OBS! Utskriven version kan vara ogiltig. Verifiera innehållet.

Gäller för: Anestesi 5 Sahlgrenska, Anestesi 1 och 8 Sahlgrenska, Operation 1 och 8 Sahlgrenska, Verksamhet Anestesi-Operation-Intensivvård Sahlgrenska
Innehållsansvar: Agnes Rydler, (agnjo21), Överläkare
Granskad av: Flera granskare finns - se eftersättsblad
Godkänd av: Peter Dahm, (petda5), Verksamhetschef
Giltig från: 2026-11-20
Giltig till: 2028-11-20

Akut anestesi vid Damage Control Surgery

Nationella rekommendationer för säker traumavård inkl. massivt transfusionsprotokoll

Revideringar i denna version

Ändring av disposition samt utökad bakgrund. Ej obligat med 8h infusion av TXA.

Innehåll

Revideringar i denna version 1
Syfte 2
Indikation för Damage Control Surgery 2
Arbetsbeskrivning 3
Arbetsfördelning anestesisköterska/-läkare på operation 3
Kärlaccess 3
Intubation 4
Antibiotika 4
Induktion 4
Underhåll 4
Transfusion och vasopressorer 4
Permissiv hypotension 5
Koagulation 5
Neurogen chock 6
Övertryckspneumothorax 6
Bakgrund 6
Anestesiologiska beaktanden 7

VÄSTRA GÖTALANDSREGIONEN

Induktion 7
Transfusion och vasopressorer 8
Permissiv hypotension 8
Hypotermi 9
Acidos 9
Koagulation 10
Hypocalcemi 10
Relaterad information 11
Arbetsgrupp/granskare 11
Kunskapsöversikt 11

Syfte

För traumapatienter där Damage Control Surgery är indicerat för snabb blödningskontroll. Delar av detta PM kan vara användbart även för traumapatienter som ej genomgår DCS.

Indikation för Damage Control Surgery

- Massiv eller okontrollerbar blödning
- Hemodynamisk instabilitet/behov av massiv transfusion
- Hypotermi (<35°C)
- Derangerade blodgaser pH <7.2, laktat >2.5 mmol/l
- Koagulopati
- Multipla allvarliga skador, där flera organsystem är involverade och prioritering krävs
- Förväntad lång operationstid för definitiv åtgärd av skador
    1. Förhöjt ICP >20 mmHg eller kliniska tecken på förhöjt ICP kan motivera DCS vid kombinerat trauma

Kom ihåg

- Traumatransfern skall inte med över till op-bordet (hindrar värme, risk för trycksår).
- Fokus på grova infarter och transfusion.
- Instabil patient: Söv när kirurgen är tvättad, redo och inne på sal, så buk/thorax kan öppnas så fort patienten är sövd. Stor risk för cirkulatorisk kollaps i samband med induktion när patientens

sympatikuspåslag försvinner. Vid förväntad cirkulatorisk kollaps i samband med sövning kan aortaballong övervägas som stöd.

- Trend för pH, Laktat och Base Excess används som markörer för att bedöma allvarlighetsgrad av traumat – följ trend och rapportera till kirurg.
- Motverka aktivt hypotermi.
- Beställ alltid blod i ratio 4:4:1 – 4 Ekonc, 4 Plasma, 1 Trombocyter.
- Hypotoni hos traumapatient bör ses som hypovolemi pga blödning tills motsats är bevisad, behandlas med volymsubstitution i första hand.
- Tidig ROTEM+ koagulationsstatus, reversera ev antikoagulantia.
- Aortaballong kan användas som proximal blödningskontroll vid tex bukblödningar, bäckenblödningar samt stora kärlskador i nedre extremiteter – diskutera med kirurg innan sövning.

Arbetsbeskrivning

Arbetsflöde på traumasal

Överflytt av patienten på traumasal

Arbetsfördelning anestesisköterska/-läkare på operation

Anestesiläkare 1: Traumaledare – Husjour anestesi, med fördel på pall för att få bra överblick, samt att det blir tydligt för alla på salen vem som är traumaledare. Planera induktion, ordinera transfusion.

