

‘Damage control surgery’ bij polytraumapatiënten

C.S.Andeweg, N.M.Vingerhoedt, A.B.van Vugt en M.H.T.M.Haerkens

Zie ook het artikel op bl. 1497.

- De zorg in de prehospital fase en de reanimatie van de multitraumapatiënt zijn de laatste jaren sterk verbeterd. Dit heeft ertoe geleid dat steeds meer patiënten na een trauma het ziekenhuis levend bereiken.
- De behandeling van multitraumapatiënten vereist een andere aanpak dan van reguliere traumapatiënten vanwege de metabole ontregelingen die deze patiëntengroep bedreigen. Hierop is het concept van ‘damage control surgery’ (DCS) ontwikkeld met als voornaamste doel de levensbedreigende situatie waarin de patiënt zich bevindt onder controle te krijgen zonder meteen definitief herstel van de aanwezige letsels uit te voeren.
- DCS beschrijft een trifasische benadering voor letsels van het abdomen, thorax, bekken en extremiteiten.
- De eerste fase is erop gericht middels chirurgische interventie de bloeding te stoppen en verdere contaminatie te voorkomen. In de tweede fase staat de reanimatie van de patiënt op de Intensive Care centraal en de derde fase heeft als doel het definitief repareren van de letsels.
- Ondanks de matige bewijskracht van de literatuur over DCS lijkt deze methode door de reductie in sterfte, mits tijdig en op de juiste wijze toegepast, een veelbelovende techniek te zijn.

Ned Tijdschr Geneeskd. 2006;150:1503-7

De zorg in de prehospital fase en de reanimatie van de multitraumapatiënt zijn de laatste jaren sterk verbeterd. De inzet van een mobiel medisch team als aanvulling op de goed georganiseerde ambulancehulpverlening en de agressieve reanimatie ter plaatse van het ongeval hebben ertoe geleid dat steeds meer patiënten na een trauma het ziekenhuis levend bereiken. Dit brengt een verandering met zich mee in de ernst van de letsels bij patiënten die bij de chirurg van dienst aankomen.

In de literatuur zijn de laatste jaren publicaties verschenen waarin wordt gepleit voor een wezenlijk andere benadering van de multitraumapatiënt ten opzichte van de reguliere traumapatiënt.¹⁻⁸ De multitraumapatiënt wordt namelijk niet alleen bedreigd door de verwondingen zelf, maar tevens door de metabole ontregelingen die daarop volgen. Als reactie hierop is het concept van zogenaamde ‘damage control surgery’ (DCS) ontwikkeld, met als voornaamste doel de levensbedreigende situatie waarin de patiënt zich bevindt onder controle te krijgen zonder meteen definitieve behandeling van de aanwezige letsels uit te voeren.

De term ‘DCS’ werd voor het eerst gebruikt door de Amerikaanse marine en refereert aan de capaciteit van een schip

om ondanks geleden schade met minimale reparaties de haven te bereiken.⁹ Naar analogie hiermee is bij de traumapatiënt met multipole letsels en hemorrhagische shock een aantal levensreddende handelingen nodig om overleving te garanderen zonder dat men direct definitieve chirurgische behandeling verricht. Het is van belang dat de chirurg de juiste kennis en vaardigheden bezit om de vitaal bedreigde traumapatiënt door middel van deze principes snel en doeltreffend te kunnen behandelen. Er zijn expertise en ervaring nodig om te bepalen welke interventie op welk tijdstip dient plaats te vinden. Door de toename van centralisatie van gespecialiseerde traumazorg in traumacentra komen artsen buiten deze centra weinig meer in aanraking met dergelijke ernstige letsels. Hierdoor neemt de klinische ervaring met multitraumapatiënten in de overige klinieken af, terwijl men ook in deze klinieken, alleen al op geografische gronden, met dergelijke patiënten te maken kan krijgen.

In dit artikel geven wij een overzicht van de behandeling van multitraumapatiënten die voor DCS in aanmerking komen, waarbij wij met name ingaan op de verschillende fasen van de behandeling.

