

Första livräddande åtgärder vid svåra skador mot torax och buk

När direkt transport av svårt skadade till traumacentrum eller liknade inte är möjlig ska patienten stabiliseras enligt protokollet för skadekontroll (damage control).

LOUIS RIDDEZ, docent, överläkare, sektionen för akutkirurgi och traumatologi, Gastrocentrum kirurgi
 louis.riddez@karolinska.se
MAGNUS FALKÉN, bitr överläkare, sektionen för akutkirurgi och traumatologi, Gastrocentrum kirurgi
MARTIN SUNDELÖF, med dr,

överläkare, sektionen för akutkirurgi och traumatologi, Gastrocentrum kirurgi
CARL-MAGNUS WAHLGREN, docent, överläkare, kärnkirurgiska kliniken
ANDERS ÖSTLUND, med dr, överläkare, anestesikliniken; samtliga Karolinska universitetssjukhuset, Solna

I Sverige finns ännu inget nationellt traumasystem med speciellt utvalda traumacentrum dit de svårast skadade ska skickas. Det saknas också nationella kriterier för vilka skador som bör centraliseras. I Stockholm beslutade man dock år 2007 att centralisera de svårast skadade till Traumacentrum Karolinska, baserat på studier som talade till dess fördel, främst för allvarligt trafikskadade [1-3]. Senare data talar också för att man även uppnår bättre 30-dagarsöverlevnad när skadade förs över till traumacentrum efter att initialt ha fått stabiliserande behandling på närmaste sjukhus [4].

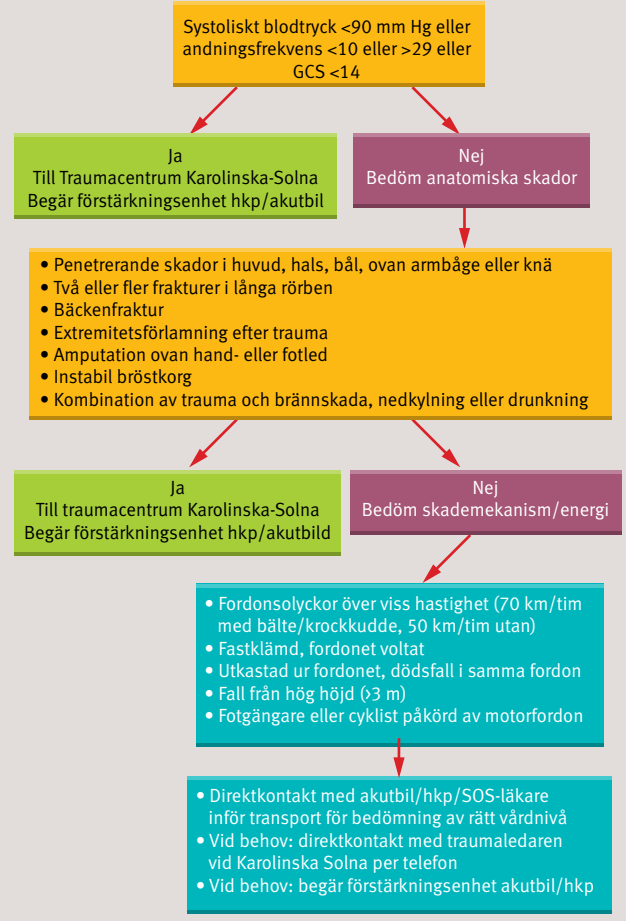
Triage på skadeplatsen

För att underlätta sorteringen av skadade på skadeplatsen infördes i Stockholms läns landsting triagekriterier liknande dem som utvecklades av American College of Surgeons i syfte att få skadade till rätt vårdnivå [5] (Figur 1). Det innebär att skadade ska till Traumacentrum Karolinska när det föreligger skador mot torax/buk och påverkan på andning, puls och blodtryck, allvarlig skall- eller bäckenskada med samtidiga andra skador samt när skadan är orsakad av ett penetrerande föremål.

