

Anne LE NOËL, Stéphane MÉRAT, Sylvain AUSSET, Stéphane DE RUDNICKI, Georges MION.

Damage control resuscitation : un nouveau paradigme

Initié dès la prise en charge pré-hospitalière, le concept de « *damage control* » (DC) repose sur une approche globale et pluridisciplinaire du choc hémorragique. Dans la pratique militaire le DC trouve sa justification dans des afflux saturants qui conduisent à traiter dans un minimum de temps le plus de blessés possible en limitant au maximum le temps opératoire.



Anne LE NOËL

Mots clés

Damage control resuscitation, choc hémorragique, triade létale, pansements hémostatiques, sang total, ratios transfusionnels.

Damage control resuscitation, hémorragic shock, lethal triad, hemostatic dressings, warm fresh whole blood, transfusion ratios.

Résumé

Le concept initialement chirurgical de damage control surgery vient désormais s'inscrire dans un concept plus global de damage control resuscitation, insistant sur la prise en compte précoce de la triade létale. La prévention de la coagulopathie est devenue l'enjeu prioritaire de la prise en charge. Les modalités de la réanimation initiale, lors de la phase dite damage control ground zero, ont été redéfinies : lutte contre l'hypothermie, techniques de contrôle du saignement, réanimation circulatoire basée sur le concept d'hypotension permissive, et emploi précoce de vasopresseurs. La stratégie transfusionnelle a elle aussi évolué : apport pré-

Dans la pratique civile le DC ne s'adresse qu'au sous-groupe des « *exsanguinés* » qui représentent 2 % des traumatisés graves. La décision d'engagement d'une stratégie de DC devant être prise au plus vite, des critères simples et rapides ont été proposés : pression artérielle systolique (PAS) inférieure à 90 mmHg, déficit de bases supérieur à 7,5 mmol/l, température centrale inférieure à 35,5°C^[1].

Avec la multiplication des conflits auxquels ont pris part les armées occidentales cette dernière décennie, une importante expérience de médecine de guerre vient sans cesse enrichir cette réflexion. Le *damage control surgery* a progressivement été intégré dans un concept plus large de *damage control resuscitation* (DCR) qui englobe la prise en charge préhospitalière (*damage control ground zero*) et la prise en charge transfusionnelle ou *damage control* hémostatique^[2].

DAMAGE CONTROL GROUND ZÉRO : RÉANIMATION PRÉ-HOSPITALIÈRE

C'est une phase réanimatoire dont l'objectif est de prévenir l'apparition de la triade létale représentée par l'association d'une coagulopathie, une hypothermie et une acidose métabolique. Après un rapide conditionnement du patient, la réanimation donne la priorité au réchauffement et à la restauration du volume plasmatique et érythrocytaire.

LUTTE CONTRE L'HYPOTHERMIE :

L'hypothermie est aggravée par un remplissage vasculaire excessif par des litres de cristalloïdes. Les effets de la coagulopathie induite par l'hypothermie (*perte de 10 % d'hémostase par degré au dessous de 37°C*) doivent être limités par le réchauffement des solutés et des produits sanguins, l'utilisation de dispositifs accélérateurs-réchauffeurs de perfusion, de couvertures à air chaud pulsé et le réchauffement de l'environnement.



Damage control ground zero : contrôle des saignements extériorisés par garrot tactique

CONTRÔLE DES SAIGNEMENTS EXTÉRIORISÉS :

• Compression et suture des plaies :

Suture ou pansement compressif des plaies, tamponnement des épistaxis, point de compression artériel d'amont^[3] permettent de contrôler rapide-

ment les hémorragies extériorisées

• Garrot tactique :

Un garrot contrôle efficacement le saignement et améliore la survie, sans séquelles ajoutées, chez des patients présentant des amputations traumatiques ou des lésions vasculaires majeures^[4]. Il fait partie de l'équipement individuel du combattant^[3]. On parle de garrot tactique lorsqu'il est posé provisoirement, par exemple pour l'extraction « *sous le feu* » dans un contexte de guerre, avec une

réévaluation rapide de sa pertinence.

• Pansements hémostatiques

Les forces armées utilisent les pansements imprégnés de Chitosan, dérivé biodégradable de chitine : Hemcon® (*HemCon Inc., Tigard, OR*) et Celox® (*Sam Medical Products, Portland, OR*), et une poudre de zéolite granulaire qui absorbe l'eau, le Quikclot (*Z-Medica, Wallingford, CT*).

