoriet med tryck på ockulomotoriusnerven, arteria cerebri posterior och hjärnstammen.

4. *Puls, blodtryck och andningsfrekvens.* Bilateral pupilldilatation med sjunkande puls, stigande blodtryck och påverkad andning (Cushings triad vid inklämning) orsakas av tonsillherniering genom foramen magnum med dödlig påverkan på hjärnstammen

Uppföljande DT skalle:

Indikationer för uppföljande DT-skalle	Ej indikation för uppföljande DT-skalle
Neurologisk försämring (GCS ↓ ≥2 poäng)	Normal DT-skalle >90 minuter efter trauma utan neurologisk försämring
Utebliven förväntad neurologisk förbättring. Kvarstående GCS ≤14	Oförändrad neurologi sedan föregående DT-skalle som ej ledde till någon åtgärd
Normal DT <90 minuter efter trauma + avsaknad av normal neurologi	
ICP-problematik	
Koagulationsproblem	
Ålder >65 år	
Cirkulatorisk instabilitet	
Multipla traumatiska lesioner på första DT eller intraparenkymatös blödning >10 ml	

Behandling av patienter med TBI och antikoagulation:

	Warfarin (Waran)	Dabigatran (Pradaxa)	Rivaroxaban (Xarelto), Apixaban (Eliquis), Edoxaban (Lixiana)	ASA (Trombyl), NSAID	Klopidogrel (Plavix), Ticagrelor (Bridgel) och Prasugrel (Effient)
DT: us, GCS 15	PK(INR) ≤ 1.5 - Sätt ut Waran, - Lagg in pat. med noggrann neurologisk övervakning, - Följ INR. PK(INR) > 1.5 - Sätt ut Waran, - Ge Konaktion > 1.0mg i.v. - Sikta på INR ≤ 1.5, - Lagg in patienten för noggrann neurologisk övervakning.	- Uppehåll med Pradaxa. - Lagg in patienten för noggrann neurologisk övervakning.	- Uppehåll med antikoagulantia, - Lagg in patienten för noggrann neurologisk övervakning.	Om normal DT genomförd >90 minuter efter skadetidpunkt kan patienten gå hem.	- Sätt ut preparatet. - Lagg in patienten för noggrann neurologisk övervakning.
DT: intrakraniell blödning eller tillkomst av fokal neurologiska bortfall, eller GCS < 15	- Gör uppehåll med Waran - Om PK(INR) > 1.3 ge PCC i.v.	- Gör uppehåll med Pradaxa. - Lagg in patienten för övervakning, - Prov för APT-tid och s-kreatinin och om möjligt för akut P-Dabigatran koncentration tas för infusion. Svar behöver inte inväntas. Ge Praxbind 5 gram i.v. (2 x 2.5 gram/50ml). Skålg misstanke på att patienten tagit Xarelto, Eliquis eller Lixiana inom närmaste dygn är tillräcklig indikation. Kontakta koagulation dagtid för fortsatt handläggning med eventuellt upprepad dos Praxbind efter 8-12 timmar	- Gör uppehåll med antikoagulantia - specifikt antidot saknas. - Prov för PK, INR, APT-tid, s-krea och om möjligt akut p-Rivaroxaban, respektive p-apixaban. - Skålig misstanke på att patienten tagit Xarelto, Eliquis eller Lixiana inom närmaste dygn är tillräcklig indikation för att ge PCC i.v. 20-30 enheter/kg kropps-vikt utan att invänta lab-svar.	- Sätt ut preparatet, - lagg in patienten för övervakning	Samma som ovan

Tranexamsyra ska ges till patienter med TBI inom 3 timmar efter trauma.
Gäller ej patienter med lätt TBI som uppvisar normal DT skalle.

12.2 Skallbasfraktur

Skallbasfrakturer är oftast ett resultat av högennergivåld mot skallen. Symtomen beror på var frakturen är belägen (se tabell). Kan ofta vara kombinerade med ödem, blödningar i hjärnan samt frakturer av ansiktsskelettet.

Lokalisation	Symtom
Främre skallbas	Intraorbital- eller optikuskada Sinonasalt likvorré / meningoencephalocoele Anosmi (CN I skada)
Central skallbas	Kärlskada (karotis interna; ocklusion, dissektion, pseudoaneurysm, aneurysm) Kranialnervsskada (I, III, IV, V, VI) Horner's syndrom
Temporalben	Kärlskada (karotis interna) Kranialnervsskada (VII, VIII) Likvorré /meningoencephalocoele (via tuba eller hörselgång) Hörselnedsättning (hematotympanon/hörselbensluxation/ cochleaskada) Yrsel
Bakre skallbas	Kärlskada (venös/vertebrobasilar) Kranialnervsskada (IX, X, XII, XII)

12.2.1 Undersökning och utredning

Anamnes och klinisk bild

Skall- och/eller ansiktstrauma. Den kliniska bilden beror på var frakturen är belägen och vilka strukturer som är påverkade.

Status

- **Inspektion.** Brillenhematom? Misstänkt likvorré ur näsa eller hörselgång? Hematotympanon?
- **Palpation.** Ansiktsfrakturer?
- **Sensorik och motorik.** Neurologstatus. Kranialnervsstatus. Nystagmus? Ansiktspares?
- **Ögon.** Visusnedsättning? Afferent pupill? Dubbelseende?
- **Öron.** Sensorineural hörselnedsättning. Hematotympanon - ledningshinder. Hörselgångslaceration. Weber/Rinnes. Likvorré? Battles tecken-retroauriculära echymoser?
- **Näsa.** Likvorré? Lukt-nedsättning? Anosmi?
- **Nacke.** Smärta?

Radiologi

DT hjärna, ansiktsskelett, halsrygg – tecken på fraktur, intrakraniell luft? Skallbasdefekt? Fraktur genom kondyler? Fraktur genom karotiskanal kompletteras med DT angiografi

12.2.2 Handläggning

Primärt omhändertagande

- Alltid enligt ATLS. Halsryggsskada, cerebral skada och luftvägsobstruktion förekommer vid skallbasfraktur. Medvetslös patient kan ha skador på ryggmärgen och i hjärnstammen.
- Vid misstanke om kärlskada, kontakt med neurokirurg för ställningstagande till cerebral angiografi endovaskulär intervention.
- Vid misstanke om likvorré vilket i oklara fall kan bekräftas med beta trace provtagning (den misstänkta vätskan samlas i ett sterilt rör och skickas tillsammans med ett venprov för analys). Vid bekräftat läckage gäller i första hand expektans och sängläge 3-5 dagar varefter läckaget ofta spontant upphör. Vid läckage som inte läker spontant anläggs lumbaldränage i kombination med sängläge. På en vuxen patient är lämplig dränering ca 150 ml/dygn under 3-5 dagar. Om tilltagande huvudvärk uppstår under pågående behandling utförs DT skalle.
Läckage av mer omfattande typ beror på skada i sinus frontale, orbitataket med durarift, sinus sfenoidale eller pars petrosa/mastoiden och bör bedömas för kirurgisk "tätningsoperation". Kompletterande utredning med DT skalle i täta snitt och beta trace. Diskussion med neurokirurg och öronkirurg om lämplig operationsprocedur.
- Vid tecken på opticusskada kontakta neurokirurg och ögonläkare. Opticusskador exploreras inte i normalfallet men undantagsvis om fragment i opticuskanalen kan dekomprimeras

- Dubbelseende kan bero på ögonmuskelpares av att muskler i orbitagolvet ligger i kläm. Åtgärdas av ansiktstraumajour
- Tecken på akut insättande facialispares – kontakt öronläkare för ställningstagande till exploration. Vid utveckling av facialispares insättning av T. Prednisolon 60 mg i fem dagar, med nedtrappning i ytterligare fem dagar.
- Vid hörselnedsättning kontakt med ÖNH läkare – dagtid för vidare utredning. Audiogramkontroll efter en mån.
- Fraktur genom kondylerna ger smärta, sällan instabilitet eller påverkan av tungans innervation. Kan symptomatiskt må bra av halskrage. Ev. konsultation med neurokirurg.
- Antibiotikaprofylax är i normalfallet inte indicerad vid skallbasfrakturer.
- Medvetslösa patienter kan ha ådragit svåra skador i hjärnstammen och man skall tidigt överväga MR hjärna för att bedöma dessa delar. DT hjärna är ofta svårvärderat. Medvetslösa patienter skall ha intrakraniell monitorering
- Neurofysiologi kan övervägas för att mäta signaler genom ett skadeområde

Vidare handläggning

Skallbasfrakturer kräver i sig sällan operativ åtgärd. 50-75% av traumatiska likvorré spontanläker. Misstanke om kärlskada kräver akut kontakt med neurokirurg för ställningstagande till intervention och då oftast endovaskulärt. Akuta dissektioner kan behöva behandlas med Heparin

13. Halsskador

Carl Magnus Wahlgren

13.1 Trauma hals och thoraxapertur

Kärlskada förekommer vid penetrerande trauma och högenergivåld, dock ovanligt vid trubbigt våld.

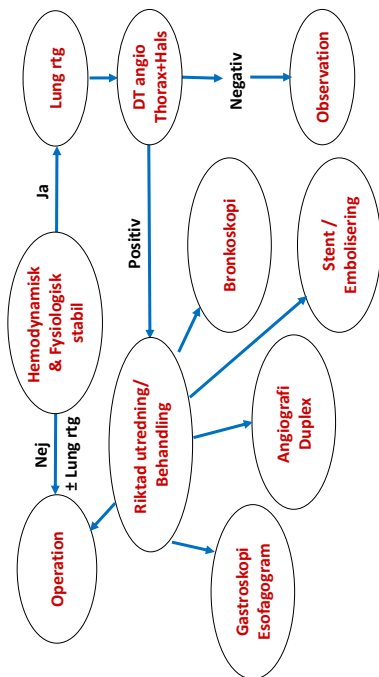
Klinisk bild

Tydliga kliniska tecken (*hard signs*) på kärl-/luftvägsskada:

- Extern blödning
- Andningspåverkan
- Expanderande hematom
- Avsaknad av karotispuls
- Neurologiskt deficit
- Luftbubblor via sårskada
- Massiv hemoptys

Det finns inga *hard signs* för esofagusskada. Kliniska tecken som kan indikera skada luftväg/esofagus (*soft signs*) är subkutant emfysem, heshet, smärta vid sväljning och mindre hemoptys.

Handläggning och Behandling:



Vid tydliga kliniska tecken skall halsskada exploreras kirurgiskt. Extern blödning kontrolleras med direkt tryck, digital kontroll eller med ballongtamponad. Om patienten är fysiologiskt och hemodynamiskt stabil utan neurologiskt bortfall genomförs vanligen preoperativ diagnostik med DTA.

En fysiologiskt påverkad patient exponeras kirurgiskt enligt följande med tillkallande av lämplig expertis:

Zon 1: Sternotomi

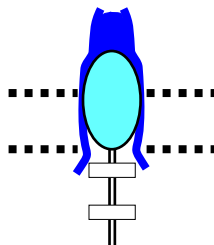
Zon 2: Halsexploration

Zon 3: Halsexploration med digital kontroll

Mindre kärlskador kan åtgärdas med kärlsutur. Shunt bör läggas när proximal och distal kontroll erhållits och någon form av kärlrekonstruktion är aktuell. Patch eller interpositionsgraft med vena saphena magna är möjliga alternativ. PTFE/dacron kan användas om operationsområdet inte är kontaminerat.

I en multipel skadesituation eller extensiv eller hög svårtillgänglig karotisskada kan ligatur av arteria carotis interna (ICA) vara livräddande. Det finns dock då en strokerisk runt 15-20%. Ett backtryck i arteria carotis s.k. stumptryck >30-40 mmHg är vanligen förenligt med ligatur.

Skallbasnära skador på arteria carotis interna nås bättre med endovaskulära metoder. Blödning från ICA-stump nära skallbasen kan ockluderas med Fogartyballong #3:



Patient med karotisskada och neurologiskt deficit (<timmar):

Kärlrekonstruktion om retrograd flöde kan upprättas.

Patient med karotisskada i koma och inget retrograd flöde kan upprättas vid operation: Ligatur av ICA.

13.2 Kärlskada i thoraxapertur

Kirurgisk kontroll av proximala subclaviaskador kräver i regel sternotomi.

En endovaskulärt placerad ocklusionsballong kan i dessa situationer vara ett bra komplement för proximal kontroll.

Vid skador på mid eller distala delen av subclaviakärnen och proximala axillaris kan supraklavikulär och/eller infraklavikulär incision ge en bra exponering. Klavikeln kan också delas för snabb åtkomst av subclaviakärnen. Artärskador åtgärdas generellt med primärsutur (3-0/4-0 icke-resorberbar monofil sutur), interpositionsgraft eller bypass; och venskador med primärsutur eller ligatur. Stentgraft kan användas för att

behandla extravasering eller pseudoaneurysm. Skador på a vertebralis åtgärdas i första hand med endovaskulär teknik.

13.3 Cervikal esofagusskada

Missas ofta vid exploration. Exponering medialt eller lateralt om karotisskidan. NG-tub

- Sluts i 1-2 lager och dräneras
- Utbredda skador kräver resektion och debridering samt kutan esofagostomi
- *Damage control:*
 - Förhindra okontrollerat läckage
 - Extern dränering
 - Kontrollerad fistel skapas genom drän i defekt samt tobakspungsutur i esofagusväggen

13.4 Trakeaskada

- Små skador där luftläckage upphör kan observeras. Moderata skador kan behandlas med endotrakealtubens kuff nedanför skadat område i ett par dagar.
- Skador sluts i ett lager med monofila resorberbara 3-0 suturer –
Dränera
- Större defekter: ÖNH konsult
- *Damage control:*
 - Endotrakeal tub förbi skadat område
 - Trakeostomi

13.5 Trubbigt cerebrovaskulärt trauma

Skada karotis-/vertebraliskärnen ses upp till 1 % (2,7 % om ISS ≥ 16) av allt trubbigt trauma. Traumatisk dissektion kan ge upphov till neurologiska symtom (t ex. hemipares, afasi, synbortfall) om flödet påverkas eller om trombos utvecklas. De neurologiska symtomen kan utvecklas sent i förloppet, ibland först efter 24-48 timmar. Ofta förekommer associerade skador i huvud och halsregionen. DTA ger oftast diagnosen. Behandlingen avgörs av omfattning av kärlskadan och innefattar antikoagulation, endovaskulär intervention i form av stent och kärlkirurgi.

Gradering av karotisskada efter trubbigt våld:

1. Intima oregelbundenhet/dissektion med <25 % stenosis
2. Dissektion eller intramural hematoma med >25 % stenosis
3. Pseudoaneurysm
4. Ocklusion
5. Transsektion med extravasering

Behandling:

- Skador grad 1-4 behandlas med antikoagulantia såsom ASA eller heparin/warfarin. Dosering utgår från LMWH i form av Fragmin® 5000 E x 2 sc 3-6 veckor följt av ASA 75 mg i sammanlagt tre månader. Antikoagulation måste avvägas mot övriga skador.
- Skador grad 2-3 med tilltagande förträngning, hypoperfusion, eller expanderande/symptombärande pseudoaneurysm kan bli föremål för endovaskulär eller kirurgisk åtgärd.
- Skada grad 5 behandlas kirurgiskt eller med endovaskulär teknik.

14. Kärlskador specifika

Carl Magnus Wahlgren

14.1. Kärlskada thorakalaorta

Upp till 80% har en dödlig utgång på skadeplats. Den andra ledande dödsorsaken vid trafikolycka. Högennergivåld med decelerationsmekanism: trafikolyckor och fall från >3 m. Aortaskadan är vanligen lokaliserad distalt om vänster subclaviaartär.

Klinisk bild

Många gånger inga symtom eller kliniska tecken. Smärta, heshet (kompression *n. laryngeus recurrens*) och blodtrycksskillnader extremiteter kan förekomma. Associerade allvarliga skador. Hög grad av misstänksamhet(skademekanism). Typiska radiologiska fynd.

14.1.1 Handläggning och behandling

Diagnostik:

1. Lungröntgen. Följande fynd kan indikera skada på thorakalaorta:
 - a. Hemothorax
 - b. Breddökad mediastinum (>8 cm)
 - c. Oregelbunden kontur av aorta descendens
 - d. Deviation av trakealtub eller ventrikelsond till höger
 - e. Oskarp aortaknopp ("aortic knob")
2. DT-angiografi-förstahandsval (aortaskada grad 1-4)

3. Aortografi-om patienten genomgår angiografi på hybridsal av andra skäl t ex. bäcken- eller leverskada
4. Transesofagealt ekokardiogram (TEE)- Patient på CIVA som inte kan förflyttas till DT.

Behandling:

- SBT runt 100 mmHg; MAP 60-70 mmHg. Betablockad eller kombinerad alfa/betablockad (labetalol; Trandate®)
- Tidpunkt för stentgraftbehandling är beroende på patientens hemodynamiska situation och prioritering av övriga skadors svårighetsgrad. Större blödning i buk/bäcken behandlas med högre prioritet. Vid traumatisk hjärnskada kan aortaskada behöva behandlas med högre prioritet för att tillåta ett högre blodtryck.
- Non-operativ behandling för minimala intimaskador (*grad 1*). Förloppskontroll med DT-angiografi inom 3-4 veckor.
- Stentgraftbehandling oavsett ålder om anatomiska förutsättningar vid pseudoaneurysm (*grad 3*) eller aktiv extravasering (*grad 4*).
- Intramurala hematom och större intimaskador (>10 mm) (*grad 2*) selektiv stentgraftbehandling.
- Selektiv revaskularisering vänster subclaviaartär. Kartläggning av den bakre cerebrala cirkulationen med DT-angiografi bör genomföras i mån av tid och om patientens tillstånd i övrigt tillåter det.
- Spinalt dränage är ej rutin.

14.2. Kärlskador i buken

Skador på de stora bukkärlen orsakas vanligen av penetrerande våld. Arteriella och venösa kärlskador förekommer ungefär lika ofta i följande omfattning: vena cava inferior (25 %), bukaorta (21 %), iliacaarterer (20 %), iliacavener (17 %) samt vena och arteria mesenterica superior (11 % respektive 10 %).

Klinisk bild

Patient som inkommer i hypovolem chock efter buktrauma bör misstänkas ha större kärlskada med pågående blödning. De flesta av dessa skador diagnosticeras intraoperativt i samband med omedelbar laparotomi. Vid större kärlskador i buken förekommer vanligen associerade organskador.

Handläggning och behandling

Svårt hemodynamiskt instabila patienter med buktrauma bör tas direkt till operation för akut laparotomi utan föregående diagnostik.

Kärlkirurgisk *damage control* i buken hos multitraumapatienter innebär:

- kärlsutur/-rafi eller shuntning av artärskador. Om ej möjligt överväg ligatur.
- kärlsutur av venskador och ligatur av komplexa venskador
- packning av diffusa retroperitoneala eller parenkymala blödningar.

Generellt skall hematombildning orsakade av penetrerande trauma exploreras oavsett storlek och lokalisation (se tabell). Det enda undantaget är retrohepatiska hematombildning som vanligen inte bör exploreras. Vid trubbigt trauma exploreras retroperitoneala hematombildning om de aktivt blöder eller

snabbt expanderar. Vanligtvis kan annars dessa hematom observeras och utredas vidare.

14.2.1 Större abdominella kärlskador

Bukaorta

Exponering: Vänstersidig medial visceral rotation exponerar en stor del av bukaorta. Vid inframesokoliskt hematoma kan exponering ske som vid infrarenal aortakirurgi.