HISTORIE

In de militaire chirurgie zijn al vroeg in de 20e eeuw technieken beschreven voor compressie en tamponnade (‘packing’) van de lever om zo controle over bloedingen te verkrijgen die men dan in een later stadium definitief kan behandelen.¹⁰ Dit concept werd doorgevoerd in de Tweede Wereldoorlog, maar is daarna verlaten vanwege vermeende slechte resultaten.¹ Het concept van DCS is weer nieuw leven

Universitair Medisch Centrum St Radboud, afd. Heelkunde, sectie Traumatologie, Postbus 9101, 6500 HB Nijmegen.

Mw.C.S.Andeweg en mw.N.M.Vingerhoedt, assistent-geneeskundigen; hr.M.H.T.M.Haerkens, chirurg-traumatoloog (tevens: Koninklijke Luchtmacht).

Canisius-Wilhelmina Ziekenhuis, afd. Spoedeisende Eerste Hulp, Nijmegen.

Hr.prof.dr.A.B.van Vugt, chirurg-traumatoloog.

Correspondentieadres: mw.C.S.Andeweg (c.andeweg@chir.umcn.nl).

ingebazen toen in de Verenigde Staten vanaf 1980 een golf van penetrerend abdominaal letsel ontstond door een toename van bezit en gebruik van semiautomatische wapens in de burgermaatschappij. In het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw wordt positief gerapporteerd over behaalde succespercentages bij patiënten met massaal intra-abdominaal bloedverlies die volgens het damage-control-principe zijn behandeld en waarbij een DCS-laparotomie is uitgevoerd.^{2 4 5 7} Rotondo et al.² behaalden een overleving van 70% bij multitraumapatiënten. Deze patiënten werden volgens damage-controlprincipes behandeld in verband met massaal intra-abdominaal bloedverlies ten gevolge van letsel van meer dan 2 organen of letsel aan de grote vaten. Hoewel het hier ging om een retrospectieve studie zonder controlegroep en met slechts een klein aantal patiënten, heeft DCS sindsdien steeds meer terrein gewonnen. Dit heeft geleid tot het ontstaan van een gestandaardiseerd protocol dat beschrijft bij welke patiënten DCS geïndiceerd is.^{1 2 11}

Damage-controlprincipes. DCS beschrijft een trifasische benadering van de multitraumapatiënt om zo de metabole ontregeling bestaande uit coagulopathie, hypothermie en acidose te doorbreken. Damage-controlprincipes zijn aanvankelijk ontwikkeld voor het abdomen, waarna later DCS voor de thorax,^{12 13} en voor het bekken en de extremiteiten is beschreven.^{14 15} Tevens is DCS beschreven voor neurochirurgische interventies,¹⁶ maar dit laten wij hier buiten beschouwing.

EERSTE (ACUTE) FASE VAN DE DCS

De eerste fase van de DCS bestaat uit directe chirurgische interventie om bloeding te stoppen en verdere contaminatie te voorkomen. In deze fase dient de interventie zo kort mogelijk gehouden te worden.^{4 5} De beslissing om een operatie vroegtijdig te beëindigen, dat wil zeggen voordat alle letsels zijn behandeld, moet op het juiste moment genomen worden, namelijk voordat de patiënt door zijn of haar fysiologische reserves heen is. Onlosmakelijk hiermee verbonden is de vraag bij welke patiënten men al bij binnenkomst in het ziekenhuis kan spreken van een damage-controlsituatie, bijvoorbeeld bij ernstige hypovolemische shock.

Een overzicht van de indicaties voor DCS staat in de tabel.⁶ Belangrijke variabelen hierin zijn de mogelijkheid om de bloeding tot staan te brengen, de ernst van de letsels en de aanwezigheid van andere levensbedreigende letsels ('injury severity score' (ISS) > 25; deze ernstscore bedraagt maximaal 50). Andere duidelijke en objectievere parameters die een vroege preoperatieve risicoanalyse van een traumapatiënt mogelijk maken, zijn coagulopathie, hypothermie en de mate van metabole acidose door een verstoorde weefselperfusie. Als de patiënt een lichaamstemperatuur $\leq 35^{\circ}\text{C}$ en een pH < 7,30 heeft en de stollingsparameters geactiveerde partiële tromboplastinetijd (APTT) en protrom-