Ces pansements hémostatiques sont appliqués sur les plaies dites non garrottables, comme la racine des membres, mais aussi, pour le Chitosan, dans les plaies profondes du torse ou de l'abdomen^[5].

« lutte contre l'hypothermie et garrot tactique »



Damage control ground zero : poudre hémostatique Celox®.

MISE EN CONDITION :

• **Sécurisation des voies aériennes et oxygénothérapie :** le patient doit être anesthésié et intubé, après une induction à séquence rapide utilisant un hypnotique qui détériore peu l'hémodynamique (*kétamine, étomidate*) [6].

• **Accès vasculaires :** la priorité est aux voies veineuses périphériques, en utilisant des cathéters de gros diamètre. En cas d'échec, la voie intra-osseuse est devenue une vraie alternative au cathétérisme veineux fémoral [7]. La pharmacocinétique des médicaments injectés est comparable. Cette voie est maintenant d'accès simple et rapide avec des dispositifs comme l'EZIO® de Vidacare (*San Antonio*).

pas de réduction de la mortalité par les colloïdes comparés aux cristalloïdes [11]. Toutefois, la limitation des volumes de cristalloïdes isotoniques est associée au développement d'une hypothermie moindre et à une amélioration de la coagulopathie et de la survie [12].

Aucune différence significative en termes de survie n'a pu être démontrée entre les différents colloïdes [13], mais parmi les colloïdes de synthèse, les hydroxyéthylamidons (*HEA*) permettent une expansion volumique optimale et de durée prolongée (*6 heures*), alors que les gélatines augmentent faiblement la volémie.

Le SSH est utilisé par l'armée française en Afghanistan dans le cadre du DC *ground zero* car son poids sept fois plus faible que la quantité de salé isotonique iso-efficace permet aux combattants d'en disposer dans leur trousse de survie [14]. Son effet anti-oedémateux en fait une thérapeutique pertinente chez les traumatisés crâniens [14].



Damage control hémostatique : plasma cryodesséché sécurisé déleucocyté.

1.4. REMPLISSAGE VASCULAIRE :

• **Objectifs du remplissage :**

Le remplissage massif est associé à nombre de complications : dilution, hypothermie, aggravation du saignement, inflammation systémique, œdèmes pulmonaire, cérébral et interstitiel. Aussi l'objectif de la réanimation n'est pas de normaliser l'hémodynamique, mais de conduire le patient vivant au bloc opératoire où sera réalisée l'hémostase. La limitation du volume de soluté perfusé est la base de deux concepts :

La réanimation par faibles volumes (*small volume resuscitation*) de sérum salé hypertonique (*SSH*), malgré de nombreuses études expérimentales positives, est en perte de vitesse depuis l'absence de bénéfice en termes de survie dans une étude menée sur plus d'un millier de traumatisés [8]. La limitation de la quantité de cristalloïdes isotoniques administrée reste d'actualité.

Le concept d'hypotension permissive est défini par la réduction délibérée de l'objectif de PAS à 80 - 90 mmHg (*perception d'un pouls radial*), qui assure une perfusion tissulaire tolérable sur une période courte. Ce concept a permis d'améliorer la survie dans les traumatismes pénétrants [9]. En cas de traumatisme cérébral ou médullaire, en revanche, l'objectif est une PAM assurant une pression de perfusion cérébrale supérieure à 70 mmHg ou une PAS supérieure à 120 mmHg [3].

• **Association de vasopresseurs :**

L'emploi de vasoconstricteurs permet de restaurer une hémodynamique satisfaisante en évitant un remplissage massif. Les données confirment une meilleure survie avec l'association remplissage et utilisation précoce des vasopresseurs [10], respectant la cible tensionnelle.

• **Choix des solutés :**

Dans les traumatismes hémorragiques, les recommandations actuelles préconisent l'administration initiale de cristalloïdes puis de colloïdes en seconde intention, en respectant les doses maximales recommandées [3]. Les méta-analyses ne trouvent

DAMAGE CONTROL HÉMOSTATIQUE

Depuis environ cinq ans, les pratiques transfusionnelles dans le cadre de la transfusion massive évoluent profondément. Cette nouvelle approche est désignée sous le terme de *damage control* hémostatique : apport précoce de plasma et de plaquettes, de fibrinogène, transfusion de sang total, lutte contre l'hypocalcémie, voire utilisation de facteur VII activé recombinant [2].