Behandling: Vid mindre lacerationer i aorta kan pledgeterad polypropylensutur fungera. Vid mer komplexa skador krävs vanligen ett syntetiskt interpositionsgraft (Dacron eller PTFE). Vid skador ovan SMA eller nedan njurartärer kan behandling med stentgraft övervägas.

Vena cava inferior (VCI)

Exponering: Infrahepatiska VCI exponeras via högersidig medial visceral rotation och Kocher-mobilisering av duodenum.

Behandling: Suturering sker med 3-0 eller 4-0 polypropylen sutur och om detta inte fungerar rekommenderas ligatur av infrarenala vena cava. Skador på suprarenala vena cava bör repareras men i en extrem situation kan ligatur även här övervägas. Retrohepatiska vena cava bör enbart packas och inte exploreras.

Iliacakärl

Exponering: Medial visceral rotation på antingen höger eller vänster sida.

Behandling: Rafi 3-0 eller 4-0 polypropylen sutur. Temporär shuntning. Rekonstruktion (graft: vena saphena magna/syntetiskt graft).

Endovaskulärt: stent/stentgraft. Om ligatur av arteria iliaca communis eller externa sker kan extraanatomisk bypass övervägas särskilt om kraftig kontamination förekommer i buken. Det är viktigt att komma ihåg att fasciotomi på underbenet kan behövas vid långre ischemitider. Iliacavenen repareras med sutur och om detta inte fungerar utförs ligatur. Postoperativ bensvullnad motverkas med elevation och elastisk linda alternativt pumpstövel.

Viscerala artärer

Exponering: Vänster- eller högersidig medial visceral rotation beroende på skadelokalisation. Mer distala skador på SMA kan nås direkt i mesokolon.

Behandling: För definitiv rekonstruktion gäller sedvanliga kärlkirurgiska principer där bypass från aorta till mid-SMA kan övervägas. För damage control kan temporär shunt av proximala samt ligatur av distala SMA-skador övervägas. Ligatur av distala SMA-skador kan ge tarmischemi som kan kräva segmentell tarmresektion i ett senare skede. Skador på truncus celiacus och arteria mesenterica inferior kan vanligen ligeras.

Vena porta

Exponering: Högersidig medial visceral rotation och extensiv Kocher mobilisering av duodenum. Delning med stapler av pankreas för exponering av retropankreatiska porta och vena mesenterica superior har beskrivits.

Behandling: Om möjligt genomförs venorafii men ligatur är förenligt med överlevnad trots massivt splanknikusödem och risk för tarmischemi och leverpåverkan.

Renovaskulära

Exponering: Kontroll av njurartärerna proximalt samt vänster njurven sker snabbast från medellinjen med sedvanlig infrarenal aortaexponering. Alternativt sker exponering med höger- eller vänstersidig medial visceral rotation beroende på skadelokalisation.

Behandling: Rekonstruktion av njurartär rekommenderas om skadan diagnosticeras inom 6 timmar eller upptäcks peroperativt i en relativt stabil hemodynamisk situation alternativt vid bilateral njurischemi. Efter 12 timmar är njurviabiliteten tveksam även om framgångsrik revaskularisering har beskrivits efter mer än 24 timmars renal ischemi, särskilt om angiografi/datortomografi visar kontrastupptag till njuren, indikerande kollateralflöde. Njurvesskador åtgärdas med rafi och om detta inte är möjligt rekommenderas ligatur. Ligatur av vänster njurven nära vena cava inferior tolereras vanligen pga. venöst kollateralavflöde. Detta kollateralavflöde saknar dock höger njurven vilket innebär att ligatur här vanligen slutar med högersidig nefrektomi.

Handläggning av retroperitoneala hematom:

Hematom	Explorera?		Proximal kontroll
	Penetrerande	Trubbigt	
Zon 1:			
Medellinjen supramesokolisk	Ja	Ja	Subdiafragmala aorta
Medellinjen inframesokolisk	Ja	Ja	Infrarenala aorta; vena cava inferior
Zon 2:			
Lateral	Selektivt	Nej	Subdiafragmala aorta; njurhilus
Zon 3:			
Bäckenet	Ja	Nej	Distala aorta; vena cava inferior
Portaområdet	Ja	Ja	Pringles manöver
Retrohepatisk	Nej	Nej	Supra- och infrahepatiska vena cava; Pringles manöver

14.3. Kärlskada extremiteter

Penetrerande trauma, orsakade av stick- eller skärskador med kniv eller glasbitar, skottskador eller frakturer, kan leda till både blödning och indirekt till ischemi. Skottskador kan orsaka större blödning genom direkt kärlskada, medan höghastighetsvapen också kan orsaka en kavitationseffekt och därmed en massiv mjukdelsdestruktion med sekundära arteriella skador såsom trombos.

Vid kärlskador orsakade av trubbigt våld är konsekvensen trombos och ischemi distalt om skadan. Detta kan inträffa flera timmar efter traumat. Vanligaste lokaliseringarna för kombinerad ortopedisk- och kärlskada:

Ortopedisk skada	Kärlskada
Femurfraktur	A femoralis superficialis
Knäledsluxation	A poplitea
Klavikelfraktur	A subclavia
Axelluxation	A axillaris
Suprakondylär humerusfraktur	A brachialis
Armbågsluxation	A brachialis

Klinisk bild

Hårda och mjuka kliniska tecken på kärlskada:

Hårda tecken	Mjuka tecken
Pågående pulserande blödning	Anamnes på större
Större, pulserande, expanderande hematom	blödning/oförklarlig chock
Avsaknad av distal puls	Mindre hematom/blödning
Blåsljud	Tidigare applicerad tourniquet
	Misstänkt nervskada till
	närliggande artär
	Sårskada i område med större kärl

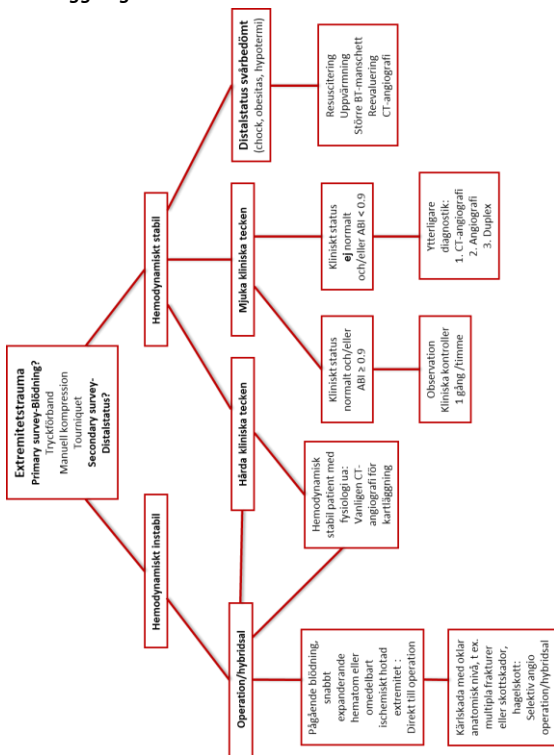
Ankeltrycksmätning och beräkning av ankel-brachialindex (ABI) skall komplettera pulspalpation. Om **ABI är mindre än 0.9** skall arteriell skada misstänkas.

Handläggning och behandling

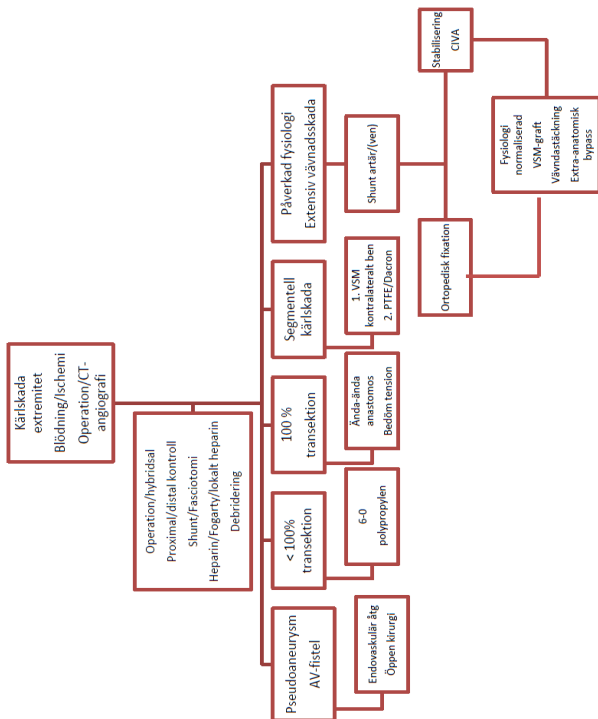
Hybridsal är att föredra för att tillgodose möjlighet till både öppen och endovaskulär kirurgi.

Två operationslag är att föredra vid samtidig livshotande skada i skalle, thorax, eller buk/bäckenet och extremitet. Detta gäller även vid kärlskada i två extremiteter. Kärlkirurgisk *damage control* genomförs med inläggande av shunt (artär/ven) och vid behov kärlligatur.

Handläggning av misstänkt kärlskada i extremitet:



Kärlkirurgisk behandling:



15. Extremitetsskador

Charlotte Karlsson Thur/Gunnar Sandersjöö/Pehr Sommar

Bakgrund

Extremitetsskador vid högt energittrauma är komplexa skador ofta omfattande såväl skelett som omgivande mjukdelar. Då öppna frakturer föreligger följer en rad konsekvenser att ta hänsyn till vid behandling: Möjlig kontamination, försämrad/upphörd cirkulation ledande till nekros såväl i mjukdelar som skelett, vilket ökar risk för infektion samt försämrar förutsättning för läkning av såväl skelett som omgivande mjukdelar. En öppen skada påverkar även valet av ortopedisk kirurgi avseende val av osteosyntes.

Klassificering av öppna frakturer

Gustilio Anderson (GA)

GA I

Sårskada <1 cm
mindre mjukdelsskada
lågenergivåld

GA II

Sårskada >1 cm
måttlig mjukdelsskada
lågenergivåld

GA III

Omfattande mjukdelsskada, avrivet periost.

Samtliga högenergiskador klassas som GAIII oavsett storlek på sårskada
Delas in i tre subgrupper:

GA IIIa

Efter revision möjligt med adekvat mjukdelstäckning av ben

GA IIIb

Efter revision saknas adekvat mjukdelstäckning av ben

GA IIIc

Skada som även inkluderar kärlskada krävande kärlkirurgisk åtgärd

Klinisk bild

Inspektera hudkostym, förekomst av felställning, i synnerhet de med protruerande underliggande skelett. Kontrollera och dokumentera **alltid** distalstatus och mät Ankel Brachial Index (ABI). Ett index <0.9 efter reposition av felställning skall föranleda kontakt med kärlkirurg (se Behandling – akut, punkt 4).

Notera svullnader samt följ utveckling avseende kompartmentsyndrom.

Radiologi

I akut skede, slätröntgen. Vidare kartläggning kan utföras i lugnt skede.

Behandling – akut

- 1) Ordinera antibiotika: Kloxacillin 2 g samt Bensylpenicillin 3 g.
 - 2) Ordinera tetanusprofylax om patient uppfyller kriterier för påfyllningsdos alternativt vid osäkerhet om tidigare vaccin.
 - 3) Kontrollera kärlstatus distalt om skada.
 - 4) Eventuell grovreposition med efterföljande reevaluering av kärlstatus.
 - 5) Täck skadan sterilt.
 - 6) Stabilisera frakturen på lämpligt sätt: Gips, HARE-splint.
 - 7) Nödvändig röntgen.
 - 8) Planera för sårrevision samt fixation av frakturen (temporärt eller definitivt) så snart det är möjligt med adekvat kompetens. VIKTIGT då värdering och revision av mjukdelar utgör beslutsunderlag inför den följande behandlingen. Överväg kontakt med plastikkirurg för diskussion och kirurgisk assistans om täckningsbehov föreligger.
- Täckning av öppna frakturer med mjukdelsskada bör ske inom sju dygn för att minska risk för komplikationer som t ex infektion. För bästa vårdlogistik och planering bör plastikkirurg kontaktas tidigt.

Amputation

Vid öppna extremitetsskador måste övervägande avseende extremitetsbevarande kirurgi mot primär amputation göras. Om indikation för akut amputation föreligger, överväg delhudstagnig.

MESS-score (Mangled Extreimity Severity Score) baseras på fyra parametrar: skelett/mjukdelsskada, ischemi, chock och ålder, där man graderar och adderar efter specifikt score system. MESS score >7 talar för omedelbar amputation. MESS-score baseras endast på tibiafrakturer och kan således inte direkt överföras på skador inom övre extremitet.

Skelett-/mjukdelsskada	
Låg energi	1p
Medelhög energi	2p
Hög energi	3p
Mycket hög energi	4p
Ischemi (poäng dubblas vid ischemitid över sex timmar)	
Mild (ingen puls, dock kapillär återfyllnad)	1p
Moderat (ingen puls, nedsatt kapillär återfyllnad, parestesier)	2p
Uttalad (ingen puls, ingen kapillär återfyllnad, ingen sensorik eller motorik)	3p
Chock	
Normalt blodtryck (BT)	0p
Transient hypotension	1p
Långvarig hypotension	2p
Ålder	
<30 år	0p
30-50 år	1p
>50 år	2p

16. Ansiktstrauma

Viktor Sjödin/ Gustaf Drevin/ Kalle Lundgren/ Babak Alinasab

Bakgrund

20 % av traumafallen har skador i huvud- och halsregionen. Män i åldern 18–35 år är överrepresenterade. De vanligaste orsakerna till ansiktstrauma är trafikolyckor, misshandel, fallolyckor och idrottsskador. Numera också en ökad förekomst av elscooter olyckor. Ansiktsskelettet fungerar vid skade-ögonblicket som en deformationszon och skyddar då andra strukturer. Vid högenergi-trauma uppkommer oftare multipla och komminuta ansiktsfrakturer medan lågenergitrauma vanligare medför isolerade frakturer eller enklare fraktursystem.

16.1.1 Undersökning och utredning

Anamnes

Kartlägg orsak till traumat och dess uppkomstmekanism. Efterhör förekomst av antikoagulerande läkemedel. Fråga efter tidigare ögonsjukdomar samt habituell synpåverkan.

Status

- Inspektion: Hematom, svullnad, asymmetri och sår. Ögoninspektion oavsett hur igensvullet ögat verkar. Främmande kropp. Tandskador.
- Sensorik och motorik: Kontrollera grovt sensibilitet (n. trigeminus) och motorik (n. facialis) i ansiktet.

- Palpera ansiktsskelettet (orbitas avgränsningar, zygoma och arcus zygomaticus, mandibel, panna och näsben) notera ev. hak, impressioner och mobilitet. Om det är svullna mjukdelar runt ögat kan zygomat palperas i omslagsvecket under överläppen.

- Ögonen skall alltid undersökas. Grovt visus undersöks inkl. röd-färgseende. Pupillreflexer. Kontrollera motorisk funktion i samtliga blickriktningar, notera upphak i ögonrörelse. Notera ev. diplopi i en eller flera blickriktningar. Palpera försiktigt ögonbulben med slutet ögonlock för att utesluta perforation (sänkt tonus), alternativt retrobulbärt eller intraorbitalt hematom (bulben proptotisk och hård). Obs! Inget öga är "för svullet" för att undersökas - rulla ögonlocket med en tops om det är för svullet.

- Inspektera mun och svalg, notera tandskador, hematom. Uteslut pågående blödning. Greppa om tandlisten för att testa patologisk rörlighet av över- och underkäke. Notera inskränkt gapförmåga (normalt 4 tvärfingrar), kontrollera (fråga patienten) att bettet passar.

- Uteslut hematom längs nässeptum (svullet och buktande längs septum) vilket behövs incideras. Notera tecken till likvorläckage.

- Uteslut hematotympanon (blod bakom trumhinnan), anosmi (bortfall av luktsinne), nyttillkommen hörselnedsättning, fascialis pares och otorré vilka är tecken på skallbasfraktur). Likvorré är en indikation för antibiotikabehandling.

- Vid skada på hakan, undersök käkleder och bett.

Kliniskt status kan inte ensamt utesluta ansiktsfraktur varför DT-ansiktsskelett ska utföras vid misstanke.

Radiologi

DT-ansiktsskelett inkl. mandibel med täta snitt ($\leq 1\text{mm}$). Vid misstanke om fraktur i orbita fråga efter m. rectus inferior's förlopp i relation till frakturen och radiologisk misstanke om ev. upphak eller inklämning av muskeln vid frakturområdet. DT kan dock inte utesluta påverkan på ögonmotiliteten, det kan man endast göra vid klinisk undersökning. Om indicerat utförs också DT-halsrygg/skalle. Slätröntgen används ej för att diagnosticera ansiktsfrakturer.

Differentialdiagnoser

Mjukdelsskada utan fraktur, traumatisk skallskada.

16.1.2 Handläggning

Primärt omhändertagande

- Ansiktstrauman handläggs i enlighet med ATLS-konceptet. Fri luftväg och samtidig stabilisering av halsryggen har högsta prioritet. Vid ansiktstrauma kan frakturdislokation med intraorala blödningar, progredierande luftvägssvullnad och ev. lösa föremål såsom tänder snabbt hota fri luftväg. Vid hotad luftväg överväg intubation eller trakeotomi. Misstänkt ansikts- eller skallbasfraktur är kontraindikation mot näskantarell och annan nasal luftväg samt nasogastrisk v-sond. Använd istället oralt införda luftvägar samt v-sond.

- Halsryggen skall rörelsebegränsas.
- Blödningar stoppas med tryckförband. Peang eller diatermi kan användas, men ej blint.
- Återplacera lösa vävnadsstycken på ursprunglig plats. Anlägg koksaltfuktade kompresser över sårskadorna tills definitiv behandling kan utföras.
- Ögonskador, såsom bulbperforation, inklämning av ögonmuskel eller retrobulbärt hematom föranleder akut kontakt med ögonläkare.
- Vid tand- och underkäxskador kontakta käkkirurg.
- Vid komplicerade mjukdelsskador och/eller ansiktsfrakturer kontakta ansiktstraumajour (se Vidare handläggning av ansiktsfrakturer och mjukdelsskador).
- Antibiotikaprofylax vid ansiktsfrakturer är normalt ej indicerat. Vid öppna frakturer eller större intraorala sårskador ordineras antibiotikaprofylax. (t.ex. Penicillin + Kloxacillin). Ge tetanusbooster om inducerat (se Tetanus-vaccinering).

Kirurgisk behandling av mjukdelsskador

Mjukdelsskador i ansiktet kräver korrekt behandling för att inte efterlämna funktionella eller kosmetiska defekter. Enklare sårskador i ansiktet kan primärsutureras på akutmottagning.

- Primär suturering i ansiktet sker med fördel inom 12 timmar. Icke kontaminerad sårskada kan primärsutureras inom 24 timmar efter skadetillfället.
- Bedöva med xylocain/adrenalin-blandning. Tillsats av adrenalin används med fördel i hela ansiktet, även på näsa och öron. Adrenalinet minskar blödningen i operationsfältet och underlättar ingreppet.
- Stilla ev. blödning med kompression, ligatur eller diatermi.
- Tvätta såret noggrant. Skölj med koksaltlösning över skadeområdet för att minska kontamination. Grus, asfalt och krut tvättas bort för att inte ge bestående tatueringar. Detta kan utföras med tandborste efter lokalbedövning.
- Var mycket återhållsam med revision av t.ex. hudflikar. Ansiktet har mycket god blodförsörjning vilket möjliggör inläkning av hudflikar och vävnadsstycken även om dessa varit avlösta.
- Enstaka suturer 4/0–6/0 Ethilon eller Vicryl Rapid 5/0–6/0 rekommenderas avseende huden medan muskeldiastaser kan fodra approximation med resorberbar sutur t.ex. 5/0 Vicryl.

