

## Spécificités de prise en charge des traumatismes abdominaux pénétrants

C. Hoffmann<sup>1</sup>, Y. Goudard<sup>2</sup>, E. Falzone<sup>1</sup>, F. Pons<sup>2</sup>, B. Lenoir<sup>1</sup>, B. Debien<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Service d'anesthésie-réanimation, Hôpital d'instruction des armées Percy - 101 avenue Henri Barbusse - BP 406, 92141 Clamart Cedex

<sup>2</sup> Service de chirurgie thoracique et viscérale, Hôpital d'instruction des armées Percy - 101 avenue Henri Barbusse - BP 406, 92141 Clamart Cedex

\*Auteur correspondant : [bruno.debien@free.fr](mailto:bruno.debien@free.fr)

### POINTS ESSENTIELS

- Les traumatismes pénétrants sont rares en France et causés essentiellement par des armes blanches.
- Les armes blanches sont moins vulnérantes que les armes à feu (létalité et nombre de lésions viscérales moindres).
- Les indications chirurgicales urgentes sont représentées par le choc hémorragique et la péritonite.
- Le patient morituri est conduit immédiatement au bloc opératoire pour une laparotomie ou une thoracotomie de sauvetage.
- Le patient instable bénéficie de la réalisation d'une échographie et d'une radiographie pulmonaire avant une chirurgie de type *damage control*.
- Le patient stable est exploré par tomodensitométrie et peut dans certains cas bénéficier d'une stratégie non opératoire.

### INTRODUCTION

La pénétration dans l'abdomen d'un ou plusieurs corps étrangers définit le traumatisme pénétrant abdominal. Ces traumatismes pénétrants entraînent un panel de lésions très variées qui dépendent des circonstances du traumatisme, du type d'agent vulnérant et surtout des structures anatomiques lésées. Ils sont caractérisés par leur gravité immédiate extrême en cas d'atteinte des gros vaisseaux, du foie ou de la rate et, secondairement, par leur risque septique. Ces lésions doivent être rapidement reconnues et traitées afin d'éviter des décès précoces indus, le plus souvent par hémorragie. Le traitement optimal des blessés nécessite une collaboration multidisciplinaire qui débute dès la phase préhospitalière.

## ÉPIDÉMIOLOGIE

Les plaies pénétrantes de l'abdomen sont particulièrement fréquentes aux Etats Unis [1]. Les études y sont nombreuses, portent sur de larges séries, mais sont parfois anciennes [2-4]. Ainsi, Feliciano et al. [3] a étudié à Houston une série de 300 plaies abdominales entre 1983 et 1987, responsables de 30 décès par choc hémorragique et 5 décès par infection. L'expérience sud-africaine en particulier à Johannesburg, est également développée : 4000 plaies par balle chaque année [5].

Les études épidémiologiques françaises sont peu nombreuses et portent rarement sur de larges effectifs. Une seule étude épidémiologique française a colligé, sur une période de 10 ans, 22 000 plaies par armes à feu (AF) et armes blanches (AB) [6]. Elle retrouvait une atteinte abdominale dans 13% des traumatismes balistiques et dans 34% des traumatismes par arme blanche (**Figure 1**) [6]. En 2007, une étude réalisée dans les Pyrénées-Atlantiques estimait que les traumatismes pénétrants ne représentaient que 13% des traumatismes sévères (*Revised Trauma Score* > 12) [7]. Plus généralement, les plaies par armes représentent en France 5 à 13% des traumatismes et 1% de la totalité des victimes prises en charge par les Smur [8, 9]. La fréquence des lésions abdomino-pelviennes a été évaluée entre 10 et 20 % des plaies abdominales de guerre et 13% en temps de paix [10-12]. Le ratio AB/AF est variable en fonction des pays. En France, ce rapport serait de 3/2 pour certains [1, 9]. La série parisienne trouvait un ratio de 6/1 [6]. Aux États-Unis, ce rapport est inversé : 2 plaies par AF pour une plaie par AB en Caroline du Nord, 6 à 9 pour 1 pour d'autres auteurs [13-15]. L'âge des patients victimes de traumatismes pénétrants de l'abdomen est de 30-35 ans et ces patients sont essentiellement des hommes (plus de 4 fois sur 5) [1, 16]. Ces plaies surviennent dans 46 à 70% des cas suite à une agression, dans 23 à 34 % des cas par autolyse, dans 7 à 9 % des cas de manière accidentelle et dans 11 % des cas dans des circonstances imprécises [1, 16]. En région parisienne, les tentatives d'autolyse ne représentaient que 16% des traumatismes pénétrants [6].

La mortalité globale des traumatismes pénétrants en préhospitalier est de 15 % (6 % par AB et 32 % par AF) [8, 9]. À l'hôpital, elle est évaluée à 8 %, respectivement 2 % et 16 % pour AB et AF [1]. La mortalité augmente en cas de plaie thoraco-abdominale, chez le sujet âgé, en cas de retard à la prise en charge thérapeutique, de traumatisme crânien associé et de score PATI (*Penetrating Abdominal Trauma Index*) élevé [16].

## MÉCANISMES DES TRAUMATISMES ABDOMINAUX PÉNÉTRANTS

Les traumatismes pénétrants sont principalement des plaies par arme blanche et arme à feu. Ces traumatismes peuvent aussi, plus rarement, être observés dans d'autres circonstances: accident de la voie publique, accident du travail, chute, accident de sport, iatrogénie. Le mécanisme lésionnel est alors différent : empalement, encornement ou perforation.

Les blessures par violences ou accidents représentent, aujourd'hui, la deuxième cause de mortalité dans le monde pour les personnes âgées de 5 à 45 ans. Le pouvoir lésionnel dépend de l'agent vulnérant. Il est ainsi classique de différencier les lésions par arme blanche et par arme à feu

## **Armes blanches et équivalents**

Les coups portés par une arme dont la propulsion est la main de l'homme ont une énergie limitée. Les lésions observées sont liées aux capacités de pénétration (piquant, tranchant), à la taille de l'agent pénétrant, et aux éléments anatomiques intéressés par le trajet de celui-ci. Lors des pénétrations par empalement, des lésions de type décélération peuvent s'intriquer, puisque ces accidents concernent souvent un sujet en mouvement (AVP, chute sur élément pénétrant...). Dans les plaies par encornement, les lésions observées sont rarement limitées à un trajet unique compte tenu des mouvements de la corne dans l'organisme [17].

## **Armes à feu et explosifs**

Les plaies par armes à feu et explosifs représentent un ensemble très hétérogène allant des plaies par plombs de chasse aux plaies par éclats d'engins explosifs. Les éclats provenant d'un agent explosif (bombe, obus, roquette, grenade, mines...) sont responsables de 83% des lésions par arme à feu, en temps de guerre [18]. En pratique civile, les blessures par éclats sont les lésions les plus fréquentes après une explosion, qu'elle soit terroriste ou accidentelle (domestique, industrielle) [19]. Les balles et les plombs tirés par des armes individuelles de poing (pistolet, revolver) ou d'épaule (fusil d'assaut : Kalachnikov AK 47, Colt M16, FAMAS... fusil et carabine de chasse) sont les projectiles les plus fréquemment en cause en pratique civile.

Les lésions entraînées par un projectile (profil lésionnel) dépendent de l'interaction entre le projectile et les tissus traversés. De manière schématique, un projectile qui traverse un milieu homogène provoque l'apparition sur son trajet d'un tunnel d'attrition appelé cavité permanente où les tissus sont broyés et détruits. Se surajoute, le temps du passage du projectile, par un mécanisme d'étirement et de refoulement tissulaire très brutal, une zone lésionnelle temporaire. Elle peut atteindre 25 fois le diamètre du projectile, en fonction de son énergie et des propriétés élastiques du milieu traversé. Cette zone lésionnelle est appelée cavité temporaire. En cas de fragmentation du projectile, il y a création de tunnels d'attrition secondaires. Le profil lésionnel dépend, en pratique, de nombreux facteurs [20-29].