ÉVOLUTION DES PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES DANS LE CADRE DU DC :

Les nombreux travaux publiés récemment sur le traumatisé nécessitant une transfusion massive recommandent une transfusion de PFC et de plaquettes dans des ratios qui se rapprochent du ratio CGR:PFC:Plaquettes dit « 1:1:1 », c'est-à-dire mimant la composition du sang total. Cet apport plus précoce et plus important de

« **Sérum Salé Hypertonique dans la trousse de survie** »

Résumés (suite)

coce de facteurs de coagulation, emploi d'agents hémostatiques comme le facteur VII activé, voire transfusion de sang total, définissent désormais le damage control hématologique. De plus les progrès des techniques chirurgicales et le développement de l'embolisation ont mené à une extension des indications de cette stratégie de prise en charge.

Historical damage control surgery, that consist of abbreviated laparotomy with second-look after resuscitation, is now included in a wider concept called "damage control resuscitation", early addressing the lethal triad. Care is focused on coagulopathy prevention. Resuscitation, in an early step or damage control ground zero, has been improved: aggressive management of hypothermia, bleeding control techniques, permissive hypotension concept and early use of vasopressors. Transfusion practices also have evolved: early coagulation factors administration, use of hemostatic agents like recombinant FVIIa, whole blood transfusion, denote the damage control hematology. Progress in surgical practices and development of arteriographic techniques lead to wider indications of damage control strategy.

plaquettes et de facteurs de coagulation permettrait de prévenir ou de corriger la coagulopathie et serait associé à une réduction significative de la mortalité et des besoins transfusionnels [15-18]. De nombreux *trauma centers* ont élaboré avec succès des protocoles de délivrance des produits sanguins dans lesquels la banque du sang prépare un premier pack de 6 à 10 CGR de groupe O négatif et 4 à 6 PFC décongelés dès l'annonce de l'arrivée du traumatisé grave. Sur demande de l'équipe de réanimation ou du chirurgien, des packs ultérieurs sont délivrés, qui comprennent le même nombre de CGR, de PFC et d'unités plaquettaires (*six en général*) [12].



Damage control hémostatique : apport précoce de facteurs de coagulation au cours de la transfusion massive.

LA TRANSFUSION DE PLASMA ET DE PLAQUETTES DOIT ÊTRE DÉCLENCHÉE SUR DES ARGUMENTS CLINIQUES ET NON SUR LES RÉSULTATS DES EXAMENS BIOLOGIQUES :

Les recommandations traditionnelles stipulent que les plaquettes et le PFC devraient être administrés en fonction de résultats de laboratoire. Or, dans les situations d'hémorragie massive, ceux-ci sont toujours en retard sur l'évolution réelle des paramètres biologiques. Par ailleurs, leurs conditions de réalisation ne tiennent pas compte de l'hypothermie. Le franchissement des seuils critiques signe le plus souvent une perte sanguine de 1,5 à 2 L. C'est la raison pour laquelle la transfusion de produits dérivés de sang ne doit pas être déclenchée sur des critères directs, biologiques mais au contraire indirects, d'ordre clinique, qui témoignent de la coagulopathie [19].

Un faisceau d'arguments issus de l'expérience, notamment des conflits récents, qui font craindre une transfusion massive ou le développement de la triade létale, devraient ainsi décider rapidement d'une stratégie de DCR, tant chirurgicale qu'hémostatique [1] :

- transfusion massive prévisible (*contexte lésionnel*) ;
- état de choc non contrôlé (en moins d'une heure) ;
- hypothermie (*température centrale inférieure à 34-35°C voire 35,5 °C*) ;
- acidose (*pH < 7,10-7,20 ou déficit de base > 7,5-12*) ;

- lésions inaccessibles à l'hémostase chirurgicale (*plaies veineuses particulièrement*) ou trop complexes pour être traitées en moins de 90 minutes ;
- coagulopathie clinique ;
- a fortiori temps de quick ou TCA anormaux sur le premier bilan, y compris tests à peine augmentés, qui sont des prédicteurs indépendants de la mortalité.

Un monitoring au lit du malade sur sang total (*thromboélastographie type TEG ou ROTEM*) et à la température du patient est préconisé par plusieurs équipes dont certaines ont établi un algorithme pour l'administration des produits dérivés du sang.

