

LES PROGRÈS DE LA RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE EN TRAUMATOLOGIE

Bertrand Bessoud

Service de Radiologie Générale et Interventionnelle, Hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre, France.

INTRODUCTION

« ...Teucer se précipita, avide de lui enlever ses armes ; Hector, comme il se précipitait, lança sur lui son javelot brillant. L'autre, voyant venir la pique de bronze, l'évita de peu, et ce fut Amphimachos, fils de Ctéatos descendant d'Actor, arrivant au combat, qu'à la poitrine frappa la lance. Avec bruit, il tomba, et sur lui ses armes retentirent... » [1]. Des multitudes de traumatismes décrits par Homère à ceux engendrés par les accidents de la voie publique, en passant par ceux liés aux fans de sports extrêmes ou de « Jackass », les modalités changent, mais la conséquence : le traumatisme, reste.

La problématique de prise en charge du patient traumatisé, souvent polytraumatisé, à la phase initiale fait principalement intervenir la radiologie interventionnelle dans deux conditions : l'hémostase et la revascularisation. Les lésions hémorragiques peuvent être séparées en lésions viscérales (rate, foie, rein) et en lésions vasculaires pures. Elles peuvent bénéficier des techniques d'embolisation percutanée. Les dissections et thromboses traumatiques (essentiellement de l'artère rénale) bénéficient de revascularisations percutanées grâce aux progrès techniques récents. Aux côtés de ces deux grands cadres, le traitement non chirurgical des traumatismes de l'aorte thoracique connaît également un certain essor.

Les objectifs de cette mise au point sont :

- De faire un tour d'horizon sur les techniques et le matériel utilisé, ou en tout cas utilisable, dans la prise en charge initiale du traumatisé.
- De présenter les principaux résultats obtenus grâce à ces techniques.
- De discuter les indications actuelles (consensuelles ou polémiques) et futures de ces types de traitement.

1. RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE D'HÉMOSTASE

1.1. PRINCIPES ET TECHNIQUES

1.1.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX

Lorsque le diagnostic de lésion hémorragique traumatique parenchymateuse et/ou vasculaire a été posé, l'hémostase est obtenue par embolisation percutanée via un cathéter d'angiographie. La technique est sensiblement différente des techniques d'embolisation pour tumeur, réduction fonctionnelle d'organe ou pour malformation artério-veineuse en répondant à trois points cruciaux :

- L'embolisation temporaire à l'aide de matériel résorbable est le plus souvent suffisante pour générer la formation locale d'un thrombus. La recanalisation secondaire du vaisseau occlus n'est pas un problème.
- L'occlusion vasculaire doit être réalisée exclusivement au niveau du site hémorragique.
- L'embolisation ne doit pas causer de dommage tissulaire, ou en tout cas le moins possible.

Lorsqu'il existe une lésion traumatique pariétale d'un gros vaisseau perméable (donc cathétérisable) qu'il est peu concevable d'occlure (artère iliaque, fémorale ou sous-clavière), l'hémostase peut être obtenue par mise en place d'un stent couvert [2].

1.1.2. ACCÈS VASCULAIRES

L'accès percutané est le plus souvent fémoral droit ou gauche. L'utilisation des repères osseux sous fluoroscopie ou du guidage échographique sont rapidement mis en œuvre en cas de difficulté de ponction afin de ne pas perdre de temps sur l'accès vasculaire. Si le patient est déjà équipé d'un accès artériel, on pourra « reprendre » celui-ci comme voie d'abord. L'utilisation d'un introducteur vasculaire (désilet) 5-French est très utile afin de permettre des échanges rapides de cathéter. Dans les grands traumatismes du bassin ou les délabrements cutané-musculaires majeurs, l'abord brachial ou axillaire ne doit pas être négligé.

1.1.3. CATHÉTÉRISME

Si le patient a déjà bénéficié d'un scanner avec injection de produit de contraste iodé, le cathétérisme se portera d'emblée sur les sites hémorragiques reconnus ou suspectés. En l'absence de scanner, une aortographie de face doit être systématique afin d'orienter le cathétérisme sélectif [3]. La négativité de l'aortographie n'élimine cependant pas la présence de lésions hémorragiques que seules des séries sélectives voire supra-sélectives peuvent infirmer. Les signes angiographiques de lésion à potentiel hémorragique sont multiples (Tableau 1) et doivent tous conduire à une embolisation, même si une fuite active de contraste n'est pas visualisée. Les cathéters les plus souvent utilisés sont pré-formés de type Cobra et Simmons. De calibre 4 ou 5-French, ils permettent le plus souvent de réaliser le diagnostic et le traitement. En cas de cathétérisme difficile ou pour emboliser très sélectivement, les progrès récents en matériaux mettent à disposition des micro-cathéters 3 voir 2-French très performants et permettant de délivrer des micro-embols.