### ***Énergie du projectile***

Elle est régie par l'équation  $E = \frac{1}{2} \times mv^2$  où la vitesse est un facteur capital permettant de séparer les projectiles à haute vitesse ou haute énergie (jusqu'à 1000 m/s) caractéristiques des armes de guerre actuelles, des projectiles à basse vélocité ou basse énergie, caractéristiques des armes de poing.

### ***Distance de la cible***

La notion évidente de diminution du pouvoir lésionnel en fonction de la distance est particulièrement importante dans le cas des plaies par armes de chasse qui, à une distance inférieure à 3 mètres, ont un pouvoir lésionnel majeur, alors qu'à une distance supérieure à 10 mètres les lésions sont modérées.

### ***Stabilité du projectile***

Après un tunnel de pénétration rectiligne, « le neck », les projectiles ont tendance à basculer et présentent ainsi un front de pénétration plus large augmentant la taille de la cavité permanente. Ce basculement, qui se produit entre 8 et 61 cm, est un élément spécifique d'une arme et d'une munition donnée [26].

### ***Nature du projectile***

Les projectiles homogènes en plomb (armes de poing) ont tendance à s'écraser, augmentant ainsi leur front de pénétration par effet de champignonage. Certains projectiles sont conçus pour se fragmenter et entraîner la génération de projectiles secondaires (balle semi-chemisée, balle à pointe creuse) [24].

### ***Caractéristiques des tissus exposés***

Les tissus exposés à un projectile se comportent différemment selon leur nature. Plus la densité des tissus est élevée et leur élasticité faible (organes pleins abdominaux, reins, cerveau, cœur), plus le transfert d'énergie est important entre le projectile et l'organe concerné avec un phénomène de cavitation important. Les organes peu denses et élastiques (poumons, organes creux) sont plus tolérants vis-à-vis des traumatismes balistiques et « absorbent » plus facilement l'énergie transmise. L'os, enfin, se fragmente avec génération d'esquilles multiples qui se comportent comme autant de projectiles secondaires. La balle elle-même, après contact avec l'os, modifie sa trajectoire par déstabilisation (basculer, rotation) et éventuellement fragmentation, génératrice elle-même de lésions secondaires.

### ***Mécanismes des lésions tissulaires***

Les lésions à type d'écrasement, d'étirement, de déchirement ont déjà été évoquées. À ces lésions peuvent s'adjoindre des lésions à type de coupures (*cutting*) dans les blessures par éclats d'explosifs ou lorsqu'il y a fragmentation de la munition [23].

La présence d'un orifice d'entrée et d'un orifice de sortie permet de reconstruire un trajet projectilique théorique et de présumer des organes potentiellement lésés. Toutefois, la grande variété des armes, des munitions, l'incertitude sur les distances de tir, la variabilité des comportements d'un projectile dans le corps humain, font que ces connaissances sont d'un intérêt limité.

## **LÉSIONS ABDOMINALES LES PLUS FRÉQUENTES**

La distinction entre AB et AF est essentielle. En effet les associations lésionnelles sont moins fréquentes pour les plaies par AB. En moyenne on dénombre une lésion viscérale par patient pour les plaies par AB. Les organes les plus fréquemment touchés sont le foie, l'estomac et le colon. Les lésions surviennent sur le trajet de la lame et dépendent donc essentiellement de la longueur de la lame. Les plaies par armes blanches ne sont pénétrantes que dans 45 à 76 % des cas et, dans ce cas, elles ne sont perforantes que dans 35 à 61 % des cas [1, 16, 30].

Les plaies par AF sont pénétrantes dans 35 à 70 % des cas [12]. Elles apparaissent beaucoup plus vulnérantes avec en moyenne trois lésions viscérales par patient [1]. Les organes les plus fréquemment touchés sont le colon, le foie, la rate et les reins (**Figure 2**). Les atteintes vasculaires y sont plus fréquentes, jusqu'à 28 % en France contre 3 % pour les plaies

par AB [1]. L'atteinte de l'aorte est la plus fréquente des lésions vasculaires des blessés de l'abdomen [31]. La VCI et les VSH sont les lésions veineuses les plus fréquentes, le plus souvent dans un contexte de lésion hépatique. La proximité anatomique pédiculaire explique la fréquence des associations « artère-veine » au niveau iliaque et mésentérique [31]. Les traumatismes pénétrants vasculaires de l'abdomen ont une mortalité supérieure à 50 % dont 15 % avant tout geste chirurgical [31]. Les facteurs de mauvais pronostic des plaies vasculaires chez le blessé de l'abdomen sont le caractère « central » des lésions, leur multiplicité (ou les associations lésionnelles) et l'existence d'un état de choc. Ces caractéristiques lésionnelles expliquent la gravité supérieure des traumatismes par AF.

Les traumatismes pénétrants de l'abdomen concernent parfois plusieurs régions anatomiques. Les plaies thoraco-abdominales sont les plus fréquentes (20 %) et sont associées à une mortalité élevée supérieure à 30% [32, 33]. Leur prise en charge nécessite dans 20 % des cas une thoracotomie de sauvetage soulignant la gravité de ces patients dès la prise en charge [33]. Les plaies thoraco-abdominales posent également le problème de l'atteinte diaphragmatique présente dans 9 à 47 % des cas [34]. Les plaies abdomino-pelviennes ou abdomino-pelvi-fessières sont plus rares, mais sont caractérisées par leur gravité immédiate liée au risque hémorragique et secondaire liée au risque septique. Leur mortalité hospitalière est évaluée à 10-15 %.

Il faut également distinguer les plaies abdominales dites « fermées » des plaies abdominales avec éviscération dites « ouvertes » qui représentent 17 à 20 % des plaies abdominales. Elles se distinguent des plaies fermées par une fréquence accrue des atteintes viscérales sous-jacentes, présentes dans 70 à 80 % des cas [35].

## **MODALISE DE PRISE EN CHARGE EN URGENCE**

### **Évaluation clinique initiale**

L'évaluation clinique initiale est la pierre angulaire de la prise en charge hospitalière. Elle reste toujours une priorité et dicte la conduite thérapeutique initiale, chirurgicale d'emblée ou non [2, 4, 5, 36]. Elle comporte un examen général des grandes fonctions (état hémodynamique du blessé avec recherche d'un état de choc, état respiratoire et présence de troubles de conscience éventuels). L'examen local des orifices de pénétration note leur siège, leur aspect, des écoulements éventuels de sang, de liquide digestif ou d'urines ; ils sont également recherchés au niveau du dos, des fesses ou du périnée. La palpation abdominale peut noter une défense ou une contracture pariétale signant une péritonite, ou encore une augmentation du volume abdominal, témoignant d'un épanchement intra-abdominal. La présence de ces signes abdominaux, et a fortiori d'une éviscération, impose une chirurgie d'urgence. Les touchers pelviens pratiqués de principe peuvent objectiver la présence de sang ; un toucher rectal sanglant signe une plaie digestive. L'aspect des urines doit être noté. Une hématurie ou urétrorragie affirme une plaie de l'arbre urinaire. L'examen est complété par une évaluation des pouls fémoraux, et la recherche d'éventuelles lésions vasculo-nerveuses, ou encore des lésions osseuses par la palpation du bassin, et une atteinte de l'articulation de la hanche [10, 37]. La température centrale est mesurée. L'hypothermie est recherchée et prévenue. Un dossier transfusionnel est constitué, avec prélèvements sanguins pour groupage

et recherche d'anticorps irréguliers. Une mesure de l'hémoglobininémie par microméthode permet de dépister un saignement.

