

## Multitraumapatiënten: de principes van 'damage control surgery'

P. POORTMAN, J.D. MEEUWIS EN L.P.H. LEENEN

### *Dames en Heren,*

Opvang van meervoudig gewonde patiënten is dagelijks werk binnen de muren van een traumacentrum en vindt veelal plaats volgens de principes van 'advanced trauma life support' (ATLS); daarbij worden eerst de vitale functies gecontroleerd en veilig gesteld, dan volgt een zogenaamd top-teenonderzoek om alle letsels op te sporen, en vervolgens vindt een reëvaluatie plaats. Een aantal keren per jaar worden wij geconfronteerd met dermate overweldigende verwondingen dat met inachtneming van de genoemde principes, de behandeling van deze ongevalspatiënten toch wezenlijk anders is dan bij de reguliere ongevalspatiënten.

Om de directe levensbedreigende letsels adequaat en efficiënt te attaqueren is een specifieke benadering ontwikkeld die bekend is onder de naam 'damage control surgery'.<sup>1</sup> In de literatuur zijn er aanwijzingen dat deze specifieke benadering van multitraumapatiënten in de praktijk zijn vruchten afwerpt.<sup>1-11</sup>

In deze les willen wij 3 patiënten bespreken die volgens het principe van damage control surgery zijn behandeld. Aan de hand van deze ziektegeschiedenissen beschrijven wij de principes en het effect van deze behandelmethode.

Patiënt A, een 47-jarige man, raakte met de motor van de weg en kwam tot stilstand tegen een lantarenpaal, die hij met de rechter lichaamshelft raakte. Bij aankomst op de afdeling Spoedeisende Hulp reageerde patiënt op aanspreken en stelde men een vrije ademweg vast. Aan de rechter zijde van de thorax was er verminderd ademgeruis, de pols was 135/min, de bloeddruk 110/80 mmHg en het aspect van de huid was zeer bleek. Het ambulancepersoneel had een bloeddruk gemeten van 60 mmHg systolisch, maar na snelle vochtinfusie was deze gestegen tot de gemeten waarde op de spoedeisendehulpafdeling. Over de thorax waren aan de rechter zijde multipele ribfracturen palpabel en het abdomen was pral gespannen. Op een thoraxfoto waren de ribfracturen en een pneumothorax aan de rechter zijde te zien en bij de meteen bij binnenkomst uitgevoerde echografie van het abdomen was veel vrij intra-abdominaal vocht zichtbaar. Na het plaatsen van een thoraxdrain rechts volgde een spoedlaparotomie.