Specifika mjukdelsskador

Skalp

Skalpen är rikligt vaskulariserad och blöder därmed oftast ymnigt. Blodstilla genom att applicera tryck, suturera med subkutana kryssuturer, ligera eller diatermera. Suture galean med resorberbar 3/0–4/0 sutur (Vicryl). Huden kan därefter sutureras med enstaka suturer (Ethilon 3/0–4/0) eller staplas.

Ögonbryn

God adaptation är viktigt för att inte efterlämna kosmetisk defekt. Raka ej hårbärande område då detta försvårar adaptationen.

Bulbperforation

Skall opereras akut p.g.a. infektionsrisk. Ge antibiotikaprofylax cefuroxim (Zinacef) 1,5 g x 3.

Retrobulbärt hematom

Trauma mot ögat kan ge upphov till retrobulbärt hematom, vilket kan leda till blindhet p.g.a. distorsion av N. opticus. Akut operationsindikation kan föreligga vid kraftig retrobulbär blödning, och genomförs då med en lateral kantotomi.

Intraorala sårskador

Mindre intraorala inklusive tungans sårskador kan lämnas att sekundärläka medan större sårskador primärsutureras (Vicryl 3/0–4/0).

Icke-resorberbara stygn tas efter en vecka. Vicryl löser upp sig självt på två veckor i munnen.

Läppar

Viktigt med perfekt adaptation av "läpprödakanten". Markera läpprödakantens kraniella begränsning på vardera sida om såret före lokalbedövning. Detta görs genom att doppa en kanyl i bläck för att undvika att markering tvättas bort. Vid genomgående skada sutureras m. oricularis oris med enstaka Vicryl 4/0 varefter slemhinnan sutureras på samma vis. Läpphuden sutureras med enstaka Ethilon 4/0–5/0 eller Vicryl Rapid 5/0-6/0. Ha låg tröskel för att konsultera mer erfaren kollega.

Kind

Genomgående skada sutureras i tre lager; slemhinna, muskel och hud. Vid sårskada på kinden ska samtidig skada på ductus paroticus och n. facialis uteslutas innan suturering.

Ytteröra

Evakuerar ev. hematoma (nålaspiration) i lokalanestesi (det går bra med adrenalin) och anlägger tryckförband för att undvika broskbildning. Brosket sutureras vid behov med t.ex. Vicryl 4/0 och huden med Ethilon 4/0–5/0 eller Vicryl Rapid 5/0-6/0. Ge antibiotikaproylax flukloxacillin (Heracillin) 1 g x 3 i 5 dagar.

N. facialis

Skador på N. facialis större grenar repareras med mikrokirurgisk teknik i samband med primärförslutning.

Ansiktsfrakturer

Då ansiktsfrakturer konstaterats tas kontakt med ansiktstraumajour. Akut operation vid okomplicerade ansiktsfrakturer är sällan indicerad. Operation sker vanligen inom två veckor från skadetillfället. Vid okomplicerade ansiktsfrakturer kan patienten, om allmäntillståndet tillåter och efter adekvat smärtlindring, återgå till hemmet i väntan på operation. Patienten följs upp med polikliniskt besök på mottagning för vidare handläggning. Nedan följer frakturtyper som kan kräva specifik handläggning.

Os frontalisfraktur

Vid fraktur av både framvägg och bakvägg finns per definition intrakraniell kommunikation – skallbasfraktur. Antibiotika ges vid likvorré eller kommunikation mellan näshåla och främre skallgropen. Ordinerar i samråd med neurokirurg som meningitprofylax. I första hand cefuroxim 1,5-3 g x 3 i minst ett dygn.

Orbitabottenfraktur

Orbitafraktur särskilt hos unga patienter kan innebära inklämning och därmed infarcering av ögonmuskel vilket ska handläggas akut. Tecken på inklämning är inskränkning av ögonrörlighet i form av upphakning i endera blickriktning, smärta och illamående. Utför akut DT-ansiktsskelett och kontakta ansiktstraumajour.

Os nasalefraktur

Isolerade näsfrakturer behöver ej röntgas och handläggs på ÖNH-akut inom 7-10 dagar, förse patienten med remiss. Septum skall alltid

inspekteras för att utesluta septumhematom, vilket obehandlat leder till destruktion av nässeptum. Bedöva nässlemhinnan och sug ut hematomet med grov nål alt. placera incision över hematomet och evakuerar detsamma. Tamponera därefter näskaviteten.

Mellanansiktsfrakturer av LeFort-typ

Kraftigt mobila eller dislocerade frakturer kan medföra arteriell blödning vilket kan hota luftvägen varför snabb handläggning krävs. Undersök ev. felställningar i bittet och patologisk ruckbarhet av mellanansiktet.

Skallbasfraktur (v.g. se även kapitel 12.2)

Vid klar/rosafärgad vätska som droppar ur näsa (likvorré) eller öra (otorré), samla vätska och ta samtidigt blodprov och analysera Beta-trace för att påvisa ev. likvorläckage. Vid nedsatt hörsel eller fraktur genom/nära mastoidsystem utför Webers test för att avgöra om hörselnedsättning föreligger och om denna är ledningshinder eller sensorineural.

Vidare handläggning

Då ansiktsfrakturer eller komplicerade mjukdelsskador konstaterats tas kontakt med ansiktstraumajour. För Stockholmsregionen nås ansiktstraumajour via Karolinska Universitetssjukhuset, Solnas växel.

Vid skador på orbita men utan symtom på ögonskada kan remiss till ögonläkare på S:t Eriks Sjukhus ges till patienten för en preoperativ icke akut ögonundersökning.

Förslag till suturmaterial:

Huden: Monofilament, icke-resorberbar, 4/0 till 6/0 (Ethilon).

Galea: Multifilament, resorberbar, 3/0–4/0 (Vicryl).

Ögonlock: Monofilament, icke-resorberbar, 6/0 (Ethilon).

Munslemhinna: Multifilament, resorberbar, 3/0–4/0 (Vicryl).

Brosk: Multifilament, resorberbar, 4/0–5/0 (Vicryl).

Muskel: Mono-/Multifilament, resorberbar, 4/0 (Monocryl/Vicryl).

Tunga: Multifilament, resorberbar, 4/0 (Vicryl).

Ansikte: Multifilament, resorberbar, 5/0-6/0 (Vicryl Rapid) kan användas som alternativ till icke-resorberbar (Ethilon) sutur.

17. Spinala skador

17.1 Halsryggsskador

Mikael Svensson

17.2 Bröst- och ländryggsskador

Anders Enocson/Gunnar Sandersjö

17.1 Halsryggsskador

17.1.1 Allmänt

Precis som det finns en tydlig association mellan ansikts- och skalltrauma, finns en klar koppling mellan intrakraniella skador och halsryggstrauma. Området kraniocervikal övergång C0-2 och subaxialt C3-7/Th1 skiljer sig tydligt vad gäller anatomi, biomekanik, traumaskador och åtgärd, från skador i bröstrygg, ländrygg och sacrum. Den patientgrupp med halsryggsskador som omhändertas via TCK det första dygnet, är oftast högradigt instabila, har relativt ofta neurologiska bortfall och är oftast fall för intern stabilisering. Ca 3/4 av de halsryggsskadade som behandlas av neurokirurgiska kliniken utanför TCK är isolerade cervikala skador oftast efter lågenergitrauma, och oftast utan neurologi. Ca 5 % av patienter via TCK är i behov av akut dekompression av nervrot eller ryggmärg samt stabilisering.

17.1.2 Klinisk bild

Medvetslösa traumapatienter anses i avsaknad av klinisk bedömdhet som potentiellt nackskadade tills motsatsen är bevisad. Symtom på nackskada kan vara maskerade hos patienter med TBI, alkohol- eller drogpåverkan.

Direkta symptom på halsryggsskada:	Nacksmärta, paravertebral muskelanspänning/stelhet
Indirekta symptom på halsryggsskada:	Rhizopati, sensoriska bortfall i arm (-ar) eller hög sensorisk nivå. Motoriskt bortfall i arm eller tetrapares/-plegi. Hypotoni vid tetraplegi.

17.1.3 Diagnos

DT-halsrygg är standard. Vid radiologisk påvisade frakturer i kraniocervikal övergång utan tecken till påverkan på spinalkanalen, är indikationen för MR relativ och kan diskuteras med neurokirurgjour. Vid frakturer genom foramen transversaria (vertebralis-kanalen) kompletteras med DT-angiografi för att utesluta vertebralis-dissektion.

Indikation för MR (avtagande incidens):

Prevertebral mjukdelssvullnad (indirekta tecken på främre ligamentruptur som oftast är associerat med diskruptur och potentiell instabilitet).

Rhizopati i arm eller neurologiska bortfall i extremiteter vid normal DT.

Kot- eller facettfrakturer i C3-Th1

Subluxation eller luxation av kotkroppar

Kraniocervikal dissociation

17.1.4 Akut handläggning och vidarebehandling

Prehospitalt omhändertas patienter enligt konceptet spinal rörelsebegränsning. Efter genomförande av radiologi förblir patientens nacke immobiliserad tills bedömning av åtgärd fattas av neurokirurgjourer. Patienten bör så tidigt som möjligt vårdas i planläge med sandsäcksstabilisering av huvud och nacke. Vid transporter och på oroliga/inte medverkande patienter används hård halskrage (Stiffneck). Hård halskrage bör dock ej användas längre än fyra timmar pga. risken för utveckling av skavsår på halsen eller occipitalt. Spineboard är pga. risken för överextension av skadad halsrygg kontraindicerat.

Akut eller semiakut MR

Vid pareser hos vaken patient med eller utan skelettskada eller hos medvetandesänkta patienter med påverkan på spinalkanalerna på DT, bör akut MR genomföras utan fördröjning. En signifikant kompression av

ryggmärgen blir föremål för kirurgisk dekomprimering så fort som det medicinska tillståndet tillåter.

Vidarebehandling

I och med att variationerna i halsryggsskadors typ, nivå och instabilitetsgrad med tillhörande behandling är relativt stora, bygger den vidare preoperativa, operativa eller eventuellt konservativa behandlingen på en samlad bedömning av aktuellt läge. Denna varierar från akut dekompression till åtgärd i semiakut läge på dagtid efter stabilisering av kardiopulmonella eller intrakraniella förhållanden till konservativ behandling eventuellt med anpassning av krage via fysioterapeut. Syftet är alltid detsamma: tidig avlastning av komprimerad ryggmärg eller nervrot och åtgärd av föreliggande eller potentiell instabilitet för att skapa förutsättningar för tidig mobilisering och rehabilitering.

Dekompression

I de fall där det föreligger kompression av ryggmärgen bör det genomföras en dekompression så tidigt som möjligt i förloppet. Internationell konsensus är dekompressiv kirurgi inom 12 t efter trauma. Tidsramen är relativt lång, men inberäknat transport, logistik och resuscitering enligt ATLS. Från otalig kirurgi med akut dekompression av hjärnan finns klar evidens för att varje timme med tryck mot CNS räknas. I tillägg kan stabilisering genom fixation med implantat vara relativt avancerad kirurgi.

Steroider (Betapred)

Vid misstänkt akut ryggmärgsskada finns numera ingen klar evidens för behandling med högdos steroider (Solumedrol iv i 24 h enligt NASCIS I-studie). Högdos Solumedrol i 48 dygn (enligt NASCIS II-studie) är kontraindicerat pga. ökad incidens av trombos och infektion. I och med att man inte kan utesluta en positiv effekt av steroider, är ordination av maxdos Betapred som används vid intrakraniell och intramedullär kirurgi en medelväg. Mekanismen är möjligen cellmembranstabiliserande och för att förhindra så kallade sekundär insult i CNS. Således förordas vid ryggmärgsskada Betapred i v 8 mg x2 i två dygn.

Normotension

En evidensbaserad faktor som gynnar återhämtning av neurologisk funktion hos ryggmärgsskadade är, förutom dekompression, att aktivt undvika hypotension i den posttraumatiska fasen upp till ca 2-3 dygn efteråt.

17.2 Bröst- och ländryggskador

17.2.1 Allmänt

Skador i bröst och ländrygg uppkommer ofta i samband med högenergiskador och multitrauma, men kan även uppkomma efter mycket ringa trauma i samband med osteoporos, infektioner eller tumörer/metastaser i kotpelaren.

Kotpelaren stabiliseras av starka ligament. Hals- och ländrygg har större rörlighet jämfört med bröstryggen eftersom denna även stabiliseras av revben och bröstben. Detta tillsammans med kotkropparnas olika anatomi gör att luxationer är ovanligare i bröstryggen jämfört med övriga delar av kotpelaren. Övergångar mellan mer rörligare och stabilare delar av kotpelaren är extra utsatta för skador, och den vanligaste lokaliseringen för kotpelarskador är vid övergången mellan bröst- och ländrygg (Th12-L1).

17.2.2 Akut handläggning

Alla högenergiskador ska primärt handläggas som att de har en instabil kotpelarskada tills motsatsen är bevisad. Detta innebär bl.a. stabilisering av halsrygg och blockvändning i samband med undersökning på akutrummet, samt fixation på t.ex. spineboard vid förflyttning av patienten.

Ett viktigt undantag är patienter med ankyloserande ryggsjukdomar, t.ex. Mb Bechterew, som ska ligga i den ställning som patienten själv upplever

som bekväm, vanligen halvsittande eller i sidoläge. Detta för att undvika att ryggmärgen komprimeras då en kotpelare som är deformerad av sin sjukdom läggs på en platt spineboard.

Kotpelarskador undersöks under D och E i ATLS protokollet. Kotpelaren ska immobiliseras tills dess att man kan utesluta en instabil skada radiologiskt eller kliniskt. Resultatet av enbart klinisk undersökning kan dock vara osäkert då andra skador eller sänkt medvetandegrad kan maskera kotpelarskador eller neurologisk påverkan.

Det är viktigt att bedöma, och dokumentera, om det finns en neurologisk påverkan, vilket i så fall starkt talar för en instabil kotpelarskada. Detta måste göras innan eventuell sövning av patienten.

Urinkateter sätts vid urinstämma eller vid misstanke om ryggmärgsskada.

Kortisonbehandling av traumatiska ryggmärgsskador ges ej rutinmässigt.

Patienter med lågenergiskador i kotpelaren utan neurologisk påverkan kan handläggas akut enligt sedvanliga rutiner på akutmottagningen. Vid anamnes på Mb Bechterew, eller annan ankyloserande ryggsjukdom, bör man dock vara frikostig med DT även vid lågenergitrauma, och om osäkerhet kvarstår efter DT även överväga MR.

17.2.3 Bedömning av neurologisk påverkan

Det är viktigt att bedöma om det föreligger en komplett eller partiell skada. De sakrala segmenten är de sista som sparas vid inkompleta

ryggmärgsskador, varför bedömning av perianal sensibilitet och sfinkterförmåga är vitalt för att bedöma en inkomplett skada.

Vid bedömning av neurologisk påverkan används ASIA (*American Spinal Injury Association Impairment Scale*):

- A. Komplett sensorisk och motorisk nervskada
- B. Inkomplett skada med bevarad sensorisk, men ej motorisk funktion
- C. Inkomplett skada där motoriska funktionen är delvis utslagen (>hälften av nyckelmuskler har en styrkegrad <3/5)
- D. Inkomplett skada där motoriska funktionen är delvis utslagen (>hälften av nyckelmuskler har en styrkegrad $\geq 3/5$)
- E. Normal sensorik och viljemässig motorik, men t.ex. neurogena smärtor, inkontinens eller erektil dysfunktion

17.2.4 Bedömning av stabilitet

Stabiliteten i kotpelaren är beroende av kotkropparna, diskarna, ligamenten (samt bröstkorgen i bröstryggen). Skador på en eller flera av dessa strukturer kommer att leda till en varierande grad av påverkan av kotpelarens stabilitet. Huruvida en kotpelarskada ska bedömas som stabil eller instabil kan vara svårt att avgöra och kräver oftast en samlad bedömning av anamnes, status, DT samt ibland även MR.

Anatomiskt utgör de främre ligamenten (lig longitudinale anterior + posterior) samt disken det s.k. anteroligamentära komplexet. Det posteroligamentära komplexet utgörs av lig flavum, facettledeskapslar

samt lig interspinale och supraspinale. Detta ligamentkomplex har störst betydelse för stabiliteten.

För bedömning av stabilitet används TLICS (Thoraco Lumbar Injury Classification and Severity Score). Detta instrument tar hänsyn till skadans morfologi, engagemang av det posteroligamentära komplexet samt neurologisk påverkan. Dessa tre delar summeras, och utgör underlag för bedömning av om skadan ska anses vara stabil eller instabil.

TLICS	
A. Skadans morfologi	
Kompressionsfraktur	1p
Burstfraktur	2p
Translation/rotation	3p
Distraktion	4p
B. Posteroligamentära komplex	
Ingen skada	0p
Osäker skada	2p
Säker skada	3p
C. Neurologi	
Intakt	0p
Rotskada	2p
Ryggmärgsskada	
• Komplett	2p
• Inkomplett	3p
• Cauda equina	3p

17.2.5 Behandling

Generellt kan man säga att lågenergiskador i bröst och ländrygg oftast är stabila och kan behandlas konservativt, med eller utan korsett, i motsats till högenergiskador som ofta kräver kirurgisk stabilisering. En TLICS score ≤ 3 bedöms som en stabil skada som inte behöver kirurgisk behandling, medan en skada med TLICS score ≥ 5 bedöms som en instabil skada som bör stabiliseras kirurgiskt. TLICS score 4 utgör en intermediär skada där varje fall bedöms individuellt.

Patienter med långsgående förkalkningar av de främre ligamenten (t.ex. Mb Bechterew eller DISH) bedöms i princip alltid som instabila vid genomgående frakturer, och bör stabiliseras kirurgiskt.

Den vanligaste kirurgiska stabiliseringen utgörs av bakre fixation med skruvar förankrade i kotans pediklar vilka förbinds med stag. Vid neurologisk påverkan görs även en laminektomi för att dekomprimera ryggmärg och/eller nervrötter.

17.2.6 Neurogen chock

Kan inträffa vid skador ovan ca Th 4 och beror på en nedsatt funktion av det sympatiska nervsystemet vilket leder till:

- Hypotension
- Bradykardi
- Torr hud

Vid neurogen chock är patienten ofta i behov av inotropt stöd som ges i samråd med anestesiläkare.

17.2.7 Spinal chock

Är en helt, eller delvis, övergående (oftast 24-48 timmar) påverkan på ryggmärgen som leder till:

- Slapp pares
- Reflexbortfall
- Ingen påverkan av cirkulation

Detta gör att man inte kan klassificera den neurologiska skadan slutligt innan de första ca två dygnet efter skadan.

18. Urogenitala skador

Christoffer Adding

18.1 Njurskada

Njurskada vid trubbigt våld är mestadels (>90 %) av lättare grad som inte kräver avancerad utredning och som utan aktiv behandling läker utan restsymtom. Mindre <3 % av alla traumatiska njurskador är i behov av kirurgisk intervention.

Misstänk njurskada vid:

- våld mot buken eller flanken
- makroskopisk hematuri (inte obligat!)
- hematom, ömhet eller utgjutningar över flanken
- palpabel resistens i buken

Den kliniskt viktigaste indelningen för handläggning vid misstänkt njurtrauma baseras på patientens fysiologi och hemodynamik.

Har den skadade en känd njursjukdom, singelnjure, patologisk förändring eller kongenital missbildning i njuren är denna information värdefull för valet av handläggning.