### **Examens d'imagerie**

Ils ont pour but de préciser le bilan lésionnel, de poser (ou non) l'indication opératoire et, le cas échéant, de choisir la voie d'abord.

*L'échographie d'urgence*, encore appelée échographie pleurale, péricardique et péritonéale (**E3P**) ou *Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)* en Anglais, est très largement pratiquée. Elle est d'une grande sensibilité pour la mise en évidence des épanchements liquidiens, voire gazeux et peut être mise en œuvre dès la phase préhospitalière [38]. Le seuil de détection d'un hémopéritoine est de 150 à 250 ml et sa sensibilité est de 97 % pour un épanchement de 600 ml [39-41]. Par contre, en l'absence d'épanchement péritonéal, l'E3P est un examen peu sensible pour mettre en évidence le caractère pénétrant d'un traumatisme abdominal [42].

*L'examen tomодensitométrique (TDM)* est l'examen d'imagerie de référence. Sa sensibilité est de 80% vs. 46% pour l'E3P et sa valeur prédictive négative de 93% vs. 60% [42].

*La ponction lavage du péritoine (PLP)* est une technique ancienne (1965), peu utilisée en France, mais qui reste encore utilisée par certaines équipes américaines. Elle est très sensible et très spécifique (respectivement 95 % et 99 % pour les lésions intrapéritonéales) avec toutefois un taux de complications de 8,8 % [43]. En dépit de son caractère invasif, son intérêt repose sur la mise en évidence précoce des perforations d'organes creux sans hémopéritoine où l'E3P (et parfois le TDM) est peu performante. La PLP est positive pour plus de 100 000 hématies/mm<sup>3</sup> ou plus de 500 leucocytes/mm<sup>3</sup> [44].

*L'exploration locale de la plaie* est un test encore plus performant pour dépister le caractère pénétrant ou non du traumatisme (sensibilité et valeur prédictive négative de 100 %), mais elle ne précise pas les lésions engendrées par la pénétration abdominale [42]. Elle peut être réalisée aux urgences (sous anesthésie locale) ou au bloc opératoire (sous anesthésie générale) à l'occasion d'un autre geste chirurgical urgent.

*La radiographie pulmonaire (RP)* n'a d'intérêt qu'associé à l'E3P comme examen d'imagerie rapide permettant de dépister un trajet thoraco-abdominal (visualisation d'un épanchement pleural ou des projectiles). Elle est avantageusement remplacée, si l'état du patient le permet, par le TDM.

### **Prise en charge en urgence : « Faut-il opérer ? »**

L'exploration chirurgicale est la règle en pratique de guerre [11]. En pratique civile, elle est aussi réalisée en urgence en cas de choc hémorragique, de péritonite ou d'éviscération [2, 4,

45, 46]. L'orientation initiale dépend donc de la présentation clinique du blessé (**Figure 3**) [47].

**Les patients « in extremis »** correspondent aux patients extrêmement instables, en état de choc réfractaire : pression artérielle systolique (PAS) inférieure à 65 mmHg ou imprenable. La priorité est à la chirurgie de sauvetage, une instabilité hémodynamique majeure devant faire évoquer une atteinte vasculaire notamment aortique [31]. La voie d'abord la plus consensuelle est la thoracotomie antéro-latérale de sauvetage permettant un massage cardiaque interne ou un clampage temporaire de l'aorte thoracique en cas d'hémorragie intra-abdominale massive [33, 48]. Elle ne nécessite pas la mise en décubitus latéral, ni l'intubation sélective. Une laparotomie médiane d'emblée ne sera choisie qu'en cas de certitude d'une origine abdominale du saignement et de possibilité de contrôle rapide de l'hémostase par voie abdominale (clampage de l'aorte cœliaque). Ces patients sont conduits au bloc opératoire sans imagerie ou après confirmation du saignement intra-péritonéal par l'E3P sur le trajet vers le bloc ou en préhospitalier [33]. Il en est de même pour les patients stabilisés par le remplissage vasculaire ou des catécholamines, mais qui ont été, à un moment de leur prise en charge, sévèrement hypotendus.

**Les patients instables** sont caractérisés par une PAS entre 65 et 90 mmHg. Ils relèvent d'une chirurgie en extrême urgence [1, 49]. Ils sont conduits au bloc opératoire après un bilan paraclinique minimal (E3P et RP) qui ne doit en aucun cas retarder le geste chirurgical [31]. En cas de plaie purement abdominale, la voie d'abord est une laparotomie médiane xipho-pubien. En cas de plaie thoraco-abdominale, le choix de la voie d'abord est souvent difficile [33, 50]. Le choix d'une thoracotomie d'emblée est fait devant les données du drainage thoracique (débit > 200-300 mL/h, recueil > 1500 mL d'emblée) et devant l'existence d'un hémothorax massif ou hémopéricarde à la radiographie ou l'E3P (33). En l'absence d'argument pour une atteinte thoracique sur ces éléments, la voie d'abord sera une laparotomie médiane. Un séquençage incorrect dans le choix de la voie d'abord des traumatismes thoraco-abdominaux survient dans 13 à 44% des cas [33, 50]. Ces erreurs conduisent à une surmortalité par retard de prise en charge d'une hémorragie [50]. Clarke et al. recommandent de réaliser une thoracotomie première en l'absence d'argument formel pour l'une ou l'autre des origines [50]. La persistance d'une hypotension inexplicée par les constatations faites dans la cavité initialement ouverte doit faire réaliser l'abord de l'autre cavité [33]. La possibilité d'aborder l'une ou l'autre des cavités devra donc avoir été anticipée par la réalisation d'un champage large du cou au pelvis [33]. L'association des 2 voies d'abord conduit à une surmortalité proche des 60 %. Enfin, la réalisation d'une laparotomie et d'une thoracotomie antéro-latérale doit être préférée à une thoraco-phréno-laparotomie [33].

Le traitement chirurgical de ces patients instables peut être rapidement compromis par la survenue au bloc opératoire, mais parfois dès la phase préhospitalière, d'un cercle vicieux associant acidose métabolique, hypothermie et coagulopathie (*bloody vicious circle ou lethal triade*) [51]. Son incidence est corrélée à la gravité des patients, mais aussi à l'importance du remplissage vasculaire préhospitalier et à la durée de la chirurgie. Décrite pour la première fois en 1983, la stratégie chirurgicale adaptée à la prise en charge de ces patients hémorragiques est appelée *damage control surgery* par les anglo-saxons ou LAParotomie

ECourtée (LAPEC) en français [51, 52]. Elle doit être envisagée à tout moment de la prise en charge si les circonstances l'imposent : en peropératoire devant une hémostase impossible, une association lésionnelle complexe, mais aussi parfois dès l'arrivée du blessé en cas de choc hémorragique non contrôlé [52]. Le concept de *damage control* a été emprunté à la Navy : il s'agit de maintenir un navire endommagé à flot en éteignant les incendies et en colmatant les voies d'eau pour lui permettre de rejoindre le port pour y subir des réparations définitives. Au cours d'une LAPEC, les lésions hémorragiques (« voies d'eau ») sont traitées par compression puis ligature. La rate ou le rein lésés sont enlevés, le foie et, si besoin, le pelvis tamponnés. Le contrôle de la contamination (« extinction des incendies ») est réalisé par l'occlusion des lésions digestives à la pince mécanique ou par ligature une fois l'hémostase provisoire obtenue [52]. Aucune chirurgie reconstructrice et aucune stomie ne doivent être réalisées [53]. La fermeture pariétale et cutanée doit être faite sans tension pour prévenir la survenue d'un syndrome compartimental. L'utilisation de pansements pariétaux aspiratifs type VAC est particulièrement intéressante dans cette indication facilitant l'ouverture pariétale itérative [54]. À la sortie du bloc, le patient doit être conduit en radiologie pour compléter le bilan lésionnel (TDM injecté) et si nécessaire procéder à un geste d'embolisation complémentaire [31, 55]. Une reprise chirurgicale est envisagée dès J1 lorsque les paramètres réanimatoires et biologiques l'autorisent.

