

# Resuscitation og abdominalkirurgiske aspekter ved damage control-kirurgi

Jens G. Hillingsø<sup>1</sup>, Lars Bo Svendsen<sup>1</sup> & Pär I. Johansson<sup>2</sup>

Blødning ved traumer er årsag til ca. 40% af det totale antal dødsfald og udgør sammen traumer i centralnervesystemet en af de store dræbere [1]. Ved massive vaskulære skader i abdomen var blødning hovedårsagen til dødsfaldene i 89% af tilfældene, men mere end halvdelen indtraf efter, at der var opnået blødningskontrol. Dette blev tilskrevet en triade bestående af koagulationsforstyrrelser, hypotermi og acidose, som har været kendt i 25 år [2, 3] og *damage control surgery* (DCS)-princippet blev introduceret for at bryde denne onde cirkel [4]. Endvidere blev det i 2003 påvist, at en betydelig andel af traumepatienterne (> 25%) havde en tidlig koagulopati, der ikke var forårsaget af »den onde cirkel«, men af traume i kombination med shock, hvilket kaldes akut traumatisk koagulopati [5]. Denne koagulopati kendetegnes af aktivering af protein C-systemet og øget fibrinolyse, der sammen bidrager til hypokoagulabilitet og svær blødning.

Vi har fundet det af interesse at beskrive, hvordan tilstedeværelsen af koagulopati, acidose og hypotermi ved traumer har haft indflydelse på det paradigmeskift, der er sket i forhold til den kirurgiske håndtering af traumer.

## KONSTRUERET PATIENTHISTORIE

En 18-årig mand blev indbragt på et traumecentret skudt i abdomen med en 9-mm-pistol. Antallet af afgivne skud blev ikke oplyst. Transporttiden til traumemodtagelsen var 30 minutter.

Der blev under den præhospitale transport indgivet tre liter Ringer. De vitale parametre var efter *advanced trauma life support* (ATLS)-principperne: A (luftveje): fri; B (ventilation): normalt ved stetoskopi og perkussion med respirationsrate på 44/min; C (cirkulation): blodtryk 80 mmHg/umåleligt, puls 120; D (neurologi): *Glasgow coma score* 14.

Pga. hæmodynamisk instabilitet og penetrerende traume blev der udført akut laparotomi. Indledningsvis blev der fjernet tre liter blod fra peritoneum. Læsionerne omfattede perforation af leverens fjerde, femte og sjette segment samt galdeblæren, ventrikel, milten, venstre colon og venstre nyre. Der blev udført resektion af segment 5 og 6, kolecystektomi, splenektomi, sutur af colon og ventrikel, venstresidig

heminefektomi, og patienten kunne efter seks timer og 18 transfusioner overflyttes til en intensivafdeling (ITA). Otte timer efter blev der udført reoperation pga. massiv blødning, og efter 15 timer på operationsbordet døde patienten. Der blev udført komplette kirurgiske procedurer med rekonstruktion med acceptabelt tidsforbrug i forhold til omfanget, men til trods herfor fik traumet en fatal udgang.

## BLØDNING

Livstruende blødning kan trods vaskulær kontrol fortsætte hos en shockeret patient pga. koagulopati som følge af forbrug af koagulationsfaktorer og fortynding efter indgift af store mængder krystalloider [6, 3]. Derfor anvendes det permissive/hypotensive resuscitationsprincip [7], med begrænset infusion af krystalloid med henblik på at skabe et systolisk tryk på 80-90 mmHg hos traumepatienter, der endnu ikke har hæmostase, for at undgå, at den tidlige trombe løsner sig, og væskernes sammensætninger ikke yderligere forstærker den allerede tilstedeværende koagulopati og metaboliske acidose [8].

