

# Place de la radiologie interventionnelle vasculaire dans la prise en charge des traumatismes abdominaux

## The Place of Vascular Interventional Radiology in the Management of Abdominal Traumas

F Thony [1], A Vendrell [1], C Arvieux [2], P Bouzat [3], J Frandon [1], I Bricault [1], C Sengel [1], C Letoublon [2], G Ferretti [1], M Rodiere [1]

1. Clinique Universitaire de radiologie et imagerie médicale - CHU de Grenoble.

2. Clinique Universitaire de chirurgie digestive et de l'urgence - CHU de Grenoble.

3. Pôle d'anesthésie réanimation - CHU de Grenoble.

### Mots clés

- ◆ Traumatisme abdominal
- ◆ Traumatisme hépatique
- ◆ Traumatisme splénique
- ◆ Traumatisme rénal
- ◆ Traumatisme pelvien
- ◆ Embolisation
- ◆ Traitement endovasculaire
- ◆ Réseau de traumatologie

### Résumé

La place de la radiologie interventionnelle des traumatisés de l'abdomen et du pelvis est actuellement incontournable, essentiellement grâce à l'embolisation qui permet une hémostase endovasculaire rapide, efficace et peu morbide. Parmi les principales indications on retiendra l'hémostase des hémorragies artérielles hépatiques, spléniques, rénales ou de toute autres localisations détectées par scanner chez un patient hémodynamiquement stable, l'embolisation artérielle splénique préventive des grades traumatiques élevés (selon la classification de l'American Association for Surgery of Trauma) et l'embolisation de toute hémorragie pelvienne quel que soit l'état hémodynamique du patient. La mise en place d'un ballon d'occlusion aortique est une autre technique efficace qui permet le sauvetage de patients présentant une hémorragie pelvienne gravissime. Cette place de la radiologie interventionnelle en pathologie traumatique ne se conçoit qu'au sein d'une équipe multidisciplinaire et d'un réseau de traumatologie où les stratégies de prise en charge doivent être bien établies, revues et adaptées pour être en accord avec les recommandations professionnelles et les spécificités locales de chaque centre de traumatologie.

### Keywords

- ◆ Abdominal trauma
- ◆ Hepatic trauma
- ◆ Renal trauma
- ◆ Splenic trauma
- ◆ Pelvic trauma
- ◆ Embolization
- ◆ Endovascular treatment
- ◆ Non operative management

### Abstract

Interventional radiology is a key factor in the management of abdominal traumas, thanks to embolization which allows rapid and efficient endovascular haemostasis, with a low morbidity rate. The main indications for endovascular treatment are hepatic, splenic, renal or other site of ongoing bleeding detected on CT scans of patients with stable hemodynamic condition, prophylactic embolization of high grade splenic traumas and embolization of any haemorrhagic pelvic traumas regardless of the patient's hemodynamic status. Endo-aortic balloon occlusion is another efficient technique for lifesaving treatment of catastrophic pelvic haemorrhages. The place of interventional radiology in the management of pelvic and abdominal traumas should only be considered within a multidisciplinary trauma team and a trauma network where flowcharts for patient care are established, reviewed and adapted according to professional guidelines and depending on the specific local conditions of each trauma centre.

Les modalités de prise en charge des patients victimes des traumatismes abdomino-pelviens ont beaucoup évolué ces dernières décennies. Les concepts de laparotomie écourtée (Damage Control) (1) ou de gestion non opératoire (Non Operative Management - NOM) se sont imposés après une période de gestion opératoire durant laquelle l'intervention chirurgicale curative était de règle.

Dans ce contexte de prise en charge chirurgicale à minima en urgence ou de gestion non opératoire, les indications de radiologie interventionnelle essentiellement vasculaire, se sont beaucoup développées. Le radiologue interventionnel a donc pris place au sein de l'équipe de traumatologie. Parallèlement, ont émergé les concepts de centre de traumatologie et de réseaux de soins en traumatologie. Ceci entraîne une réor-

ganisation profonde de nos modes de fonctionnement tant sur le plan médical qu'organisationnel.

Nous souhaitons, par cette mise au point, préciser les indications actuelles des traitements par radiologie interventionnelle en pathologie traumatique abdomino-pelvienne, informer les praticiens impliqués dans la traumatologie des évolutions récentes de prise en charge des patients concernant à la fois les indications thérapeutiques et l'organisation des soins, et finalement souligner l'importance d'une organisation en centre et réseau de traumatologie.