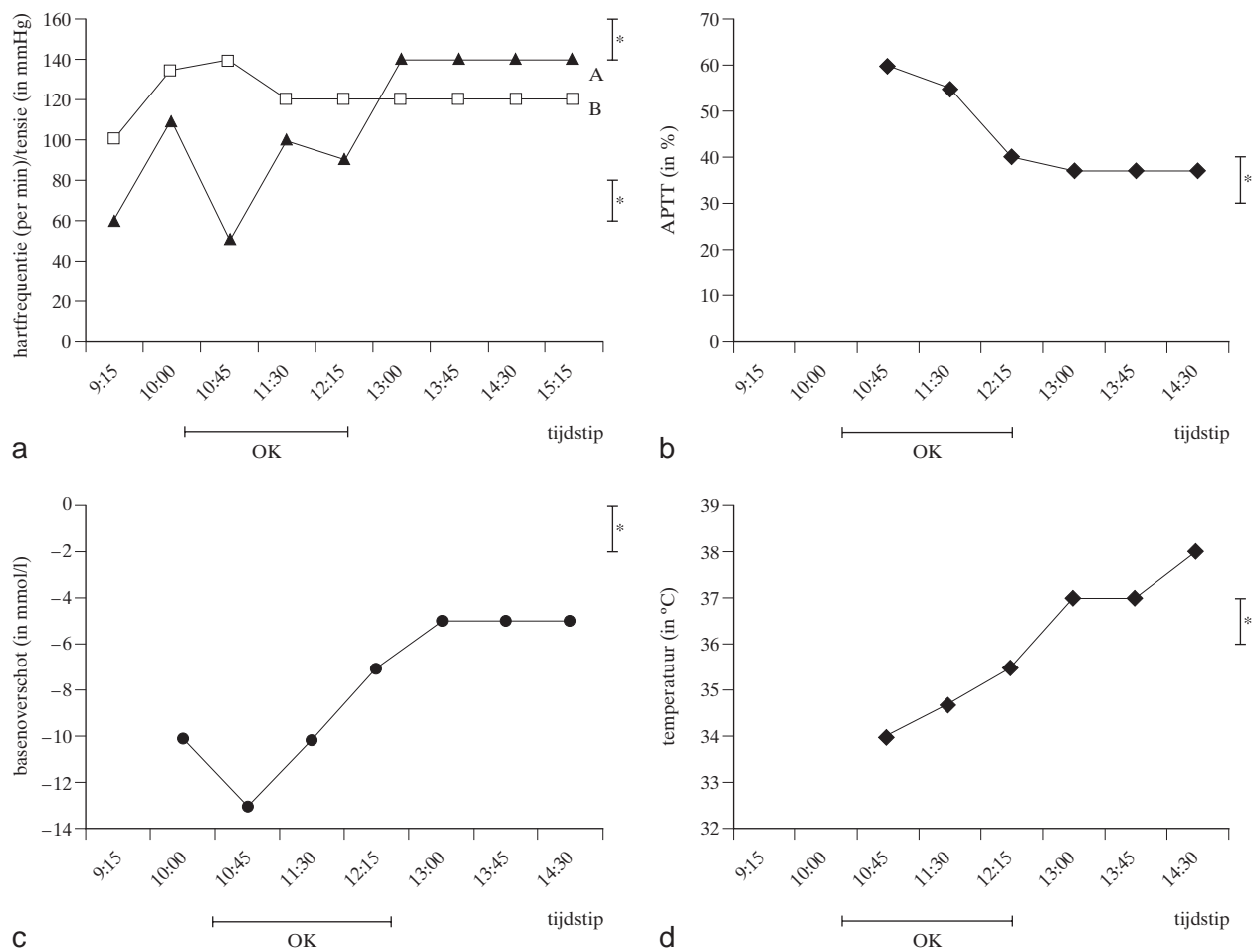
Bij het openen van de buik zagen wij een massale intra-abdominale bloeding, veroorzaakt door een grote ruptuur van de lever aan de dorsolaterale zijde, die in eerste instantie slechts door manuele compressie gestelpt kon worden. De operatie werd uitgebreid naar een thoracofrenicolaparotomie aan de rechter zijde, waarna de lever gemobiliseerd werd en grote bloedingen door klippen werden gestelpt. Verscheidene losliggende stukken lever werden uit het lichaam verwijderd. Bij exploratie van een groot retroperitoneaal hematoom rechts bleek dat de A. en V. renalis aan die zijde waren afgescheurd. Vervolgens werd nefrectomie rechts verricht. Een aantal kleine bloedingen in het mesenterium van het colon werd omstoken. Bij verdere inspectie van het abdomen werden 2 kleine scheuren in het duodenum overhecht. Omdat er diffuse kleine bloedingen waren, besloten wij tamponnerende gazen achter te laten en de buik te sluiten. In figuur 1 wordt geïllustreerd dat, naast andere vitale parameters, de geactiveerde partiële tromboplastinetijd (APTT) ernstig verstoord was gedurende de operatie, hetgeen een verklaring is voor de diffuse intra-abdominale bloedingen. Pas na de initiële operatie, gedurende stabilisering op de intensive-careafdeling, vond correctie plaats van de stollingsstoornissen. Korte tijd later werd een reoperatie uitgevoerd, waarbij de tamponnerende gazen werden verwijderd. Patiënt werd langdurig beademd op de intensive-care-unit vanwege intra-abdominale abcsvorming waarvoor diverse malen chirurgische drainage plaatsvond. Tevens kreeg hij bij de open buikwond een dunnedarmfistel die uiteindelijk chirurgisch is gesloten. Na een aantal maanden ziekenhuisopname werd patiënt overgeplaatst naar een revalidatiecentrum om verder te herstellen.