1.1.4. EMBOLS ET EMBOLISATION

Le Curaspon®, embol temporaire de type gélatine animale se résorbant en trois semaines, est l'embol roi. Des fragments de taille et forme variables sont utilisés en fonction des habitudes de chacun ; seule l'utilisation de ce

produit en poudre est clairement déconseillée. En effet, de même que les particules type PVA (polyvinyl-alcool), qui ont par ailleurs l'inconvénient d'être des embols définitifs, la poudre procure une embolisation très distale qui n'a pas d'intérêt dans ce contexte et peut générer des infarctus viscéraux étendus et des abcès. Les coils, embols définitifs constitués par des spires métalliques éventuellement recouvertes de fibres thrombogènes, sont largement utilisés dans certains territoires ou en cas d'échec du Curaspon® pouvant survenir en cas de perturbations majeures de l'hémostase. L'utilisation de colle biologique type Histo-Acryl® (n-butylcyanoacrylate) qui se polymérise au contact de milieux basiques tels l'eau ou le sang est possible en cas de difficultés à obtenir une embolisation satisfaisante avec les autres embols. Elle ne doit, à notre avis, pas être utilisée en première intention. Embol définitif, son maniement requiert une grande habitude et son utilisation dans le contexte traumatique ne fait l'objet que de rares publications [4].

Tableau I

Signes angiographiques de lésion traumatique à potentiel hémorragique
Extravasation (fuite) d'agent de contraste
Artère tronquée
Irrégularités pariétales
Thrombose complète ou partielle
Stagnation artérielle ou veineuse du contraste
« Blush » intra-parenchymateux
Stagnation de contraste intra-parenchymateux
Vasoconstriction diffuse
Pseudo-anévrysme
Fistule artério-veineuse

1.2. L'EMBOLISATION SITE PAR SITE

1.2.1. LÉSIONS VISCÉRALES

Au début du XX^{ème} siècle, la mortalité du traitement non chirurgical des lésions spléniques traumatiques atteignait 100%, ce qui conduisit à la pratique large de splénectomies d'hémostase. La description des premiers cas de sepsis fatal chez les splénectomisés dans les années 1950 conduisit au développement rapide des traitements conservateurs des lésions spléniques qui fut étendu aux lésions hépatiques dans les années 1980. Les lésions rénales requièrent également rarement un traitement chirurgical. Ainsi le traitement conservateur non chirurgical est-il actuellement reconnu par la plupart des équipes comme le traitement de référence chez les patients stables sur le plan hémodynamique [5]. L'exploration et le traitement chirurgical restent la référence chez les patients instables. C'est dans ce contexte de traitement conservateur que vient se positionner la radiologie interventionnelle dont les indications sont en évaluation dans de nombreuses équipes sans attitude consensuelle bien définie à ce jour.

1.2.1.1. *Lésions spléniques*

Le traitement conservateur (TC), repos strict au lit et surveillance, étant censé être la référence, on est surpris par une grande hétérogénéité des résultats avec des taux d'échec allant de 2 à 52% [6-8]. De plus, certains travaux ont montré qu'un hémopéritoine supérieur à 300 ml, un grade lésionnel scannographique élevé (supérieur à 3 en classification AAST) et/ou la présence d'une fuite active

de contraste ou d'un « blush » au scanner seraient des facteurs de risque d'échec du TC [6, 7, 9, 10]. Ces patients seraient ainsi théoriquement de bons candidats à un traitement complémentaire par embolisation. Certains auteurs trient directement les patients par une artériographie systématique et une embolisation de toute lésion vasculaire hémorragique vue en angiographie [11]. Une fois l'indication d'embolisation posée, reste le choix de la technique, actuellement discuté dans la littérature : embolisation sélective des lésions vasculaires vues ou embolisation proximale du tronc de l'artère splénique par coils. La première, théoriquement plus longue, serait associée à des infarctus spléniques plus fréquents et plus étendus. Le concept de la seconde est de réduire la pression intra-splénique pour permettre une hémostase tout en laissant la possibilité d'une reprise de la vascularisation splénique par les vaisseaux gastriques courts [12]. L'adjonction de l'embolisation permet d'obtenir des taux d'échec inférieurs à 10% (3 % dans notre expérience) chez des patients porteurs de lésions de grade élevé [11, 13]. Reste le problème mal connu de la fonction splénique résiduelle après embolisation.