Nous excluons de cette présentation tous les actes de radiologie interventionnelle non vasculaire qui sont aussi utiles durant toute la phase hospitalière de la gestion du patient mais pas à l'admission de celui-ci.

### Correspondance :

Frédéric Thony, Clinique Universitaire de radiologie et imagerie médicale  
CHU de Grenoble - CS10217 - 38043 Grenoble cedex 09.  
Tél : 04 76 76 89 09 - E-mail : fthony@chu-grenoble.fr

Les principales indications de radiologie interventionnelle vasculaire concernent les traumatismes du foie, des reins, de la rate et du bassin. On peut y adjoindre les traumatismes du mésentère et de la paroi abdominale mais ils ne seront pas traités ici.

## Traumatismes du foie

Les lésions traumatiques au sein de cet organe sont multiples. Elles concernent le parenchyme lui-même mais aussi les voies biliaires, l'artère hépatique, la veine porte ou les veines sus-hépatiques. La multiplicité des lésions rend compte de l'évolution en règle générale compliquée de ces traumatismes où la chirurgie a une place prépondérante.

En raison de la situation partiellement intra-péritonéale du foie, les lésions traumatiques s'accompagnent souvent d'une hémorragie intra-péritonéale.

### Quelles sont les possibilités thérapeutiques en radiologie interventionnelle ?

Le domaine d'intervention en radiologie interventionnelle est limité aux lésions artérielles hépatiques. Ce traitement endovasculaire doit s'intégrer dans une prise en charge globale où les interventions chirurgicales secondaires seront fréquentes et multiples (2,3).

L'embolisation artérielle hépatique doit être ciblée, la plus distale possible afin d'éviter les complications ischémiques des voies biliaires car la vascularisation artérielle hépatique est de type terminal. Elle se fait avec du matériel résorbable

ou non, mais dont l'injection doit être très précise (Fig 1). Ces complications ischémiques concernent surtout la vésicule biliaire pour laquelle il existe un risque faible de nécrose. Au niveau du foie, après embolisation, se développent rapidement des collatérales qui vont suppléer le territoire en aval de l'occlusion, n'exposant pas en principe les sujets sains à une cholangite ischémique secondaire. Il est donc possible à contrario de réaliser une embolisation hépatique plus large lorsque cela est nécessaire mais il en s'assurant auparavant de l'absence de lésions vasculaires portales avec ischémie parenchymateuse.

### Quelles sont les indications de traitement endovasculaire ?

Ces indications sont précisées dans les recommandations professionnelles de l'American Association for Surgery of Trauma (AAST) (4).

Chez un patient en état hémodynamique stable, le bilan lésionnel peut être réalisé par examen TDM et l'indication d'embolisation n'est portée qu'en cas de fuite artérielle hépatique authentifiée.

Chez un patient hémodynamiquement instable ou en cas de signes de péritonite l'indication est opératoire en première intention. Le chirurgien effectue le plus souvent un packing hépatique simple. Ce n'est qu'en cas de constatation peropératoire d'une hémorragie artérielle hépatique profonde ou d'un échec du tamponnement hépatique qu'une angiographie post-opératoire immédiate sera envisagée afin de tarir une rupture artérielle hépatique. Dans cette situation, la mise en place d'un clamp amovible sur le pédicule hépatique sortant