Patiënt B, een 66-jarige man, werd als automobilist van links aangereden door een andere auto met hoge snelheid. Bij aankomst van de ambulance was hij comatos mentis en klaagde hij over ernstige pijn in de buik. Bij binnenkomst op de afdeling Spoedeisende Hulp stelden wij een vrije ademweg vast, beiderzijds ademgeruis en een ademfrequentie van 35/min. De pols bedroeg 110/min en de bloeddruk was 90 mmHg systolisch. Het abdomen voelde gespannen aan. Aan thorax, bekken en extremiteiten waren geen afwijkingen. Een echo-onderzoek van het abdomen liet veel vrij vocht intra-abdominaal zien, hetgeen aanleiding was tot een spoedlaparotomie. Bij het openen van de buik trad een ernstige bloeddrukdaling op en was er een massale bloeding uit een grote scheur ter hoogte van de origo van het mesenterium. Ook constateerden wij een ernstige contusie van een deel van het darmpakket. De scheur in het me-

St. Elisabeth Ziekenhuis, afd. Heelkunde, Postbus 90.151, 5000 LC Tilburg.

P.Poortman, assistent-geneeskundige; dr.J.D.Meeuwis en dr.L.P.H. Leenen, chirurgen.

Correspondentieadres: P.Poortman.



FIGUUR 1. Verstoring van vitale parameters bij patiënt A gedurende opvang wegens multipale trauma's op de afdeling Spoedeisende Hulp, tijdens de initiële operatie (OK) en tijdens de stabilisatiefase op de afdeling Intensive Care. Er is een verstoring te zien van de hartfrequentie (a, curve B), de bloeddruk (a, curve A), (b) de geactiveerde partiële tromboplastinetijd (APTT), (c) de zuurgraad (basenoverschot) en (d) de lichaamstemperatuur, die zich pas herstelt tijdens de stabilisatiefase op de intensive-careafdeling; referentiewaarden zijn aangegeven (\*).

senterium en de daarin verlopende bloedvaten werden overhecht. Het duodenum, dat voor een deel geruptureerd was, werd eveneens overhecht. Vier grote gazen werden achtergelaten en de buik werd gesloten. Na stabilisatie op de intensive-careafdeling werd de buik opnieuw geopend voor een 'second look'. Bij deze tweede interventie werden de gazen verwijderd en werd een necrotisch geworden deel van de dunne darm geresceerd. De buik werd gesloten met een mat. Patiënt kreeg intra-abdominale abscessen en een dunnedarmfistel waarvoor diverse heroperaties noodzakelijk waren. De open buikwond is uiteindelijk per secundam gesloten.

Patiënt C was een 33-jarige motorrijder die met een snelheid van circa 180 km/h tegen een verkeerslicht tot stilstand kwam. De ambulancedienst reponeerde het linker been dat opgeslagen naast het hoofd van patiënt lag en bijna volledig geamputeerd leek. Bij binnenkomst op de afdeling Spoedeisende Hulp constateerden wij een vrije ademweg en sufficiënte ventilatie. Patiënt bloedde