LAB: Urinanalys med testremsa för hematuri, blodstatus (Hb) och S-kreatinin

RTG: Datortomografi (DT) med iv. kontrast

Klassifikation av njurtrauma (AAST)		
Grad	Skada	Beskrivning
1	Kontusion	Hematuri med normal DT-urografi
	Hematom	Icke expanderande subkapsulärt hematom
2	Hematom	Icke expanderande perirenalt hematom inom retroperitoneum
	Laceration	<1 cm kortikal laceration utan urinläckage
3	Laceration	>1 cm kortikal laceration utan urinläckage
4	Laceration	Parenkymlaceration till samlingssystemet med urinläckage
	Kärlskada	Partiell njurkärlskada med hematom eller njurkärlstrombos
5	Laceration	Fragmenterad njure
	Kärlskada	Njurkärlstjälken avsliten med devaskularisering

Behandling

Hemodynamiskt stabila patienter (klass 1-4)

- Sängvila
- Fasta
- Hydrering
- KAD/hematurikateter-spoldropp

- Antibiotika (t.ex. Cefotaxim 1 g x 3 iv; allergi: Ciprofloxacin 400 mg x 2 iv)
- Tilltagande urinläckage kan vid behov endourologiskt dräneras med uretärstent eller med perkutan teknik.

Hemodynamiskt stabila patienter med njurskada grad 3–5 och med pågående blödning (transfusionsbehov)

- Angiografi med selektiv renal embolisering (>90 % success rate).

Hemodynamiskt instabila patienter (klass 4-5)

Traumalaparotomi och en absolut indikation för akut exploration av njuren vid:

- Blödning från njure med livshotande hemodynamiskt instabil patient (vanligast penetrerande våld)
- skador med total avslitning av njurstjälken (grad 5)
- expanderande och pulserande perirenalt hematom (zon 2) som upptäckts vid laparotomi på grund av andra associerade skador
 - Om patienten är instabil pga. en blödning från njuren (oftast penetrerande våld) öppnas Gerotas fascia lateralt och blödningskontroll uppnås genom att komprimera hilus digitalt. Dubbla peanger över kärlstjälken och dubbla ligaturer och/eller suturligatur. Uretär ligeras separat. Om fysiologin tillåter bör njurartären och njurvenen identifieras och isoleras med "vessel loops" innan Gerotas fascia öppnas; just för att uppnå bättre blödningskontroll och därmed minska risken för en "onödig" nefrektomi.

- Njurrekonstruktion är sällan möjligt om patienten har en livshotande blödning från njuren.
- Nefrektomi vid behov.

OBS! Stabila perirenala hematom (zon 2) ska inte exploreras.

18.2. Uretärskada

Kotpelaren och bukhålans organ ger uretärerna ett skyddat läge, och uretärernas rörlighet samt vävnadsstyrka medför att de sällan skadas vid trauma. Betydligt vanligare är iatrogen skada vid buk/bäckenkirurgi. Den kliniska bilden vid uretärskada domineras av extravasering av urinen till buken.

Misstänk uretärskada vid:

- penetrerande våld
- flank, buksmärta, feber
- illamående, kräkning, paralytisk ileus
- stigande S-kreatinin, CRP, LPK

Lab: Urinsticka, blodstatus (Hb & LPK), S-kreatinin, CRP

Röntgen: Datortomografi (DT) med iv. kontrast med sen utsöndringsfas

Behandling:

- Antibiotika (t.ex. Cefotaxim 1 g x 3 iv; allergi: Ciprofloxacin 400 mg x 2 iv)
 - Vid uretärskada där indikation för laparotomi saknas är standardbehandling i akut skede att endast anlägga en avlastande nefropyelostomi. Därefter elektiv rekonstruktion av urolog.
 - Primär rekonstruktion av uretärskador:
 - Övre uretär: uretero-ureterostomi eller uretero-calycostomi: spatulera uretär och sy med absorberbar sutur (4-0) över en uretärkateter. Ingen tension!
 - *Mellersta uretär*: uretero-ureterostomi eller Boari-lambå med psoashitch.
 - Nedre uretär: Direkt blåsreimplantation med ev. psoashitch.
- Damage control, instabila patienter med uretärskador: akut avligera de två uretärändarna och markera dessa med var sitt clips samt att anlägga en nefropyelostomi som avlastning.

18.3. Urinblåseskada

Trubbigt våld mot en fylld urinblåsa riskerar blåsruptur med intraperitoneal lesion i blåstaket. Extraperitoneala lesioner av urinblåsan orsakas av trubbigt våld med samtidiga frakturer i bäckenområdet

Misstänk urinblåseskada vid:

- makroskopisk hematuri

- suprapubisk smärta
- bäckenfraktur

Lab: Urinsticka, S-kreatinin, LPK/CRP

Röntgen: Datortomografi (DT) med 250 ml kontrast intravesikalt.

Behandling:

- Antibiotika (t.ex. Cefotaxim 1 g x 3 iv; allergi: Ciprofloxacin 400 mg x 2 iv)
- Extraperitoneala skador (60 %) behandlas med en avlastande Foley-kateter i 10-20 dagar. Cystografi görs innan katetern dras och konfirmerar utläkning.
- Intraperitoneala skador kräver kirurgisk exploration. Blåsan friläggs och rupturen förlängs så att en inre inspektion av urinblåsan kan göras. Härefter sutureras blåsan i två lager (resorberbar sutur) och avlastas med suprapubisk (SPK) och uretrakateter i en vecka.

18.4. Uretraskada

Uretraskada delas vanligtvis in i trauma mot främre (penila och bulbära uretra upp till penoskrotalvinkeln) och bakre (membranösa) uretra.

Misstänk uretraskada vid:

- blod i meatus
- oförmåga att miktera
- penilt/skrotalt hematom (penisfraktur)
- bäckenfraktur

Lab: Urinsticka, S-kreatinin, LPK/CRP

Röntgen: Retrograd ureterocystografi vid Datortomografi (DT) med 250 ml kontrast intravesikalt. Ses ingen kontrast passera över till blåsan är det en komplett uretraskada.

Behandling:

- Antibiotika (t.ex. Cefotaxim 1 g x 3 iv; allergi: Ciprofloxacin 400 mg x 2 iv)
- **Främre inkomplett uretraskada:** KAD tre veckor.
- **Främre total uretraruptur:** SPK två månader.
- **Bakre inkomplett uretraruptur:** SPK två veckor, följ med uretrografi tills skadan är läkt.
- **Bakre komplett uretraruptur:** SPK samt primär endoskopisk eller öppen "realignment" = via suprapubisk incision via flexcystoskop föra in ledare via blåshals genom skadan in i uretra och ut till meatus varefter en KAD kan föras in till urinblåsan träd på ledaren. Realignment halverar risken för uretrastriktur.

Remiss för uppföljning till urolog i samtliga fall för sekundär rekonstruktion.

19. Svår brännskada

Pehr Sommar/ Jenny Löfgren

Vanligaste skademekanismerna bland sjukhusvårdskrävande brännskador är het vätska 43 %, öppen eld 15 % och elektricitet 9 %. Barn är överrepresenterade, 36 % av samtliga sjukhusvårdade brännskador är barn under 15 år, de flesta med skällningsskador. Brännskadans djup beror i första hand på den totala mängd värmeenergi som överförs till huden. Energimängden är i sin tur beroende dels av temperaturen, dels av exponeringstiden.

Klinisk bild

- **Ytlig brännskada** omfattar endast epidermis. Huden blir kraftigt rodnad, smärtande och hypersensitiv. Blåsbildning förekommer inte.
- **Dermal brännskada** delas i sin tur in i ytlig respektive djup dermal brännskada.
 - **Ytlig dermal brännskada.** Rodnad hud med blåsor. Under blåstaket ses en rosa, fuktig och hypersensibel såryta. Kapillär återfyllnad och sensorik är intakt.
 - **Djup dermal brännskada.** Marmorerad rosa-vit yta med nedsatt sensorik och långsam/upphävd kapillär återfyllnad.

- **Fullhudsbrännskada.** Huden får ett vit-gul-brunt, läderliknande utseende. Ingen kapillär återfyllnad och sensorik.

Handläggning och behandling

- Anamnes vid vaken patient; Vad hände? Brand i slutet rum? Annat trauma? Medvetslöshet? Andra sjukdomar, mediciner, överkänslighet, kroppsvikt
- Följ som alltid vid stort trauma ATLS-konceptet
- Inhalation av rök kan ge lungskada och ödem i luftvägar. Sot i mun/näsa? Indikation för omedelbar intubation? Brand i slutet rum kan ge kolmonoxid (CO)-förgiftning. Rökgasförgiftning, dvs. exposition för systemtoxiska gaser t.ex. cyanväte har systemtoxisk effekt med medvetandepåverkan.
- Prov för alkohol, toxikologi, samt omedelbar kontroll av COHb om oklar medvetslöshet. Vid misstänkt COHb intox ges 100 % syrgas. Överväg HBO. Vid rökgasinhalation ges Cyanokit® 5 g iv infusion under 15-30 minuter.
- Det kan bli nödvändigt att sätta infarter i bränt område. Säkerställ minst två PVK och ev. CVK. Om infarterna är i bränt område måste de sutureras och ej tejpas.
- Starta infusion med uppvärmd Ringer-Acetat. Uppskatta dygnsbehovet till $4 \text{ ml/kg} \times \% \text{ bränd yta/24 h}$. Hälften av denna mängd ges de första åtta timmarna. Resterande påföljande 16 timmarna. Använd infusionspump. (v.g. se Parklands formel). Sätt KAD med kontinuerlig temperaturmätning. Infusionstakten av

vätska justeras så att urinproduktionen blir 0,5 ml/kg/h hos vuxna patienter, och ca 1 ml/kg/h hos barn.

- Överväg artärnål för cirkulationsövervakning
- Ge inte diuretika, antibiotika eller steroider
- Finns indikation för eskarotomier? Om cirkumferent brännskada på thorax kan ventilation hämmas. Cirkumferent brännskada på extremitet kan hindra extremitetsperfusion. Vid elbrännskada i extremitet kan fasciotomi behövas.
- Bedöm brännskadas utbredning och djup med hjälp av brännskadeschablon. Ytliga epidermala skador räknas ej med i bränd yta. (V.g. se brännskadeschablon). Små brännskador kan beräknas genom att räkna "handflator". Patientens handflata inklusive fingrar utgör ca 1 % av kroppsytan.
- Om stora skador räcker det att täcka med rena torra lakan inför transport till brännskadeklinik. Se till att undvika hypotermi. Mindre skador tvättas rena och omläggs med Jelonet®, torra kompresser och linda. Spruckna blåsor kan tas bort.
- Traumakirurg är PAL för brännskadepatient tills plastikkirurg övertagit PAL-ansvaret.
- Sedan 2010 gäller rikssjukvård för svårt brännskadade patienter. De två rikssjukvårdsenheterna finns på Akademiska sjukhuset i Uppsala (018-611 00 00) och Universitetssjukhuset i Linköping (010-103 00 00). (V.g. se Kriterier för remittering till Rikssjukvårdsenhet för brännskador).

Parklands formel:

$$(2)\text{-}4 \text{ ml} \times \text{kroppsvikt (kg)} \times \text{bränd kroppsytta (\%)}$$

Kristalloid vätska första 24 timmarna.

Halva volymen första 8 timmarna och resterande volym under följande 16 timmar.

Barn har mindre glykogenreserver och behöver därför underhållsbehandling med 5 % glukos utöver kristalloider:

100 ml/kg/dygn 0-10 kg.

50 ml/kg/dygn för varje kg mellan 11-20 kg

20 ml/kg/dygn för varje kg över 20 kg

Vätskebehandlingen monitoreras med timdiures; Vuxna: 0,5 ml/kg/h.

Barn upp till 30 kg: 1,0 ml/kg/h.

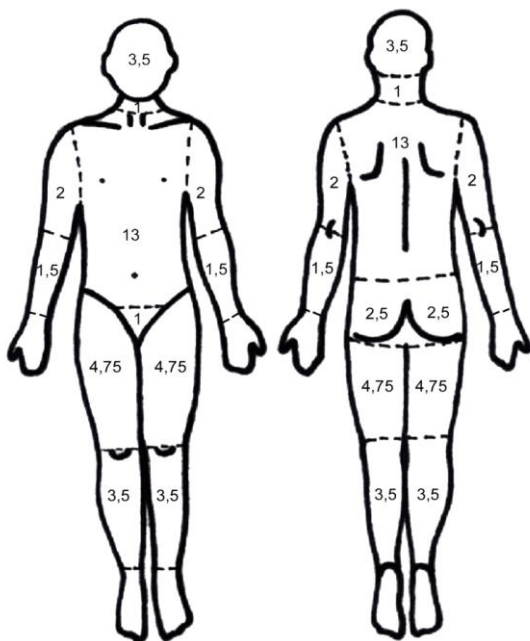
Socialstyrelsens kriterier för remittering till rikssjukvårdsenhet för brännskador

Definitionen anger ramarna vad gäller konsultations- och remitteringskrav. Individuell bedömning därutöver och eventuella undantag görs efter konsultation med rikssjukvårdsenhet. Särskilt beaktande kan behövas vid skador av cirkumferent typ eller med kritisk lokalisation (ansikte, huvud, händer, fötter, genitalia, perineum och stora leder) oavsett utbredning. I många fall behöver delhudsbrännskador >10 % TBSA vård på brännskadeenhet av vårdlogistiska skäl. Således bör kontakt med rikssjukvårdsenhet ske på liberala grunder.

Kategori	Remisskriterier Utbredning (% av kroppsytan), skadedjup och andra faktorer	Kommentar
Ytlig delhud	>20 % vuxna >10 % < 16 år och >65 år	Konsultation om alla barn < 3 år vid utbredning >5 %
Djup delhud Fullhud	Samtliga (se kommentar)	Konsultation vid skador < 10 % vuxna < 5 % barn 3-16 år och vuxna >65 år om organisatoriska förutsättningar finns för handläggning inom region
Övrigt	Allvarlig elektrisk skada Allvarlig kemisk skada Toxisk epidermolys >10% Komplicerande annan sjukdom Speciella psykosociala behov Kombinationsskador där brännskadan bedöms prognosavgörande: - Inhalationsskada - Trauma	

Brännskadeschablon

	Ålder-År					%	%	%	%
Region	0-1	1-4	5-9	10-15	Vuxna	Ytlig delhud	Djup delhud	Fullhud	TOTAL
Huvud	19	17	13	10	7				
Nacke	2	2	2	2	2				
Bål framsida	13	13	13	13	13				
Bål baksida	13	13	13	13	13				
Hö glutee	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				
Vä glutee	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				
Genitalia	1	1	1	1	1				
Hö överarm	4	4	4	4	4				
Vä överarm	4	4	4	4	4				
Hö underarm	3	3	3	3	3				
Vä underarm	3	3	3	3	3				
Hö hand	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				
Vä hand	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				
Hö lår	5,5	6,5	8,5	8,5	9,5				
Vä lår	5,5	6,5	8,5	8,5	9,5				
Hö underben	5	5	5,5	6	7				
Vä underben	5	5	5,5	6	7				
Hö fot	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5				
Vä fot	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5				
TOTALT									%



20. Barntrauma

Andreas Andersson

Barn skiljer sig från vuxna såväl fysiologiskt som anatomiskt. Riktlinjerna för hantering av pediatrika traumafall följer i stort samma principer som de för vuxna, men goda kunskaper om barnets speciella förutsättningar är nödvändiga för ett fullgott medicinska omhändertagande av barntrauma. På traumarummet och akutmottagningen finns viktbaserade mallar som anger adekvat utrustning och läkemedelsdoser för olika kroppsvikter, dessa bör alltid tas fram vid barntrauma.

Nedan följer en kort sammanfattning av för traumaomhändertagandet relevanta skillnader mellan barn och vuxna.

20.1 C-spine control

- Spädbarn har ett stort bakhuvud relativt kroppsstorlek, och kan behöva en hopvikt handduk eller liknande under thorax för att halsryggraden ska få ett neutralt läge.
- Cervikal spinal rörelsebegränsning hos barn uppnås med hjälp av manuell stabilisering, gelkuddar, sandsäckar eller liknande. Precis som hos vuxna används stel halskrage enbart i utvalda, enstaka fall.
- Rörelsebegränsningen kan i sig göra barnet oroligt och svårimmobiliserat med ökad risk för påverkan på halsryggraden som följd. I dessa fall (samt på spädbarn) kan försiktig manuell rörelsebegränsning av nacken vara att föredra. Viktigt att samtidigt

lugna, trösta och smärtstilla barnet, samt tydligt förklara vad man gör. Ett immobiliserat barn ska alltid ha en personal (och gärna förälder) som har nära kontakt med barnet.

20.2 A - Airway:

- Barnets luftvägar är smala, och risken för obstruktion av främmande föremål eller svullnad är större än hos vuxna patienter.
- Barn i skolåldern har ofta lösa tänder som kan dislocera till luftvägarna.
- Spädbarn har ett stort bakhuvud relativt kroppen, vilket innebär att nacken kommer att flekteras i ryggläge. Vikta handdukar under thorax enligt ovan gör att huvud och halsrygg hamnar i ett neutralt läge, vilket även underlättar den fria luftvägen.
- För mer ingående beskrivning av luftvägshantering hos barn hänvisas till läroböcker i barnanestesi- och intensivvård.

20.3 B - Breathing

- Andningsfrekvensen hos barn varierar med åldern, v.g. se tabell 1.
- Såväl tachypné som bradypné kan indikera andningssvikt. Andra tecken på andningssvikt hos det lilla barnet är indragningar (jugulärt, intercostalt, eller subcostalt), näsvingespel, grunting, och stridor.
- Vid hypoxi utvecklar spädbarn snabbt bradykardi och hjärtstillestånd.

- Barnets stora metabola krav i kombination med liten FRC ger snabb desaturation i samband med andningssvikt eller intubationsförsök.
- Barnets korta trachea gör att risken för bronkintubation är stor, och tubläget måste verifieras genom auskultation av liksidiga andningsljud. Bronkintubation kan vara svår att skilja från pneumo-/hemothorax i akutläget, lungröntgen är då av stort värde.
- Om barnets vitalparametrar är påverkade och stark misstanke om ventilpneumothorax finns görs omgående pleurapunktion medioklavikulärt i interkostalrum 2.
- Barn har även en ökad risk för tubdislokation. Förutom auskultation bör endtidal CO₂-mätning användas rutinmässigt. Vid misstanke på tubdislokation bör direkt laryngoskopi utföras för att bekräfta tubläge.
- Barn har elastiska revben, och får sällan revbensfrakturer. Kraften överförs däremot till bakomliggande mjukdelar, och allvarliga lungkontusioner kan föreligga utan samtidiga revbensfrakturer eller ens synliga yttre skador.
- Barnets ventrikel blåser ofta upp sig vid ventilation med mask och blåsa. Förutom ökad aspirationsrisk kan detta även påverka barnets andning och cirkulation. V-sond bör sättas tidigt i förloppet (oralt eller nasalt beroende på skadepanorama).