Besluitvorming rondom 'damage control surgery'

beslismoment	indicatie
op SEH	– ernstige hypovolemische shock: bij > 6 E erythrocytenconcentraat
durante operationem	– niet kunnen bereiken van hemostase door coagulopathie – chirurgisch niet toegankelijke grote veneuze bloedingen – tijdrovende procedures bij patiënten met suboptimale respons op volumetherapie – behandeling van een extra-abdominaal levensbedreigend letsel – herhaalde intra-abdominale operatie noodzakelijk ('second look')
betreft milieu interne	– niet kunnen sluiten van van de fascie – lichaamstemperatuur $\leq 35^{\circ}\text{C}$ – pH < 7,30 – APTT en PT: 2 maal de referentiewaarde

SEH = spoedeisendehulpafdeling; APTT = geactiveerde partiële tromboplastinetijd; PT = protrombinetijd.

binetijd (PT) meer dan 2 keer de referentiewaarden bereikt hebben, dient men DCS te overwegen.⁴⁻⁶

DCS van het abdomen. De technische aspecten van een damage-controllaparotomie, ook wel bekorte laparotomie ('abbreviated laparotomy') genoemd, wijken af van die bij een gebruikelijke laparotomie. De eerste stap na het openen van de buik is het tamponneren van alle kwadranten met grote gazen. Hierna worden ernstige bloedingen geïsoleerd, geligeerd of gerepareerd, zo nodig door middel van een tijdelijke overbruggende shunt. Bij perforaties van de darm moet verdere contaminatie van de buikholte worden voorkomen door een adequate isolatie van de perforatie, zonder noodzaak tot direct herstel van het darmletsel. Het laatste doel van de eerste fase bij de bekorte laparotomie is het sluiten van de buik. Dit kan door middel van doekenklemmen of het tijdelijk inhechten van kunststofmateriaal.^{7 8}

DCS van de thorax. Bij de patiënt met thoraxletsel gelden in principe dezelfde regels. Bij DCS van de thorax zijn er echter, in tegenstelling tot DCS van het abdomen, zowel intrathoracale letsels die in een later stadium kunnen worden verzorgd als letsels die tijdens de eerste fase al definitieve behandeling behoeven. Daarom moet de benadering van de patiënt met thoraxletsel zodanig zijn dat de uit te voeren ingreep zowel de mogelijkheid biedt tot snelle definitieve behandeling als tot tijdelijk herstel. Dit is het geval bij de bekorte thoracotomie ('abbreviated thoracotomy'), een ingreep die zo nodig op de Spoedeisende Hulp (SEH) kan worden uitgevoerd. De anterolaterale thoracotomiebenadering geniet hier de voorkeur. De belangrijkste doelen van deze ingreep zijn het opheffen van pericardtamponnade,

het tot staan brengen van bloedingen en het onder controle krijgen van eventuele lucht lekkage. Tevens biedt de anterolaterale benadering de mogelijkheid tot directe hartmassage en tot het eventueel plaatsen van een klem op de aorta.¹³ Van deze benadering wordt in de literatuur beschreven dat de voorspelde sterfte van 59 naar 36% wordt verlaagd.¹² De thoracotomieopening kan, analoog aan de laparotomie, tijdelijk worden gesloten.¹³

Damage-controlorthopedie. Een ander onderdeel van DCS is de zogenaamde damage-controlorthopedie. Polytraumapatiënten met stomp letsel hebben meestal niet alleen thoracaal of abdominaal letsel, maar ook al of niet multipele fracturen. Het in een vroeg stadium tijdelijk fixeren van fracturen vermindert complicaties die veroorzaakt worden door de inflammatoire respons op de fracturen. Met name van fracturen van de lange pijpbeenderen is bekend dat ze een risicofactor vormen voor het ontstaan van adult respiratoir distress-syndroom (ARDS).¹⁴ Voorbeelden van tijdelijke stabilisatie van fracturen zijn de fixateur externe en de C-clamp voor bekkenfracturen.