hevig en had een traumatische hemipelvectomie links (figuur 2). De bloeddruk was 80/50 mmHg en de hartfrequentie 90/min. Op de operatiekamer vond een spoedlaparotomie plaats waarbij een klem werd gezet op de aorta pars abdominalis. Bij verdere exploratie bleek er een interne hemipelvectomie links te zijn, met volledige avulsie van de genitalia externa, het rectum en de vaatzenuwstreng aan de linker zijde. De interne hemipelvectomie werd vervolmaakt. Het wonddefect aan de linker zijde werd tijdelijk gesloten met behulp van doekenklemmen (zie figuur 2c). Ook bij deze patiënt bleek gedurende de opvang op de afdeling Spoedeisende Hulp en tijdens de eerste spoedoperatie een ernstige verstoring van vitale parameters. Stabilisatie hiervan vond pas plaats tijdens de opname op de intensive-careafdeling. Bij een second-lookingreep twee dagen later werden een grote necrotische huidlap ter hoogte van het defect aan de linker bekkenhelft en de inmiddels necrotische genitalia externa geresceerd. In verband met persisterende urinelekkage uit het wondgebied werd patiënt overge-

plaatst naar een academisch centrum, waar een Brickerblaas werd aangelegd en met diverse plastisch-chirurgische ingrepen een betere bedekking van de defecten werd verkregen. Patiënt verblijft op dit moment thuis.

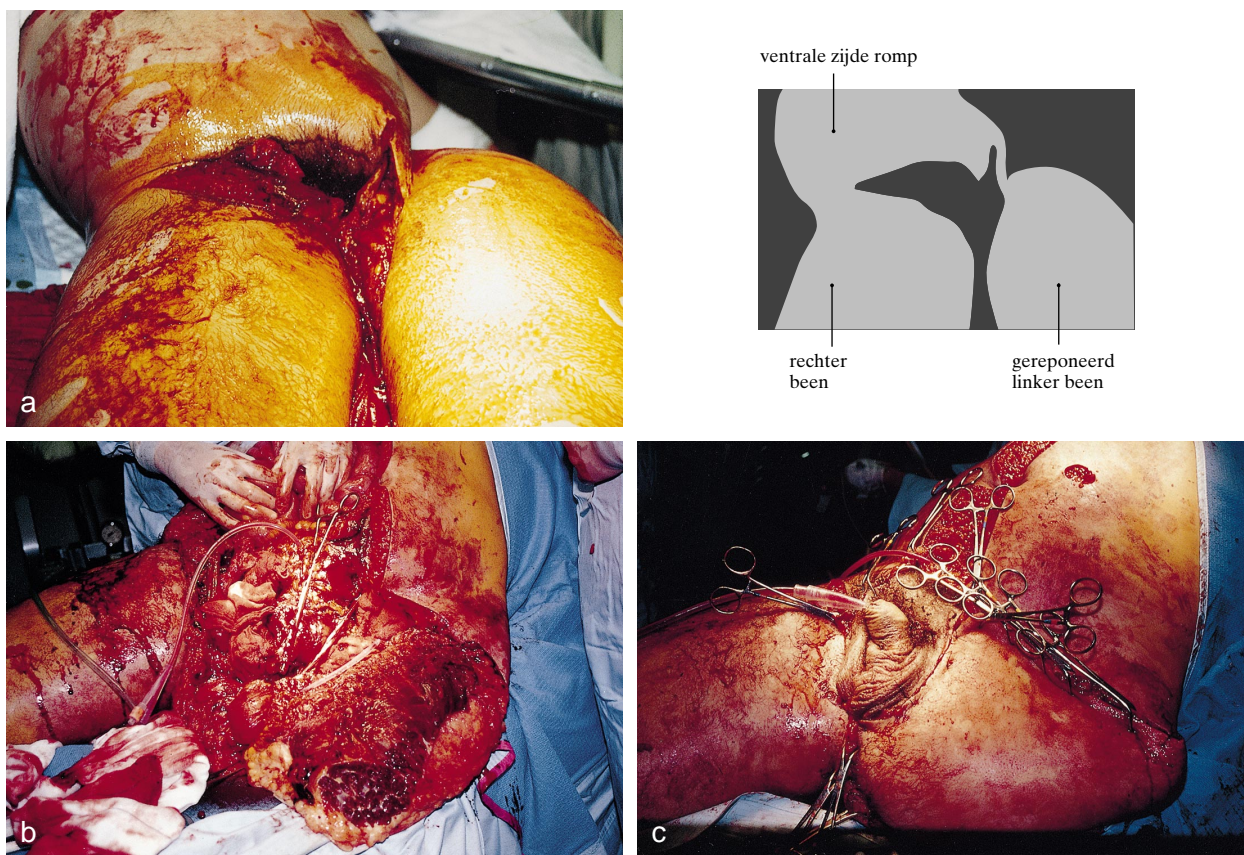
De beschreven casussen illustreren dat de multitraumapatiënt met voortgaande hemodynamische instabiliteit bedreigd wordt door een aantal ernstige problemen.