**Pour les patientes stables** (PAS > 90 mmHg), l'objectif de la prise en charge est de répondre à une question : « le traumatisme est-il pénétrant ou non ? » et, dans l'affirmative, « y a-t-il une indication chirurgicale ? ». Classiquement, les indications de la chirurgie sont la présence d'un tableau de péritonite, la présence d'une hématémèse ou de sang au toucher rectal, d'un épanchement à l'échographie ou de signes évocateurs d'effraction péritonéale sur la TDM abdominale [56, 57].

Pour les patients stables présentant un tableau péritonéal, l'indication d'une laparotomie exploratrice est formelle après un bilan initial permettant de préciser les lésions. En effet 97% des patients victimes d'un traumatisme pénétrant de l'abdomen avec péritonite présentent une lésion intra abdominale [49, 58]. Il s'agit dans 80% des cas de lésions d'organes creux, mais il existe dans 36% des cas une lésion d'organes pleins et dans 11% des cas des lésions vasculaires intra abdominales [58]. Dans 10% des cas il existe un hémopéritoine de plus de 1500 mL [58]. Dans plus de la moitié des cas il n'existe pas de modification de l'hématocrite mesuré par microméthode et l'E3P est négative [58].

Pour les patients stables sans tableau péritonéal, la laparotomie systématique a longtemps été un dogme. Cette prise en charge conduit à un taux élevé de laparotomies blanches ou non thérapeutiques allant de 23 à 57 % selon les séries et est grevée d'une morbidité entre 3 et 37% [13, 16, 49, 59]. Ce dogme de la laparotomie systématique pour toute plaie pénétrante de l'abdomen a beaucoup évolué ces trente dernières années, du fait des progrès des techniques de réanimation, de chirurgie, d'imagerie, de gestion des antibiotiques et de surveillance. L'approche non opératoire des plaies pénétrantes de l'abdomen est apparue dans les années 60 pour la prise en charge des plaies par armes blanches. Cette stratégie, bien qu'admise par tous, repose sur une surveillance « armée » et ne s'applique que dans certaines conditions : patient stable sur le plan hémodynamique, absence de signe d'hémorragie interne ou de péritonite, absence d'hémorragie digestive, absence de lésion d'organe creux, patient



compliant à une surveillance clinique et plateau technique disponible pour une surveillance radiologique répétée [1, 56]. Il permet de limiter le taux de laparotomies blanches ou non thérapeutiques, de réduire les durées d'hospitalisation et donc le coût [60]. En outre, il n'augmente pas la mortalité ou la morbidité en cas de laparotomie différée [13, 56]. Ces dix dernières années, dans les Trauma Centers américains de niveau 1 habitués à ce type de traumatisme, cette stratégie s'est vue élargie, avec succès, aux plaies par arme à feu [56, 57, 61]. Sur une série de 1856 patients blessés par arme à feu, 792 patients (42%) ont été traités initialement par surveillance armée. Parmi eux, seulement 10% ont nécessité une laparotomie secondaire (sans accroissement de la mortalité). Cependant, comme le soulignent Velmahos et al. [57] cette approche impose une surveillance armée stricte d'au moins 24 heures dans une structure équipée pour un monitoring, un suivi radiologique et une prise en charge chirurgicale ou instrumentale en urgence si nécessaire. L'expérience du chirurgien, du réanimateur et la surveillance de ces blessés sont les points clefs de cette prise en charge [1, 57]. En France, le faible nombre de ces blessés et donc l'expérience limitée des équipes chirurgiens-réanimateurs rendent probablement le traitement non opératoire des plaies abdominales par armes à feu, inapproprié et dangereux.

L'existence d'une éviscération a longtemps été une indication de laparotomie exploratrice [1]. Plusieurs études récentes proposent une attitude non opératoire pour les patients présentant une éviscération épiploïque isolée sans atteinte digestive autre évidente [35, 49]. Ceci impose une fermeture pariétale sous anesthésie locale [49]. Cette attitude nous semble, là encore, difficilement transposable en France du fait du manque d'expérience des équipes. Par ailleurs, une fermeture pariétale étant impérative, une exploration de la cavité péritonéale avant fermeture apparaît peu contraignante.

L'abord laparoscopique est régulièrement discuté depuis vingt ans pour la prise en charge des plaies pénétrantes de l'abdomen du patient stable, sans éviscération ni péritonite. Son intérêt repose sur son caractère « mini-invasif » et la possibilité d'affirmer ou d'infirmer le caractère pénétrant de la plaie avec une forte sensibilité et spécificité [1]. Elle permet ainsi de limiter le nombre de laparotomies blanches [16]. En cas d'effraction péritonéale, le recours à la laparotomie semble indispensable, l'abord laparoscopique ne permettant pas une exploration exhaustive des viscères intra abdominaux [62]. Le recours à la laparoscopie a deux principaux inconvénients. Tout d'abord, elle conduit à la réalisation d'une laparotomie systématique chez le patient présentant une plaie pénétrante, mais pas nécessairement perforante. Ensuite, elle impose une laparoscopie systématique à des patients ayant une plaie non pénétrante. Sa place dans l'algorithme de prise en charge du patient stable reste difficile à définir pour les plaies abdominales pures en comparaison au traitement non opératoire [30]. Cependant, la laparoscopie présente un réel intérêt pour les plaies thoraco-abdominales qui posent le problème de l'atteinte diaphragmatique présente dans 9 à 47% des cas [34]. En effet, la laparoscopie permet le diagnostic de plaie diaphragmatique avec une sensibilité de 97% [16] et autorise le traitement de ces lésions pour les patients sans aucune autre indication formelle de laparotomie [34]. Quoiqu'il en soit le traitement d'une plaie diaphragmatique ne constitue en soit qu'une urgence relative, pouvant relever d'un geste thérapeutique secondaire.

## **Rôles de l'urgentiste et de l'anesthésiste**

Face à ce type de blessé le plus souvent instable, qui saigne, les objectifs sont de prévenir la survenue de la triade létale de Moore (acidose, hypothermie et coagulopathie) et de limiter les risques infectieux [63].

**Le remplissage vasculaire** d'un blessé en choc hémorragique non contrôlé est réalisé avec des objectifs tensionnels ne favorisant pas la majoration du saignement (80 à 100 mmHg de PAS) [64]. Cristalloïdes et/ou colloïdes peuvent indifféremment être utilisés pour le remplissage malgré de nombreuses controverses. Dans les pays anglo-saxons, les effets indésirables des colloïdes (anaphylaxie, complications hémorragiques, insuffisance rénale...) poussent à l'utilisation préférentielle des solutés cristalloïdes [65, 66]. En France, les colloïdes, qui ont un pouvoir expansif plus important, restent largement utilisés. Le sérum salé hypertonique possède un pouvoir expansif important pour un volume restreint sans les effets indésirables des colloïdes [67, 68]. Un remplissage excessif majore le saignement, favorise la survenue d'un syndrome de détresse respiratoire aigu, d'un syndrome du compartiment abdominal ou encore d'un œdème cérébral. Il doit donc être évité [69].

**La lutte contre l'hypothermie** est fondamentale du fait de ses conséquences néfastes sur l'hémostase et l'équilibre hémodynamique [5, 70]. Elle passe par le monitoring continu de la température centrale, le réchauffement externe et interne passif (couvertures et matelas à convection, réchauffeur de perfusions).