AGENTS HÉMOSTATIQUES :

• **Fibrinogène**

L'hypofibrinogénémie est la conséquence des pertes sanguines, de la dilution et de la consommation. L'administration de fibrinogène favoriserait une réduction des besoins transfusionnels et des pertes sanguines, avec une meilleure survie [16, 20]. Elle est recommandée en cas de taux de fibrinogène inférieur à 1,5 ou 2 g/l ou à une hypofibrinogénémie fonctionnelle révélée par la thromboélastométrie [3].

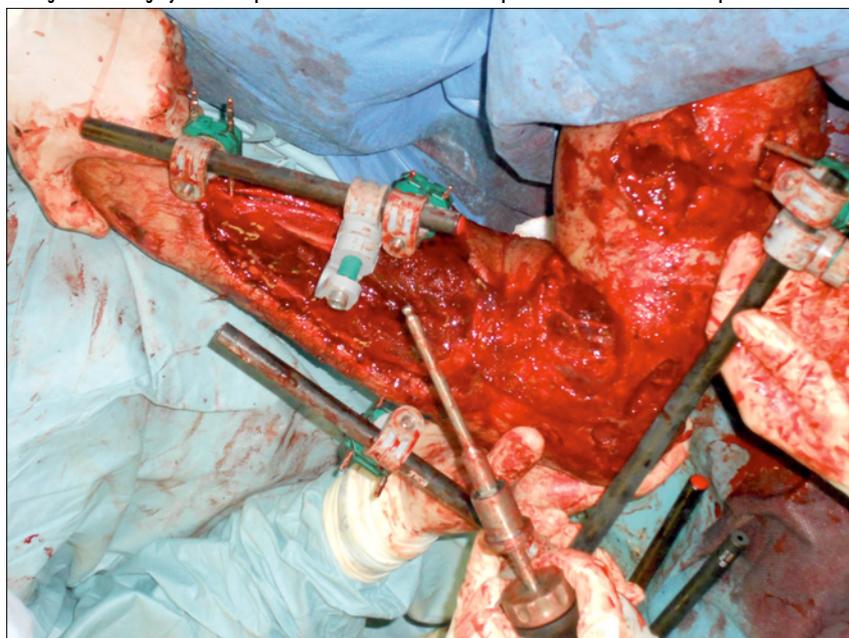
• **Calcium**

Une hypocalcémie sévère est observée chez 10 % des patients traumatisés. Plusieurs mécanismes sont intriqués : hémodilution, fixation de calcium sur les gélatines, apport excessif de citrate. Les effets de l'hypocalcémie sur l'hémostase, qui se manifestent après l'apparition de l'altération de la contractilité myocardique et de l'hypotension [21], ne sont pas correctement appréhendés dans la pratique clinique : les tests d'hémostase sont effectués sur des tubes dans lesquels le calcium a été initialement chélaté puis remplacé par un excès de calcium. Le monitoring du calcium ionisé et l'administration systématique de chlorure de calcium, afin de maintenir le taux de calcium ionisé au dessus de 0,9 mmol/l, font désormais partie des recommandations [3].

Bibliographie

1. - Matsumoto H, Mashiko K et al. A new look at criteria for damage control surgery. J Nippon Med Sch 2010;77:13-20.
2. - Holcomb JB. Damage control resuscitation. J Trauma 2007;62:S36-7.
3. - Rossaint R, Bouillon B et al. Management of bleeding following major trauma : an updated European guideline. Crit Care 2010;14:R52.
4. - Kragh JF, Jr., Walters TJ et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. J Trauma 2008;64:S38-49; discussion S-50.
5. - Pusateri AE, Holcomb JB et al. Making sense of the preclinical literature on advanced hemostatic products. J Trauma 2006;60:674-82.
6. - Jabre P, Combes X, Lapostolle F et al. Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: a multicentre randomised controlled trial. Lancet 2009;374:293-300.
7. - Nolan JP, Deakin CD et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. Resuscitation 2005;67 Suppl 1:S39-86.
8. - NHLBI. NIH NEWS : NHLBI Stops Enrollment in Study of Concentrated Saline for Patients with Traumatic Brain Injury [en ligne]. Disponible sur : <http://public.nhlbi.nih.gov/newsroom/home/GetPressRelease.aspx?id=2644> (consulté le 12.05.2009).
9. - Dutton RP, Mackenzie CF, Scalea TM. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage : impact on in-hospital mortality. J Trauma 2002;52:1141-6.