TWEDE FASE VAN DE DCS: INTENSIVE CARE

In de tweede fase staat de reanimatie van de patiënt centraal en tracht men de letale trias van hypothermie, acidose en coagulopathie te corrigeren. De multitraumapatiënt die naar de Intensive Care komt voor reanimatie heeft multipele problemen waarbij het gezamenlijke doel is zo snel mogelijk het fysiologisch evenwicht te herstellen. Dit vereist een multidisciplinaire aanpak op een Intensive Care met ervaring op het gebied van de behandeling van multitraumapatiënten.¹⁷

Hypothermie. Op het moment dat een trauma heeft plaatsgevonden, begint het lichaam warmte te verliezen. Dit verlies neemt toe door omstandigheden als verminderde weefselperfusie op basis van shock, langdurige blootstelling, immobiliteit en hoge leeftijd van de patiënt. Ook het langdurig ontkleed zijn van de patiënt op de SEH tijdens het initiële onderzoek en het warmteverlies tijdens de operatie dragen hiertoe bij. Er wordt van hypothermie gesproken wanneer de centrale temperatuur 35°C of lager is. Patiënten met hypothermie hebben een grotere transfusie-, vullings- en inotropiebehoefte, hetgeen resulteert in een verhoogde incidentie van orgaanfalen, een langer verblijf op de Intensive Care en een toegenomen sterfte.¹⁸⁻²¹

Acidose. Acidose in samenhang met hypovolemische shock draagt bij aan de verergering van de reeds bestaande stollingsstoornissen. Een hoge lactaatconcentratie in het serum en een laag basenoverschot hangen direct samen met een verhoogde sterfte.²²⁻²³ Het opheffen van de acidose wordt bereikt door het bestrijden van shock, het optimaliseren van het zuurstoftransport naar de weefsels en zo nodig het farmacologisch verhogen van het hartminuutvolume.

Een andere mogelijkheid is het chemisch corrigeren van de zuurgraad door middel van toediening van natriumbicarbonaat.²²⁻²⁴

Coagulopathie. Verbruik van trombocyten en stollingsfactoren door bloedingen, infusie van vocht, hypothermie, afgenomen concentratie van calcium, shock en metabole acidose zijn alle factoren die bijdragen aan de disfunctie van de hemostase.²⁵⁻²⁷ Hierdoor belandt de hemodynamisch instabiele patiënt in een vicieuze cirkel. Met infusie van erythrocytenconcentraat gecombineerd met versgevroren plasma, trombocyten en stollingsfactoren wordt de coagulopathie gecorrigeerd. De toepassing van recombinant factor VIIa is bij deze patiëntengroep veelbelovend, maar het effect is nog onvoldoende aangetoond.²⁸

DERDE FASE VAN DE DCS: DEFINITIEVE ZORG

De derde fase heeft als doel het definitief behandelen van de letsels. Dit geschiedt wanneer de patiënt volledig is gereanimeerd en hypothermie, acidose en coagulopathie zijn gecorrigeerd. Indicaties voor eerdere interventie zijn persisterende bloedingen of het ontstaan van een abdominaal compartimentsyndroom.²⁹ Tijdens een hernieuwde laparotomie worden de gazen verwijderd, wordt de hemostase gecontroleerd en worden eventuele over het hoofd geziene letsels verzorgd. Indien door visceraal oedeem het sluiten van de fascie niet mogelijk is, kan men ervoor kiezen om in een latere fase de buikwand te corrigeren.³⁰ Bij een nieuwe ingreep in de thorax volgt men dezelfde principes: definitief herstel van de letsels en sluiten van de thoraxwand op conventionele wijze. In deze fase worden ook eventuele fracturen definitief behandeld. Eventuele tijdelijke fixatiemiddelen worden verwijderd en definitief operatief herstel vindt plaats. Indien er ernstig wekedenletsel bestaat, kan in deze fase reconstructieve chirurgie door de plastisch chirurg plaatsvinden.

BESCHOUWING

De literatuur over DCS is veelbelovend en laat zien dat de sterfte bij multitraumapatiënten afneemt wanneer DCS tijdig en op de juiste wijze wordt toegepast. Shapiro et al.³¹ beschrijven in een overzichtsartikel de resultaten van verschillende studies waarin met DCS een overleving van 60% wordt bereikt. De overleving wordt mede bepaald door het tijdstip waarop tot DCS wordt overgegaan en de ernst van eventuele postoperatieve complicaties. Met name de incidentie van intra-abdominale abcesvorming en multiorgaanfalen is hoog en deze aandoeningen hebben een hoge morbiditeit en sterfte tot gevolg. Ondanks de geringe bewijskracht van de veelal retrospectieve studies wordt DCS reeds veelvuldig toegepast en steeds meer toegespitst op afzonderlijke specialistische aandachtsgebieden.