Anestesiläkare 2: Kärlaccess. Artärnål 2 försök. Ge läkemedel, ev. nackstabilisering.

Anestesi ssk 1: Intubation, om ej risk svår luftväg. Ta emot och utföra ordinationer.

Anestesi ssk 2: Kärlaccess. Transfusion. Beställa blod.

Kärlaccess

2 grova PVKer ovan diafragma med armarna utsträckta på armbord. Använd inte infarter i kärl där det finns misstanke om proximal kärlskada/fraktur.

- I första hand PVK i arm eller v jugularis externa.
- I andra hand central infart, och då används högflödes-CVK; Certofix Trio HF, CDK eller inläggningsinstrument.
- Introducer i v femoralis kan övervägas vid svårigheter med kärlaccess och behov av massiv transfusion.
- Intraosseös nål, helst i proximala humerus

CVK läggs som regel tidigast efter operationsstart när man fått initial blödningskontroll och möjlighet till steril rutin. Finns två narkosläkare på sal kan den ena fokusera på central infart.

Intubation

RSI. Intubation utförs rutinmässigt av narkossköterska. Vid misstanke om svår intubation väljer traumaledaren teammedlem med lämpligast kompetens. C-MAC med blad 3 eller 4 primärt, för att ha möjlighet till direktlaryngoskopi vid ev blod eller kräks på lins. Överväg D-blad vid risk för halsryggskada, för minimal manipulation nacke.

Antibiotika

Val av antibiotika beror på vilken typ av skador det är. Vanligast är Cloxacillin 2g och vid bukskador med tarmskada PipTaz 4g. Stäm av med ansvarig kirurg.

Induktion

- Ev **Fentanyl** 1(-2) µg/kg för att dämpa sympatikusreflexer i samband med laryngoskopi – framför allt vid traumatisk hjärnskada (TBI).
- **Ketamin** 0,5–1(-2) mg/kg. Propofol är i princip inte aktuellt för patienter som genomgår DCS. Kan i enstaka fall användas i reducerad dos och i kombination med Ketamin till patient utan tecken till hypovolemi.
- **Rocuronium** 1–1,2 mg/kg i första hand. Alt **Suxametonium** 1–1,5 mg/kg. Observera kontraindikationer för Suxametonium som brännskador, tidigare ryggmärgsskada/immobilisering, hyperkalemi.

Vid tecken till hypovolemi är induktion med Ketamin förstahandsval, även i samband med skallskador. Försiktig dosering vid chock.

Underhåll

Infusion **Ketamin** 2–4 mg/kg/h till cirkulatoriskt instabil patient, (alt Esketamin 1–2 mg/kg/h, ej förstahandsval).

Inhalationsanestesi **Sevoflurane** + **Fentanyl/Remifentanil** vid cirkulatoriskt stabiliserad patient, alt TIVA **Remifentanil/Propofol** vid tex misstanke om förhöjt ICP. Starta förslagsvis med att titrera in en opiat, tex Fentanyl, för att se om cirkulationen tillåter byte av anestesiform.

Transfusion och vasopressorer

Massivt transfusionsprotokoll MTP

Beställ alltid i ratio 4:4:1 – 4 E-konc, 4 enh Plasma, 1 enh Trombocyter.

Noradrenalin 0,04 alt 0,1mg/ml, **Adrenalin** 0,01 mg/ml, **Efedrin** 5 mg/ml, **Fenylefrin** 0,1 mg/ml.

Utgå från att hypotoni hos en traumapatient beror på blödning och resuscitera med transfusion i första hand. Användandet av vasoaktiva läkemedel bör så långt som möjligt undvikas. Misstänk neurogen chock hos patienter med hypotoni, bradykardi, varm och torr hud, använd då Noradrenalin för att nå önskat MAP >80 mmHg.

Permissiv hypotension

Upprätthålls tills blödningskontroll är etablerad, dock i maximalt 60 minuter.