20.3 C- Circulation

- Barnets cirkulatoriska status skattas genom en sammanvägd bedömning av hjärtfrekvens, blodtryck, kapillär återfyllnad, blodgas, andningsfrekvens, medvetandegrad, och hudkostym. Referensvärden för hemodynamiska parametrar varierar beroende på barnets ålder, v.g. se tabell 1.
- Takykardi är ett tidigt tecken på hypovolemi, men förekommer även ofta på grund av smärta och rädsla. Spädbarnets förmåga att öka sin slagvolym är minskad, och cardiac output blir därför mer beroende av hjärtfrekvensen än hos äldre barn och vuxna. Hos barn under ett år palperas pulsen bäst över a. brachialis eller a. femoralis.
- Viktigt att komma ihåg är att hypotension är ett sent tecken på chock hos barn, och indikerar nära förestående cirkulationskollaps. Ett normalt blodtryck utesluter alltså inte stor blodförlust, och hypotension ska betraktas som tecken på blödningschock tills motsatsen bevisats.
- Kapillär återfyllnad mätt centralt på thorax är värdefullt för att bedöma barnets cirkulation, bör vara ≤ 2 sekunder.
- Upprepade blodgaser med Hb, laktat och Base Excess ger mycket viktig information under resuscitering.
- På det lilla barnet kan skalpblödningar ge en signifikant blodförlust och leda till hemodynamisk instabilitet.
- Venös infart kan vara utmanande på barn, särskilt barn i hypovolem chock. Intraosseös infart är ett utmärkt alternativ och bör användas snarast om barnet är i chock, om två misslyckade

perifera stickförsök gjorts, eller om venös infart inte åstadkommits inom 60-90 sekunder. Förstahandsval är proximala tibia, alternativt proximala humerus.

- När större vätskevolym behövs ges akut på små barn vätskan med fördel manuellt med hjälp av injektionsspruta och trevägskran, detta gäller för såväl intraosseös som intravenös infart.

20.4 D - Disability

- För att akut få en uppfattning om barnets medvetandegrad kan man med fördel använda sig av **AVPU-skalan**. Barnets medvetandegrad klassas då enligt:
 - **A**=Alert (normal vakenhet)
 - **V**=verbal (reagerar på röststimuli)
 - **P**=Pain (reagerar på smärtstimuli)
 - **U**=Unresponsive (reagerar ej på stimuli)

P (=Pain) på denna skala innebär att barnets tillstånd motsvarar GCS 8 och att barnet inte kan skydda sina luftvägar.

Om Glasgow Coma Scale används bör pediatrik variant användas på icke-verbala barn, v.g. se tabell 2.

- Barnets fontanell är öppen och tillgänglig för palpation till 12-18 månaders ålder. En buktande fontanell tyder på ett stegrad ICP, men en normal fontanell utesluter inte intrakraniell tryckstegring.
- Barn är känsliga för hypoglykemi, och B-glukos ska alltid kontrolleras. Vid hypoglykemi (verifierad eller misstänkt) ges 5 ml/kg av 10 % glukos.

20.5 E - Exposure

- Barn är mycket känsliga för hypotermi, både i samband med exponering och vid infusion av kalla vätskor. Viktigt är att alltid täcka över barnet, samt att ge varma intravenösa vätskor. Om barnet intuberas skall cirkelsystem användas. Att barnet täcks över får givetvis inte förhindra en noggrann undersökning av kroppens fram- och baksida.
- Per rectum-undersökning görs enbart om de förväntade fynden är av sådan vikt att handläggningen av barnet påverkas.

20.6 Smärta

- Förstahandsval är intravenöst morfin 0,05–0,2 mg/kg, alternativt Fentanyl 0,5–1 µg/kg. Försiktighet vid påverkat medvetande och/eller hypotension, vid dessa tillfällen kan iv bolusdoser Ketanest 0,25–0,5 mg/kg vara ett fullgott alternativ.

20.7 Vätskebehandling och transfusion vid barntrauma

- Blodvolymen hos nyfödda är 80-90 ml/kg, hos spädbarn ca 80 ml/kg, och hos äldre barn 70-80 ml/kg.
- Barn upprätthåller sitt blodtryck länge i samband med blödning, och hypotension är ett sent tecken som indikerar uttalad hypovolemi.
- Ringer-Acetat är förstahandsvalet vid kristalloid vätskebehandling av barn. Initialt ges 10ml/kg Ringer-Acetat, denna bolus kan

upprepas en gång om cirkulatorisk stabilisering inte uppnås. Vid behov av kolloid används Albumin 5 %. Syntetiska kolloider har ingen plats i vätskebehandling av barn.

- Vid blödning bör administration av kristalloider minimeras och balanserad transfusion påbörjas snarast. Transfusion med blodprodukter bör startas omgående:
 - Vid konstaterad stor blödning, eller klinisk bild som inger stark misstanke om sådan.
 - Senast vid utebliven stabilisering efter administrering av 20 ml/kg av kristalloid/kolloid vätska.
- Vid blodtransfusion ges blod:plasma:trombocyter i ration 20:20:10 ml/kg upp till 50 kg, därefter transfunderas efter vuxenprotokoll (4:4:1).
- Vid kvarstående cirkulatorisk instabilitet bör kirurgisk åtgärd övervägas senast efter behandling med 20 ml/kg iv vätska.
- Barn blir lätt hypoterma, något som måste undvikas för att bibehålla koagulationsförmågan. Blodprodukter och vätska bör alltid ges med hjälp av blodvärmare.
- Cyklokapron: För barn med konstaterad eller misstänkt pågående blödning ska Cyklokapron 15 mg/kg ges inom tre timmar, följt av en infusion 2 mg/kg/timme under åtta timmar. Om infusion inte är möjlig upprepas bolusdos efter 3-4 timmar. För barn över 50 kg ges Cyklokapron i vuxendos.
- Fibrinogen: Vid traumarelaterad blödning ges fibrinogen tidigt i förloppet, 50 mg/kg (max 4 g) är en lämplig startdos.

- Kalcium: Hypokalcemi är en vanlig transfusionskomplikation, och iv Calcium Sandoz 0,5 ml/kg bör ges tidigt vid transfusion, senast efter att 20 ml/kg blodprodukter administrerats.
- ROTEM/TEG kan användas för att monitorera koagulationen även vid barntrauma.
- Kontakt med koagulationsjour är av stort värde när behandling med faktorkoncentrat blir aktuellt. Dagtid nås barnkoagulationsjour via växeln, jourtid används vuxens koagulationsjour.
- Följande målvärden kan användas under pågående resuscitering:

Hb $\geq$ 100 g/l

TPK $>100 \times 10^9$

pH $>7,2$

Fibrinogen $>2-2,5$ g/l

PK(INR) $<1,5$

APTT normalisering

Fritt Ca^{++} >1 mmol/l

Tabell 1. Vitalparametrar för barn, åldersindelad.

Ålder	Hjärtfrekvens	Systoliskt blodtryck (mmHg)	Andningsfrekvens	Diures (ml/kg/h)
Fullgånget spädbarn	100-160	60-90	30-60	1-2
<1 år	90-140	70-100	25-40	1-2
1-3 år	80-130	80-110	20-35	0,5-1
3-5 år	80-120	80-110	20-30	0,5-1
6-12 år	70-110	80-120	20-30	0,5-1
>12 år	60-90	90-120	15-20	0,5-1

Pediatrisk Glasgow Coma Scale

1. Ögonöppning

>1 års ålder	<1 års ålder	Poäng
Spontan	Spontan	4
Vid tilltal	Vid rop	3
Vid smärtstimulering	Vid smärtstimulering	2
Ingen respons	Ingen respons	1

2. Motorisk reaktion

>1 års ålder	<1 års ålder	Poäng
Lyder uppmaning	Adekvat	6
Lokaliserar smärta	Lokaliserar smärta	5
Undandragande böjrörelser	Undandragande böjrörelser	4
Abnorm böjrörelse	Abnorm böjrörelse	3
Abnorm sträckrörelse	Abnorm sträckrörelse	2
Ingen respons	Ingen respons	1

3. Muntligt svar

>5 års ålder	2-5 års ålder	0-2 års ålder	Poäng
Orienterad och svarar	Adekvata ord/fraser	Ler/skrattar, reagerar adekvat	5
Desorienterad men svarar	Ej adekvata ord	Gråter men tröstbar	4
Enstaka osammanhängande ord	Ihållande gråt och skrik	Ej adekvat ihållande gråt och skrik	3
Oförståeliga ljud	Gruntar	Gruntar, orolig, rastlös	2
Ingen respons	Ingen respons	Ingen respons	1

21. Trauma under graviditet

Carl Magnus Wahlgren/Peter Hager

Fysiskt trauma förekommer i 5-10 % av graviditeter enligt internationell litteratur. De vanligaste orsakerna är trafikrelaterade olycksfall, misshandel, fallolyckor men även elektriska skador. Alla kvinnliga traumapatienter i fertil ålder skall betraktas som gravid tills motsatsen är bevisat med graviditetstest eller bildgivande diagnostik.

Handläggningen av gravida traumapatienter följer ATLS principerna på samma sätt som hos den icke gravida kvinnan. En väl resusciterad mor är grundförutsättningen för ett bra utfall för barnet.

Anatomiska landmärken:

- Vecka 12: Uterus blir ett intraabdominellt organ
- Vecka 20: Uterus når till naveln
- Därefter höjs fundus med ca 1 cm/graviditetsvecka för att nå revbensbågarna v. 34-36.

Nedan följer det en rad punkter i "ATLS-bokstavsordning" som är värda att beakta vid handläggning av gravida traumapatienter.

21.1 A - Airway

- Viktuppgång och slemhinnesvullnad i luftvägarna gör att en "svår" luftväg får förväntas.
- Gastroesofageal reflux ökar risken för aspiration.

21.2 B - Breathing

- Tack vare den gravidas ökade tidalvolymerna så föreligger det en mild respiratorisk alkalos med lätt hypokapni (PaCO_2 3,5-4,0 kPa) vilket innebär att "normala" PCO_2 -värden kan vara ett tecken för hotande respiratorisk insufficiens hos den gravida.
- Thoraxdränage läggs med öppen teknik på samma indikation som hos den icke-gravida men med fördel 1-2 intercostalnivåer högre än vanligt.

21.3 C - Circulation

- Hjärtminutvolymen ökar med 20 % redan under första trimestern. En pulsökning med 10-15 slag/min är fysiologisk.
- Den gravidas blodvolym ökar med ca 40 % vilket gör att cirkulatoriska förändringar inte kan iakttas förrän efter blödningar över ca 1200-1500 ml. I det läget kan barnet redan vara allvarlig påverkat.
- Efter halva graviditeten kan i rygggläge kompression av v. cava inferior leda till kraftig cirkulationspåverkan. Detta motverkas igenom att trycka livmodern åt vänster eller igenom att vinkla traumabrädan åt vänster.
- Perfusionen av placenta styrs enbart av moderns hjärtminutvolym och påverkas kraftigt av katekolaminer. Vasopressorer får därför enbart användas i nödfall när vätskeresuscitering inte har gett tillräcklig effekt.

21.4 D - Disability

- Tänk på eklampsi vid hypertension, hyperreflexi, proteinuri och ödem.

21.5 Environmental factors

- Den vanligaste orsaken till posttraumatisk intrauterin fosterdöd är placentaavlossning. Orsaken till detta är placentans avsaknad av elasticitet i jämförelse till livmodern. Symptom för placentaavlossning är:
 - Vaginala blödningar (enbart 70 %)
 - Ömhet eller smärta vid palpation av uterus
 - Sammandragningar

21.6 Övervakning av den traumatiserade gravida kvinnan

- Det finns ingen internationell konsensus hur länge den gravida kvinnan skall CTG (kardiotokografi) övervakas. Gravida traumapatienter med viabla foster (>v23) skall CTG monitoreras minst fyra timmar, men i kombination med värkarbete, ömhet över livmodern, buksmärter, vaginala blödningar, misstanke om fostervattenläckage eller atypiskt CTG övervakas över 24 timmar.
- Radiologiska undersökningar skall utföras om indikation föreligger utan dröjsmål.
- Samtliga rhesus negativa gravida traumapatienter som fått ett trauma mot bålen bör få rhesus immunoglobulin inom 72 timmar (Rhophylac®1 500 IE (300 µg) givet som engångsdos som intravenös eller intramuskulär injektion).

21.7 Akut sectio

Akut sectio kan vara aktuell vid hotande fosterdöd (>v23) vid:

- placentaavlösning
- penetrerande bukskador
- uterusruptur
- maternell död med viabelt foster (Indikationen får ställas inom en minut efter moderns död)
- fostervattenemboli

Vid maternell indikation kan akut sectio övervägas oberoende av graviditetslängd i syfte att underlätta resusciteringen av modern.

22. Antibiotikaprofylax

Lovisa Strömmer/ Carl Magnus Wahlgren

1,5 g cefuroxim iv och 1,5 g metronidazol iv ges i samband med **laparotomi och kontaminerad bukhåla** och/eller om nödlaparotomi skett under osterila förhållanden. Antibiotikaprofylax ges ej vid thoraxdräninläggning.

Öppna frakturer är ofta kontaminerade och för att minimera risk för infektion ges omedelbar antibiotikaprofylax:

Kloxacillin 2 g x 4 iv och Bensylpenicillin 3g x 3 iv första dygnet.

Vid allvarlig pc-allergi: Klindamycin 600 mg iv <30 min före incision + efter två och åtta timmar.

Tänk på tetanusprofylax. Antibiotikabehandling avslutas normalt efter given profylax enligt ovan.

Vid **kärloperation** ges vanligen kloxacillin 2 g x 3 iv.

Mjukdelsskada/brännskada/fasciotomier: Normalt ges inte antibiotikaprofylax.

Antibiotikaprofylax är i normalfallet inte indicerad vid **skallbasfrakturer** (v.g. se kapitel 12)

23. Trombosprofylax

Carl Magnus Wahlgren

Multitraumapatienter skall i regel erhålla trombosprofylax så tidigt som möjligt, dvs. innan 36 timmar efter skada eller inom 24 timmar efter uppnådd hemostas och korrigerad fysiologi.

Normal dosering av LMWH är t ex. Fragmin® 5000 E sc 1x1 och som fortsätts tills patienten är mobiliserad. Vid svåra bäckenfrakturer finns en ökad trombosbenägenhet och en ökad dos (7500 E) kan övervägas om blödningskontroll är uppnådd hos dessa patienter.

Vid hjärnkontusion, intrakraniella eller intraspinala hematoma kan LMWH få allvarliga följder och en avvägning mellan blödnings- och trombosrisk måste göras. Uppstart av LMWH utförs efter den första DT-kontrollen med avsikt att undvika ökning av kontusionsblödning/hematoma. Initial dosering med Fragmin® 2500 E sc 1x1 som efter stabila DT-kontroller kan ökas till två ggr dagligen och fortgå tills mobilisering.

Trombosförebyggande fysioterapi, pumpstövlar, stödstrumpor och tidig mobilisering är kompletterande åtgärder.

Inferior Vena Cava (IVC) Filter

Rollen för IVC-filter i samband med trauma är fortfarande oklar och bedömningen i nuläget måste vara individualiserad. Evidens att förebygga lungemboli med profylaktiskt IVC-filter är låg. IVC-filter bör övervägas hos traumapatienter som har konstaterad proximal venös trombos eller lungemboli och där antikoagulation är kontraindicerad.

24. Omvårdnad vid trauma

Rebecka Schmidt/Gunilla Wihlke

Traumahandbokens omvårdnadskapitel fokuserar på vården de första 48 timmarna efter traumat i de fall patienten vårdas på vårdavdelning och syftar till att identifiera tidiga varningstecken samt vad sjuksköterskan utöver läkarordinationer, ska observera och kontrollera. Med tanke på risken för dolda skador var observant på det som inte är uppenbart och tänk på skademekanism och patientens komorbiditet. Säkerställ adekvat och funktionskontrollerad utrustning utifrån den aktuella patientens behov.

En systematisk undersökning inom 24 timmar, *tertiary survey*, av ansvarig läkare tillsammans med patienten syftar till att upptäcka dolda skador. Ta patientens upplevelse på allvar om de klagar på smärta eller andra symtom som kan vara tecken på odiagnostiserad skada då det initiala omhändertagandet främst fokuserar på allvarliga skador.

24.1 Bedömning

För att kunna jämföra och följa förändringar - **Se, lyssna, känn**. Observera sår, blåmärken och hudkostym (färg, temperatur och fuktighet). Lyssna på andningsljud och tarmljud. Palpera pulsar. Åtgärda, dokumentera och rapportera till teamet. Konsultera ansvarig läkare vid avvikelser. Utvärdera regelbundet. Efterfråga övervaknings-/kontrollnivå. Utöver NEWS kontroller enligt ordinerad övervakningsnivå, observera följande:

- A. Bedöm risk för ofri luftväg/aspiration hos patienter som inte kan skydda sin luftväg eller är immobiliserade. Observera att patienter som har risk för ofri luftväg med påverkad medvetandegrad av skallskada, alkohol eller droger inte ska lämnas ensamma.
- B. Utvärdera ventilation och syresättning. Observera förändringar i andningsljud och frekvens, bröstkorgsrörelser, hudfärg, saturation och ökat syrgasbehov.
- C. Observera cirkulationen. Snabb andning och oro kan vara tecken på dålig cirkulation (blödning). Observera puls, blodtryck, hudkostym – färg, fuktighet, temperatur och kapillär återfyllnad.
- D. Följ medvetandegrad enligt ordination, initialt var 15:e minut, med GCS, pupillreaktion och pupillstorlek. Var även observant på paralys, parestesier och eventuella kramper. Tänk på att en påverkad medvetandegrad kan ha fler förklaringar, sök orsak relaterat till försämring (alkohol och droger kan maskera skallskada eller blödningar).
- E. Följ utveckling av skador och inspektera hela kroppen enligt konceptet *-se, lyssna, känn-*. Följ kroppstemperatur.
- F. Familjen – tillgodose närståendes behov av information och delaktighet utifrån patientens önskningsar för att skapa trygghet. Finns minderåriga barn, vem tar hand om dem? Erbjud tidig kuratorskontakt.

- G. God vård:** Bedöm smärta, behandla och utvärdera. Observera; ökad/förändrad smärta kan vara tecken på försämring (t.ex. kompartment syndrom).

Observera och mät mängd vätska in och ut. Bedöm förmåga till urintömning och eventuellt behov av KAD. Tänk på att stödja att komma igång med nutrition i samråd med ansvarig läkare. Kontrakturprofylax när det är indicerat. Tänk på eventuellt behov av kompressionsstrumpor och pumpstövlar som trombosprofylax.

Psykosociala aspekter på trauma: Ge akt på krisreaktioner efter trauma. Ge patienten det stöd den behöver, föreslå eventuellt remiss till kurator och psykolog.

Misstänk misshandel när patienten har blåmärken av olika ålder och anamnesen inte stämmer med skadan. Var uppmärksam på patientens signaler. Överväg orosanmälan om det finns minderåriga barn.

För äldre patienter som drabbas av trauma kan normala åldersförändringar, minskade fysiologiska reserver och andra samtidiga sjukdomar och behandlingar ofta komplicera bedömningen. Emotionell stress kan göra att patienter som inte tidigare varit dementa blir oroliga och förvirrade, vilket kan vara svårt att skilja från exempelvis skallskada. De är generellt sköra och kan lättare utveckla trycksår.

24.2 Omvårdnad utifrån organområde

Nedan följer specifik omvårdnad och åtgärder utifrån respektive organområde. Var god se även respektive kapitel gällande dessa skador.

24.2.1 Thoraxskador

Vid vård av patienter med thoraxskador observera framför allt tecken på försämrad andning och cirkulation. Skador utvecklas över tid och patienter som varit stabila vid ankomst kan försämrats i sin andning. Försämrad cirkulation kan förutom blödning bero på ökat intrathorakalt tryck till exempel vid stor pneumothorax.

Smärta på grund av revbensfrakturer kan leda till hypoventilation (ytlig andning och oförmåga till djupandning) med atelektaser och försämrat gasutbyte som följd. God smärtlindring eventuellt via epiduralkateter krävs. Viktigt med bra läge genom höjd huvudända. Regelbunden andningsgymnastik i dialog med läkare och fysioterapeut, tidig mobilisering, om möjligt.