**L'antibioprophylaxie** est fondamentale : l'infection est la principale complication des traumatismes abdominaux pénétrants et survient dans 10 à 15% des cas. Parmi eux, la mortalité attribuable est d'environ 30% [71]. L'antibioprophylaxie doit être systématique, dès l'arrivée à l'hôpital. Elle vise en particulier les entérobactéries, dont *Escherichia coli*, et les germes anaérobies dont *Bacteroides fragilis*. Les protocoles proposés sont une antibiothérapie à large spectre utilisant soit la céfoxitine ou le céfotétan, soit l'association imidazolé-gentalline en cas d'allergie, ou encore l'association clindamycine-gentalline. L'emploi de l'amoxicilline-acide clavulanique parfois proposé ne peut être utilisé, pour certains, du fait du grand nombre de souches d'*E. coli* résistantes [72, 73]. Cette association est néanmoins préconisée dans l'actualisation 2010 de la conférence de consensus sur l'antibioprophylaxie en chirurgie [74]. La durée de l'antibiothérapie ne doit pas excéder 24 heures sauf en cas de perforation digestive avérée. En effet, deux études ont montré l'absence de différence d'incidence des complications infectieuses entre une antibioprophylaxie de 24 heures et de 5 jours [75, 76]. La prophylaxie antitétanique ne doit pas être oubliée.

**La stratégie transfusionnelle** : les troubles de coagulation sont constants, précoces et d'origine multifactorielle dans le choc hémorragique : dilution des facteurs de coagulation, coagulopathie de consommation secondaire au choc, hypothermie, désordres métaboliques engendrés par la transfusion massive (acidose, hypocalcémie, charge en citrate), mais aussi activation de la protéine C [77, 78]. Le traitement de la coagulopathie comprend l'administration de produits dérivés du sang (concentrés érythrocytaires, plasma frais congelé, concentrés plaquettaires et fibrinogène) afin de remplacer les composants du sang perdus au

cours de l'hémorragie. En cas de transfusion massive, plus de 10 Concentrés de Globules Rouges (CGR) en 24h, le ratio « un Plasma Frais Congelé (PFC) pour un CGR et une unité plaquettaire standard » est recommandé actuellement. En sachant qu'un concentré plaquettaire d'aphérèse (CPA) équivaut à 6 à 11 unités plaquettaires standards, on peut aussi retenir le ratio : 1 CPA pour 8 CGR et 8 PFC [79]. Les protocoles de transfusion massive prédéfinis ont fait preuve de leur efficacité en permettant d'apporter plus tôt les produits sanguins labiles (PSL). Au total, c'est moins d'apports en PSL, moins de défaillances multiviscérales et une augmentation de la survie [80]. L'autotransfusion du sang épanché dans la cavité péritonéale ne s'envisage, en situation normale, qu'en l'absence de lésion digestive vérifiée par le chirurgien. Elle a pu être utilisée sous couvert d'une antibiothérapie dans des circonstances exceptionnelles de pénurie en produits sanguins, malgré des lésions digestives, dans les 6 heures qui suivent le traumatisme [81, 82].

***Le facteur VII activé recombinant (rFVIIa)*** a été proposé pour aider à contrôler les saignements persistants malgré une prise en charge chirurgicale et une réanimation bien conduites. Il augmente la génération de thrombine à la surface des plaquettes activées. Dans une étude ouverte menée chez 36 patients traumatisés présentant une hémorragie persistante, le rFVIIa a été efficace chez 72% d'entre eux [83]. Une deuxième étude prospective ouverte et comparative a montré une diminution significative de la transfusion des concentrés de globules rouges, des plaquettes et de cryoprécipités chez 29 patients [84]. Dans l'étude de Dutton [85] qui a inclus 81 patients souffrants de coagulopathies secondaires à un traumatisme, le rFVIIa a permis d'arrêter le saignement dans 75% des cas. Cependant, dans les premières études randomisées en double-aveugle versus placebo, la diminution du nombre de CGR transfusés n'était significative que chez les patients victimes d'un traumatisme fermé survivant plus de 48h [86, 87]. Un groupe d'experts mandaté par les sociétés savantes européennes a considéré en 2010 que les effets du rFVIIa chez les patients victimes d'un traumatisme pénétrant restaient incertains et qu'aucune recommandation ne pouvait être donnée dans cette situation [64]. Depuis, l'étude CONTROL a confirmé la diminution des besoins transfusionnels et du recours à la transfusion massive pour les traumatismes fermés, mais aussi pour les traumatismes pénétrants, sans effet toutefois sur la mortalité [88].

***L'acide tranexamique (AT)*** est un antifibrinolytique analogue de la lysine, utilisé au début d'interventions chirurgicales programmées pour réduire les pertes sanguines postopératoires liées à la réponse hémostatique de l'organisme à la chirurgie. L'étude CRASH 2 a évalué, en double-aveugle, dans 40 pays, l'efficacité de l'AT chez 20211 patients présentant un traumatisme hémorragique ou à risque hémorragique et inclus dans les huit premières heures suivant le traumatisme. Une baisse significative de la mortalité dans le groupe AT est retrouvée lorsque le médicament est administré à la première heure. L'effet de l'AT semble se poursuivre jusqu'à la 3e heure. Au-delà, l'effet semble s'inverser avec une augmentation de la mortalité dans le groupe AT. Il n'a pas été noté de diminution des besoins transfusionnels ni, non plus, d'augmentation du risque d'infarctus, d'accident vasculaire cérébral ou d'embolie pulmonaire [89, 90].

## CONCLUSION

La mortalité hospitalière est de 10 à 15 %. À la phase initiale, elle est due aux complications hémorragiques majeures. Les décès à la phase secondaire sont en relation avec les complications infectieuses, telles qu'abcès, péritonite ou encore gangrène gazeuse. Une chirurgie précoce et adaptée permet de limiter la mortalité, mais aussi la morbidité des traumatismes pénétrants abdominaux. Une stratégie non opératoire est envisageable chez des patients sélectionnés, dans un centre équipé et entraîné à la prise en charge de tels blessés, avec une surveillance intensive par un personnel expérimenté.

## RÉFÉRENCES

1. Monneuse OJ, Barth X, Gruner L, Pilleul F, Valette PJ, Oulie O, et al. Abdominal wound injuries : diagnosis and treatment. Report of 79 cases. *Ann Chir* 2004 ; 129 : 156-63.
2. Duncan AO, Phillips TF, Scalea TM, Maltz SB, Atweh NA, Sclafani SJ, et al. Management of transpelvic gunshot wounds. *J Trauma* 1989 ; 29 : 1335-40.
3. Feliciano DV, Burch JM, Spjut-Patrinely V, Mattox KL, Jordan GL, Jr. Abdominal gunshot wounds. An urban trauma center's experience with 300 consecutive patients. *Ann Surg* 1988 ; 208 : 362-70.
4. Velmahos GC, Demetriades D, Cornwell EE, 3rd. Transpelvic gunshot wounds: routine laparotomy or selective management ? *World J Surg* 1998 ; 22 : 1034-8.
5. MacFarlane C. Aide memoire for the management of gunshot wounds. *Ann R Coll Surg Engl* 2002 ; 84 : 230-3.
6. Debien B, Lenoir B. Traumatismes balistiques du thorax. In : Sfar, editor. Conférences d'actualisation. Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 2004. p. 515-32.
7. Gomez de Segura Nieva JL, Boncompte MM, Sucunza AE, Louis CL, Segui-Gomez M, Otano TB. Comparison of mortality due to severe multiple trauma in two comprehensive models of emergency care: Atlantic Pyrenees (France) and Navarra (Spain). *J Emerg Med*. 2009 ; 37 : 189-200.
8. Egmann G, Marteau A, Basse T, Jeanbourquain D. Stab injuries. In : Sfar, editor. Congrès Urgences 2010. Paris : Elsevier ; 2010. p. 437-56
9. Meyran D, Laforge V, Bar C, le Dreff P. Prise en charge pré-hospitalière des traumatismes pénétrants par agression. *Réanoxyo* 2006 ; 18 : 4-5.
10. Delom P, Mattei, Herve. Wounds of the abdomen, pelvis and buttocks during war; study of 154 operated cases. *J Chir* 1958 ; 75 : 375-407.
11. Rignault DP. Abdominal trauma in war. *World J Surg* 1992 ; 16 : 9 40-6.
12. Brinquin L, Borne M, Debien B, Clapson P, Jault P. Traumatismes balistiques : les lésions abdomino-pelviennes. In : Sfar, editor. Conférences d'actualisation. Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 2004. p. 533-41.
13. Schmelzer TM, Mostafa G, Gunter OL, Jr., Norton HJ, Sing RF. Evaluation of selective treatment of penetrating abdominal trauma. *J Surg Educ* 2008 ; 65 : 340-5.
14. Adkins RB, Jr., Whiteneck JM, Woltering EA. Penetrating chest wall and thoracic injuries. *Am Surg* 1985 ; 51 : 140-8.