- Icke skallskadad patient:
  - Systoliskt blodtryck 80–90 mmHg (MAP 50–60 mmHg)
- Skallskadad patient och misstanke om förhöjt ICP (GCS ≤8) /CNS-skada:
  - SBT >100–110 mmHg (MAP >80 mmHg)

Koagulation

ROTEM (tromboelastografi) vid trauma

Reversering av Antikoagulantia vid akut stor blödning

Tidig ROTEM. Sträva efter normalt pH, temp 36–37⁰ C och normaliserad ROTEM. Eftersök och reversera tidigt ev. antikoagulantia, om möjligt.

Vid okontrollerad blödning bör följande parametrar användas tills kirurgisk hemostas är etablerad

- Hb >90–100 g/L
- Fibrinogen >2 g/L
- TPK ≥100 x 10^9/L
- PK INR <1,5
- Joniserat Calcium >1,2 mmol/L
- pH >7,2
- Temperatur >36⁰C

Tranexamsyra (TXA)

Tranexamsyra vid trauma - anestesirutin

Totalt TXA 2 g iv ges inom 3 h från skadetillfället. Kontrollera vad som givits tidigare under förloppet prehospitalt o/e på akuten.

Fibrinogen

Fibrinogen ges tidigt, men bör om möjligt vara målinriktat utifrån labsvar och ROTEM. Vid FIBTEM A10 <9 eller Fibrinogen ≤2 g/L ges 2–4 g Fibrinogen.

Neurogen chock

Ett hypotensivt syndrom, i traumasammanhang ofta orsakat av ryggmärgsskada ovanför nivå Th4-6. Det uppstår pga dysreglering av det autonoma nervsystemet, till följd av störningar i nedåtgående sympatiska banor vilket ger brist på sympatisk tonus och ett obehindrat parasympatiskt svar. Symptomen är **hypotoni** pga kärldilatation, **bradykardi eller normofrekvens** pga bortfall av sympatikussignaler till hjärtat**, ev varm och rosig hud** pga dilatation av subkutana blodkärl. Neurogen chock är viktigt att komma ihåg, men andra orsaker till chock skall uteslutas och behandlas.

Övertryckspneumothorax

Bör misstänkas direkt vid **kraftigt ökade topptryck i respiratorn, plötslig hypotoni, takykardi och sjunkande spO2**. Överskjutning av trachea är ett sent tecken. Observera att hos en patient med enkel pneumothorax är risken stor att den snabbt övergår i en övertryckspneumothorax vid intubation och påföljande övertrycksventilation. Åtgärda omgående; informera kirurg och avlasta thorax.

Bakgrund

Damage Control Resuscitaion

Damage Control Surgery förespråkas för traumapatienter med signifikant påverkad fysiologi där definitiv kirurgi ej anses lämpligt. Målet är att stoppa blödning snabbt, återställa blodvolym, förhindra och korrigera koagulopati, hypotermi och acidos. Det innebär begränsade kirurgiska åtgärder för att tidigt stoppa blödning och kontamination, samt uppskjutande av definitiv kirurgisk rekonstruktion tills patienten är stabiliserad.

Grundpelarna i Damage Control Resuscitering är

- Använd blodprodukter tidigt, begränsa kristalloid vätskeadministrering
- Permissiv Hypotension
- Inriktad behandling av koagulopati
- Förhindra och behandla hypotermi
- Tidigt användande av Tranexamsyra

Indikation och beslut om Damage Control ska diskuteras med hela traumateamet och används inte som rutin vid trauma, utan bör reserveras för den allvarligt skadade patienten med gravt derangerad fysiologi.

Damage Control Resuscitation är uppdelad i två faser

1. Prioritering av blödningskontroll inklusive resuscitering med permissiv hyoptension, fokus på koagulation och förebyggande av hypotermi.
2. Definitiv resuscitering med återställande av patientens fysiologi och metabolism.