Damage control surgery : mise en place d'un fixateur externe sur une plaie délabrante du membre supérieur.





Damage control surgery : fermeture temporaire d'une plaie thoracique avec pansements hémostatiques et compresses laissés en place.

• **Facteur VII activé**

Malgré l'absence d'AMM pour le traitement des hémorragies traumatiques, le rFVIIa est de plus en plus souvent prescrit et des recommandations européennes ont été publiées, faisant une place au rFVIIa dans le choc hémorragique traumatique non pénétrant si un saignement actif persiste malgré la réalisation d'une hémostase chirurgicale ou radiologique. Une réduction significative des besoins transfusionnels a été observée après administration de FVIIa chez les patients avec

un traumatisme fermé [22]. Le rFVIIa ne doit être administré que si les conditions suivantes sont remplies : taux de plaquettes supérieur à 50 000/mm³, taux de fibrinogène supérieur à 0,5 g/l, pH supérieur à 7,20 et hématokrite supérieur à 24 % [3, 22].

• **Antifibrinolytiques**

L'administration précoce d'acide tranexamique réduit le saignement et la mortalité, sans majoration du nombre d'événements thrombotiques symptomatiques [23]. Le groupe de travail européen pour la prise en charge des traumatismes hémorragiques recommande son emploi chez les patients en choc hémorragique qui présentent une fibrinolyse avérée. La dose de charge proposée est de 10 à 15 mg/kg, entretenue par une perfusion de 1 à 5 mg/kg/h. L'administration des antifibrinolytiques doit être monitorée par thromboélastométrie et interrompue dès que le saignement est contrôlé [3].

SPÉCIFICITÉS MILITAIRES : TRANSFUSION EN SITUATION D'EXCEPTION

• **Produits sanguins disponibles :**

Les CGR sont des concentrés de globules rouges déleucocytés, conditionnés en métropole par le centre de transfusion sanguine des armées (CTSA). Il n'y a pas de plasma congelé ni de concentrés de plaquettes en dotation. Les apports en plaquettes sont assurés par la transfusion de sang total. Le plasma est du plasma cryodesséché sécurisé déleucocyté (PCSD) qui peut être conservé à température ambiante pendant deux ans et reconstitué en dix minutes [24].

• **Règles transfusionnelles**

Les modalités de la transfusion en situation d'exception sont définies par une notice technique du SSA [24]. Le PCSD est compatible avec tous les groupes sanguins. La règle est de transfuser les CGR en groupe iso-compatible avec le receveur, sans tenir compte du phénotype rhésus. Il n'y a pas de recherche d'agglutinines irrégulières compte tenu de leur incidence inférieure à 0,2 % dans une population de soldats donneurs de sang [25].

• **Stratégie pour les transfusions massives**

Le SSA français, comme les armées américaines, a établi des protocoles de transfusion massive

prévoyant l'administration immédiate de CGR et de plasma dans un ratio de 1:1 et l'organisation simultanée d'une collecte de sang afin de prendre le relais au plus vite par la transfusion de sang total. L'administration de facteur VII activé (rFVIIa) peut être initiée dès la transfusion d'au moins quatre CGR [25].

• **Transfusion de sang total**

Sur les théâtres d'opérations militaires, le sang total représente une source alternative de plaquettes et de plasma. Son pouvoir hémostatique est plus important que celui des produits sanguins labiles (PSL) car il est moins dilué et contient moins d'anticoagulant. Il permet d'éviter les effets indésirables liés à la conservation des produits sanguins [17]. Une meilleure survie a été observée chez les patients transfusés par du sang total comparativement à la thérapie transfusionnelle conventionnelle [17].

La transfusion de sang total est anticipée avant le départ en mission : typage ABO des personnels et détermination des donneurs potentiels. Le risque de transmission virale est contrôlé à plusieurs niveaux : dépistage de tous les militaires pour le VIH, le VHC et le VHB, vaccination obligatoire contre l'hépatite B, questionnaire d'évaluation des pratiques à risque et tests rapides de dépistage réalisés sur le sang collecté [24]. Après chaque transfusion de sang total, des échantillons de sang du donneur sont conservés pour être analysés.