Transport till sjukhus med hög traumaberedskap och goda multidisciplinära resurser eller traumacentrum bör fungera i Sveriges storstadsregioner, men i andra delar av landet eller under särskilda omständigheter kan vissa torax- och/eller buksskador behöva initial behandling på närmaste akutsjukhus med mindre resurser än ett traumacentrum har. Det kan gälla vid stora trafikolyckor, svåra fallskador eller, sannolikt vanligast, efter penetrerande våld, som i Sverige bedöms motsvara ca 7-8 procent av dem som skadas.

Gemensamt för samtliga skador är stor inre blödning och snabbt tilltagande blödningschock. I optimala fall kan blödningen snabbt stoppas och behandlingen slutföras på det mottagande sjukhuset. I andra fall kan den skadade behöva genomgå kirurgi för skadekontroll eller skademinimering (damage control) i syfte att få snar kontroll över blödning och kontamination för att i stället snabbt återställa patientens derangerade fysiologi eller häva ett chocktillstånd. Först när tillståndet bedöms som tillräckligt stabilt för att klara transport kan den skadade föras över till ett traumasjukhus för fortsatt utredning och/eller slutbehandling, ett koncept som

Styrning av traumapatienter inom Stockholms läns landsting



Figur 1. Flödesschema för styrning av traumapatienter till traumacentrum eller annat sjukhus. hkp = helikopter.

framför allt prövats ut i militära sammanhang [6-8] men som även vi på Traumacentrum Karolinska använt vid flera tillfällen.

Skadekontroll och indikationer

Förkortad laparotomi, som initialt beskrevs av Stone et al [9], blev framför allt känd då Rotondo et al [10] myntade begreppet »damage control« och kunde påvisa goda överlevnadssiffror.

SAMMANFATTAT

Svårt skadade patienter ska så snart det är möjligt transporteras till traumacentrum eller annat sjukhus med god traumaberedskap.
När det inte kan genomföras direkt bör de akutsjukhus som tar emot dessa skadade ha god kunskap om hur man snabbt kan stabilisera den skadade,

främst stoppa blödningar och återställa fysiologin enligt principerna för skademinimering. **Konceptet skadekontroll** inbegriper flera specialiteter, inte minst anestesi, som har ansvar för att vätskeresuscitering ges för att främja koagulationsförmåga, upprätthålla syresättning och återställa syra-basbalans.

ror efter svåra kärlskador, oftast orsakade av penetrerande våld, som annars ofta lett till döden. Kortfattat beskrev de vikten av att tidigt få kontroll över blödning för att undvika att patienten blir acidotisk, kall och koagulopatisk. Den initiala kirurgiska fasen ska därför vara så kort som möjligt för att tidigt fokusera på att återställa den ofta letalt derangerade fysiologin, som ovan nämnts, och utvärdera eventuella andra livshotande skador.

Först i ett senare skede när syresättningen, syra-basbalansen, kroppstemperaturen och förmågan att koagulera är återställda utförs mera definitiva reparerande åtgärder [10-13]. Det kan göras flera dygn senare, tex på ett traumacentrum. Kirurgin för skadekontroll beskrevs initialt just för bukskador, men tänkandet och strategin har också beskrivits vid toraxskador [14, 15], initialt anesthesiologiskt omhändertagande [16] och vid skall- och ortopediska skador [17].

Indikationerna för skadekontrollerande kirurgi är enligt Ascencio et al [18] när den skadade har skador enligt Fakta 1. Under pågående operation ska sådan kirurgi enligt Moore et al [19] väljas vid förhållanden som i Fakta 2. Indikationerna för akut torakotomi och eventuell skadekontroll vid toraxskada är alltid okontrollerad stor blödning, tecken på blödningschock eller hjärtskada. Indikationerna är desamma som vid svår bukskada (Fakta 1 och 2).