15. Bishop M, Shoemaker WC, Avakian S, James E, Jackson G, Williams D, et al. Evaluation of a comprehensive algorithm for blunt and penetrating thoracic and abdominal trauma. *Am Surg* 1991 ; 57 : 737-46.
16. Leonard D, Reibel N, Perez M, Duchamp C, Grosdidier G. The place of laparoscopy in the management of the patients with penetrating abdominal trauma. *J Chir (Paris)*. 2007 ; 144 : 421-4.
17. Eachempati SR, Barie PS, Reed RL, 2nd. Survival after transabdominal impalement from a construction injury: a review of the management of impalement injuries. *J Trauma* 1999 ; 47 : 864-6.
18. Suleman ND, Rasoul HA. War injuries of the chest. *Injury* 1985 ; 16 : 382-4.
19. Debien B. Lesions par explosion. In : MAPAR, editor. *Mise Au Point en Anesthésie-Réanimation* ; Paris 2006. p. 537-55.
20. McSwain NE, Jr. Blunt and penetrating chest injuries. *World J Surg* 1992 ; 16 : 924-9.
21. Houdelette P. Balistique lésionnelle des munitions à projectiles multiples. *Méd Armées* 1997 ; 25 : 257-60
22. Houdelette P. Comportement balistique terminal des balles blindées. *Médecine et Armées* 1997 ; 25 : 155-7.
23. Houdelette P. Notions de balistique lésionnelle concernant les armes déflagrantes légères antipersonnel. *Médecine et Armées* 1997 ; 25 : 261-4.
24. Houdelette P. Principe d'efficacité des balles non blindées. *Médecine et Armées* 1997 ; 25 : 159-61.
25. Fackler ML. Ballistic injury. *Ann Emerg Med* 1986 ; 15 : 1451-5.
26. Fackler ML. Wound ballistics. A review of common misconceptions. *JAMA* 1988 ; 259 : 2730-6.
27. Bartlett CS. Clinical update: gunshot wound ballistics. *Clin Orthop Relat Res* 2003 ; 408 : 28-57.
28. Jourdan P, Jancovici R. War injuries of the thorax. Aggressors and wound ballistics. *J Chir (Paris)* 1990 ; 127 : 68-75.
29. Rouvier B, Lenoir B, Rigal S. Les traumatismes balistiques. In : Sfar, editor. *Conférences d'actualisation. Congrès national d'anesthésie et de réanimation*. Paris : Elsevier ; 1997. p. 703-16.
30. Kopelman TR, O'Neill PJ, Macias LH, Cox JC, Matthews MR, Drachman DA. The utility of diagnostic laparoscopy in the evaluation of anterior abdominal stab wounds. *Am J Surg* 2008 ; 196 : 871-7
31. Chapellier X, Sockeel P, Baranger B. Management of penetrating abdominal vessel injuries. *J Visc Surg* 2010 ; 147 : e1-12.
32. Bergeron E, Lavoie A, Razek T, Belcaid A, Lessard J, Clas D. Penetrating thoracoabdominal injuries in Quebec: implications for surgical training and maintenance of competence. *Can J Surg* 2005 ; 48 : 284-8.
33. Asensio JA, Arroyo H, Jr., Veloz W, Forno W, Gambaro E, Roldan GA, et al. Penetrating thoracoabdominal injuries: ongoing dilemma-which cavity and when? *World J Surg* 2002 ; 26 : 539-43.

34. Powell BS, Magnotti LJ, Schroepfel TJ, Finnell CW, Savage SA, Fischer PE, et al. Diagnostic laparoscopy for the evaluation of occult diaphragmatic injury following penetrating thoracoabdominal trauma. *Injury* 2008 ; 39 : 530-4.
35. da Silva M, Navsaria PH, Edu S, Nicol AJ. Evisceration following abdominal stab wounds: analysis of 66 cases. *World J Surg* 2009 ; 33 : 215-9.
36. Ferrada R, Birolini D. New concepts in the management of patients with penetrating abdominal wounds. *Surg Clin North Am* 1999 ; 79 : 1331-56.
37. Pons F, Rigal S, Dupeyron C. Abdomino-pelvic-gluteal war injuries. Principles of treatment. *Ann Urol (Paris)*. 1997 ; 31 : 294-302.
38. Hoyer HX, Vogl S, Schiemann U, Haug A, Stolpe E, Michalski T. Prehospital ultrasound in emergency medicine: incidence, feasibility, indications and diagnoses. *Eur J Emerg Med* 2010 ; 17 : 254-9.
39. Von Kuenssberg Jehle D, Stiller G, Wagner D. Sensitivity in detecting free intraperitoneal fluid with the pelvic views of the FAST exam. *Am J Emerg Med* 2003 ; 21 : 476-8.
40. Goldberg BB, Goodman GA, Clearfield HR. Evaluation of ascites by ultrasound. *Radiology* 1970 ; 96 : 15-22.
41. Branney SW, Wolfe RE, Moore EE, Albert NP, Heinig M, Mestek M, et al. Quantitative sensitivity of ultrasound in detecting free intraperitoneal fluid. *J Trauma* 1995 ; 39 : 375-80.
42. Udobi KF, Rodriguez A, Chiu WC, Scalea TM. Role of ultrasonography in penetrating abdominal trauma: a prospective clinical study. *J Trauma* 2001 ; 50 : 475-9.
43. Nagy KK, Roberts RR, Joseph KT, Smith RF, An GC, Bokhari F, et al. Experience with over 2500 diagnostic peritoneal lavages. *Injury* 2000 ; 31 : 479-82.
44. McAnena OJ, Marx JA, Moore EE. Peritoneal lavage enzyme determinations following blunt and penetrating abdominal trauma. *J Trauma* 1991 ; 31 : 1161-4.
45. Cayten C.G., Nassoura Z.E. Abdomen. *The textbook of penetrating trauma*. Baltimore: Eds. Ivatury RR, Cayten CG, Williams & Wilkins 1996. p. 281-99.
46. Salim A, Velmahos GC. When to operate on abdominal gunshot wounds. *Scand J Surg* 2002 ; 91 : 62-6.
47. David JS, Floccard B, Monneuse O, Pilleul F, Gueugniaud PY, Petit P. Plaies abdominales. In : Sfar, editor. *Médecine d'urgence*. 47e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 2005. p. 533-41.
48. Coats TJ, Keogh S, Clark H, Neal M. Prehospital resuscitative thoracotomy for cardiac arrest after penetrating trauma: rationale and case series. *J Trauma* 2001 ; 50 : 670-3.
49. Clarke SC, Stearns AT, Payne C, McKay AJ. The impact of published recommendations on the management of penetrating abdominal injury. *Br J Surg* 2008 ; 95 : 515-21.
50. Clarke DL, Gall TM, Thomson SR. Double jeopardy revisited: Clinical decision making in unstable patients with, thoraco-abdominal stab wounds and, potential injuries in multiple body cavities. *Injury* 2010 ; 41 : 488-91
51. Moore EE. Staged laparotomy for the hypothermia, acidosis, and coagulopathy syndrome. *Am J Surg*. 1996 ; 172 : 405-10.