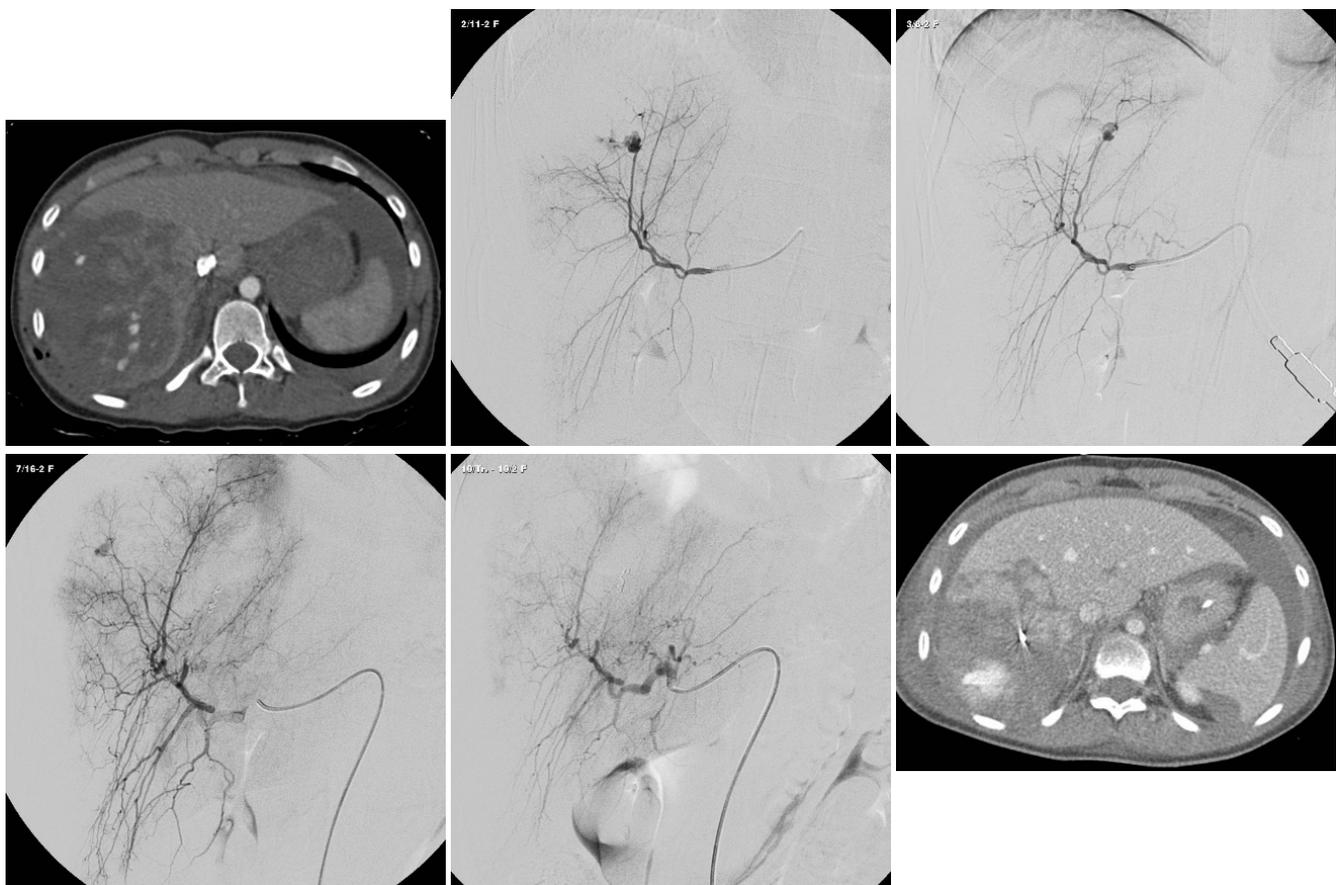


Figure 1. Jeune fille de 14 ans renversée par une voiture. Polytraumatisme.

a) Scanner avant embolisation : lésions ischémiques étendues du foie droit avec multiples foyers hémorragiques.

b-d) Artériographie hépatique montrant trois foyers hémorragiques principaux qui seront embolisés par microfragments de gélatine et microcoils.

e) Contrôle artériographique final : disparition des foyers hémorragiques.

f) Contrôle TDM à J+1 : disparition des foyers hémorragiques, sans majoration des lésions de nécrose.

par la paroi antérieure refermée permet, de transférer le patient en salle d'angiographie tout en préservant son état hémodynamique avant embolisation (2). En salle d'angiographie, le clamp est levé et l'artériographie puis l'embolisation sont réalisées.

### Résultats de l'embolisation

L'hémostase est obtenue dans plus de 95 % des cas (2). La complication principale à redouter est la nécrose vésiculaire qui est en pratique rare (2). L'évolution post-embolisation est fréquemment émaillée de complications parenchymateuses hépatiques ou abdominales (nécrose, biliomes, syndrome du compartiment abdominal, hématomes sous-capsulaires compressifs). Ces complications sont en rapport avec le traumatisme lui-même mais dans de rares cas, s'il existe une lésion traumatique occlusive de branche portale, l'embolisation artérielle hépatique peut aggraver des lésions ischémiques pré-existantes.