Thoraxdrän: Slangen ska ej klampas, endast tillåtet vid byte av dränageenhet. Observera om vätskefylld dränslang ligger i slynga bildas ett vattenlås med försämrad dränering som effekt. Lyft slangen så att vätskan rinner ner i behållaren. Observera bubbel, vid ökat läckage kontrollera att dränaget inte åkt ut så att sidohål på slangen ligger utanför huden. Placera dränageenheten under brösthöjd. Vid mobilisering av patienten eller vid transporter går det bra att koppla bort sugslangen från suganordningen, dränaget blir då passivt.

24.2.2 Bukskador

Oförmåga till djupandning pga. smärta i buken kan leda till atelektaser. Se till att patientens läge är optimerat utifrån förutsättningarna, gärna höjd huvudända.

Var observant på tecken till blödning – tänk på att vaga tecken som oro och snabb andning kan vara ett tidigt tecken på försämring innan blodtrycksfall och pulsstegring.

Observera hudkostymen efter förändring och utbredning av hematom t.ex. märken efter bilbälten, blåmärke runt navel och flanker samt utspändhet.

Ökad smärta eller frånvaro av tarmljud kan vara tecken på försämring eller symptom på skada som ej tidigare diagnostiserats, t.ex. tarmperforation.

24.2.3 Bäckenskador

Vid vård av patient med mekaniskt instabil bäckenfraktur på vårdavdelning i väntan på operation var observant på försämrade andning och cirkulation. Immobilisering kan leda till hypoventilation. Observera patienten för symptom på ventrombos och lungemboli som kan inträffa trots förebyggande behandling med antitrombotiskt läkemedel och pumpstöver. Höjd huvudända och blockvändning enligt ordination. Patienten bör ofta ha urinkateter som sätts på traumaenheten. Om kateter sätts på vårdavdelningen var observant på tecken på uretraskada som blod i urinströmmynningen eller motstånd vid insättning. Viktigt med

optimering av smärtbehandling särskilt innan patienten är stabiliserad med operation.

24.2.4 Skallskador

Hos den skallskadade patienten är att utöver säkerställa fri luftväg, god syresättning och cirkulation, den viktigaste omvårdnadsåtgärden att noggrant följa patientens neurologi. Omsorgsfull och tät neurologisk bedömning som innefattar GCS, pupillstatus och observation av eventuella parestesier. Syftet är att snabbt kunna upptäcka försämringar och potentiellt livshotande tillstånd samt lindra symptom.

Var observant på tidiga tecken till neurologisk försämring såsom huvudvärk, illamående/kräkning, motorisk oro, agitation och sänkt medvetandegrad. Andra tecken på försämring är upprepade gäspningar, patienten kliar sig eller tar sig åt näsan, patienten ligger med korslagda ben eller har hicka. Var observant på förekomst av epileptiska kramper. Följ andningsfrekvens både hypo- och hyperventilation kan vara tecken på försämring. Vidgade pupiller, ljusstela pupiller och arytmier såsom bradykardi är **sena tecken** på ett ökat intrakraniellt tryck. Höjd huvudända max 30 grader och positionering med rak linje näsa till navel underlättar likvörcirkulationen och det venösa återflödet och minskar därigenom det intrakraniella trycket. Se till att ge möjlighet till vila, reducera yttre stimuli för att minska stress och oro samt ge smärtlindring efter behov.

24.2.5 Halsskador

Vid skador på halsen ska alltid samtidig halsryggskada misstänkas. Observera förändringar som svullnad, hematom och subkutana emfysem, heshet, stridor, svårighet att svälja eller neurologiska rubbningar.

24.2.6 Kärlskador och extremitetsskador

Risk för kärlskador vid samtidig ortopedisk skada. Minnesregel 5 P:

Pain – ökad smärta kan vara tecken på dålig cirkulation och är det viktigaste symtomet på kompartmentsyndrom.

Pallor – blekhet och kall hud. Långsam kapillär återfyllnad. Jämför med den oskadade extremiteten.

Pulsar – palpera pulsar distalt om skadan och jämför med den oskadade extremiteten. OBS puls är ingen garanti för att det inte föreligger kompartmentsyndrom, utan pulsbortfall är ett mycket sent tecken vid detta tillstånd. Ankeltrycksmätning och beräkning av Ankel Brachial Index (ABI) skall komplettera pulspalpation, se under kapitel 14/15, enligt läkarordination.

Parestesier – domningar, stickningar och känselbortfall kan uppstå om blodkärl och nerver är komprimerade. Paradoxalt nog kan smärtan minska som tecken på sämre perfusion.

Paralys – motoriskt bortfall tyder på grav cirkulationsnedsättning men kan även vara skada på nervsystemet.

Hos patienter med omfattande frakturer kan akut försämrad andning vara ett tecken på lungkomplikationer av olika genes. Sök ansvarig läkare.

Hos patienter med frakturer kan smärtan dölja andra skador. Patienter som är immobiliserade pga. av skada och smärta har ökad risk för trycksår, tänk på tryck av gips eller splintmaterial ex HARE, var observant och avlasta.

Följ distalstatus i frakturerad extremitet. Jämför med den oskadade sidan. Vid risk för kompartmentsyndrom ska den skadade extremiteten vara placerad i hjärthöjd annars i högläge för att undvika svullnad och smärta. Ytterligare ett P kan här läggas till:

Pressure – muskeln kan kännas hård och huden ser spänd och blank ut.

Vid omfattande muskelskador med hög frisättning av myoglobin finns risk för akut njursvikt. Observera färgen på patientens urin som då kan vara mörkröd eller brunfärgad. Tecken och symtom är muskelvärk, domningar, förändrad känsel, muskelsvaghet och allmän sjukdomskänsla.

24.2.7 Ansiktsskador

Om inte kontraindicerat se till att patienten har en upprätt position för att underlätta fri luftväg. Upprätt position minskar ödembildning i ansiktet och förebygger förhöjt intraokulärt tryck.

Vid ögonskada. Lägg kylande fuktiga förband över ögat för att minska svullnad och smärta, dock ej vid misstänkt öppen eller rupturerad ögonglob. Välj då ögonkammare för att undvika tryck mot ögongloben.

OBS om patienten har linser så ska dessa plockas ut.

24.2.8 Spinala skador

Vid misstänkt eller konstaterad spinal skada, immobilisera nacken tills den är frikänd eller åtgärdad.

Monitorera andningen. Patienter med påverkad innervation av andningsmuskulatur kan mycket snabbt bli uttröttade i sin andning. Risk för sekretstagnation finns ofta pga. dålig hoststöt. Viktigt med aktiv andningshjälp för att förebygga atelektasbildning. En immobiliserad patient har svårare att skydda sin luftväg vid kräkning.

Utvärdera förändringar i sensorik och motorik regelbundet. Var observant och lyssna till din patient, inkompleta ryggmärgsskador kan ge en komplex symptombild.

Övervaka kroppstemperaturen, den spinala skadan kan ge oförmåga till att själv reglera temperaturen.

Skydda ryggmärgen mot ytterligare skada genom blockvändning när så krävs och försiktiga förflyttningar med halsryggen hela tiden immobiliserad. Normalt läge för halsryggen är näsan i navellinjen. Val av immobilisering är en läkarordination. Man kan med en sövd eller samarbetsvillig patient immobilisera nacken med exempelvis sandsäckar. Vid användande av halskrage observera noggrant efter tryckskador. Övervaka och tillgodose att huden hålls intakt genom att avlasta kroppsdelar och blockvänd upp patienten för att inspektera baksidan. Viktigt med tidig kontrakturprofilax. Patienter med ryggmärgsskada kan ibland uppleva neurogent betingad beröringssmärta.



24.2.9 Urogenitalskador

Vid förekomst av hematuri, utvärdera graden av blödning fortlöpande och förekomst av koagler. Spola rent blåsan tills det är fritt från koagler och

spolvätska klarnat upp. Vid kraftig hematuri kan spoldropp vara ordinerat. Handspola då hematurikateter mellan spoldropp samt vid misstanke om stopp i densamma. Vid avtagande hematuri, försök att sänka takten på spoldroppet och utvärdera. Följ noggrant mängden spolvätska in och ut. När det ej längre kommer färskt blod, spola rent blåsan med viss försiktighet för att inte sätta igång blödning igen särskilt om blödningen har sitt ursprung i blåsan. När makrohematuri avtagit, utvärdera fortsatt behov av hematurikateter.

25. Intensivvård av traumapatienten

Anders Oldner

Bakgrund

Intensivvårdens roll i det tidiga traumaomhändertagandet har blivit alltmer framskjuten under senare år. Detta har skett till följd av modern traumahandläggning enligt *damage control* principen där patienten förs till IVA i ett tidigt skede, ofta med semisluten, packad buk och avstaplad tarm för senare rekonstruktiv kirurgi. Det primära målet är att tidigt re-etablera en adekvat homeostas, en central del i DCR* (*damage control resuscitation*) konceptet. Även om överlevnadseffekten av denna behandlingsprincip har varit svår att visa i randomiserade studier anses konceptet framgångsrikt i det att man i större omfattning kan undvika den letala triaden av hypotermi, metabol acidosis och koagulopati. Idag ses trender mot att påbörja intensivvård redan inne på operationsavdelningen med mer avancerad ventilatorterapi, ökad monitoreringsgrad samt i noggrant utvalda fall även CRRT*.

På IVA

Som följer av ovanstående kommer traumapatienter inte sällan till IVA under pågående resuscitering. Det är av stor vikt att mottagande intensivvårdsläkare snabbt skapar sig en bild av den medicinska situationen innefattande skadepanorama och fysiologiskt status samt tar över och driver vidare handläggning.

Ankomst

När patienten ankommer till IVA genomförs, beroende på skadegrad och fysiologiskt status samt eventuell komorbiditet, följande:

- ◆ Ta rapport och undersök patienten. Inkomstanteckning görs av avlämnande anestesilog om inte annat överenskommes.
- ◆ Överväg att komplettera inkomstprover IVA med stort koagulationsstatus, troponin, myoglobin, prokalcitonin, leverstatus och CNS markörer.
- ◆ Etablera adekvat monitorering:
 - **Artärkateter**, i regel på plats vid ankomst till IVA. Kan dock behöva bytas till radialisposition om den befintliga är anlagd i femoralartär i samband med initial resuscitering.
 - **CVK**, inte sällan kan en kompletterande eller ny CVK behövas då dessa kan ha satts under semisterila förhållanden under pågående resuscitering.
 - **CDK** i förekommande fall. Mycket talar för att tidig CRRT behandling vid begynnande oliguri efter trauma är gynnsamt.
 - **PAC/PICC-line** används sällan i detta skede men kan övervägas vid avancerad komorbiditet och eller förväntad hemodynamisk instabilitet.
 - **Ekokardiografi** – var liberal med tidig, och på indikation, upprepad undersökning.
 - Koppla upp och följ **ICP** om v-drän eller annat ICP system anlagts.

- Mät **buktryck** i tidigt skede. ACS-utveckling är vanligt i denna patientkategori och ett utgångsvärde är av stor vikt för att följa trender.
- Monitorera central **kroppstemperatur**, i första hand via KAD. Värmtäcke bör användas vid minsta tecken till hypotermi.
- Följ patientens **neurologstatus** noggrant i synnerhet vid skall- och/eller kotpelarskada.
- ◆ Etablera en primär **handlägningsplan** i samråd med avlämnande traumateam avseende:
 - Kompletterande diagnostik.
 - Radiologisk förloppskontroll av kända skador. I regel görs en uppföljande DT skalle efter cirka 8 h vid skalltrauma.
 - Riktat status – t.ex. kontroll av extremitetscirkulation vid kärlskada.
 - Timing av ev. reoperation såsom t.ex. second look efter bukpackning.
 - Timing av ev. kommande operationer såsom t.ex. intern fixation av frakturer och ansiktskirurgi.
 - All fördröjning av kirurgisk intervention av icke medicinska skäl skall undvikas/minimeras då tidig mobilisering och rehabilitering har stor prognostisk betydelse.
 - Diskutera brytpunkter för avvikande av etablerad behandlingsplan t.ex. vid tecken till blödning eller ACS-utveckling.

- Var alltid beredd att ompröva behandlingsplanen om patientens kliniska förlopp avviker från det förväntade.
- Behandlingsplanen prövas sedan dagligen i samband med den multidisciplinära traumaronden på IVA.

Vården av traumapatienten på IVA kan indelas i olika faser.

25. 1 Den tidiga fasen 0-48 timmar

Problemställningarna i denna fas är huvudsakligen traumaspecifika.

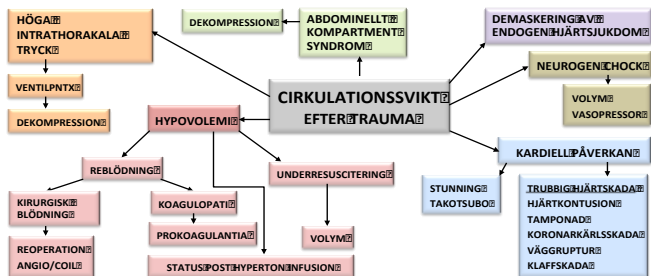
Handläggningen karaktäriseras av:

- ◆ Aggressiv behandling av störda vitalfunktioner
- ◆ Diagnostik och ev. behandling av dolda skador
- ◆ Kompletterande diagnostik och behandling av kända skador

Nedan följer en beskrivning av tidig svikt i vitala funktioner i respektive organsystem efter trauma. Flera av de tillstånd som beskrivs ses även efter 48 timmar.

25.1.1 Cirkulation

Att i samband med patientens ankomst förvissa sig om patientens volymsstatus är av stor vikt. Traditionellt gäller att vid cirkulationssvikt efter trauma är orsaken hypovolemi/blödning till dess motsatsen bevisats. Dock råder ett flertal andra tänkbara mekanismer som sammanfattas i nedanstående algoritm.



Vid tecken till hypovolemi efter initial resuscitering och stabilisering ligger stor vikt vid att tidigt diagnosticera och behandla **kirurgisk reblödning**. Vid misstanke utnyttjas i regel DT-angiografi eller konventionell angiografi med möjlighet till embolisering. Vid påtaglig blödning övervägs öppen kirurgi. Tidig och tät kommunikation med traumakirurg är obligat i detta läge.

Hypertona infusionslösningar förekommer prehospitalt och har en god plasmaexpanderande effekt i tidigt skede. Dock sker med någon timmes latens en "ebbfas" där volymen lämnar blodbanan vilket kan leda till hypotension i senare skede.

Vid minsta misstanke om kardiell påverkan bör upprepad **ekokardiografi** göras på mycket vida indikationer. Observera att **tamponad** kan komma

flera timmar efter initialt trauma. **Koronarkärllsskador** kan ge symptom med latens p.g.a. dissektion och/eller trombotisering med efterföljande myokardischemi. EKG vid minsta misstanke. Observera att ett normalt troponin vid inkomst inte utesluter hjärtskada. Upprepade låga värden under 24 timmar har dock gott negativt prediktivt värde. Mildare former av kardiell **stunning** efter upprepad ischemi/reperfusion vid omfattande blödning och transfusion är i regel övergående om övriga vitalfunktioner kan hållas stabila. Inotrop behandling kan övervägas. En uttalad form av stunning är **Takotsubo**, eller stresskardiomyopati som karaktäriseras av vänstersidig midventrikulär hypokinesi. Detta tillstånd som anses vara utlöst av extensiv katekolaminpåverkan uppmärksammas allt mer hos svårt skadade traumapatienter. Behandlingen är understödande och innefattar, om möjligt, seponering av katekolaminer samt i extrema fall extrakorporeal cirkulationsbehandling.

Med en åldrande befolkning ses en ökad grad av komorbiditet. Trettio procent av våra traumapatienter uppvisar en signifikant komorbiditet. Detta gör att **endogen hjärtsjukdom** som svikt och koronarischemi kan demaskeras i samband med den fysiologiska belastningen av ett trauma vilket bör beaktas i differentialdiagnostiken.

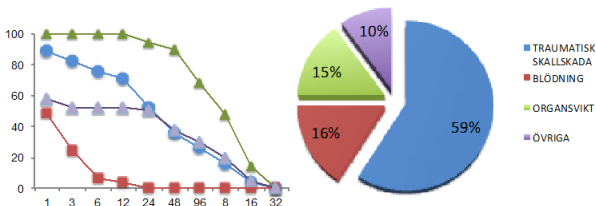
Vid **volymsbehandling** gäller i första hand blodprodukter i enlighet med våra riktlinjer för transfusioner vid trauma. Efter initial resuscitering rekommenderas återhållsamhet med kristalloider p.g.a. risken för ACS-utveckling. Stärkelsebaserade infusionslösningar skall undvikas p.g.a. ökad risk för akut njursvikt och koagulationspåverkan.

För traumapatienter gäller sedvanliga **hemodynamiska mål**. Mot bakgrund av begränsad komorbiditet och relativt låg medelålder för denna patientgrupp kan det vid behov vara rimligt att acceptera något lägre MAP än ≥ 65 mmHg i frånvaro av tecken till hypoperfusion såsom laktatstegring, metabol acidosis och oliguri. **Hypotensiv resuscitering** är sällan aktuellt på IVA men kan övervägas i samråd med traumakirurg vid resuscitering av blödande patient inför intervention via angiografi/embolisering eller öppen kirurgi. Ett vanligt mål blodtryck i detta sammanhang är SAP ≈ 70 mmHg.

25.1.2 CNS

Skallskador är den vanligaste orsaken till tidig död efter trauma (se fig 2).

Figur 2. Tidsförlopp och fördelning av dödsorsaker upp till 30 dagar efter trauma¹³.



Vid isolerad skallskada eller kombinationsskador där övriga skador är stabila kan tidig flytt till NIVA övervägas. Nedan följer kortfattade riktlinjer. I den initiala fasen syftar en stor del av behandlingen till att

förebygga, detektera och behandla intrakraniell hypertension samt att minimera den sekundära hjärnskadan som uppkommer till följd av okontrollerad inflammation efter den primära mekaniska skadan. En annan viktig uppgift är att identifiera brytpunkter för kirurgisk intervention. Vid vård av skullskadad patient på IVA:

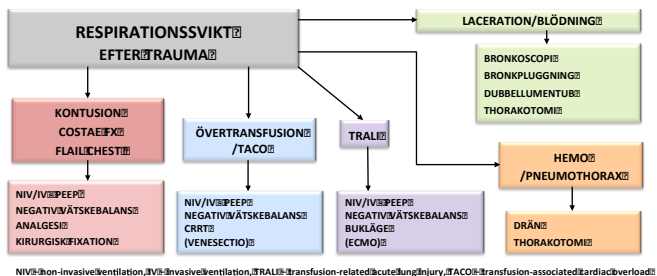
- ◆ Monitorera ICP – kontrollera att kurvan har en rimlig pulsamplitud och är nollad. Vissa system för mätning av ICP i parenkym skall ej nollas.
 - Regim för v-drän efter överenskommelse med ansvarig neurokirurg. I regel hålls v-dränet stängt för att få ett tillförlitligt ICP och undvika onödigt CSF dränage.
- ◆ Om inte annat anges bör:
 - ICP <20 mmHg
 - CPP 55-65 mmHg. Vid ICP monitorering mäts MAP i huvudhöjd.
 - Höjd huvudända 30 grader
 - Huvudet i linje med bål原因, undvik huvudvridningar.
- ◆ Vid mekanisk ventilation eftersträvas:
 - Volymkontrollerat mode, vanligen VKTS för noggrann kontroll av PaCO₂
 - PaCO₂ 4.5-5.0 kPa
 - PaO₂ >10 kPa
- ◆ S-Na >140 mM, S-Mg >1.0 mM. Undvik hypotona infusionslösningar.