**Hypovolemie.** Ten eerste ontstaat er door de hemorragie een hypovolemie met als gevolg hypo-oxygenatie op celniveau. Hierdoor vindt op dat niveau een verschuiving plaats van een aëroob naar een anaëroob metabolisme, met als gevolg een metabole acidose; veelal overlijdt de patiënt dan.<sup>12-13</sup>

**Hypothermie.** Een tweede, bijna niet te vermijden levensbedreigend probleem is de hypothermie. Warmteverlies na het trauma, maar ook tijdens de traumaopvang en de initiële operatie is hiervan de belangrijkste oorzaak. Ook de relatie tussen hypothermie en sterfte is in diverse onderzoeken aangetoond.<sup>14-16</sup> Cardiale aritmieën, afname van het hartminuutvolume, een toename van de perifere vaatweerstand en een linksverschuiving in de zuurstof-hemoglobinesaturatiecurve zijn beschreven.

**Stollingsstoornissen.** Ten derde wordt de hypotherme, acidotische en bloedende traumapatiënt bedreigd door stollingsstoornissen. Zowel de stollingscascade als de trombocytenfunctie wordt negatief beïnvloed door hypothermie. Een combinatie van hypothermie en hemodilutie heeft een dramatisch negatief effect op de APTT-uitslag. Tevens veroorzaken de toegepaste massale transfusie, de shock en de hypovolemie een activatie van het fibrinolytische systeem.<sup>12-17-20</sup>

Het moge u duidelijk zijn dat het voor de overleving van de multitraumapatiënt van het allergrootste belang is dat deze letale cascade van ontwikkelingen doorbroken wordt. Een korte, snelle initiële ingreep, gevolgd door verdergaande resuscitatie op de intensive-care-afdeling is een principe dat reeds in het begin van deze eeuw werd toegepast. Pringle beschrijft in 1908 een techniek waarbij hij bij bloedingen in het leverbed tamponnerende gazen achterlaat.<sup>21</sup> Geleidelijk aan raakt deze techniek echter in onbruik, totdat er in het begin van de jaren tachtig in de literatuur weer melding van wordt gemaakt. In 1993 introduceren Rotondo et al. de term 'damage control surgery', waarmee zij een gedetailleerde en gestandaardiseerde benadering voorschrijven van grote en complexe trauma's.<sup>1-22</sup>



FIGUUR 2. De initiële operatie bij patiënt C met een traumatische hemipelvectomy: (a) bij aankomst was door het ambulancepersoneel het linker been, dat vrijwel volledig was geavulseerd, gereponeerd; (b) het wondvlak na amputatie van het linker been en na katheterisatie van urethra en afklemmen van de A. iliaca externa; (c) de amputatiewond werd met doekenklemmen gesloten, waarna patiënt voor verdere resuscitatie naar de intensive-careafdeling werd gebracht.

De term 'damage control surgery' beschrijft een systematische trifasische benadering die een doorbreking bewerkstelligt van de cascade van gebeurtenissen, die uiteindelijk zou leiden tot de dood van de patiënt. Slechts het doorbreken van deze neerwaartse spiraal kan de multitraumapatiënt een kans geven tot overleving.