Le matériel utilisé peut être du matériel temporaire (fragments de gélatine) ou définitif (spires métalliques).

Les risques d'échec sont liés aux fractures hépatiques avec un volumineux hématome entraînant des sites hémorragiques multiples dont l'hémostase est difficile. Dans ces situations il est préférable de réaliser une embolisation plus large afin de protéger les tranches de section d'une récurrence hémorragique.

Les interventions chirurgicales secondaires après traumatisme du foie traité par embolisation sont systématiques. Elles ont été indiquées, dans les premières heures en raison de l'évolution fréquente vers un syndrome du compartiment abdominal (syndrome d'hyperpression intra-abdominale dû aux lésions hémorragiques et favorisé par le remplissage vasculaire) et dans les jours suivants en raison de l'apparition fréquente d'un syndrome péritonéal inflammatoire favorisé par les plaies biliaires (5). Ces interventions chirurgicales secondaires ne doivent pas être considérées comme des échecs du traitement mais font partie d'une prise en charge coordonnée, multidisciplinaire.

### Les traumatismes du rein

Les traumatismes du rein sont fréquents dans les sports de glisse (ski, surf). Leur association avec des traumatismes de la rate n'est pas rare. En raison de la position rétropéritonéale du rein, l'hémorragie est contenue dans la loge péri-rénale et son évolution moins aiguë la rend accessible à une embolisation artérielle.

### Quelles sont les possibilités thérapeutiques en radiologie interventionnelle ?

Il peut s'agir tout d'abord d'une embolisation ciblée et distale de lésions hémorragiques localisées. Cette embolisation est en général difficile d'une part parce que les branches artérielles rénales sont distordues par l'hématome qui refoule le parenchyme sain, d'autre part car les berges d'une fracture rénale sont le siège de multiples lésions hémorragiques issues de secteurs vasculaires différents (Fig 2). La vascularisation rénale étant une vascularisation terminale, toute embolisation d'un territoire se solde par la nécrose de celui-ci. L'embolisation doit donc être ciblée et limitée. Elle utilise du matériel temporaire ou définitif de petite taille.

Il peut s'agir aussi d'une embolisation proximale du tronc de l'artère rénale qui permettra, devant des fuites artérielles multiples, d'exclure le rein et de différer une éventuelle néphrectomie voire d'éviter celle-ci. Ceci peut être intéressant dans un contexte de polytraumatisme ou de chirurgie difficile. L'occlusion se fait alors par coils ou plug.

Enfin, en cas de lésion occlusive traumatique de l'artère rénale, un traitement par recanalisation peut être proposé. La recanalisation au microguide permet dans la majorité des cas de retrouver le chenal artériel, de réaliser alors une angioplastie au ballon, étayée par une endoprothèse auto-expansible qui a pour effet de maintenir l'artère perméable tout en colmatant la lésion pariétale et en laissant au tronc



Figure 2. Patient de 18 ans. Accident de snow-board.  
a) Scanner avant embolisation du rein droit avec volumineux hématome de la loge rénale.  
b-d) Artériographie et embolisation : fuites de produit de contraste sur la tranche de section supérieure (b - flèches) puis sur la branche inférieure (c - tête de flèche) qui seront successivement occluses.  
e) Contrôle scanner à 6 mois sacrifice parenchymateux minime.

de l'artère rénale toute sa souplesse. Les endoprothèses couvertes sont plus rigides et n'ont pas d'utilité dans ce contexte.

### Quelles sont les indications de traitement endovasculaire ?

Toute lésion hémorragique rénale quel que soit le grade du traumatisme peut être traitée par voie endo-vasculaire sous réserve de l'absence d'hémopéritoine associé, ou de syndrome du compartiment abdominal qui justifierait une néphrectomie de décompression en urgence.

Les hémorragies retardées ne sont pas rares (13 à 25 %) (6,7), souvent en rapport avec un faux anévrisme (8).

En cas d'occlusion traumatique de l'artère rénale, la revascularisation ne sera efficace que dans un délai de moins de 4 heures d'ischémie chaude mais ce délai peut être allongé si l'examen TDM montre la persistance d'une corticographie après injection de produit de contraste.