- ◆ Undvik hypertermi, måltemperatur 36-37 grader
- ◆ Följ neurologstatus noggrant
 - Hos varje patient får ansvarig läkare göra en bedömning av risk/nytta med att minska sedering till förmån för neurologstatus.
- ◆ Vid stigande ICP:
 - Överväg kontakt med neurokirurg
 - Indikation för kirurgisk intervention?
 - Indikation för förnyad radiologisk undersökning?
 - Överväg fördjupad sedering
 - Om stigande temperatur överväg temperaturkontroll med thermowrap eller liknande.
 - Överväg dränage av CSF, vilket bör ske i samråd med neurokirurg
 - Överväg osmoterapi, t.ex. addex Na 40-80 mmol iv.
- ◆ Vid oväntat låg medvetandegrad (GCS) övervägs:
 - Kontakt med neurokirurg
 - Förnyad radiologisk undersökning
 - EEG
 - CSF analys
- ◆ Vid CSF läckage skall antibiotikaprofylax övervägas

Dessa patienter bör alltid handläggas i nära samråd med ansvarig neurokirurg och skall flyttas till NIVA när den medicinska situationen indicerar detta.

25.1.3 Respiration

Vid sidan av initial hypotension p.g.a. blödning är respirationssvikt den vanligaste organdysfunktionen efter trauma. I det tidiga skedet efter trauma kan respirationssvikt ha flera genoser vilket framgår av nedanstående algoritm. I senare fas av intensivvården ses huvudsakligen ARDS och/eller pneumoni (se nedan). Den vanligaste lungpatologin efter trauma torde vara **hemo/pneumothorax** som i regel behandlas med thoraxdrän. Inte sällan kan dessa drän behöva repositioneras eller läggas om efter ankomst till IVA p.g.a. kvarstående eller progredierande luft/vätskespalt. Särskild vaksamhet samt stor frikostighet med dräniläggning bör råda vid obehandlad pneumothorax hos patient som sedan intuberas och övertrycksventileras. Detta ökar påtagligt risken för **ventilutveckling** med potentiellt letal utgång. Vid progredierande **hemothorax** bör thorakotomi övervägas. En riktlinje är en kumulativ blödning på >1500 ml alternativt >200 ml/h, detta diskuteras dock i tidigare skede med traumakirurg.



Lungskontusion är vanligt efter trauma och starkt kopplat till thoraxskada (chest AIS >2), det senare ses hos ca 50 % av traumapatienter som vårdas >24 timmar på IVA. En kontusion omfattande >20 % av lungvolymen anses vara en kritisk nivå för signifikanta symptom. I regel ses en akut gasutbytesstörning som även kan debutera med latens vilket bör beaktas inför en utskrivning från IVA. En mindre diskuterad aspekt av lungkontusion är risken för kvarstående lungfibros årtal efter trauma. Behandlingen är symptomatisk och innefattar i förekommande fall mekanisk ventilation och negativ vätskebalans. Steroider anses inte indicerat. Vid samtidiga revbensfrakturer och i specialfallet **flail chest**, där ett parti av bröstkorgsväggen är löst beroende på multipla revbensfrakturer, tillkommer även smärt- och andningsmekaniska komponenter. Hos dessa patienter är god **analgesi** av stor vikt och thorakal EDA bör övervägas. Paravertebral anestesi har förordats i litteraturen på senare år och kommer sannolikt att användas mer i detta sammanhang i framtiden. Ultraljudsledd är denna teknik behäftad med

mindre risker än thorakal EDA vid trauma som ofta innefattar koagulopati samt skador i kotpelaren. Den traditionella behandlingsstrategin vid flail chest med obligat invasiv ventilation och PEEP är idag övergiven och behandlingen styrs i första hand av gasutbytesstörningen *per se*. Huruvida **kirurgisk fixation** av revben vid flail chest är indicerat är en debatterad fråga. Senare studier stöder uppfattningen att indikation föreligger för en subgrupp patienter med kombinationen symptomgivande flail chest och begränsade skador i övrigt.

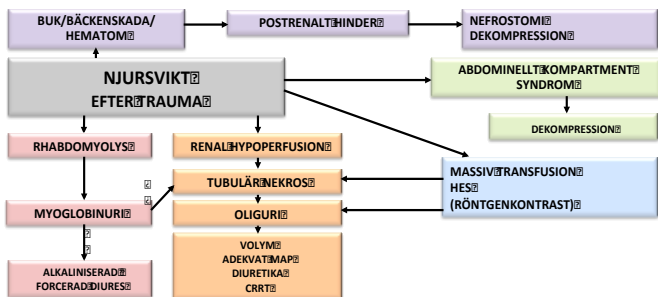
Vid skador och/eller blödning i bronker eller lungparenkym kan tillfällig **separation av ventilationen till lungorna** vara nödvändig. Vanligen användes en temporär "bronchial blocker" som anbringas med bronkoskop. Detta sker i regel på traumarummet men lungseparation kan i vissa fall vara indicerat även på IVA. Vid kombinationsskador såsom uttalat luftläckage i ena lungan och atelektas/infiltratutveckling i den andra kan temporär lungseparation vara indicerad i syfte att hålla låga tryck på ena sidan och samtidigt kunna rekrytera den andra. I detta läge användes dubbellumentub och två ventilatorer. Vid användande av dubbellumentub måste risken för tubdislokation och kuffherniering beaktas. Inspektion via litet bronkoskop görs på mycket vida indikationer. Vidare föreligger stor risk för kuffinducerad ulceration i bronkslemhinnan (som är betydligt känsligare än trakealslemhinnan) samt svårigheter att suga rent och bronkoskopera varför tiden med dubbellumentub bör hållas kortast möjlig.

TRALI är en transfusionsutlöst akut lungsvikt som medieras via en immunologisk reaktion vars patofysiologi inte är fullständigt klarlagd.

Diagnosen innefattar ARDS kriterier, symptomdebut inom 6 timmar efter transfusion samt frånvaro av andra rimliga förklaringar. Något specifikt laboratorietest finns inte. Med all sannolikhet är detta tillstånd, som anses vara den främsta orsaken till transfusionsrelaterad död, underdiagnostiserat. Symptomen varierar från subklinisk gasutbytesstörning till snabbt progredierande fulminant lungsvikt som i extrema fall kan kräva extra-korporeal behandling. Traumapatienten utgör arketyper för en TRALI-kandidat. Risken ökar påtagligt med en komprometterad patient som dessutom är föremål för omfattande transfusioner enligt en s.k. "two-hit model". Incidensen varierar i litteraturen; 1-15% av transfunderade IVA patienter. Behandlingen är symptomatisk och analog med den vid ARDS. TRALI har en uppskattad mortalitet på 10-15%. Tillståndet kan vara svårt att skilja från övertransfusion/övertvätskning, i litteraturen ofta benämnt **TACO** (transfusion-associated cardiac overload). Dessa tillstånd kan naturligtvis föreligga samtidigt.

25.1.4 Njurfunktion

Oliguri är en vanlig manifestation hos traumapatienten som exponeras för ett flertal riskfaktorer för akut njursvikt (AKI). På IVA ses en incidens av AKI på ca 25 % hos traumapatienter som vårdas >24 timmar. En fjärdedel av dessa patienter kräver CRRT behandling. Vid tillkomst av posttraumatisk AKI ses en trefaldig ökning av 30-dagarsmortalitet. Njursvikt kan ses både tidigt och sent i förloppet, nedan följer en algoritm som beskriver potentiella mekanismer bakom detta tillstånd vid trauma.



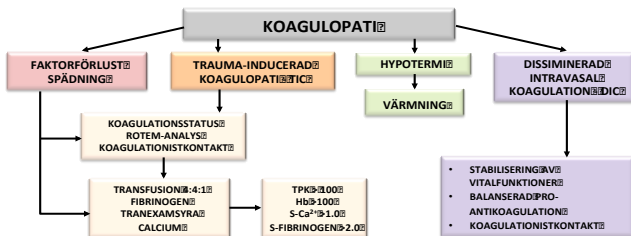
Vid skador i buk/bäcken föreligger risk för **postrenalt hinder** varför man bör vara liberal med ultraljudundersökning av njurarna vid oliguri hos denna patientgrupp. **Rhabdomyolys** är ett vanligt fynd vid trauma. Vid S-myoglobin >5000 mM ökar risken för myoglobin-inducerad njurskada. I detta läge kan man överväga forcerad, alkaliserad diures. Litteraturen är inte helt övertygande men behandlingen får anses ha hög acceptans och måttliga biverkningar. Effekten av förebyggande CRRT vid bevarad njurfunktion och samtidig rhabdomyolys är bristfälligt dokumenterad varför denna behandling inte rekommenderas när rhabdomyolys är den enda indikationen. **Massiv transfusion** är en etablerad riskfaktor för posttraumatisk AKI. Dels är transfusionsmängden ett indirekt mått på blödningens storlek och därmed relaterad till graden av renal hypoperfusion, dels innehåller erytrocytkoncentrat fritt hemoglobin som är njurtoxiskt. Sannolikt bidrar även den kväve-monoxidbindande effekten av hemoglobin till njurskadan. Det är känt att **stärkelsebaserade kolloider**

(HES) ökar risken för njursvikt hos septiska patienter men studier har visat att HES ökar risken för AKI även vid trauma varför denna kolloid skall undvikas. Den nefrotoxiska effekten av moderna **röntgenkontrastmedel** är låg vilket skall beaktas när man väger viktig diagnostik mot risk för njurskada. För **CRRT behandling** vid trauma gäller sedvanliga indikationer. Den kliniska bilden är dock komplex och många faktorer samverkar. Trauma-inducerad pro-inflammation (se nedan), rhabdomyolys, övervätskning, ödemutveckling och ischemi/reperfusion efter omfattande blödning med transfusion är faktorer som talar för att tidig start av CRRT innefattande hemofiltration kan vara gynnsamt. Av dessa skäl kan CRRT övervägas tidigt vid oliguriutveckling hos traumapatienter.

25.1.5 Akut koagulopati

Förvärvad koagulopati till följd av trauma har en signifikant inverkan på den skadade patientens prognos. Detektion och behandling av koagulopati är en central del i det initiala traumaomhändertagandet och har i regel redan adresserats när patienten anländer till IVA. Det är dock av stor vikt att fortsätta att monitorera och aggressivt behandla koagulopati även på IVA. Flera faktorer kan bidra till koagulopati-utveckling hos traumapatienten. Vid **förlust av koagulationsfaktorer** sekundärt till blödning, samtidig spädning med kristalloid/kolloidbehandling och **hypotermi**-utveckling kan koagulopati snabbt utvecklas med letala konsekvenser. Det är idag rutin att värma traumapatienter samt att i ett tidigt skede ersätta blödning med enbart blodprodukter i förhållandet 4:4:1 (erytrocytkoncentrat/plasma/trombocytkoncentrat), en regim med

positiv effekt på överlevnad vid svår blödning. I tillägg ges även fibrinogen, tranexamsyra samt calcium. **Trauma-inducerad koagulopati (TIC)**, alternativt akut traumatisk koagulopati, är ett tillstånd som uppmärksammas alltmer under senare år. Här ses en akut koagulopati som utvecklas mycket snabbt efter skadan som inte förklaras av blödning eller faktorförlust. Tillståndet som saknar en formell generellt accepterad definition är kopplat till skadegrad och chock samt är oberoende associerat med ökad mortalitet. TIC karaktäriseras av systemisk antikoagulation, hyperfibrinolys och trombocytdysfunktion. En annan form av koagulopati, **disseminerad intravasal koagulation (DIC)**, kan också uppträda vid trauma. Detta tillstånd, som karaktäriseras av intravasal hyperkoagulation med mikrotrombbildning och koagulationsfaktorkonsumtion till följd, uppträder i regel något senare i förloppet. Naturligtvis kan kombinationer av ovanstående koagulationsrubbningar ses.



I en viktig fråga att ta ställning till är när man skall skifta från prokoagulativ behandling till anti/trombosprofylaktisk regim. I regel sker detta efter ca 24 timmar och då i samråd med trauma- och/eller neurokirurg. **Cavafilter** kan övervägas vid hög trombos/embolisk och samtidig kontraindikation mot antikoagulation. Traumapatienter har en uttalad risk för tromboembolism.

25.1.6 Abdominellt kompartmentsyndrom

Abdominellt kompartmentsyndrom är vanligt vid trauma i synnerhet vid skador i buk/bäckenregionen och efter extensiv vätskeresuscitering. Det är viktigt att mäta buktryck tidigt i förloppet för att kunna följa trender över tid. Avdelningens rutinmetod är att mäta via urinblåsan med stigrör/slang. Observera att efter *damage control* laparotomi är höga buktryck ett vanligt fynd och bidrar *per se* till hemostasen. En delikat fråga är när detta tryck gör mer skada än nytta. Här rekommenderas tät monitorering och nära dialog med traumakirurg avseende timing av second look laparotomi.

26.1 Den senare fasen >48h

Den senare fasen av intensivvård efter trauma karaktäriseras mer av sedvanliga intensivvårdsrelaterade tillstånd som sepsis, MOF, ARDS och VAP/pneumoni. Nedan följer en beskrivning av dessa tillstånd ur ett traumaperspektiv.

26.1.1 Multipel organsvikt

Multipel organsvikt (MOF) är ett tillstånd som skapats av intensivvården i det att patienten kan överleva med flera sviktande organsystem

samtidigt. Tillståndet beskrevs på 70-talet och anses vara den främsta dödsorsaken för traumapatienter som överlevt de första dyggen. Flera definitioner används idag. På IVA definieras MOF som ≥ 3 SOFA poäng i minst två domäner samtidigt. Incidensen av posttraumatisk MOF är beroende av definition och studiepopulation. I litteraturen ses siffror mellan 10 och 40% bland intensivvårdade traumapatienter. Det kliniska förloppet påverkas påtagligt av MOF och mortalitetsrisken ökar flerfaldigt. Traditionellt har man ansett att risken för MOF ökar med tilltagande skadegrad och chock. Under senare år har man visat att vid vävnadsskada och chock med påföljande cellskada frisätts intracellulära strukturer som t.ex. mitokondriellt DNA och histoner vilka uppfattas som främmande av det primitiva (innate) immunförsvaret. Dessa molekyler sammanfattas som DAMPs (danger-associated molecular patterns) och trigger en pro-inflammatorisk reaktion som är kopplad till MOF-utveckling. I flera studier har man visat att plasmanivåer av DAMPs efter skada är kopplat till både skadegrad, prognos och MOF-utveckling. Trenderna avseende posttraumatisk MOF-incidens är svårtolkade. Med en förbättrad traumaresuscitering når fler mycket svårt skadade patienter intensivvården vilket leder till ökad incidens parallellt med en minskad MOF-utveckling sekundärt till bättre traumasjukvård. Behandling av MOF är symptomatisk och utgör en stor utmaning för intensivvårdsläkaren. Immunomodulerande terapi av DAMP-utlöst inflammation är i dagsläget rent experimentella.

26.1.2 Acute respiratory distress syndrome

Detta syndrom är en välbeskriven posttraumatisk komplikation. Skadegrad, massiv transfusion, lungkontusion, chock och hög ålder är

kända riskfaktorer. Debuten sker i regel något till några dygn efter skadan. Incidensen av ARDS sjunker generellt och i synnerhet för trauma-medierad ARDS. Någon kausal förklaring till denna utveckling finns inte men sannolikt är det uttryck för en generellt förbättrad traumasjukvård. Behandlingen vid trauma-medierad ARDS skiljer sig inte från sedvanlig behandling och innefattar således lungprotektiv ventilation, negativ vätskebalans och på indikation bukläges- och ECMO-behandling. Traumapatienter är dock i regel yngre och har en lägre grad av komorbiditet varför prognosen generellt är bättre för denna subgrupp av ARDS patienter.

26.1.3 Sepsis

För traumapatienter som vårdas mer än ett dygn på IVA är sepsis ett vanligt fynd. Siffror från vår enhet visar på en incidens >30%. Traumapatienten har stor risk att drabbas av infektioner. Skadade kroppsbarriärer, primär kontamination, chocktillstånd, semisteril kateterisering samt immunologiska effekter av massiv transfusion och extensiv kirurgi är alla potentiellt bidragande faktorer. Det är också visat att frisättning av DAMPs (se ovan) engagerar immunsystemet så att försvaret mot patogener försämras. Detta är en mekanism som kan förklara varför traumapatienter uppvisar ökad infektionskänslighet många dygn efter en allvarlig skada. Det är viktigt att vara frikostig med odlingar på traumapatienter. Kännedom om ev. kolonisering ökar möjligheten att ge adekvat antibiotika vid infektionsmisstanke.

26.1.4 VAP/pneumoni

Traumapatienten är infektionskänslig (se ovan) och pneumoni

inkluderande ventilator-associerad pneumoni (VAP) är ett vanligt fynd. På IVA utvecklar var fjärde traumapatient som vårdas mer än 24 timmar pneumoni med en mediantid till insjunkande på 3.4 dygn efter skada. Trots lägre ålder och generellt mindre komorbiditet löper traumapatienter en ökad risk för VAP jämfört andra kategorier av IVA-patienter. Låg medvetandegrad vid ankomst är en oberoende riskfaktor för senare pneumoniutveckling vilket antyder att aspiration kan vara en genes. Det finns också en association mellan transfusionsmängder och posttraumatisk pneumoni. Antibiotika ges på sedvanliga indikationer. Frikostighet med riktade odlingar från lungan på vida indikationer rekommenderas för denna patientgrupp.

Förkortningar

ACS – abdominal compartment syndrome

AIS – abbreviated injury scale

AKI – acute kidney injury

ARDS – acute respiratory distress syndrome

CDK – central dialyskateter

CRRT – continuous renal replacement therapy

CSF – cerebrospinal fluid

CVK – central venkateter

CPP – cerebral perfusion pressure

DIC – disseminated intra-vascular coagulation

DAMPs - danger-associated molecular patterns

EEG – elektroencefalografi

GCS – Glasgow Coma Scale

HES – hetastarch (t.ex. Voluven®)

ICP – intracranial pressure

IV – invasiv ventilation

iv – intravenös
MAP – mean arterial blood pressure
MOF – multiple organ failure
NIV – non-invasiv ventilation
PAC – pulmonary artery catheter
PEEP – positive end-expiratory pressure
SAP – systolic arterial blood pressure
SOFA – sequential organ failure assessment
TACO – transfusion-associated cardiac overload
TIC – trauma-induced coagulopathy
TRALI – transfusion-related acute lung injury
VAP- ventilator-associerad pneumoni
VKTS – volymkontrollerad tryckstyrning

26. Trauma hos äldre och sköra

Folke Hammarqvist

I högre åldrar är det en betydligt högre mortalitet efter trauma inte minst trauma med högre energi mot bålen med risk för thorax-, buk- och bäckenskador. Skörhet, *frailty*, är en faktor som bidrar med en betydligt ökad risk för posttraumatisk mortalitet. Till detta bidrar även ökad mängd medicinering inte minste med trombocythämmare med mer komplex blödningsproblematik.

Missade thorax och bukskador hos äldre ökar traumarelaterad morbiditet och mortalitet ofta senare i förloppet. Detta förklaras av sämre marginaler fysiologiskt och sämre läkningsförutsättningar. Äldre patienter undertriageras ofta efter trauma och traumaomhändertagandet, initial utredning samt behandling riskerar därför att bli suboptimal. Detta ökar risken för att skador missas initialt och först behandlas i ett senare skede.