## ACIDOSE

Acidose ses hyppigt ved traumer med livstruende blødning og skyldes hovedsageligt hypoperfusion udløst af shocket. 41% af patienterne med svære abdominale traumer havde laktatacidose, og 52% havde et betydeligt basedeficit [9]. Acidose mindsker koagulationsfaktorernes enzymatiske aktivitet, reducerer trombindannelse og mindsker trombocytternes mulighed for at aggregere [10]. Laktatniveau anbefa-

## STATUSARTIKEL

1) Kirurgisk Klinik C 2122, Rigshospitalet, og  
2) Blodbanken, Sektion for Blodtransfusion 2034, Rigshospitalet



A. Formodt indskudshul.  
B. Formodt udskudshul.

les i europæiske kliniske retningslinjer for behandling af blødende, multitraumatiserede patienter anvendt som parameter for resuscitationen [11].

### HYPOTERMI

Hos traume patienter udvikles der hypotermi som følge af eksposition på skadespladsen og varmetab i forbindelse med resuscitationen (afklædning ved undersøgelse, indgift af kolde væsker og blodprodukter) samt operation [12-14]. Normotermie patienter havde ved ankomsten til ITA en overlevelse på 78%, mod 41% hos hypotermie patienter [13].

### BEHANDLING MED BLODPRODUKTER

Indførelsen af transfusionsprotokoller, hvor man ikke alene erstatter tab af volumen, men også sikrer blodets hæmostaseevne vejledt af thrombelastografi, har medvirket til en reduktion i mortaliteten med 30% blandt massivt blødende patienter og udgør i dag de internationale anbefalinger [11, 14-16]. Specielt den tidlige, akutte traumatisk betingede koagulopati kan behandles med transfusionspakker [16].

Så snart det er muligt, skal *damage control*-resuscitationen kombineres med DCS, og dette bør ske uden forsinkende excessiv resuscitation og monitorering. DCS er stadiet inddelt kirurgi, og allerede præhospitalt skal man afgøre, om der vil være behov for hurtig hæmostatisk kirurgi. Ved modtagelsen i traumecentret anvendes ATLS-principperne for at sikre, at de mest livstruende skader behandles først efter A, B, C, D og E-fremgangsmåden.

Som vigtig komponent heri indgår *focused assessment with sonography for trauma* til at fastslå, om der er fri væske i abdomen eller thorax, og differential-

diagnoser til hypovolæmisk shock (trykpneumothorax og perikardietamponade).

Hvis der træffes beslutning om laparotomi, må man også afgøre, om patientens tilstand tillader transport til operationsstuen, hvilket bør tilstræbes, medmindre patienten er så ustabil, at det ikke er muligt.

Laparotomien har til formål at sikre hæmostasen og efterfølgende at hindre forurening fra læderede hulorganer (tarm og urinveje) [17]. Procedurens vellykkede udfald afhænger i høj grad af den livsvigtige kommunikation, der bør forgå for at sikre, at anæstesiologen ved, hvad der foregår i feltet, og at kirurgen på baggrund af de af anæstesiologen målte fysiologiske parametre kan beslutte sig til, om der skal foretages stadiet inddelt kirurgi (DCS) eller rekonstruktiv kirurgi. Faktorer, der spiller en rolle for denne beslutning, er ud over temperaturen, pH- og laktatværdier også antallet af transfusioner. Har patienten lav pH-værdi, forhøjet laktatværdi, og er der indgivet mere end ti portioner blod, peger det kraftigt i retning af en stadiet inddelt laparotomi, medmindre operationen kan færdiggøres inden for 60-90 min. Tidsforbrug aftales med og monitoreres af anæstesiologen. Der indledes med en fuld abdominal midtlinjeincision, koagler fjernes, og hæmostatisk komprimerende servietter anbringes i abdominalkavitets kvadranter. De fjernes herefter, og kraftig blødning håndteres afhængigt af årsagen med ligering, fjernelse af kraftigt blødende, ikkelivsvigtige organer eller gennemstikning af større kar. Er der mere diffus blødning, skade på leveren eller i bækkenet, foretages der yderligere pakning med servietter til hæmostase. Dernæst fjernes forurening, og perforerede hulorganer forberedes til håndtering ved relaparotomien i form af anastomosering, stomi eller lignende. Patienten overflyttes intubert med midlertidig bugvægslukning til ITA, hvor vitale parametre som blodtryk, puls temperatur, timediurese og blæretryk monitoreres. Afhængigt af årsagen til valget af stadiet inddelt laparotomi planlægges reoperation 24 timer (pga. forurening) til 72 timer (pga. blødning) efter den resusciterende operation. Den midlertidige lukning forebygger mod udvikling af abdominalt kompartmentsyndrom og sænker endvidere tærsklen for at foretage fornyet laparotomi på mistanke om blødning eller iskæmi. Den midlertidige lukning af abdomen bør tilstræbes begrænset mest muligt for at forbygge infektion og massiv herniering af bugvæggen, hvilket anvendelse af topisk negativt tryk også medvirker til [18]. Princippet er tidligere blevet gennemgået [17], og hensigten er at skabe blødningskontrol og udskyde rekonstruktiv kirurgi til et tidspunkt, hvor patientens tilstand er stabiliseret og fysiologien reetableret, og det er muligt at