Skadekontrollerande toraxkirurgi

Skada mot revben, lungsäck och lunga är vanligast och kan i mer än 80 procent endast åtgärdas med toraxdrän eller ibland enbart observation. Toraxdrän ska alltid introduceras med hjälp av öppen trubbig teknik mellan revben 4 och 5 eller som lägst mellan revben 5 och 6, i nivå med främre eller mellersta axillarlinjen [20]. Vid penetrerande våld, tex efter knivhugg, ses oftare hemotorax, som ibland snabbt kan fylla dränagesystemet, och redan efter 1000 ml blodförlust bör man starkt överväga torakotomi. Vid tveksamhet om huruvida dränet fungerar, överväg att lägga ett till. Vid trubbigt våld, tex revbensfrakturer, när blödnigen ter sig långsamare, kan man oftast avvakta upp till 1500 ml eller 200-300 ml/timme innan torakotomi utförs.

Akut torakotomi för att stoppa blödnigen utförs snabbast och enklast med den skadade i ryggsläge och ett anterolateralt snitt några centimeter från sternum utåt bakre axillarlinjen mellan 4:e och 5:e revbenet, dvs under bröstvårtenivå på en man eller bröstets nedre omslagsveck på en kvinna när bröstet förs uppåt. Kommer man inte åt tillräckligt bra kan snittet förlängas rakt över sternum till den andra sidan, antingen på samma revbensnivå eller ett interkostalrum högre upp, sk clamshells-torakotomi. Arteria thoracica interna, som delats, bör ligeras senast innan operationen avslutas. Vänstersidig anterolateral torakotomi är också det snabbaste sättet att komma åt torakalaorta (aorta descendens) för kompression eller klampning. Alternativt kan sternotomi väljas, om kirurgen är van vid sådan. Under mer kontrollerade förhållanden kan andra snitt väljas, men med ovan operationspersonal (som vanligtvis inte arbetar med toraxkirurgi) leder det ofta till lång uppläggningstid, vilket bör undvikas vid pågående blödning [21]. Skadekontrollerande kirurgi i torax innebär i stort att stoppa blödning och återställa cirkulation så snabbt som möjligt, ofta med sutur eller stejpling. Packning kan endast göras mot torakalvägg eller i pleurasinus.

Blödning från lunga kan oftast sys eller stejplas över om skadan är perifer, sk triangulär avstejpling eller »wedge stapling«, utan att behöva ta hänsyn till exakt lunganatomi. Genomgående lungskada kan likaså stejplas med en skärande stejpler i tex skottkanalen för att öppna den snabbt och sy över blödande kärl och luftläckage, sk pulmonell traktotomi [22]. Mindre blödning från lungytan kan ofta åtgärdas med omstickning och lokala hemostatiska preparat.

FAKTA 1. Indikationer för skadekontrollerande kirurgi

- Stor bukskada med klar påverkan på flera organ-system
- Stor bukskada med öppen bäckenskada
- Stor bukskada med samtidigt traumatisk amputation
- Stor bukskada där tidig undersökning av andra skador är nödvändig
- Stor bukskada med samtidigt behov av akut torakotomi
- Bukskada med behov av kompletterande angiografi
- Initial pH $\leq 7,2$
- Kroppstemperatur ≤ 34 °C
- Efter initial intravenös tillförsel under transport och på akutrummet av ≥ 2000 ml Ringer-acetat eller 2 enheter blod.

FAKTA 2. Skadekontroll under pågående operation

Indikationer

- När man inte uppnår hemostas på grund av sviktande koagulation
- Svåråtkomlig venös skada (tex retrohepatisk bäckenvensskada)
- Tidsödande operativ åtgärd hos skadad som inte svarar på resuscitering, tex pankreasresektion eller svår kärlskada
- Behov av att åtgärda annan svår skada, tex i bäckenet
- När man ändå måste göra kontrolloperation (second look), tex vid cirkulationspåverkad tarm
- När det inte går att försluta buken på grund av buködem, tarmsvullnad orsakad av massiv vätskeresuscitering och transfusion för att kompensera förlorat blod.