*Initiële operatie.* De eerste fase bestaat uit de initiële operatie waarbij de bloedingen chirurgisch onder controle worden gebracht. Het is van eminent belang om eventuele actieve bloedingen direct te stoppen en door middel van infusie de weefselperfusie weer op peil te brengen. 'Stop het bloeden' is een credo dat in de ATLS-principes voorop staat,<sup>23</sup> maar vooral op de operatiekamer is dit prioriteit nummer 1. Deze fase dient zo kort mogelijk gehouden te worden, idealiter dient de operatie binnen de 20 min beëindigd te worden. Door middel van ligatie, aanbrengen van hechtnieten of ballonkatheters en tamponnade wordt de bloeding onder controle gebracht. Daarnaast kan er controle plaatsvinden op eventuele contaminatie. Zo nodig kan bijvoorbeeld bij beschadiging van de darmconvoluut het colon blind gesloten worden, zoals bij patiënt C gebeurde. Tevens werd bij hem geen colostoma aangelegd, hetgeen ook als doel had de initiële operatieduur te verkorten. Het sluiten van de buik kan bekort worden door bijvoorbeeld doekenklemmen te gebruiken, zoals ook bij patiënt C gebeurde.

*Resuscitatie op de intensive-careafdeling.* De tweede fase bestaat uit resuscitatie op de intensive-careafdeling. De hypothermie, die door adequate maatregelen op de OK reeds enigszins gecorrigeerd kan zijn, kan op de intensive-careafdeling verder hersteld worden. Door infusie van versbevroren plasma en trombocyten kan de coagulopathie opgeheven worden. Door middel van infusie van rode cellen en van vocht met kristalloïden voor herstel van alle compartimenten kan de hemodynamiek verder gestabiliseerd worden; bovendien kunnen op de intensive-careafdeling eventuele secundaire verwondingen worden gediagnosticeerd. De duur van de resuscitatie op de afdeling Intensive Care kan variëren van 24 tot 48 h, afhankelijk van de mate van herstel van de patiënt en de spoedeisendheid van secundaire operaties. Als men vermoedt dat een letale actieve bloeding nog doorgaat, dient uiteraard eerder ingegrepen te worden.

*Secundaire chirurgische ingreep.* De derde fase bestaat uit een secundaire chirurgische ingreep, waarbij de tamponnerende gazen worden verwijderd, controle op hemostase plaatsvindt en nauwkeurig wordt nagegaan of er tijdens de eerste interventie verwondingen over het hoofd zijn gezien. Als er na deze derde fase een fysiologische instabiliteit blijft bestaan, dienen er wellicht meerdere chirurgische ingrepen te volgen. Het abdomen kan bij een tweede chirurgische interventie zo mogelijk gesloten worden. Bij grote wondoppervlakken zullen er reoperaties volgen in verband met noodzakelijke necrotomieën. In een recent overzichtsartikel met betrekking tot traumatische hemipelvectomieën wordt een percentage van 85 genoemd van patiënten bij wie een

second look duidelijk maakte dat uitgebreide necrotomieën van het primaire wondgebied noodzakelijk waren.<sup>24</sup>

Dames en Heren, in de drie beschreven casussen is het principe van damage control surgery gevolgd. Bij deze patiënten was er een ernstige verstoring van de vitale parameters. De bloeddruk, de zuurgraad van het bloed, de temperatuur en de stollingsparameters waren ernstig ontregeld als gevolg van de ernstige bloedingen, en de verstoringen waren merkbaar ten tijde van de opvang op de afdeling Spoedeisende Hulp en de initiële operatie. Pas gedurende de stabilisatiefase op de intensive-careafdeling herstellen deze waarden zich en kan een eventuele second look gepland worden. Mede daarom is het van groot belang dat de duur van de primaire operatie zo kort mogelijk gehouden wordt. De gemiddelde operatieduur bij de hier beschreven casussen bedroeg ongeveer 1 h, hetgeen reeds aan de lange kant is. Als de primaire operatie langer duurt, zullen door de hypothermie en de stollingsstoornis diffuse bloedingen optreden die niet meer onder controle gebracht kunnen worden. Wij besloten om bij alledrie de patiënten, hoewel zij nog steeds diffuse bloedingen hadden, de operatie te beëindigen en tamponnerende gazen achter te laten. De door ons beschreven patiënten overleefden allen een zeer ernstig potentieel letaal trauma doordat de principes van damage control surgery consequent werden gevolgd.