52. Arvieux C, Cardin N, Chiche L, Bachellier P, Falcon D, Letoublon C, et al. Damage control laparotomy for haemorrhagic abdominal trauma. A retrospective multicentric study about 109 cases. *Ann Chir* 2003 ; 128 : 150-8.
53. Jaunoo SS, Harji DP. Damage control surgery. *Int J Surg* 2009 ; 7 : 110-3.
54. Arigon JP, Chapuis O, Sarrazin E, Pons F, Bouix A, Jancovici R. Managing the open abdomen with vacuum-assisted closure therapy : retrospective evaluation of 22 patients. *J Chir (Paris)* 2008 ; 145 : 252-61.
55. Franklin GA, Casos SR. Current advances in the surgical approach to abdominal trauma. *Injury* 2006 ; 37 : 1143-56.
56. Pryor JP, Reilly PM, Dabrowski GP, Grossman MD, Schwab CW. Nonoperative management of abdominal gunshot wounds. *Ann Emerg Med* 2004 ; 43 : 344-53.
57. Velmahos GC, Demetriades D, Toutouzas KG, Sarkisyan G, Chan LS, Ishak R, et al. Selective nonoperative management in 1,856 patients with abdominal gunshot wounds: should routine laparotomy still be the standard of care ? *Ann Surg* 2001 ; 234 : 395-402
58. Brown CV, Velmahos GC, Neville AL, Rhee P, Salim A, Sangthong B, et al. Hemodynamically "stable" patients with peritonitis after penetrating abdominal trauma: identifying those who are bleeding. *Arch Surg* 2005 ; 140 : 767-72.
59. Demetriades D, Hadjizacharia P, Constantinou C, Brown C, Inaba K, Rhee P, et al. Selective nonoperative management of penetrating abdominal solid organ injuries. *Ann Surg* 2006 ; 244 : 620-8.
60. Butt MU, Zacharias N, Velmahos GC. Penetrating abdominal injuries: management controversies. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2009 ; 17 : 19.
61. Inaba K, Demetriades D. The nonoperative management of penetrating abdominal trauma. *Adv Surg* 2007 ; 41 : 51-62.
62. Ivatury RR, Simon RJ, Stahl WM. A critical evaluation of laparoscopy in penetrating abdominal trauma. *J Trauma* 1993 ; 34 : 822-7
63. Moore EE, Burch JM, Franciose RJ, Offner PJ, Biffl WL. Staged physiologic restoration and damage control surgery. *World J Surg* 1998 ; 22 : 1184-90
64. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernandez-Mondejar E, et al. Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care* 2010 ; 14 : R52.
65. de Saint-Aurin RG, Kloeckner M, Annane D. Crystalloids versus colloids for fluid resuscitation in critically-ill patients. *Acta Clin Belg Suppl* 2007 : 412-6.
66. Perel P, Roberts I. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane database of systematic reviews* 2011 ; 3 : CD000567.
67. Michelet P, Bouzana F, Couret D, Delahaye D, Perrin G, Dourlens L, et al. Assessment of efficacy of hypertonic saline - hydroxyethylstarch in haemorrhagic shock. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010 ; 29 : 13-8.
68. Patanwala AE, Amini A, Erstad BL. Use of hypertonic saline injection in trauma. *Am J Health Syst Pharm* 2010 ; 67 : 1920-8.
69. van den Elsen MJ, Leenen LP, Kesecioglu J. Hemodynamic support of the trauma patient. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010 ; 23 : 269-75.
70. Hoey BA, Schwab CW. Damage control surgery. *Scand J Surg* 2002;91:92-103.

71. Fabian TC. Infection in penetrating abdominal trauma: risk factors and preventive antibiotics. *Am Surg* 2002 ; 68 : 29-35.
72. Rotman N. Antibiotic prophylaxis of penetrating injuries of the abdomen. *Ann Fr Anesth Reanim* 1994 ; 13 : S158-60.
73. Leone M, Martin C. Probabilistic antibiotic treatment of community-acquired peritonitis : the influence of the site. *Ann Fr Anesth Reanim* 2001 ; 20 : S427-S40.
74. Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle (patients adultes). Actualisation 2010 [database on the Internet]. SFAR. 2010 [cited April 21 - 2011]. Available from: <http://www.sfar.org/article/669/antibioprophylaxie-en-chirurgie-et-medecine-interventionnelle-patients-adultes-cc-2010>.
75. Fabian TC, Croce MA, Payne LW, Minard G, Pritchard FE, Kudsk KA. Duration of antibiotic therapy for penetrating abdominal trauma: a prospective trial. *Surgery* 1992 ; 112 : 788-94
76. Bozorgzadeh A, Pizzi WF, Barie PS, Khaneja SC, LaMaute HR, Mandava N, et al. The duration of antibiotic administration in penetrating abdominal trauma. *Am J Surg* 1999 ; 177 : 125-31.
77. Lynn M, Jeroukhimov I, Klein Y, Martinowitz U. Updates in the management of severe coagulopathy in trauma patients. *Intensive Care Med* 2002 ; 28 : S241-7.
78. Brohi K, Cohen MJ, Davenport RA. Acute coagulopathy of trauma: mechanism, identification and effect. *Curr Opin Crit Care* 2007 ; 13 : 680-5.
79. Malone DL, Hess JR, Fingerhut A. Massive transfusion practices around the globe and a suggestion for a common massive transfusion protocol. *J Trauma* 2006 ; 60 : S91-6.
80. Cotton BA, Au BK, Nunez TC, Gunter OL, Robertson AM, Young PP. Predefined massive transfusion protocols are associated with a reduction in organ failure and postinjury complications. *J Trauma* 2009 ; 66 : 41-8
81. Buffat JJ, Bonsignour JP, Brinquin L, Diraison Y, Huard F, Pavie G. Autotransfusion after blood salvage in emergency circumstances. *Ann Fr Anesth Reanim* 1989 ; 8 : 234-40.
82. Ozmen V, McSwain NE, Jr., Nichols RL, Smith J, Flint LM. Autotransfusion of potentially culture-positive blood (CPB) in abdominal trauma: preliminary data from a prospective study. *J Trauma* 1992 ; 32 : 36-9.
83. Martinowitz U, Michaelson M. Guidelines for the use of recombinant activated factor VII (rFVIIa) in uncontrolled bleeding: a report by the Israeli Multidisciplinary rFVIIa Task Force. *J Thromb Haemost* 2005 ; 3 : 640-8.
84. Harrison TD, Laskosky J, Jazaeri O, Pasquale MD, Cipolle M. "Low-dose" recombinant activated factor VII results in less blood and blood product use in traumatic hemorrhage. *J Trauma* 2005 ; 59 : 150-4.
85. Dutton RP, McCunn M, Hyder M, D'Angelo M, O'Connor J, Hess JR, et al. Factor VIIa for correction of traumatic coagulopathy. *J Trauma* 2004 ; 57 : 709-18
86. Boffard KD, Riou B, Warren B, Choong PI, Rizoli S, Rossaint R, et al. Recombinant factor VIIa as adjunctive therapy for bleeding control in severely injured trauma patients: two parallel randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trials. *J Trauma* 2005 ; 59 : 8-15



87. Rizoli SB, Boffard KD, Riou B, Warren B, Iau P, Kluger Y, et al. Recombinant activated factor VII as an adjunctive therapy for bleeding control in severe trauma patients with coagulopathy: subgroup analysis from two randomized trials. Crit Care 2006 ; 10 : R178.
88. Hauser CJ, Boffard K, Dutton R, Bernard GR, Croce MA, Holcomb JB, et al. Results of the CONTROL trial: efficacy and safety of recombinant activated Factor VII in the management of refractory traumatic hemorrhage. J Trauma 2010 ; 69 : 489-500.
89. Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, 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.
90. Roberts I, Shakur H, Afolabi A, Brohi K, Coats T, Dewan Y, et al. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. Lancet 2011 ; 377 : 1096-1101.e1-2.