Skada på hjärtat med blödning leder ofta till hjärttamponad. Kliniskt manifest hjärttamponad kan uppkomma tidigt men ibland först efter det att den skadade anlänt till sjukhus. Hjärtsäcken öppnas 1-2 tvärfingrar anteriort om nervus phrenicus så att denna inte skadas. Hålet efter ett knivstick kan stejplas ihop med hudstejpler ifall man inte innefattar koronarkärlen, tex LAD. Dessa stejplar byts sedan ut mot monofil sutur med »pledgets« innan torax stängs. Alternativt kan man direkt sy en madrassutur under hålet och det finger man håller över hålet, fortfarande utan att med suturen innefatta något vitalt koronarkärl. Drän ska alltid också läggas mot den öppnade hjärtsäcken, som lämnas öppen, och i pleura innan torax försluts.

Vid ovanliga skador, tex mot esofagus, ska drän alltid läggas i anslutning till skadan. Primär suturering med täckning av esofagusskadan är vanligen tillräcklig, och proximal avledning av esofagus vid svår skada är sällan nödvändig och bör diskuteras med traumaenhet.

Blödning mellan revben kan oftast omstickas genom att suturer sätts parallellt med övre och nedre revbenet. I viss mån kan man här packa och lämna kvar bukduken ifall det inte påverkar cirkulationen eller andningen. Vid svåråtkomlig mindre blödning kan lokalt applicerade blodstillande medel också vara till god hjälp. Vid packning och kvarlämnande av dukar försluts torax temporärt med någon form av slutet vakuumsystem för att vinna tid.

Skadekontrollerande bukkirurgi

Indikationer för laparotomi är pågående blödning och tecken på blödningschock (Fakta 2). Laparotomin görs alltid via medellinjessnitt från processus xiphoideus till ovan pubis. Efter det att blod skopats ut packas de fyra kvadranterna och samtidigt lokaliseras och tamponeras blödnigen. Beroende på om skadan i buk- och retroperitoneala organ orsakats av trubbigt eller vasst våld kan följande göras.

- Mjältskada med blödning oavsett skadeorsak bör leda till splenektomi (med eventuellt undantag för barn) för att säkra blödningskontroll, inte minst inför vidare transport.
- Leverskada med laceration och blödning, tex efter trubbigt

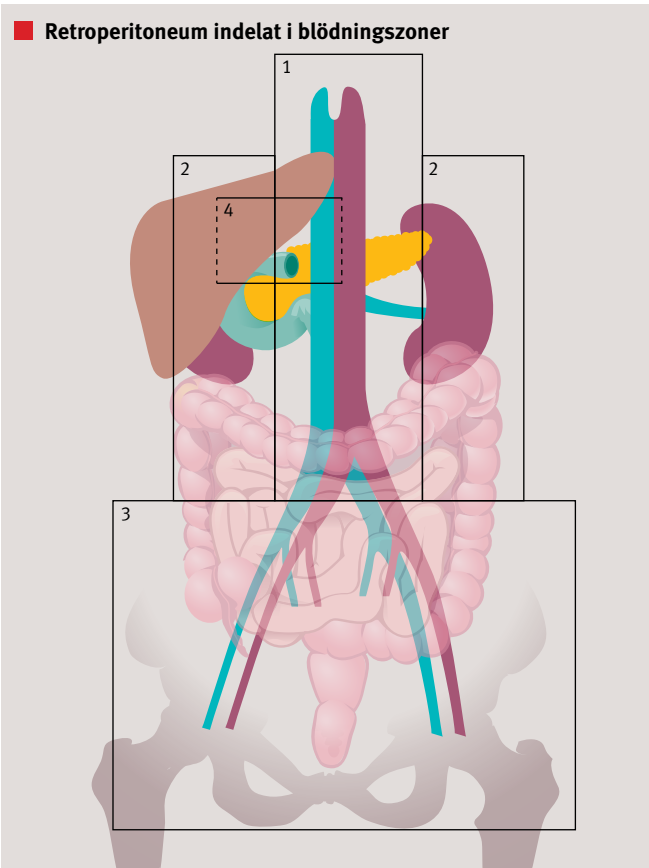
våld, kan initialt alltid komprimeras, och tidig avklämning med kärklämna eller gummiband, sk Pringles manöver, av ligamentum hepatoduodenale minskar oftast blödningen. Det finns inga säkra data om hur länge levern tolererar denna avstängning av artären och portaflödet, men som regel kan det vara klokt att släppa på flödet efter 30 minuter. En djup leverlaceration bör inte vidgas, men kan man trots det sticka om runt blödande kärl eller komma åt med annan blodstillande metod är detta inte förbjudet enligt Hirschberg et al [23]. Lokala hemostatika har visat sig effektiva och kan med fördel stoppa venösa och mindre arteriella blödningar, framför allt när dessa medel kombineras med yttre kompression. Packning runt det frakturerade och blödande parenkymet görs med stora, torra ihopvikta bukdukar i syfte att komprimera det blödande området. Det innebär oftast att dukar läggs ovan och nedom leverskadan, sk sandwich-teknik, vilket kan kräva försiktig lösning av ligamentum triangulare, dock endast det som behövs för att få dit bukduken eftersom ligamentet samtidigt bidrar till ett visst mothåll upp mot diafragma. Kan man här få kontroll över blödningen ska inget mer göras än att lämna dukar i buken, som kan tas bort i ett senare skede. Det är viktigt att packning av blödningen är så lokal mot det blödande området som möjligt och inte orsakar alltför stort tryck på vena cava eller cirkulationsstörning till annat organ. Angiografi med embolisering är vid kvarstående blödning i detta fall sannolikt det mest optimala, varför kontakt med traumacentrum och vidare transport med packad buk kan vara aktuell, dock helt beroende på den skadades övriga fysiologiska tillstånd. Dukar som packats i buken tas bort först när patientens koagulationsförmåga har återställts och patofysiologin tillåter ny operation. Detta är oftast bäst efter ca 36 timmar [24].