### FAKTABOKS

*Damage control*-resuscitation ved multitraumer er en kombination af:

- Hypotensiv resuscitation (begrænset anvendelse af krystalloider og et tilstræbt systolisk blodtryk på 80-90 mmHg).
- Hæmostatisk resuscitation (tidlig anvendelse af blodkomponentterapi vejledt af thrombelastografi).

*Damage control surgery* er den kirurgiske procedure, der understøtter *damage control*-resuscitation ved at:

- Sikre kirurgisk hæmostase uden forsinkende udredning eller monitorering.
- Anvende laktatværdi, pH-værdi og legemstemperatur vejledende for indgrebs længde.
- Pakke til hæmostase og planlægge relaparotomi vejledt af patientens fysiologiske tilstand med hensyn til pH-værdi, laktatværdi, legemstemperatur, blæretryk og behov for *second look* relateret til de initiale skader.
- Begrænse varigheden af det åbne abdomen til et minimum.
- Sikre at rekonstruktion foregår hos en hæmodynamisk normal fungerende patient med reetableret normal fysiologi, således at patienten bringes til overlevelse gennem en kombination af resuscitering og hæmostaserende kirurgiske procedurer, der er målrettede og stadiet inddelte og tilpasset patientens fysiologiske tilstand.

transportere patienten til et tertiært behandlingssted med henblik på final kirurgi eller arteriografi og embolisering af arteriel blødning fra bækken eller lever.

*Damage control*-resuscitation kombineret med stadietinddelt laparotomi har vist sig at have en klar overlevelsesfordel på næsten 20% i sammenlignelige grupper af multitraumatiserede patienter [19].

**KORRESPONDANCE:** Jens G. Hillingsø, Kirurgisk Klinik C 2122, Rigshospitalet, Blegdamsvej 7-9, 2100 København Ø.  
E-mail: jens.hillingsoe@rh.regionh.dk