### Résultats des traitements endovasculaires

L'efficacité de l'embolisation est variable selon les séries, de 70 à plus de 90 % (9,10).

Les embolisations répétées sont souvent nécessaires (20 à 30 % des cas) en raison de saignements multi-sites sur des tranches de fracture parenchymateuse (9,11).

Les complications sont représentées essentiellement par une nécrose tissulaire qui est proportionnelle au territoire vasculaire embolisé mais cette perte potentielle de parenchyme ne concernant en règle générale qu'une partie d'un seul rein chez des patients avec deux reins fonctionnels, elle n'a en pratique pas d'impact négatif sur la fonction rénale (12,13).

Cette prise en charge non opératoire avec embolisation éventuelle des lésions hémorragiques permet de conserver plus de 90 % des reins traumatisés sans augmentation du taux de décès (11).

### Traumatismes de la rate

La prise en charge des traumatismes sévères de la rate est historiquement chirurgicale avec splénectomie de sauvetage en cas d'hémorragie active. Depuis plusieurs années, les conséquences d'une splénectomie sur le système immunitaire ont été soulignées et la tendance actuelle est le développement d'une gestion non opératoire avec préservation splénique lorsque l'état hémodynamique du patient le permet. Dans cette prise en charge non opératoire, l'embolisation préventive ou curative permet d'améliorer le taux de sauvetage splénique mais ceci doit se faire sans aggraver le pronostic vital.

### Quelles sont les possibilités thérapeutiques en radiologie interventionnelle ?

L'embolisation distale intra-splénique de petites lésions hémorragiques authentifiées sur un examen tomодensitométrique est un traitement curatif efficace du syndrome hémorragique lorsque l'état hémodynamique du patient le permet (Fig 3). Cette embolisation se fait par du matériel temporaire (fragments de Gélatine) ou par du matériel définitif (microcoils). Quel que soit le matériel utilisé, l'embolisation intrasplénique se fait en territoire vasculaire terminal et engendrera donc une nécrose splénique dans le territoire correspondant. L'embolisation doit donc être très ciblée et le choix du type d'embolisation intervient pour satisfaire cet objectif. Le matériel définitif semble être plus efficace que le matériel temporaire (14,15).

A côté de cette indication, s'est développée depuis environ 10 ans l'indication d'embolisation proximale préventive des traumatismes spléniques de haut grade de la classification de l'AAST. Il s'agit d'une occlusion de l'artère splénique à sa partie moyenne, entraînant par le biais d'une chute de la pression artérielle d'aval un effet préventif sur l'hémorragie splénique (Fig 4). L'embolisation proximale se fait au mieux par des plugs, mais aussi par des coils de grande taille.

### Quelles sont les indications actuelles du traitement endovasculaire ?

Elles sont édictées dans les recommandations de l'AAST (16) :

- Toute lésion hémorragique chez un patient hémodynamiquement stable ;
- Toute anomalie vasculaire intra-splénique post-traumatique ; fistule artério-veineuse, faux anévrisme, amputation vasculaire d'une branche de gros calibre. Pour cette dernière lésion, il s'agit d'une indication discutable car l'embolisation elle-même peut provoquer la réouverture de l'artère spasmée ou thrombosée ;
- Tous les traumatismes de grade IV et V (hématome intra-parenchymateux  $\geq 5$  cm ou sous-capsulaire  $> 50$  % de surface, hématome rompu ou expansif, fracture de plus de 3 cm, dévascularisation de plus de 50 %, rate morcelée) sans lésion hémorragique visible sur l'examen TDM ;
- Les traumatismes de grade III avec facteur de risque hémorragique (âge supérieur à 50 ans), hémopéritoine associé, contexte de polytraumatisme. L'indication de traitement des grades III sans facteurs de gravité est une indication retenue dans les grandes séries de la littérature, elle reste à notre sens discutable et à démontrer.

L'instabilité hémodynamique, qui met en jeu le pronostic vital du patient est une contre-indication à l'heure actuelle à un traitement endovasculaire.