- Skador på extrahepatiska gallvägar bör endast dräneras, vilket också gäller gallblåsan.
- Skador på pankreas ska enbart blodstillas och dräneras. Detta kan vid mindre kvarstående blödning behöva göras med tryck från kvarlämnad bukduk.
- Skador på de hålliga organen, ventrikel, duodenum, tunntarm, kolon och rektum, ska alltid åtgärdas på enklaste och snabbaste sätt. Det innebär kontroll av kontamination, dvs förslutning av hål och eventuell resektion av skadad tarm, där olika stejplar är av värde. Inga anastomoser eller stomier ska göras i detta skede.
- Skador på njurar orsakade av trubbigt våld leder oftast till retroperitoneala blödningar, som inte behöver åtgärdas akut. Efter penetrerande våld mot njure och tecken på fortsatt blödning, antingen ut i bukhåla eller retroperitonealt pulserande eller expanderande hematom, bör nefrektomi utföras innan man kan tänka sig transport.
- Skador på uretärer ska enbart dräneras eller möjligen ligeras för att undvika större urinläckage in i bukhålan.
- Skada på urinblåsa ska snabbt sutureras och dräneras både utanför och via urinblåsan.

Retroperitoneala blödningar

Retroperitoneala blödningar delas upp i fyra zoner efter de kärl som misstänks vara skadade (Figur 2). Zon 1 indelas i sin tur i supra- och inframesokoliska zon 1. Den supramesokoliska zonen innefattar suprarenala aorta, truncus coeliacus, a och v mesenterica superior samt proximala delen av njurkärnen. Den inframesokoliska zon 1 innefattar infrarenala aorta och infrahepatiska vena cava. Zon 2 innefattar perifera njur- och binjurekärn, zon 3 iliakakärn och zon 4 portaven och leverartär samt retrohepatiska vena cava.

Hematom efter trubbigt våld, oavsett zon, kräver sällan exploration då frekvensen av underliggande kärl- och organska-



Figur 2. Retroperitoneum indelat i blödningszonerna 1–4.

dor som kräver kirurgisk åtgärd är låg. Dock ska hematom med aktiv blödning, som pulserar och/eller expanderar, exploreras efter att proximal och distal kärlkontroll säkrats. Ett alternativ kan här vara att utföra angiografi med embolisering (coiling) eller att placera en täckt stent (stentgraft) om anatomin tillåter det. Patientens cirkulationsstatus måste dock tillåta detta eftersom dessa endovaskulära åtgärder ofta tar längre tid. Ocklusionsballong via ljumskaccess i a femoralis communis, med placering i abdominella eller torakala aorta, kan vara ett alternativ för att uppnå temporär proximal kontroll. I en del läroböcker nämns att zon 1-hematom vid trubbigt våld bör exploreras. Vid avsaknad av aktiv blödning, pulsation, expansion eller tarmischemi rekommenderar vi dock att hematomet lämnas och att kontakt tas med traumacentrum för vidare handläggning om patientens tillstånd i övrigt tillåter detta.