Recente bevindingen die gepresenteerd werden op de jaarlijkse bijeenkomst van de American Association for the Surgery of Trauma rapporteren positief over het gebruik van DCS in de militaire situatie (www.aast.org). Het toepassen van DCS in de oorlog in Irak leidde tot een verlaagde sterfte per individu (Cuadrado D; www.aast.org/PDF/05PosterAbstracts.pdf; poster nr. 33; Standaert RE; ibidem; poster nr. 49). Echter, niet alleen rampen in de militaire sfeer uit de afgelopen jaren, maar ook de toenemende dreiging van terroristische aanslagen maken het onderwerp DCS zeer actueel. De concrete dreiging van terroristische aanslagen in Engeland was één van de redenen voor het Royal College of Surgeons of England om training in DCS-technieken verplicht te stellen voor chirurgen. Dit heeft ertoe geleid dat er goed getrainde chirurgen beschikbaar waren ten tijde van de recente bomaanslagen in Londen. Wetenschappelijke gegevens over de resultaten die bereikt werden met DCS bij de behandeling van slachtoffers van de metabomaanslagen in Londen zijn nog niet gepubliceerd.

In 1993 werd door 5 traumachirurgen uit de VS, Australië, Frankrijk en Canada besloten dat er een noodzaak was om in cursusvorm DCS-vaardigheden aan te leren en ontstond de 'Definitive surgical trauma care' (DSTC; www.trauma.org/conferences/confdstc.html). Deze cursus is gericht op het overbrengen van de chirurgische vaardigheden en technieken die nodig zijn om traumapatiënten optimaal te behandelen, als aanvulling op de reeds toegepaste 'advanced trauma life support' (ATLS)-principes.

CONCLUSIE

DCS is een nieuwe en zich ontwikkelende manier om multi-traumapatiënten te behandelen. Ondanks de veelbelovende resultaten is meer onderzoek noodzakelijk om de effectiviteit ervan in het verminderen van de incidentie van ARDS en multiorgaanfalen aan te tonen, met als uiteindelijk doel minder sterfte van multi-traumapatiënten.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 24 maart 2006