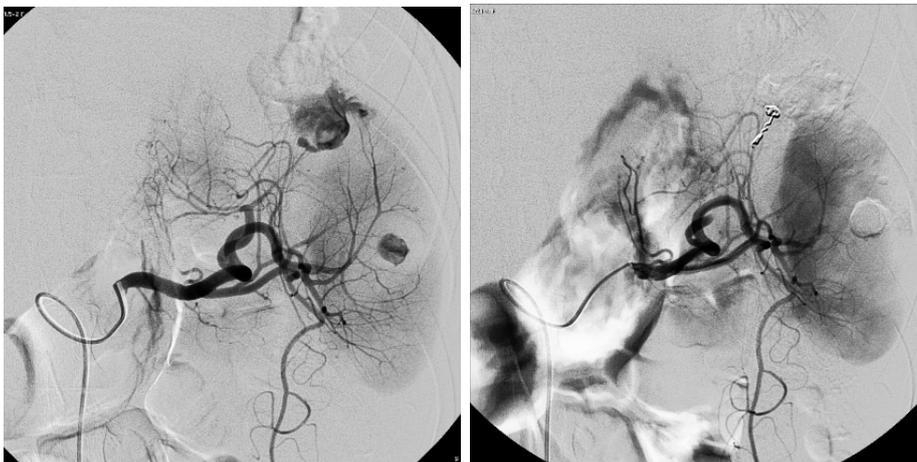


Figure 3. Patient âgé de 21 ans, accident de ski. Traumatisme splénique isolé.  
a) Artériographie splénique traumatisme grade 3 avec hématome sous capsulaire de plus de 50 % de la surface de la rate.  
b) Artériographie pré-embolisation normale.



Figure 4. Patient âgé de 28 ans, accident de rugby.

- a) Scanner avant embolisation, montrant un traumatisme grade 3 avec hématome sous capsulaire de plus de 50 % de la surface de la rate.  
 b) Artériographie pré-embolisation normale.  
 c) Artériographie après embolisation par plug montrant l'occlusion de l'artère splénique proximale.

Chez l'enfant non pubère la rate doit à tout prix être conservée, or les facultés d'hémostase chez l'enfant sont importantes, ce qui permet de privilégier le traitement non opératoire. L'indication de splénectomie chirurgicale est exceptionnelle et l'indication d'embolisation ne doit à priori pas être retenue même s'il existe des lésions hémorragiques intraspléniques, sauf cas particulier. La littérature à ce sujet est concordante.

### Résultats de l'embolisation

Dans la littérature, l'étude de Haan (17) en 2005 a montré que l'embolisation splénique préventive diminuait de 12 à 58 % le taux de splénectomie, l'efficacité étant proportionnelle à la sévérité du grade traumatique. Gaarder (18) a confirmé ces résultats en 2006 avec une diminution en moyenne du taux de splénectomie de 18 % lorsqu'une stratégie de prise en charge non opératoire avec embolisation systématique des lésions de haut grade est proposée. Depuis ces deux articles princeps qui ont posé les bases de l'embolisation préventive des traumatismes de haut grade de la rate, certaines études ont confirmé ces résultats (19,20) alors que d'autres études ont fait état de l'inefficacité de l'embolisation dans cette indication (21-23).

Deux auteurs ont par ailleurs été rapporter des taux très élevés de complication après embolisation des traumatismes de rate (24,25) sans distinguer les complications liées au traumatisme de celles liées au traitement lui-même. Dans notre expérience, sur une étude rétrospective concernant 136 patients pris en charge pour des traumatismes spléniques (en cours de publication), la comparaison des patients traités chirurgicalement, par surveillance médicale seule ou complétée d'une embolisation curative ou préventive a montré un taux de sauvetage global de 91 % dans les deux bras de prise en charge non opératoire. Les événements indésirables au cours du suivi étaient de 33 % dans le groupe surveillance médicale, 62 % dans le groupe surveillance médicale avec embolisation et 96 % dans le groupe de patients splénectomisés. Ces événements indésirables n'étaient pas liés au type de traitement lui-même mais à la sévérité du traumatisme. Cette étude montre que l'embolisation elle-même n'a a priori pas d'effet délétère dans la prise en charge des traumatismes spléniques et qu'elle permet d'améliorer le taux de sauvetage splénique.