Hematom efter penetrerande våld i alla fyra zoner bör som regel exploreras oavsett storlek [25, 26]. Det enda undantaget är skador på retrohepatiska vena cava, där exploration bör undvikas så långt det är möjligt. De centrala hematomen i zon 1 och 4 är orsakade av blödningar från abdominella aorta, vena cava inferior, vena portae, truncus coeliacus, a och v mesenterica superior eller proximala delen av njurkärnen och kan vara mycket svåra att åtgärda. Hematomet ska först öppnas efter säkerställd proximal och distal kärlkontroll. Om blödningen ter sig arteriell påbörjas exponering av aorta på vänster sida med medial rotation av vänster kolon, mjälte,

»Massiva blödningar och stora transfusionsvolymen leder alltid till koagulationsproblem.«

FAKTA 3. Transfusionsordination vid massiv blödning

- Erytrocytkoncentrat: plasma:trombocyter 4:4:1
- Fibrinogenkoncentrat 2-4 g
- Kalcium iv vid behov (fritt Ca²⁺ >1 mmol/l)
- Tranexamsyra 2 g iv

pankreassvans och vänster njure (vänstersidig, medial viscerallrotation). Vid misstänkt skada på vena cava eller proximala njurkärlen på höger sida medialiserar höger kolon och duodenum (högersidig, medial viscerallrotation och Koscher-lösning). Även om dessa exponeringar tar viss tid är de av stort värde. De görs helst under optimala förhållanden på ett traumacentrum eftersom det kan kräva flera operatörer inklusive kärlspecialist och tillgång till massiv blodtransfusion etc. Reparation av de olika kärlen kan vara mycket svår och riskfylld på en utblödd patient. Vid stora, svåråtkomliga blödningar kan ballongtamponad försökas med t ex Foley-kateter [27]. Ligatur av truncus coeliacus och a hepatica kan utföras men även av vena cava inferior och aorta infrarenal i nödfall.

Med erfarenhet från enstaka fall av centrala eller laterala hematom där blödningen verkar ha stannat upp, när medicinska/kirurgiska resurser saknas och patienten är tillräckligt cirkulatoriskt stabil kan man bukpacka och kontakta traumacentrum för eventuell snar överföring.

Vid penetrerande skada på iliakakärlen i zon 3 bör proximal och distal kontroll försöka uppnås. Shuntning med t ex Pruitt-Inahara eller ett tunt toraxdrän kan prövas [28], men har man svårigheter med fortsatt stor blödning kan avligering vara nödvändig. Om ligatur av iliakaartären genomförs och längre transport är aktuell bör kompletterande snabb fasciotomi på underbenet genomföras [25, 26].

Resuscitering

Massiva blödningar och stora transfusionsvolymmer leder alltid till koagulationsproblem. I samband med större trauma