Literatuur

- Sharp KW, Locicero RJ. Abdominal packing for surgically uncontrollable hemorrhage. *Ann Surg.* 1992;215:467-74.
- Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips 3rd GR, Fruchterman TM, Kauder DR, et al. 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma.* 1993;35:375-82.
- Poortman P, Meeuwis JD, Leenen LPH. Multitraumapatiënten: de principes van 'damage control surgery'. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2000;144:1337-41.
- Burch JM, Ortiz VB, Richardson RJ, Martin RR, Mattox KL, Jordan jr GL. Abbreviated laparotomy and planned reoperation for critically injured patients. *Ann Surg.* 1992;215:476-83.
- Ivatury RR, Nallathambi M, Gunduz Y, Constable R, Rohman M, Stahl WM. Liver packing for uncontrolled hemorrhage: a reappraisal. *J Trauma.* 1986;26:744-53.
- Moore EE, Burch JM, Franciose RJ, Offner PJ, Biffl WL. Staged physiologic restoration and damage control surgery. *World J Surg.* 1998;22:1184-90.
- Rotondo MF, Zonies DH. The damage control sequence and underlying logic. *Surg Clin North Am.* 1997;77:761-77.
- Kashuk JL, Moore EE, Millikan JS, Moore JB. Major abdominal vascular trauma – a unified approach. *J Trauma.* 1982;22:672-9.
- Surface ship survivability. Department of Defense, Washington. Naval War Publication. 1996;3:20-31.
- Carrillo EH, Platz A, Miller FB, Richardson JD, Polk jr HC. Non-operative management of blunt hepatic trauma. *Br J Surg.* 1998;85:461-8.
- Hirshberg A, Mattox KL. Top knife: the art and craft in trauma surgery. Shrewsbury: Tfm Publishing; 2005.
- Vargo DJ, Battistella FD. Abbreviated thoracotomy and temporary chest closure: an application of damage control after thoracic trauma. *Arch Surg.* 2001;136:21-4.
- Rotondo MF, Bard MR. Damage control surgery for thoracic injuries. *Injury.* 2004;35:649-54.
- Velmahos GC, Arroyo H, Ramicone E, Cornwell 3rd EE, Murray JA, Asensio JA, et al. Timing of fracture fixation in blunt trauma patients with severe head injuries. *Am J Surg.* 1998;176:324-9.
- Hildebrand F, Giannoudis P, Krettek C, Pape HC. Damage control: extremities. *Injury.* 2004;35:678-89.
- Rosenfeld JV. Damage control neurosurgery. *Injury.* 2004;35:655-60.
- Parr MJ, Alabdi T. Damage control surgery and intensive care. *Injury.* 2004;35:713-22.
- Bush jr HL, Hydo LJ, Fischer E, Fantini GA, Silane MF, Barie PS. Hypothermia during elective abdominal aortic aneurysm repair: the high price of avoidable morbidity. *J Vasc Surg.* 1995;21:392-400.
- Slotman GJ, Jed EH, Burchard KW. Adverse effects of hypothermia in postoperative patients. *Am J Surg.* 1985;149:495-501.
- Luna GK, Maier RV, Pavlin EG, Anardi D, Copass MK, Oreskovich MR. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. *J Trauma.* 1987;27:1014-8.
- Jurkovich GJ, Greiser WB, Luteran A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma.* 1987;27:1019-24.
- Rutherford EJ, Morris jr JA, Reed GW, Hall KS. Base deficit stratifies mortality and determines therapy. *J Trauma.* 1992;33:417-23.
- Davis JW, Shackford SR, Mackersie RC, Hoyt DB. Base deficit as a guide to volume resuscitation. *J Trauma.* 1988;28:1464-7.
- Abramson D, Scalea TM, Hitchcock R, Trooskin SZ, Henry SM, Greenspan J. Lactate clearance and survival following injury. *J Trauma.* 1993;35:584-8.
- Cosgriff N, Moore EE, Sauaia A, Kenny-Moynihan M, Burch JM, Galloway B. Predicting life-threatening coagulopathy in the massively transfused trauma patient: hypothermia and acidosis revisited. *J Trauma.* 1997;42:857-61.
- Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med.* 1992;20:1402-5.
- Valeri CR, Feingold H, Cassidy G, Ragno G, Khuri S, Altschule MD. Hypothermia-induced reversible platelet dysfunction. *Ann Surg.* 1987;205:175-81.
- Levi M, Peters M, Buller HR. Efficacy and safety of recombinant factor VIIa for treatment of severe bleeding: a systematic review. *Crit Care Med.* 2005;33:883-90.
- Burch JM, Moore EE, Moore FA, Franciose R. The abdominal compartment syndrome. *Surg Clin North Am.* 1996;76:833-42.

- 30 Jernigan TW, Fabian TC, Croce MA, Moore N, Pritchard FE, Minard G, et al. Staged management of giant abdominal wall defects: acute and long-term results. *Ann Surg.* 2003;238:349-55.
- 31 Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab CW, Rotondo MF. Damage control: collective review. *J Trauma.* 2000;49:969-78.

Abstract

Damage control surgery in polytraumatized patients

- Care for the polytraumatized patient in the pre-hospital phase has improved rapidly in recent years. This has resulted in more patients being alive on arrival at the hospital.

- The treatment of polytraumatized patients requires a different approach to that of regular trauma patients because they are threatened not only by the injuries themselves but also by the metabolic disruptions that follow. Therefore, the concept of damage control surgery (DCS) has been developed with the primary aim of controlling the life-threatening situation without immediate definitive repair of the sustained injuries.
- DCS describes a triphasic approach for abdominal and thoracic injuries and for injuries of the pelvic and extremities.
- The first phase aims at surgical intervention to stop the bleeding and to prevent further contamination. The second phase consists of resuscitation on the Intensive Care Unit and the third phase aims at definitive repair of the sustained injuries.
- Despite the low level of evidence found in the literature, DCS seems to reduce mortality rates in polytraumatized patients. Therefore, when initiated correctly and at the right moment, it appears to be a promising technique.

Ned Tijdschr Geneeskd. 2006;150:1503-7