1.2.1.2. Lésions hépatiques

Comme pour la rate, les indications d'artério-embolisation hépatique restent à définir. Les deux indications actuellement les plus répandues sont : la déglobulisation persistante chez un traumatisé du foie et la mise en évidence de fuite de contraste ou de blush intraparenchymateux au scanner. L'embolisation doit ici être la plus sélective possible. Les séries de la littérature rapportent des taux de succès de 90-100% et une morbidité faible [14, 15].

1.2.1.3. Lésions rénales

L'artério-embolisation a été rapportée en cas d'extravasation de contraste, de fistule artério-veineuse ou de pseudo-anévrisme avec une efficacité de 100 % [16]. L'embolisation devra être la plus sélective possible pour préserver le plus de parenchyme rénal possible, en utilisant le plus souvent des microcathéters et des microcoils. Dans les formes étendues ou proximales, l'embolisation du tronc de l'artère rénale est possible, permettant de contrôler le saignement et d'éviter une néphrectomie d'hémostase, geste souvent redouté par les chirurgiens.

1.2.2. LÉSIONS VASCULAIRES « PURES »

1.2.2.1. Lésions pelviennes

Réalisée d'emblée chez un patient instable porteur d'une fracture du bassin ou secondairement après visualisation d'une fuite active pelvienne, l'embolisation des territoires iliaques internes sera, si possible, sélective. Les branches impliquées sont par ordre de fréquence décroissant : glutéale supérieure, sacrée latérale, ilio-lombaire, obturatrice, vésicale et glutéale inférieure. Le cathétérisme sélectif peut cependant être long et l'embolisation iliaque interne proximale uni ou bilatérale doit être l'option première chez les patients très instables. Classiquement réalisée à l'aide de Curaspon®, l'embolisation pourra être complétée avec des coils en cas de troubles de la coagulation après transfusion massive. L'embolisation iliaque interne est maintenant une technique mature, efficace (90-100 % de contrôle du saignement) et sûre [17]. Cependant il existe toujours une controverse sur sa place aux côtés de la fixation du bassin en urgence que certaines équipes (dont nous ne sommes pas) prônent encore en première intention chez le patient instable [18]. Celle-ci ne contrôle que les saignements

d'origine osseuse ou veineuse et peut générer un retard dans le traitement d'un saignement artériel [19].

1.2.2.2. Lésions rétropéritonéales

Les artères lombaires et ilio-lombaire sont le plus souvent en cause. Le saignement peut également provenir d'autres artères : intercostale, diaphragmatique inférieure, surrénalienne, pancréatico-duodénale.

Deux éléments sont cruciaux lorsqu'on est amené à emboliser les territoires thoraco-lombaires :

- L'origine de l'artère spinale antérieure doit être traquée et l'embolisation réalisée en aval de celle-ci le cas échéant.
- Les artères des niveaux métamériques sus et sous-jacent à une artère lombaire doivent être embolisées afin d'éviter une reprise du saignement par les anastomoses interlombaires physiologiques.

1.2.2.3. Autres lésions

L'embolisation des territoires cervico-faciaux, thoraciques (mammaire interne et intercostal), pariétaux abdominaux voire des membres sont décrits et répondent aux mêmes principes.

2. RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE DE REVASCULARISATION

La mise en place de stent n'a été décrite, à notre connaissance, que dans les dissections traumatiques de l'artère rénale dans des cas cliniques ou de petites séries. Ceci est rendu possible par les connaissances et développements techniques dérivés des acquis du stenting coronarien. Le délai de prise en charge reste flou : le seuil théorique de 6 heures d'ischémie pourrait être la règle mais un travail récent a montré l'absence de bénéfice fonctionnel rénal pour une revascularisation (endovasculaire ou chirurgicale) au-delà de 4 heures d'ischémie chaude [20].

3. APPROCHE INTERVENTIONNELLE DES TRAUMATISMES DE L'AORTE THORACIQUE

Au-delà du débat sur le traitement conservateur des lésions traumatiques de l'aorte thoracique descendante, peut se poser la question du type de traitement à proposer. Même si le traitement chirurgical (suture ou remplacement prothétique) reste le standard, plusieurs travaux rapportent l'utilisation des stents couverts mis en place par voie endovasculaire. Amabile et al. rapportent d'excellents résultats immédiats (succès technique et clinique de 100%), sans complication à court terme [21]. Aucune étude prospective comparant la technique à la chirurgie, ni sur le suivi à long terme des patients n'est cependant disponible à ce jour.