Den äldre patienten är oftast skör varför en mindre kraftig skademekanism lättare kan leda till skador, speciellt frakturer. Halsryggsskador ses i ökad frekvens hos äldre i samband med lågenergitrauma.

Thorax

Lägre vitalkapacitet

Sämre muskulär kraft för andning och hosta

Skörare lungvävnad, pulmonell co-morbiditet, KOL

Lägre cardiac output

Kardiell co-morbiditet

Osteoporos och degenerativa skelettsjukdomar med ökad risk för frakturer även vid lägre traumaenergi

Buk

Skörare vävnad

Mindre skyddande bukväggsmuskulatur

Sämre kompensatoriska mekanismer och tolerans vid blödning

Medicinering som påverkar koagulationsförmåga

Typskador	Observandum
Thorax	
Revbensfrakturer	Även ett mindre antal revbensfrakturer kan vara allvarligt. Ventilatorisk försämring inträder oftast senare.
Lungskontusion	Äldre har sämre ventilatoriska marginaler. Tolereras sämre. Ventilationskapaciteten försämras efter några dygn.
Pneumothorax	Skörare lungvävnad. Sämre läkningsbetingelser.
Hemothorax	Tolererar blödning och försämrar ventilationskapacitet.
Hjärtskador	Bidrar påtagligt till mortalitet precis som hos yngre.
Aortaskador	Bidrar påtagligt till mortalitet precis som hos yngre.
Buk	
Mjältskada	Tolererar blödning sämre. Tidig intervention, angio / operation vid svårare blödning.
Tarmperforation	Kan vara svårt att bedöma kliniskt på äldre patient, ofta fördröjd diagnostik och behandling.
Penetrerande bukskada	Tolereras sämre pga. blödning och inflammationspåslag.
Bukblödning allmänt	Tolererar blödning sämre. Risk för kardiell belastning, svikt och infarkt. Vid massiv blödning tidigt blodprodukter och åtgärd av blödningsorsak. Kliniska tecken inte alltid tydliga. Kompensatoriska mekanismer och förmåga att svara med tachycardi är sämre vid högre ålder. Hjärtmediciner som påverkar stressvaret Lågt blodtryck vid ankomst till sjukhus ökar betydligt posttraumatisk mortalitet särskilt hos äldre

Typskador	Observandum
Frakturer	
Generellt	Frakturerar lättare även vid lågenergitrauma Inte alltid tydlig klinisk bild. Därför frikostighet med radiologi Vid skalltrauma, bedöm alltid halsrygg kliniskt och vid behov med DT halsrygg.
Skalltrauma	
	Blödningsproblematik relaterat till medicinering Neurologisk försämring kan vara svårtolkat Konservativ inställning
Hud	
Generellt	Lättare hudskada även vid lågenergiskada Försämrad läkning av sår Sämre barriärfunktion, lättare infektion Expanderande hematoma kan ge hudnekros
Cirkulation	
Generellt	Det fysiologiska svaret vid pågående blödning är sämre. Inte alltid takycardi. Tidigare risk för myokardpåverkan och infarkt

Omhändertagande, stabilisering och diagnostik av den äldre traumapatienten måste vara optimal initialt. Med kunskap om att den sköra patienten har sämre marginaler kardiopulmonellt, läkningsmässigt,

immunologiskt både i anslutning till traumat och under den senare fasen är det etiskt att diskutera i termer av behandlingsbegränsningar relativt tidigt om patienten inte svarar på behandling men först efter det att initiala insatser utvärderats.

Försök att få en uppfattning om aktuellt funktionsstatus, hur den fysiska formen har varit och eventuellt påverkats över tid. Gör en bedömning baserat på *Clinical Frailty Score*.

Sammanfattning

- Thorax- och bukskador är ett hot mot den gamla patienten
- Kliniska tecken är inte alltid tydliga
- Viktigt att behandla optimalt till att börja med för att senare vid behov trappa ner insatserna
- Geriatriska patienter undertriageras ofta
- Även om patienten initialt inte mår dåligt har den geriatriska patienten en stor risk för försämring,
- Marginalerna är sämre
- Direktverkande orala antikoagulantia (DOAK) terapi och medicinering som kan påverka svaret vid pågående blödning.

27. Nutrition till traumapatienter

Folke Hammarqvist

Nutrition är en viktig del av behandlingen av traumapatienter (tabell). Under den akuta perioden posttraumatiskt är nutritionsbehandlingen av betydelse för inflammationspåslag, tarmens nutrition och för immunsystemets substratbehov. Nutritionsbehandlingen är under vårdtiden viktig för att reducera förlusterna av proteindepåerna (lean-body mass) och därigenom för muskel och organfunktion. För patienter med funktionsnedsättning orsakat av trauma är rehabiliteringsfasen till stor del beroende av i vilken grad lean-body mass har bevarats.

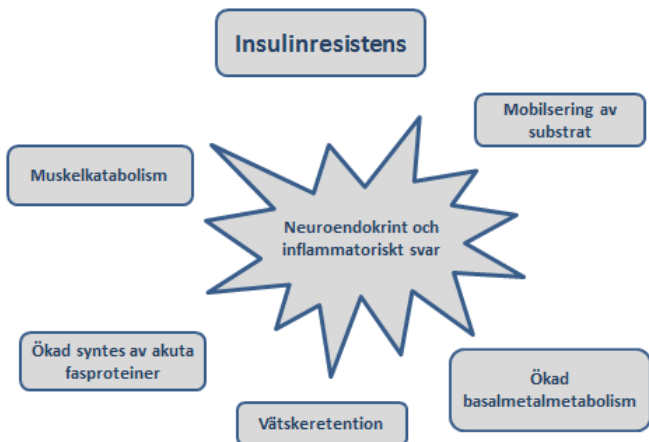
28.1 Metabolt svar vid trauma

Svaret efter trauma har både cirkulatoriska och metabola effekter som gynnar funktionen av viktiga organsystem. Cirkulation, hemostas, akuta fasreaktioner, inflammation och infektionsförsvar prioriteras och mobiliseringen och utnyttjandet av substrat förändras.

Det metabola svaret på trauma medieras via ett ökat sympatikuspåslag och endokrint svar triggat av smärta, blödning, hypoperfusion, ischemi och oxidativ stress, nedkylning, samt av cirkulerande substanser. Vid trauma ökar frisättningen av stresshormoner och glukagon vilket tillsammans med det inflammatoriska påslaget leder till ökad insulinresistens, ökad glukoneogenes, proteinnedbrytning (proteolys) och

utflöde av aminosyror från perifer vävnad. Det metabola svaret vid trauma innebär insulinresistens, muskelkatabolism, ökad syntes av akuta fasproteiner, vätskeretention och påverkan på basalmetabolismen (Fig 1). Svaret är fysiologiskt och gynnar mobilisering av substrat för sårhäkning, immunförsvar och tarmslemhinna.

Figur 1.



	Traumasvar	Observandum	Behandling
Metabol kontroll			
Glukos	Hyperglykemi pga insulinresistens	Hyperglykemi vid nutritionsbehandling	Insulin Lågre nutritionsdoser vid hyperinflammation
Stegrande krea	Proteinmedbrytning njursvikt	Bedöm uppvätskningsgrad och behandla "njurprotektivt"	Vid njursvikt, ge adekvata proteinmängder och dialysera vid behov
Nutrition			
Dosering	Lågre dos vid hyperinflammation tidigt i förloppet	Ökad tillförseln vid konvalescensperioden	Bedöm näringsbehov Mät Beräkna energibalans
Energitillförsel		Kombinera glukos och fett	Beräkning av energibalans 15-20 kcal/kg/dygn tidigt till IV A-patienter, därefter högre dos upp till 25-30 kcal/kg/dygn Indirekt kalorimetri på IV A-patienter som vårdas en längre tid
Protein		Vid njursvikt och stegrat krea och urea, dialysera	Dosering följer energitillförseln Senare i förloppet upp till 1,2-1,5 g/kg/dygn
Nutritionsväg	Eftersträva att använda GI-kanalen i första hand	Fördelas med att tidigt ge EN och senare om EN inte täcker behovet, kombinera med PN	EN via CF-sond, V-sond (ej längre tid) PEG vid vissa indikationer PN om EN inte täcker behovet
Ventrikelretention	En del av traumasvaret		Avlastning (V-sond) Höger sidoläge Prokinetika??
Paralys	En del av traumasvaret	Kan vara tecken på komplikation	Försiktig EN Mobilisering Se över patientens mediciner.
Förstopning			Behandla både med klyx och oral behandling

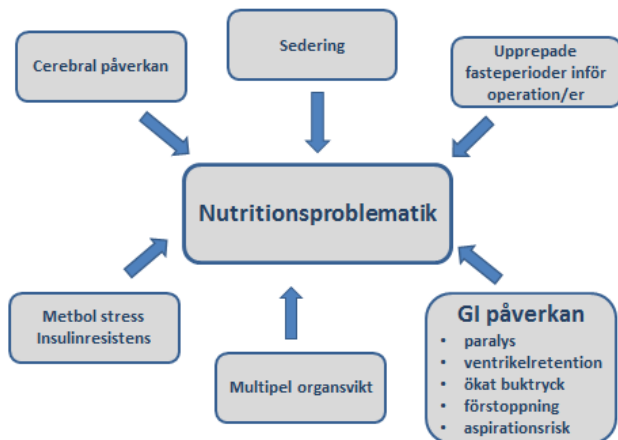
Proteolysen medför mobilisering av bland annat glutamin från muskulatur. Glutamin är ett viktigt substrat för immunologisk vävnad och tunntarmens mukosa. Splanchnicus glutaminbehov ökar i samband med trauma och inflammation. En försämrad glutaminproduktion vid uttalad muskelatrofi och låg lean-body mass i kombination med ökat glutaminbehov medför sviktande immunokompetens och försämrad mukosakvalitet vilket bidrar till den ökade risken för sepsis och vidare multipel organsvikt.

Frisättningen av ADH vilket också är fysiologiskt vid trauma leder till vätske- och natriumretention bidrar tillsammans med inflammationspåslaget till den ödemtendens som traumatiserade patienterna har.

28.2 Nutritionsbehandling av traumapatienten

Det normala födointaget är ofta begränsat efter ett svårt trauma. Detta orsakas av en kombination där för den enskilde patienten cerebral påverkan, sederig, en påverkad mag-tarmkanal, immobilisering, inflammation, försämrad perfusion och metabol stress bidrar på olika sätt. Patienterna har dessutom varierande symtom av smärta, buksvullnad, illamående, nedsatt aptit och förstoppning (Fig 2).

Figur 2.



28.3 Gastrointestinal påverkan vid trauma

Orsakerna till en försämrad gastrointestinal funktion hos traumapatienter är multifaktoriell där perfusionsrubbing, peritonit, ett ökat buktryck, retroperitoneal blödning och på sikt en rubbad tarmflora samt försämrad mukosa-kvalitet alla har stor betydelse. Dessutom leder vätske- och natriumretention till tarmsvullnad och paralis hos patienter postoperativt, något som även gäller traumapatienter som åtminstone

tidigare behandlades med massiv volymbehandling. Modernare behandlingsalgoritmer vid massiv blödning minskar sannolikt denna påverkan. Ett ökat buktryck, i värsta fall ett abdominellt kompartiment, leder bland annat till en försämrad mukosa-cirkulation med risk för tilltagande mukosa-ischemi. Tillstånd med ischemi och reperfusion hos IVA patienter med perioder av sviktande cirkulation kan ytterligare påverka gastrointestinalkanalens funktionen. En försämrad mukosa-barriär bidrar till septikemier samt multipel organsvikt.

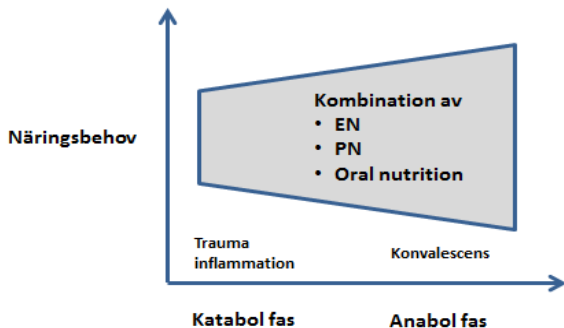
Dosering

På grund av den ofta multipla problematiken hos svårt skadade patienter behöver nutritionsbehandling individualiseras. En kombination av modaliteter, enteral och parenteral nutrition, krävs ofta för att klara energi och proteinförsörjningen. Nutritionstillförseln ska varken över- eller underdoseras. Överdosing vid hyperinflammatorisk påverkan leder till komplikationer relaterat till hyperglykemin, infektioner, ett ökat stresspåslag, och ökad oxidativ stress. Underdosing under längre tid innebär en onödig förlust av lean-body mass. Vid beräkning av nutrition behöver man bedöma grad av inflammation och om patient befinner sig i en akut katabol fas med eller utan sviktande organfunktioner eller i en anabol uppbyggnadsfas. Under de första timmarna, initialt i samband med trauma under pågående diagnostik och intervention, speciellt vid pågående cirkulatorisk instabilitet i samband med blödning, har nutritionsbehandlingen ingen plats.

Tidigt under en hyperinflammatorisk fas bör man reducera energitillförseln för att senare under en rehabiliteringsperiod öka

näringsstillförseln eftersom patienterna då har ett större energi och proteinbehov (Fig 3).

Figur 3.



Dosering av energitillförsel baseras på en enkel formel 30 kcal/kg kroppsvikt/dygn som ett riktmärke. Hyperinflammatoriska IVA patienter bör ges en lägre dos, mellan 20-25 kcal/kg kroppsvikt/dygn, ibland ännu mindre vid uppstart av nutritionen. Harris-Benedicts formel tar hänsyn till kön, längd, vikt och till ett minskande energibehov vid ökad ålder.

Indirekt kalorimetri har fått en ökad användning inom intensivvården och speciellt på patienter som IVA-vårdas under en längre tid.

28.4 Betydelsen av glukoskontroll

Hyperglykemi orsakat av ökad insulinresistens är ett klassiskt svar i samband med trauma. Hyperglykemin beror på minskat insulinstimulerat glukosupptag och en minskad insulinkänslighet perifert och i levern vilket stimulerar proteolys samt glukoneogenes. Genom att aktivt behandla hyperglykemi med insulin under pågående nutritionsbehandling kan komplikationer relaterat till hyperglykemi undvikas. Studier har visat effekter genom strikt glukoskontroll med målet att uppnå normoglykemi, men numera i praktiken har man som målvärde att behandla glukosvärden över 10 mmol/liter.

28.5 Glutamin

Glutamin är en definitionsmässig icke-essentiell aminosyra då den syntetiseras i framför allt muskulatur. Glutamin är essentiell för alla snabbt delande celler för nukleotidsyntes och för tunntarmsmukosa även som energisubstrat. Vid akut katabola tillstånd ökar splanchnicus sitt glutaminbehov beroende på aktivering av immunsystemet och av att luminal näringstillförsel minskar. Glutamin ingår inte i PN utan kan tillsättas separat. Tidigare studier med tillförsel av glutamin, framför allt parenteralt, har visat sig ha positiva effekter avseende ökad immunokompetens, minskade infektiösa komplikationer samt positiva effekter på magtarmkanalen hos intensivvårdspatienter. I en studie, "REDOX-studien", gavs dock suprafysiologiska doser med negativa effekter. Man är därför numera försiktig med rekommendationer att ge

extra glutamin parenteralt. Möjligen finns enligt ESPEN en indikation vid svårare trauma och brännskada om PN ges.

Behov av mikronutrientier

Låga nivåer av mikronutrientier, dvs spårämnen och vitaminer, leder till en suboptimal läkning i samband med trauma. Speciellt den äldre delen av befolkningen har låga nivåer av spårämnen, något som eventuellt är beroende av ett lägre intag. Alla patienter som ges parenteral nutrition ska även ha tillförsel av mikronutrientier. Doserna bör reduceras hos patienter med svårare njursvikt.

Oral och parenteral nutrition

Vid nutritionsbehandling av traumapatienten bör utgångspunkten vara att beräkna patientens nutritionsbehov, att så gott det är möjligt utnyttja patientens magtarmkanal för oral/enteral nutrition och att komplettera med parenteral nutrition för att nutritionsbehovet ska täckas.

28.6 Enteral nutrition

Att tarmen har en avgörande roll i metabolismen och för immunförsvaret är sedan tidigare välkänt. Enteral nutrition har blivit en viktig del av nutritionsbehandlingen hos IVA patienter och även traumapatienter. Även om enteral nutrition ges tidigt till trauma patienter räcker detta ofta inte för att täcka nutritionsbehovet helt. Förmågan att ta emot och tolerera nutrition enteralt kan dessutom tjäna som en prognostisk parameter, eftersom friskare patienter tolererar enteral nutrition bättre än kritiskt sjuka.

Enteral nutrition har positiva effekter på intestinal immunitet och på tarmslemhinna. Tarmslemhinnans egna nutritionsbehov tillgodoses bäst via den luminala sidan. En begränsad mängd 300-400 ml enteral nutrition anses vara tillräckligt för att täcka detta behov, vilket är en mängd som i de flesta fall kan ges tidigt i samband med trauma.

Enteral nutrition och tekniska problem

Enteral nutrition bör startas upp långsamt för att minska riskerna för pneumoni och bukrelaterade komplikationer. Sedativa, opioider och katecholaminer fördröjer magsäckstömningen. Rekommendationen är att

vid höga residualvolymmer som ett tecken på gastropares byta den nasogastriska mot en nasojejunal sond. Både nutritiv jejunostomi i samband med laparotomi och PEG kan övervägas vid svårare hjärnskada. I samband med enteral nutritionstillförsel är det också viktigt att behandla obstipation.

28.7 Parenteral nutrition

Parenteral nutrition ges till traumapatienten för att täcka nutritionsbehovet. Ofta är det bäst att ge en kombination av enteral och parenteral nutrition. Riskerna med parenteral nutrition är mycket små om man inte överdoserar nutritionen. Överdoseringen av nutrition hos den stressade patienten leder till metabola biverkningar och ett ökat stresspåslag.

Sammanfattning

Nutritionsbehandling av traumapatienten är en viktig del av vården framför allt för att undvika snabb utveckling av undernäring. Magtarmkanalen ska användas som nutritionsväg när detta är möjligt. I första hand bör man därför optimera nutritionsbehandling enteralt och om detta inte täcker nutritionsbehovet ska man kombinera med parenteral nutrition. Traumapatienten bör inte vara utsatt för onödigt långa fasteperioder, speciellt inför operationer och radiologi, eftersom fasta leder till en onödigt ökad katabolism. Övriga viktiga delar i nutritionsbehandlingen är glukoskontroll, aktiv behandling av övervätskning och infektioner samt tidig upptäcka och behandla komplikationer. Väl utvecklade rutiner, kunskap samt samarbete med dietist är viktigt (Fig 4).

Figur 4.



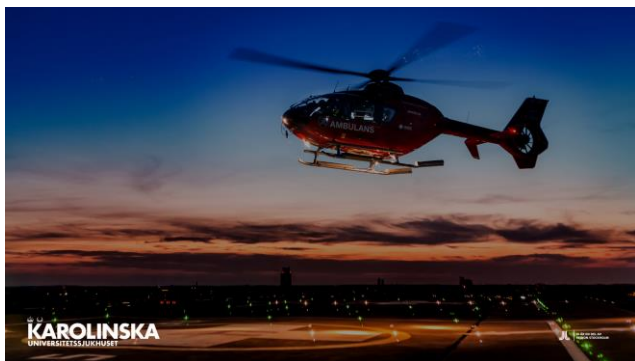


Foto: Danish Saroee