Concernant l'intérêt de l'embolisation préventive des traumatismes de haut grade, une étude multicentrique nationale française intitulée SPLASH (26) est en cours de réalisation. Elle vise à évaluer le bénéfice de l'embolisation prophylactique sur le sauvetage splénique des patients à haut risque de

splénectomie. Elle inclut des patients présentant des grades III avec facteur de gravité ou des grades IV-V qui sont randomisés dans un bras traitement médical seul ou dans un bras traitement médical avec embolisation, l'objectif principal de l'étude étant d'évaluer le taux de splénectomie à un mois. Cette étude est la première étude randomisée sur le sujet et devrait permettre d'évaluer de façon rigoureuse le bénéfice réel de l'embolisation préventive des traumatismes de rate.

### Traumatismes du bassin

Les traumatismes du bassin sont fréquents. Lorsqu'ils s'accompagnent d'un syndrome hémorragique, ils sont souvent le témoin de lésions traumatiques sévères pour lesquelles le pronostic vital du patient est en général réservé. La mortalité de ces traumatismes pelviens en choc hémorragique reste en effet très élevée, d'environ 25-40 % (27-29). La mortalité est corrélée au délai avant l'embolisation (30) et au volume de transfusion sanguine (31,32).

L'indication de traitement endovasculaire doit être portée en première intention car il s'agit d'un traitement rapide et efficace tandis que l'hémostase chirurgicale du rétropéritoine pelvien est plus difficile, moins efficace et plus délabrante.

Le traitement endovasculaire de ces syndromes hémorragiques n'est qu'un des éléments de prévention ou de traitement des syndromes hémorragiques (33) et il doit être intégré dans une prise en charge où l'organisation des soins est primordiale afin de gagner en rapidité et efficacité. Cette organisation est probablement le moyen le plus sûr de diminuer la mortalité de ces traumatismes.

### Quels sont les différents moyens thérapeutiques, endovasculaire ou non ?

- La ceinture de contention pelvienne est actuellement reconnue comme un moyen de prévention très efficace des syndromes hémorragiques. Celle-ci doit être mise en place de façon systématique en pré-hospitalier pour toute fracture cliniquement instable du bassin. Elle doit être échantonnée afin de permettre un abord des vaisseaux fémoraux.
- Le clamp pelvien externe (dont le clamp de Ganz) dont l'efficacité est controversée et dépend de l'expérience des centres. Il s'agit d'un moyen efficace sur les saignements veineux et les saignements des tranches de fracture osseuse. L'objectif du clamp pelvien est de restaurer la stabilité de l'anneau osseux et permettre ainsi l'augmentation de pression tissulaire et un auto-tamponnement pelvien.

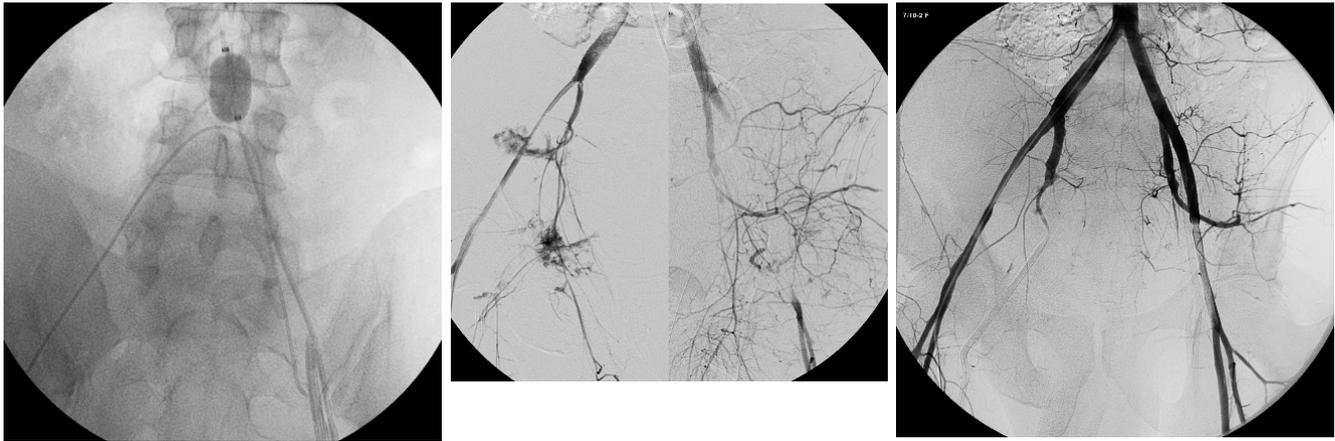


Figure 5. Patient âgé de 45 ans, défenestration. Traumatisme du bassin avec choc hémorragique majeur. Mise en place d'un ballon d'occlusion aortique à son arrivée au déchocage puis transfert immédiat en salle d'angiographie.