400 à 500 ml de sang sont prélevés au donneur dans une poche de recueil citratée et transfusés au receveur après un test de compatibilité directe. La transfusion de sang total se fait en iso-groupe, mais la compatibilité Rhésus n'est pas impérative [24, 25]. Le SSA recommande de transfuser le sang total collecté dans les 6 heures qui suivent le prélèvement [24].

L'analyse de plus de 2800 échantillons de sang total collectés en Irak et en Afghanistan a mis en évidence trois tests positifs pour l'hépatite C, deux pour le HLV ; aucune unité transfusée n'était contaminée par le VIH ni par l'hépatite B [26]. Les unités contaminées par le VHC avaient été recueillies avant le dépistage systématique [26].

Chez les patients en choc hémorragique, le bénéfice attendu de la transfusion de sang total prime sur

le risque infectieux résiduel, inférieur à 1 % [26]. Le SSA recommande désormais de recourir à une collecte de sang total non seulement pour des indications collectives (*épuisement de la banque de sang*) mais aussi pour le traitement individuel de la coagulopathie dans le cadre d'une DCR [25].

« le bénéfice attendu du sang total prime sur le risque infectieux »

DAMAGE CONTROL SURGERY

PREMIER TEMPS : LAPAROTOMIE ECOURTÉE : Le contrôle chirurgical de l'hémorragie et de la contamination digestive prime sur la réparation anatomique. Un clampage temporaire de l'aorte peut permettre de rétablir une pression de perfusion. Après un *packing* initial des zones qui saignent, la cavité abdominale est explorée. Les

Bibliographie (suite)

10. - Poloujadoff MP, Lapostolle F, et al. Improved survival after resuscitation with norepinephrine in a murine model of uncontrolled hemorrhagic shock. *Anesthesiology* 2007;107:591-6.
 11. - Perel P, Roberts I. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD000567.
 12. - Duchesne JC, Kimonis K et al. Damage control resuscitation in combination with damage control laparotomy : a survival advantage. *J Trauma* 2010;69:46-52.
 13. - Bunn F, Trivedi D, Ashraf S. Colloid solutions for fluid resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;CD001319.
 14. - Libert N, De Rudnicki S, Cirodde A, Mion G. Sérum salé hypertonique, quoi de neuf ? *Réanimation* 2010;19:163-70.
 15. - Zink KA, Sambasivan CN et al. A high ratio of plasma and platelets to packed red blood cells in the first 6 hours of massive transfusion improves outcomes in a large multicenter study. *Am J Surg* 2009;197:565-70; discussion 70.
 16. - Fries D, Innerhofer P, Schobersberger W. Time for changing coagulation management in trauma-related massive bleeding. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009;22:267-74.
 17. - Spinella PC, Perkins JG et al. Warm fresh whole blood is independently associated with improved survival for patients with combat-related traumatic injuries. *J Trauma* 2009;66:S69-76.
 18. - Mitra B, Mori A et al. Fresh frozen plasma (FFP) use during massive blood transfusion in trauma resuscitation. *Injury* 2010;41:35-9.

saignements hépatiques peuvent être contrôlés par suture de la capsule, cautérisation, agents hémostatiques, résection partielle ou ligature de l'artère hépatique : il faut éviter tout geste extensif, qui aboutit au décès dans la moitié des cas. En cas de lésion vasculaire, il est possible de mettre en place un shunt endoluminal. La technique de choix pour les hématomes rétropéritonéaux et les saignements non artériels, qu'il s'agisse d'une hémorragie veineuse ou d'une coagulopathie, est le *packing*. Les gestes courts sont privilégiés : splénectomie, néphrectomie d'hémostase [27], résection non anatomique du parenchyme pulmonaire. En cas de lésions des membres, la pratique d'aponévrotomies doit être large, et une amputation de sauvetage peut être nécessaire lorsque l'état de choc n'est pas contrôlé.

L'œdème viscéral, secondaire au syndrome inflammatoire, mais aussi au remplissage vasculaire par un excès de cristalloïdes, contre-indique la fermeture des fascias qui se solderait par un syndrome du compartiment abdominal. La fermeture temporaire de l'abdomen peut être obtenue avec une simple suture cutanée, ou par le recouvrement des viscères par des champs stériles humidifiés, associé à un drainage aspiratif [27].