Definitiv resuscitering skall påbörjas snarast efter att proximal blödningskontroll har etablerats av det kirurgiska teamet, helst inom 60 minuter. Vid detta tillfälle bör en diskussion med kirurg ske och fortsatt plan definieras.

Målen för definitiv resuscitering handlar om att värma patienten och ersätta förluster, samt möjliggöra metabol återhämtning genom adekvat syrgasleverans och mikrocirkulation. Starta med att ersätta volymsdeficit samtidigt som cirkulation och perfusion optimeras tex genom att fördjupa anestesin om möjligt. En vanlig strategi är att titrera in en opiat, för att sedan (om cirkulationen tillåter) starta inhalationsanestesi. Detta bör ge en förbättring av både eventuell pågående acidos samt stabilisera cirkulationen. Sikta på att normalisera Base Excess, Laktat, hudperfusion och urinproduktion. Denna process kan behöva fortsätta postoperativt på IVA.

Långvarig hypoperfusion är starkt relaterad till mortalitet. Adekvat och aggressiv resuscitering är avgörande för patienterna.

Anestesiologiska beaktanden

Induktion

Vid hemorragisk chock förstärks effekten av induktionsmedel till följd av minskad distributionsvolym och nedsatt cirkulation, samtidigt som patienten är beroende av ett kompensatoriskt sympatikuspåslag. Propofol, Fentanyl och Ketamin kan därför orsaka uttalad cirkulationspåverkan och ska dosreduceras. Muskelrelaxantia saknar däremot betydande hemodynamiska effekter men får förlängd anslagstid vid chock, varför adekvat eller hög RSI-dos krävs för att säkerställa snabb och tillräcklig neuromuskulär blockad.

Använd i första hand induktion med Ketamin vid tecken till hypovolemi, även i samband med skallskador. Försiktig dosering hos utblödd traumapatient i chock. Fentanyl framför allt vid misstanke om skallskada.

Vid val av muskelrelaxantia går både Rocuronium (förstahandsval) och Suxametonium bra, beakta sedvanliga kontraindikationer. Ju större

hemodynamiskt påverkad en patient är, desto större doser muskelrelaxantia behövs pga minskad cardiac output och perifer kärlkonstriktion. Bensodiazepiner är inte obligat.

Transfusion och vasopressorer

Beställ alltid blodprodukter i ratio 4:4:1 – för E-konc, Plasma och Trombocyter.

Hb ska följas upprepat, då initiala värden kan vara normala vid akut blödning innan hemodilution inträder, vilket kan maskera graden av tidig blodförlust.

Undersök volymsresponsivitet hos patienten och transfundera balanserat när hypovolemi pga. blödning bedöms vara orsak till cirkulatorisk instabilitet. Beakta samtidigt riskerna med att övertransfundera. Om önskat blodtryck inte nås med transfusion, använd Noradrenalin i första hand för att upprätthålla vävnadsperfusion. Var observant på andra orsaker till sviktande cirkulation som till exempel övertryckspneumothorax, kardiell påverkan, lungemboli, kompression av stora kärl eller neurogen chock. Noradrenalin bör användas i situationer med patologisk vasodilatation, som tex neurogen chock.

Permissiv hypotension

Vid Permissiv Hypotension eftersträvas den för patienten minsta acceptabla perfusionsnivån. Detta för att minimera blödning, minimera transfusion och bevara eventuella befintliga trombocytpluggar. Dock är permissiv hypotension kontraindicerat hos patienter med TBI och spinal skada, för att säkerställa vävnadsoxygenering till det skadade centrala nervsystemet. Hos patienter med kronisk arteriell hypertension och äldre bör det användas med försiktighet.

Icke skallskadad: SBT 80–90 mmHg/MAP 50–60 mmHg

Skallskada/misstanke om förhöjt ICP: SBT >100–110 mmHg/MAP >80

Permissiv hypotension upprätthålls tills proximal blödningskontroll är etablerad, dock i maximalt 60 minuter.