---

#### ABSTRACT

*Multitrauma patients: the basics of damage control surgery.* – The principles of damage control surgery were applied in the cases of three severely injured multitrauma patients, men aged 47 and 33 years who had a motorcycle accident and a 66-year-old man who had a car crash. Victims of major trauma suffer from a worsening physiologic derangement manifested by the triad of acidosis, hypothermia and coagulopathy. This often leads to a vicious cycle that heralds imminent death or organ failure. Damage control surgery involves three distinct stages. The first consists of rapid temporary measures to control bleeding and contamination, followed by rapid closure of the abdomen. The second involves aggressive correction of the lethal triad in the intensive care unit. The third is the planned reoperation for the definitive repair of the injuries. As shown in these three patients, the appropriate use of this strategy can lead to a decrease in the morbidity and mortality in complex trauma patients.

---

#### LITERATUUR

- 1 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.
- 2 Feliciano DV, Mattox KL, Jordan jr GL. Intra-abdominal packing for control of hepatic hemorrhage: a reappraisal. *J Trauma* 1981; 21:285-90.
- 3 Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg* 1983;197:532-5.
- 4 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.

- <sup>5</sup> Carillo C, Fogler RJ, Shaftan GW. Delayed gastrointestinal reconstruction following massive abdominal trauma. *J Trauma* 1993;34:33-5.
- <sup>6</sup> Garrison JR, Richardson JD, Hilakos AS, Spain DA, Wilson MA, Miller FB, et al. Predicting the need to pack early for severe intra-abdominal hemorrhage. *J Trauma* 1996;40:923-7.
- <sup>7</sup> Hirshberg A, Wall jr MJ, Mattox KL. Planned reoperation for trauma: a two year experience with 124 consecutive patients. *J Trauma* 1994;37:365-9.
- <sup>8</sup> Hirshberg A, Mattox KL. Planned reoperation for severe trauma. *Ann Surg* 1995;222:3-8.
- <sup>9</sup> Shen GK, Rappaport W. Control of nonhepatic intra-abdominal hemorrhage with temporary packing. *Surg Gynecol Obstet* 1992;174:411-3.
- <sup>10</sup> Talbert S, Trooskin SZ, Scalea T, Vieux E, Atweh N, Duncan A, et al. Packing and re-exploration for patients with nonhepatic injuries. *J Trauma* 1992;33:121-4.
- <sup>11</sup> Porter JM, Ivatury RR, Nassoura ZE. Extending the horizons of 'damage control' in unstable trauma patients beyond the abdomen and gastrointestinal tract. *J Trauma* 1997;42:559-61.
- <sup>12</sup> Wilson RF, Dulchavsky SA, Soullier G, Beckman B. Problems with 20 or more blood transfusions in 24 hours. *Am Surg* 1987;53:410-7.
- <sup>13</sup> Abramson D, Scalea TM, Hitchcock R, Trooskin SZ, Henry SM, Greenspan J. Lactate clearance and survival following injury. *J Trauma* 1993;35:584-8.
- <sup>14</sup> Slotman GJ, Jed EH, Burchard KW. Adverse effects of hypothermia in postoperative patients. *Am J Surg* 1985;149:495-501.
- <sup>15</sup> 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.
- <sup>16</sup> Jurkovich GJ, Greiser WB, Luterman A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987;27:1019-24.
- <sup>17</sup> Harrigan C, Lucas CE, Ledgerwood AM. The effect of hemorrhagic shock on the clotting cascade in injured patients. *J Trauma* 1989;29:1416-21.
- <sup>18</sup> Hewson JR, Neame PB, Kumar N, Ayrton A, Gregor P, Davis C, et al. Coagulopathy related to dilution and hypotension during massive transfusion. *Crit Care Med* 1985;13:387-91.
- <sup>19</sup> Philips TF, Soullier G, Wilson RF. Outcome of massive transfusion exceeding two blood volumes in trauma and emergency surgery. *J Trauma* 1987;27:903-10.
- <sup>20</sup> Wudel JH, Morris jr JA, Yates K, Wilson A, Bass SM. Massive transfusion: outcome in blunt trauma patients. *J Trauma* 1991;31:1-7.
- <sup>21</sup> Pringle J. Notes on the arrest of hepatic haemorrhage due to trauma. *Ann Surg* 1908;48:541.
- <sup>22</sup> Rotondo MF, Zonies DH. The damage control sequence and underlying logic. *Surg Clin North Am* 1997;77:761-77.
- <sup>23</sup> *Advanced Trauma Life Support by the American College of Surgeons*. 6th ed. Ch 3. Chicago: American College of Surgeons; 1997.
- <sup>24</sup> Rieger H, Dietl KH. Traumatic hemipelvectomy: an update. *J Trauma* 1998;45:422-6.