DEUXIÈME TEMPS : RÉANIMATION POSTOPÉRATOIRE

Le gain de temps octroyé par la laparotomie écourtée est dévolu en réanimation au rétablissement d'une physiologie normale : réchauffement, correction du pH et des troubles de l'hémostase. Une réintervention précoce doit être décidée lorsque l'hémorragie semble non contrôlée, si l'hémodynamique reste médiocre ou en cas de syndrome du compartiment abdominal.

TROISIÈME TEMPS : REPRISE CHIRURGICALE PROGRAMMÉE

La réintervention a deux objectifs : la réparation définitive des organes et la fermeture des fascias. L'attitude consensuelle est de n'envisager la réintervention que lorsque la triade létale est maîtrisée. Les packings peuvent être laissés en place 24 à 48 heures, rarement 72 heures [27].

PLACE DE L'EMBOUSISATION

La radiologie interventionnelle a pris une place majeure dans le traitement des traumatismes graves du bassin ou du foie et des lésions artérielles rétropéritonéales. Une controverse existe quant aux indications et au temps optimal de l'artériographie chez les patients hémodynamiquement instables : l'organisation structurelle de chaque établissement, en particulier la disponibilité de la radiologie interventionnelle et le délai local pour obtenir une hémostase par ce moyen conditionnent l'algorithme de prise en charge [3].

CONCLUSION

Le concept chirurgical de *damage control* a évolué vers un concept global de *damage control resuscitation*. La prévention de la coagulopathie du choc hémorragique est devenue l'enjeu prioritaire de la prise en charge, avec une importance croissante de la réanimation initiale. La stratégie transfusionnelle subit actuellement une révolution : apport précoce de plaquettes et de facteurs de coagulation, emploi d'agents hémostatiques, voire transfusion de sang total, définissent désormais le *damage control* hémostatique.

Cette approche nouvelle des patients victimes de traumatismes hémorragiques, issue de plus d'un siècle d'expérience médico-chirurgicale, entraîne depuis cinq ans une diminution d'environ 20 % de la mortalité de ces patients. ■

Anne LE NOËL ⁽¹⁾, Stéphane MÉRAT ⁽¹⁾, Sylvain AUSSET ⁽²⁾, Stéphane DE RUDNICK ⁽¹⁾, Georges MION ⁽³⁾.
 (1) Hôpital d'instruction des armées du Val-de-Grâce, Paris.
 Département d'anesthésie - réanimation.
 (2) Hôpital d'instruction des armées Percy, Clamart.
 Département d'anesthésie - réanimation.
 (3) Georges Mion, Ecole du Val-de-Grâce, Paris.
 Département Médecine Opérationnelle.

Auteur Principal : Anne LE NOEL : annelenoel@gmail.com

Crédit photos : MC Stéphane de RUDNICKI, Hôpital militaire français rôle 3, Kaboul Afghanistan, 2011

Bibliographie (suite)

19. - Hoyt DB, Dutton RP et al. Management of coagulopathy in the patients with multiple injuries: results from an international survey of clinical practice. J Trauma 2008;65:755-64; discussion 64-5.
20. - Fenger-Eriksen C, Lindberg-Larsen M et al. Fibrinogen concentrate substitution therapy in patients with massive haemorrhage and low plasma fibrinogen concentrations. Br J Anaesth 2008;101:769-73.
21. - Perkins JG, Cap AP et al. Massive transfusion and nonsurgical hemostatic agents. Crit Care Med 2008;36:S325-39.
22. - Vincent JL, Rossaint R, Riou B et al. Recommendations on the use of recombinant activated factor VII as an adjunctive treatment for massive bleeding—a European perspective. Crit Care 2006; 10: R120.
23. - Shakur H, Roberts R et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. Lancet 2010; 376: 23-32.
24. - DCSSA. Notice technique N°136/DEF/DCSSA/AST/TEC relative à la transfusion sanguine en situation d'exception. In: AST, ed; 2003
25. - Ausset S, Meaudre E, Kaiser E, Clavier B, Gerome P, Deshayes A, et al. La transfusion en opérations extérieures: recommandations du rapport du comité consultatif de santé des Armées. Réanoxyo 2009; 25: 69-72.
26. - Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, Sebesta J, et al. Risks associated with fresh whole blood and red blood cell transfusions in a combat support hospital. Crit Care Med 2007; 35: 2576-81.
27. - Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab CW, Rotondo MF. Damage control: collective review. J Trauma 2000; 49: 969-78.