Om man efter 60 minuter inte har uppnått tillfredsställande proximal blödningskontroll rekommenderas att man höjer blodtrycksmålet till 100–110 mmHg systoliskt. Permissiv hypotension är ett nödvändigt ont i behandlingen av den svårt skadade patienten men förlängd användning kan resultera i allvarlig och irreversibel global ischemi.

När kirurgisk definitiv eller temporär blödningskontroll är uppnådd skall *definitiv resuscitering* påbörjas. I och med detta avslutas permissiv hypotension och blodtrycksmålen höjs individanpassat för att minska risken för generell hypoperfusion. Målen framöver är att återställa en normal

fysiologi genom att ersätta förluster, optimera koagulation, behandla hypotermi och normalisera laktat samt BE hos en patient med adekvat sömndjup och litet vasopressorbehov.

Hypotermi

Hypotermi bidrar till försämrad koagulation och skall motverkas aktivt då det är visat att det både ökar morbiditet, mortalitet och mängd blodtransfusion. Hypotermi hos allvarligt drabbade traumapatienter med en kärntemperatur <35^{0}C ofta associerat med acidos, hypotension och koagulopati, och är en av nyckelfaktorerna till traumainducerad koagulopati. Eftersom koagulopati inom trauma ökar mortaliteten bör en måltemperatur på 36–37^{0}C eftersträvas.

Trauma Transfer eller Spineboard skall avlägsnas när patienten flyttas till operationsbordet. Detta pga. att de isolerar och omöjliggör uppvärmning av patienten underifrån, samt att de medför risk för tryckskador. Alla patienter placeras på värmekälla. Alla vätskor ges via blodvärmare, lägg på värmetäcke när det är möjligt. Monitorera central temperatur. Värm aktivt!

Sal 86/op 8: Astopad värmemadrass

Sal 1 op 1: Warm Cloud luftmadrass. Observera att det skall finnas en geldyna för att avlasta hälarna.

Acidos

Laktat och även Base Excess är bra markörer för allvarlighetsgraden av traumat och kan användas för att estimera graden av hypoperfusion under resuscitering.

Vid hypovolem chock produceras laktat genom anaerob glykolys och blir därmed en indirekt markör för cellulär hypoxi. Försämrad leverperfusion kan också bidra till förhöjt laktat pga förlängd laktatclearance. Laktat är sedan länge använt som diagnostiskt och prognostisk markör för blödningschock, och anses också reflektera allvarlighetsgraden av chock.

Base Excess ger en indirekt uppskattning av global vävnadsacidos pga hypoperfusion, förutsatt att det inte finns någon annan orsak till metabol acidos. En traumapatient med BE < -6 har ökad risk att utveckla intensivvårdskrävande organsvikt samt ökad mortalitet. Acidosen späder ytterligare på koagulopatin och därmed blödningen, och driver den onda cirkeln ”den dödliga diamanten”.

Under den tidiga Damage Control Resusciteringen med permissiv hypotension kan laktatstegring ses, samt minskning av Base Excess, pga minskad perifer perfusion. Det skall behandlas aggressivt med volymsresuscitering. Buffring av acidos utan att återupprätta perfusion riskerar att maskera inkomplett volymsersättning. Buffring är sällan

indicerad vid blödningschock och inte innan euvolemi uppnåtts, men kan övervägas vid pH <7,2.

Koagulation

Använd tidig och upprepad monitorering av koagulation, ta tidig ROTEM. Eftersök om patienten står på antikoagulantia, och reversera tidigt.

Sträva efter normalt pH och temp 37 grader, samt normaliserad ROTEM. Vid okontrollerad blödning bör följande parametrar användas tills kirurgisk hemostas är etablerad:

- Hb ≈ 100 g/L
- TPK ≥ 100 x 109/L
- Fibrinogen >2 g/L
- Joniserad Calcium >1,2 mmol/L

Ett välbalanserat massivt transfusionprotokoll med tillägg av Fibrinogen och Calciumglukonat är grund för att uppfylla koagulationsmålen.