Aanvaard op 7 februari 2000

## Capita selecta

# *Immunologie in de medische praktijk. XXIX. Pathogenese van allergische en immunologische longziekten*

H.M.JANSEN

Veel aandoeningen van de luchtwegen en de longen hebben een immunologische pathogenese. De oorzaken van de verworven vormen zijn meestal terug te brengen op het feit dat er functioneel een direct contact bestaat met de omgeving. Afhankelijk van de mate van inspanning wordt door een volwassen individu per 24 h 10.000-20.000 l lucht ingeademd. De capaciteit om de daarin aanwezige schadelijke factoren te elimineren is niet onbeperkt.

De luchtwegen en de longen beschikken over een sterk ontwikkeld immunologisch apparaat. Functioneel is dat onder te verdelen in de meer specifieke immunologische mechanismen en de aspecifieke immunologische hulpfactoren (tabel). Bij immunologische respiratoire aandoeningen kunnen door overmatige en langdurige belasting van deze systemen immunopathologische afwijkingen ontstaan met de daarbij passende ziektebeelden. Ook aangeboren of verworven deficiënties van het immuunsysteem, met verminderde afweer tegen binnendringende virussen of bacteriën, kunnen hiertoe leiden.

## SAMENVATTING

– Recentelijk verworven inzichten in de complexe functies van het immuunsysteem in luchtwegen en longen werpen nieuw licht op het grote belang van de lokale immunologische verdedigingsmechanismen voor het instandhouden van een normale longfunctie.

– Vooral langdurige blootstelling aan inhalatieallergenen of aan schadelijke, aspecifieke stoffen uit de omgeving kan leiden tot immunologische aandoeningen die pas na jaren aan het licht treden.

– Klinisch is hiervan allergisch astma het bekendste voorbeeld. Bij het zich ontwikkelen hiervan spelen, naast een genetische achtergrond, genoemde omgevingsfactoren een essentiële rol.

– Bij chronisch obstructieve longziekte is expositie aan de aspecifieke factoren (zoals sigarettenrook) het belangrijkste oorzakelijke moment.

– Immungemedieerde aandoeningen kunnen voorts ontstaan bij aangeboren of verworven immuundeficiënties en bij idiopathische diffuse longaandoeningen. Daarnaast is longziekte ook vaak onderdeel van collageenziekten, beroepsgebonden aandoeningen en idiopathische longfibrose.

– Nieuw ontwikkelde onderzoekstechnieken zoals bronchoalveolaire lavage (BAL), kloneringsexperimenten met bij BAL verkregen cellen en ex-vivo-onderzoek van de betreffende cytokinenetwerken leveren een belangrijke bijdrage aan de verworven kennis van de immuunpathogenese van longziekten.