**ANTAGET:** 21. marts 2011

**INTERESSEKONFLIKTER:** ingen

#### LITTERATUR

1. Sauaia A, Moore F, Moore EE et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma* 1995;38:185-93.
2. Kashuk JL, Moore EE, Millikan JS et al. Major vascular trauma – a unified approach. *J Trauma* 1982;22:672-9.
3. Cosgrieff N, Moore EE, Sauaia A et al. Predicting life-threatening coagulopathy in the massively transfused trauma patient: hypothermia and acidosis revisited. *J Trauma* 1997;42:857-62.
4. Rotondo MF, Schwab CW, McGonical MD et al. "Damage Control": an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993;35:375-82.
5. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT et al. Acute coagulopathy of trauma: hypoperfusion induces systemic anticoagulation and hyperfibrinolysis. *J Trauma* 2008;64:1211-7.
6. Bickell WH, Wall MJ, Pepe PE et al. Immediate versus delayed resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994;331:1105-9.
7. Sapsford W. Should the "C" in "ABCDE" be altered to reflect the trend towards hypotensive resuscitation? *Sc J Surg* 2008;97:4-11.
8. Craig RL, Poole GV. Resuscitation in uncontrolled bleeding. *Am J Surg* 1994;60:59-62.
9. Martin MJ, FitzSullivan E, Salim A et al. Discordance between lactate and base deficit in the surgical intensive care unit: which one do you trust? *Am J Surg* 2006;191:625-30.
10. Perkins JG, Cap AP, Weiss BM et al. Massive transfusion and nonsurgical hemostatic agents. *Crit Care Med* 2008;36:S325-39.
11. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V et al. Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care* 2010;14:R52.
12. Tsuei BJ, Paul A, Kearney PA. Hypothermia in the trauma patient. *Int J Care Injured* 2004;35:7-15.
13. Luna GK, Maier RV, Pavlin EG et al. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. *J Trauma* 1987;27:1014-8.
14. Johansson PI, Hansen MB, Sørensen H. Transfusion practice in massively bleeding patients: time for a change? *Vox Sang* 2005;89:92-6.
15. Johansson PI, Stensballe J. Effect of haemostatic control resuscitation on mortality in massively bleeding patients: a before and after study. *Vox Sang* 2009;96:111-8.
16. Dushesne JC, Islam TM, Stuke L et al. Hemostatic resuscitation during surgery improves survival in patients with traumatic induced coagulopathy. *J Trauma* 2009;67:33-9.
17. Penninga L, Penninga EI, Svendsen LB. Damage control surgery hos multitraumatiserede patienter. *Ugeskr Læger* 2005;167:3403-7.
18. Bertelsen AC, Hillingsø JG. Brug af topikal negativt tryk ved åbent abdomen. *Ugeskr Læger* 2007;169:1991-6.
19. Dushesne JC, Kimonis K, Marr AB et al. Damage control resuscitation in combination with damage control laparotomy: a survival advantage. *J Trauma* 2010;69:46-52.

## Ortopædkirurgiske aspekter ved damage control-kirurgi

Morten Schultz Larsen

I mere end 20 år har det været kendt, at tidlig stabilisering af femurfrakturer kan reducere både mortalitet og morbiditet hos svært tilskadekomne patienter [1].

Flere studier i 1980'erne viste, at især pulmonale komplikationer kunne reduceres, og resultaterne førte til en strategi, *early total care* (ETC), hvor alle frakturer blev osteosynteret så tidligt som muligt, ofte inden for samme døgn.

I senere studier [2] fandt man imidlertid, at de værste tilskadekomne havde en stor risiko for at få svære komplikationer som akut respiratorisk *distress*-syndrom (ARDS) og multiorgansvigt ved ETC. Det var generelt de ofte langvarige osteosynteser og især de intramedullære procedurer, som marvsøm i femur, der blev mistænkt for at øge mortaliteten og morbiditeten. Konceptet *damage control orthopedics* (DCO) [3] blev derfor indført til behandling af denne subgruppe.

DCO består af akut stabilisering af ekstremitetsfrakturer med ekstern fiksering (Figur 1) efterfulgt af

final osteosyntese med marvsøm, skinner eller lignende efter 4-14 dage. DCO foregår i koordinat med den øvrige resuscitation og hæmodynamisk kontrol. Stabilisering af ekstremitetsfrakturer kan således foregå med et minimum af blodtab og operationstid. Præhospital behandling i form af grov reposition og stabilisering af bækken- og ekstremitetsfrakturer bør foretages iht. A (luftveje), B (ventilation), C (cirkulation), D (neurologi), E (afkøling)-principperne, men har ingen specifik betydning for DCO, som kræver ekstern fiksering, der er betydeligt mere rigid end diverse bandager.

I de senere år har debatten om ETC kontra DCO bølget frem og tilbage. Der er dog efterhånden enighed om, at begge koncepter skal anvendes, men at der er behov for at definere den subgruppe af traume patienter, der har fordel af DCO.

Filosofien bag DCO bygger på, at den enkelte patient har en bestemt kapacitet for traumebelastning.

Belastningen består dels af det initiale traume (*first hit*), dels af den fysiologiske belastning, der ef-

#### STATUSARTIKEL

Ortopædkirurgisk  
Afdeling, Odense  
Universitetshospital