Figure 1.- Régions anatomiques atteintes lors des traumatismes pénétrants.

(série de 1107 patients pris en charge par les ambulances de réanimation de la BSPP entre 1998 et 2002), d'après Debien B, et al. [6]

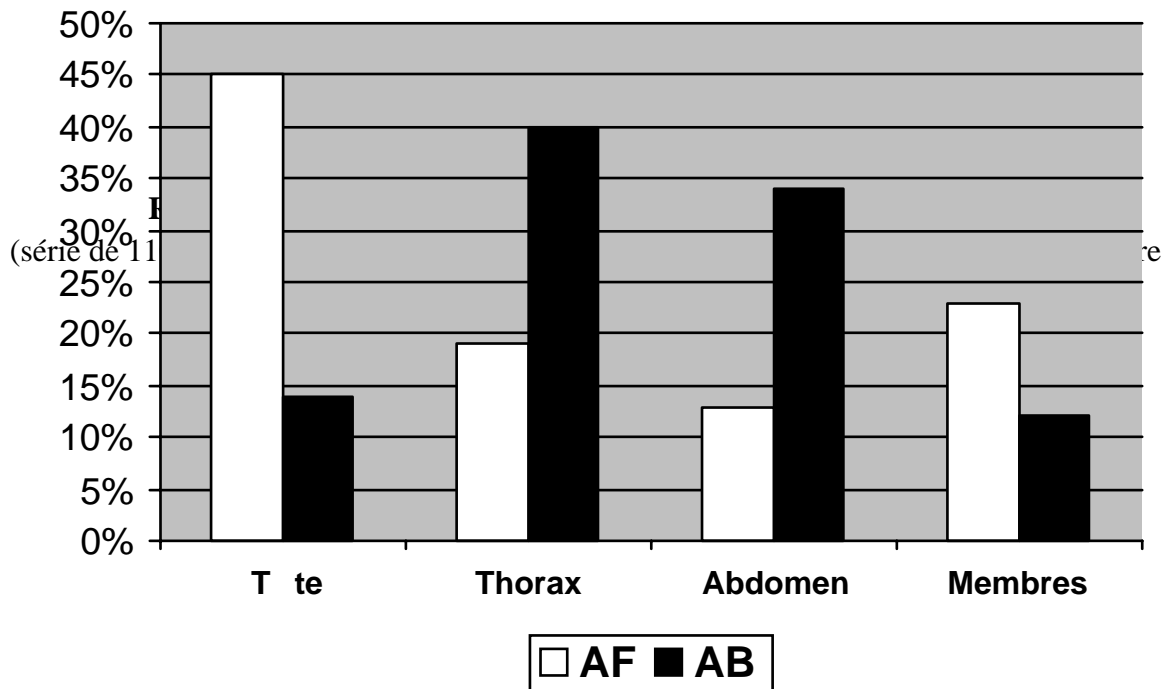


Figure 2.- **Organes atteints lors des traumatismes pénétrants** (série de 79 patients pris en charge entre 1995 et 2002), d'après Monneuse, et al [1]

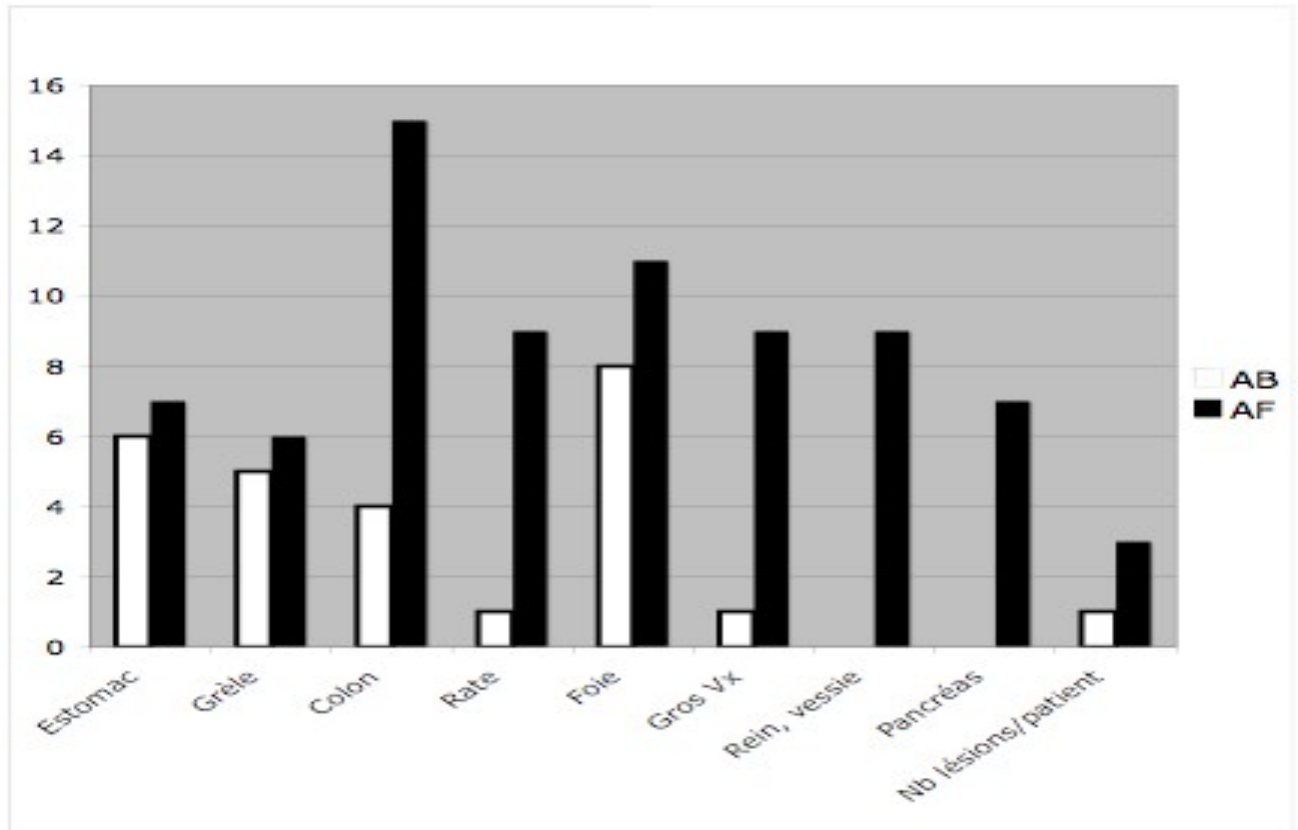


Figure 3.- Algorithme de prise en charge à l'hôpital, d'après David JS, et al. [47]