Tänk på

- Fibrinogennivåerna minskar ofta före andra koagulationsfaktorer, substituera med Fibrinogen iv.
- Tranexamsyra (TXA) ges till samtliga patienter, kolla om och hur mycket som givits prehospitalt eller på akuten.
- Eftersök information om ev. medicinering med antikoagulantia, reversera om möjligt.

Tranexamsyra (TXA) motverkar fibrinolys och stabiliserar redan bildade koagel, och skall ges så tidigt som möjligt till blödande traumapatienter, men senast inom 3 h. De flesta guidelines rekommenderar TXA 1g + 1 g som infusion under 8 h, men nyare riktlinjer har också lagt till alternativet TXA 2 g som infusion eller långsam bolus på ca 10 min. Infusionen är alltså inte obligatorisk.

Fibrinogen omvandlas via trombin till fibrin, som i sin tur bildar ett starkt fibrinnätverk vilket stabiliserar trombocytpluggen/koaglet. Tidig behandling med Fibrinogen rekommenderas, men bör om möjligt vara målinriktad utifrån labsvar och ROTEM. Vid FIBTEM A10 <9 eller Fibrinogen ≤ 2 g/L ges 2–4 g Fibrinogen. Vid massiv blödning kan man sikta mot ett FIBTEM A10 >12 mm.

Hypocalcemi

Ca^{2+} är nödvändigt för koagulationskaskaden, fibrinbildning och trombocytfunktion samt mykardkontraktilitet och vaskulär tonus. Massiv transfusion orsakar dessutom hypocalcemi via citrat i blodprodukter som

binder fritt Calcium. Hypokalcemi är mycket vanligt vid trauma och massiv transfusion, och Calcium-glukonat ges empiriskt parallellt med transfusion av blodprodukter. Joniserat kalcium ska monitoreras och hållas inom normalintervall (1.1–1.3 mmol/L)

Relaterad information

Noradrenalin (vuxna)

Massivt transfusionsprotokoll MTP

ROTEM (tromboelastografi) vid trauma

Tranexamsyra vid trauma - anestesirutin

RSI-Aspirationsrisk, riktlinjer vid anestesi op 1 o 8

Reversering av Antikoagulantia vid akut stor blödning

Överflytt av patienten på traumasal

Arbetsflöde på traumasal

Arbetsgrupp/granskare

Dominika Högberg, Vårdenhetsöverläkare, Trauma, Sahlgrenska universitetssjukhuset

Magnus Heijel, Anestesisjuksköterska, omr. 5, anestesi 1 och 8, Sahlgrenska universitetssjukhuset

Kunskapsöversikt

Hanes M, Helczynska-Hultman K, Jonsson Fagerlund M, Wahlgren CM, Wikman A. Nationella rekommendationer: massivt transfusionsprotokoll vid traumatisk blödning hos vuxna. Stockholm: Svensk Förening för Anestesi och Intensivvård (SFAI); [2025].

Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimpoesu D, Curry N, et al. *The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition*. Crit Care. 2023;27:80.

Boffard KD, editor. *Manual of Definitive Surgical Trauma Care*. 5th ed. CRC Press; 2019.

Whitney A, Callcut RA, Schreiber MA. *Tranexamic acid in trauma*. Curr Opin Anaesthesiol. 2016;29(2):261–266.

OBS! Utskriven version kan vara ogiltig. Verifiera innehållet.

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Anestesi 5 Sahlgrenska, Anestesi 1 och 8 Sahlgrenska, Operation 1 och 8 Sahlgrenska, Verksamhet Anestesi-Operation-Intensivvård Sahlgrenska

Innehållsansvar: Agnes Rydler, (agnjo21), Överläkare

Granskad av: Mathias Konkel, (matko3), Överläkare, Alexandru Ille, (aleil1), Överläkare, Johan Teandersson, (johte5), Instruktör

Godkänd av: Peter Dahm, (petda5), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9805-1593997-791

Version: 12.0

Giltig från: 2026-11-20

Giltig till: 2028-11-20