CONCLUSION

Au-delà du diagnostic, les « radiologues du traumatisme » offrent, grâce aux avancées technologiques, des options thérapeutiques mini-invasives, rapides, disponibles, efficaces et de plus en plus matures. Ainsi, les progrès de la radiologie interventionnelle en traumatologie résident plus aujourd'hui dans les progrès des indications que dans les progrès des techniques proprement dites. Entre le « tout chirurgical » et le « tout conservateur », ces diverses techniques interventionnelles ont très certainement une place majeure à prendre. A nous, radiologues, réanimateurs, urgentistes et chirurgiens, d'évaluer et de définir cette place afin d'optimiser la prise en charge des patients traumatisés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Homère. Chant XIII. In: Lasserre E, editor. L'Illiade. Paris: Garnier-Flammarion; 1965
- [2] Marin M, Veith F, Panetta T, et al. Transluminally placed endovascular stented graft repair for arterial trauma. *J Vasc Surg* 1994;20:466-72
- [3] Sclafani S. Angiographic control of intraperitoneal hemorrhage caused by injuries to the liver and spleen. *Semin Interv Radiol* 1985;2:139-47
- [4] Kish J, Katz M, Marx M, Harrell D, Hanks S. N-butyl cyanoacrylate embolization for control of acute arterial hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol* 2004;15:689-95
- [5] Alonso M, Brathwaite C, Garcia V, et al. Practice management guidelines for the nonoperative management of blunt injury to the liver and spleen. In: www.east.org 2003
- [6] Velmahos G, Toutouzas K, Radin R, Cjan L, Demetriades D. Nonoperative treatment of blunt injury to solid abdominal organs. *J Trauma* 2003;138:844-51
- [7] Velmahos G, Chan L, Kamel E, et al. Nonoperative management of splenic injuries: have we gone too far? *Arch Surg* 2000;135:674-9
- [8] Peitzman A, Heil B, Rivera L, et al. Blunt splenic injury in adults: Multi-institutional Study of the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2000;49:177-87
- [9] Schurr M, Fabian T, Gavant M, et al. Management of blunt splenic trauma: computed tomographic contrast blush predicts failure of nonoperative management. *J Trauma* 1995;39:507-12
- [10] Federle M, Courcoulas A, Powell M, Ferris J, Peitzman A. Blunt splenic injury in adults: clinical and CT criteria for management, with emphasis on active extravasation. *Radiology* 1998;206:137-42
- [11] Haan J, Scott J, Boyd-Kranis R, Ho S, Kramer M, Scalea T. Admission angiography for blunt splenic injury: advantages and pitfalls. *J Trauma* 2001;51:1161-5
- [12] Bessoud B, Denys A. Main splenic artery embolization using coils in blunt splenic injuries: Effects on the intrasplenic blood pressure. *Eur Radiol* 2004;14:1718-9. Epub 2004 Feb 13
- [13] Sclafani S, Shaftan G, Scalea T, et al. Nonoperative salvage of computed tomography-diagnosed splenic injuries: utilization of angiography for triage and embolization for hemostasis. *J Trauma* 1995;39:818-25
- [14] Schwartz R, Teitelbaum G, Katz M, Pentecost M. Effectiveness of transcatheter embolization in the control of hepatic vascular injuries. *J Vasc Interv Radiol* 1993;4:359-65
- [15] Hagiwara A, Yukioka T, Ohta S, et al. Nonsurgical management of patients with blunt hepatic injury: efficacy of transcatheter arterial embolization. *AJR* 1997;169:1151-6
- [16] Dinkel H, Danuse RH, Triller J. Blunt renal trauma: minimally invasive management with microcatheter embolization experience in nine patients. *Radiology* 2002;223:723-30
- [17] Velmahos G, Toutouzas K, Vassiliu P, et al. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma* 2002;53:303-8
- [18] Cook R, Keating J, Gillespie I. The role of angiography in the management of haemorrhage from major fractures of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:178-82
- [19] Miller P, Moore P, Mansell E, Meredith J, Chang M. External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J Trauma* 2003;54:437-43
- [20] Long J, Manel A, Penillon S, et al. Traumatic dissection of the renal pedicle. Modalities of management in adults and children. *Prog Urol* 2004;14:302-9
- [21] Amabile P, Collart F, Gariboldi V, Rollet G, Bartoli J, Piquet P. Surgical versus endovascular treatment of traumatic thoracic aortic rupture. *J Vasc Surg* 2004;40:873-9