REFERENSER

- Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, et al. Analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. *J Trauma*. 2006;60:371-8.
- Garwe T, Cowan LD, Neas B, et al. Survival benefit of transfer to tertiary trauma centers for major trauma patients initially presenting to nontertiary trauma centers. *Acad Emerg Med*. 2010;17:1223-32.
- American College of Surgeons. Resources for the optimal care of the injured patient. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2006.
- Nessen SC, Cronk DR, Edens J, et al. US Army two-surgeon teams operating in remote Afghanistan – an evaluation of split-based Forward Surgical Team operations. *J Trauma*. 2009;66:37-47.
- Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg*. 1983;197:532-5.
- Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, et al. 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma*. 1993;35:375-83.
- Braslow B. Damage control in abdominal trauma. *Contemp Surg*. 2006;62:65-74.
- Wall MJ Jr, Soltero E. Damage control for thoracic injuries. *Surg Clin North Am*. 1997;77:863-78.
- Dutton R. Damage control anesthesia. *Trauma Care*. 2005;15:197-201.
- Asencio JA, McDuffie L, Petrone P, et al. Reliable variables in the exsanguinated patient which indicate damage control and predict outcome. *Am J Surg*. 2001;182:743-51.
- Moore EE, Thomas G Orr Memorial Lecture. Staged laparotomy for the hypothermia, acidosis, and coagulopathy syndrome. *Am J Surg*. 1996;172:405-10.
- Boffard K. Manual of definitive surgical trauma care. 3rd ed. Hodder Arnold, Hachette, UK; 2011.
- Wall MJ Jr, Villavicencio RT, Miller CC, et al. Pulmonary tractotomy as an abbreviated thoracotomy technique. *J Trauma*. 1998;45:1015-23.
- Hirschberg A, Mattox K. Top knife, the art and craft of trauma surgery. TFM Publishing Ltd, Castle Hill Barns, UK; 2008.
- Nicol AJ, Hommes M, Primrose R, et al. Packing for control of haemorrhage in major liver trauma. *World J Surg*. 2007;31:569-74.
- Dente CJ, Feliciano DV. Torso vascular trauma at an urban level-1 trauma center. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*. 2011;23:36-46.
- Ball CG, Wyrzykowski AD, Nicho-

läs JM, et al. A decade's experience with balloon catheter tamponade for the emergency control of hemorrhage. *J Trauma*. 2011;70:330-3.
- Ball CG, Feliciano DV. Damage control techniques for common and external iliac artery injuries: have temporary intravascular shunts replaced the need for ligation? *J Trauma*. 2010;68:1117-20.
- Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. *J Trauma*. 2007;63:805-13.
- Roberts I, Shakur H, Afolabi A, et al; Crash-2-collaborators. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients. *Lancet*. 2011;26:1096-101.

förekommer även akut traumatisk koagulopati, som utvecklas tidigt och som är kopplad till hög mortalitet [29]. Koagulopatin förvärras ytterligare av vävnadshypoxi med acidos och hypotermi. De flesta traumacentrum har behandlingsprotokoll för transfusion vid okontrollerad massiv blödning, och då flera studier visat ökad överlevnad för patienter som erhållit stor mängd plasma och trombocytkoncentrat i förhållande till erytrocytkoncentrat [30] är rekommendationen i dag att ge detta enligt Fakta 3.

Fibrinogen (koagulationsfaktor I) är det plasmaprotein som först når kritiskt låga nivåer, varför tillförsel av fibrinogenkoncentrat även är indicerad i samband med stora blödningar. Det gäller speciellt i situationer då tinad plasma inte finns att tillgå, vilket kan kompenseras med hög dos fibrinogen. Traumatiska blödningar leder även till ökad fibrinolys, varför fibrinolyshämmare (tranexamsyra), som visat sig ge ökad överlevnad vid traumatisk blödning [31], ingår i behandlingsstrategin. Stora transfusionsvolymmer leder till hypokalcemi på grund av att citratet i blodprodukterna binder joniserat kalcium, och eftersom kalcium ingår som en viktig del i koagulationskaskaden måste upprepade kalciuminjektioner även ges i samband med massiv transfusion.

När det gäller övrig vätskebehandling är det viktigt att veta att alla syntetiska kolloider har en direkt negativ effekt på koagulationen och att stora mängder kristalloider späder ut koagulationsfaktorerna, varför viss restriktivitet rekommenderas. Förutom grova infarter bör man så tidigt som möjligt anlägga en artärkateter för att kunna monitorera patienten med upprepade blodgasanalyser, vilket ger värdefull och snabb information om aktuella nivåer av Hb/EVF, Ca²⁺ och grad av acidos.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

LÄS MER Fullständig referenslista och engelsk sammanfattning Läkartidningen.se

Missat något tema?

Titta under »Temanummer« på Läkartidningen.se

Utmanande saklig

Läkartidningen