a) Cliché de face du bassin : ballon inséré par voie fémorale gauche et artériographie réalisée par abord fémoral droit, ballon gonflé.  
 b) Artériographie pelvienne en cathétérisme sélectif des deux artères hypogastriques. Lésions hémorragiques artérielles diffuses bilatérales.  
 c) Contrôle angiographique après embolisation des hypogastriques au niveau des troncs antérieur et postérieur droit et antérieur gauche par fragments de gélatine.

- L'embolisation se fait chaque fois que possible au moyen de matériel temporaire (fragments de Gélatine). Elle peut être très distale et ciblée lorsque le saignement est unique car il s'agit d'une vascularisation anastomotique, n'exposant donc pas au risque de nécrose tissulaire. Elle peut être plus proximale lorsque les lésions hémorragiques sont très diffuses (Fig 5). En cas de lésion d'un gros tronc, du matériel non résorbable peut être utilisé (coils, plugs). L'embolisation par voie fémorale des artères pelviennes est un traitement rapide et très efficace. Il peut nécessiter une seule séance ou plusieurs séances car la levée du spasme vasculaire peut réactiver des sites hémorragiques.

- Le ballon d'occlusion endoaortique (BOEA) (34) est une technique d'occlusion qui peut être réalisée à l'aveugle, sans aucun moyen de guidage vasculaire. L'occlusion ainsi pratiquée peut être réalisée en salle de déchocage ou n'importe quel autre lieu. Elle permet d'endiguer les chocs hémorragiques très sévères en rapport avec une hémorragie pelvienne puis de transporter le patient pour permettre l'embolisation des lésions hémorragiques (Fig 5). Le délai entre la mise en place du ballon et l'embolisation doit être le plus court possible afin de diminuer l'acidose métabolique en rapport avec l'ischémie induite.

- Le packing pelvien chirurgical réalise une compression pelvienne par un amas de compresses qui peut être placé en intrapéritonéal ou sous-péritonéal antérieur. L'hémostase se fait par augmentation de la pression tissulaire intrapelvienne. Il s'agit d'une technique efficace mais qui nécessite dans un certain nombre de cas une embolisation dans les suites et dont le taux de complication infectieuse est significatif. Les indications de cette technique devraient être réservées aux situations suivantes : centre ne disposant pas d'une équipe de radiologie interventionnelle, intervention chirurgicale de première intention en raison d'une hémorragie intrapéritonéale associée, ou intervention chirurgicale de seconde intention en raison d'un traumatisme ouvert (33).

### Quels sont les résultats de l'embolisation ?

L'efficacité de l'embolisation est rapportée entre 85 et 97 % avec nécessité d'une embolisation en deux temps dans 4 à 24 % (35-37). Le taux de complications est variable selon les séries de 1 à 11 % (38,39). Il semble corrélé à la bilatéralité et la non sélectivité de l'embolisation (39). Les nécroses glu-

teales ont été rapportées dans quelques séries, avec une incidence atteignant 7 % (35,39-41) ; elles sont très probablement en rapport avec un problème de technique d'embolisation (embolisations distales et bilatérales). Les dysfonctions sexuelles ont aussi été rapportées mais une étude a montré que cette complication ne serait pas en rapport avec l'embolisation mais avec le traumatisme lui-même (35,42).

Dans notre expérience au CHU de Grenoble (en cours de publication), sur 67 patients traités par embolisation de 2004 à 2011, l'efficacité de celle-ci était de 84 % en une séance et 94 % en deux séances d'embolisation pour arrêter l'hémorragie pelvienne. La mortalité dans notre population de traumatisme du pelvis était de 29 %, en relation avec une CIVD ou un choc hémorragique persistant malgré le contrôle de l'hémorragie pelvienne (53 % des cas) ou à un traumatisme crânien (37 % des cas) ou des complications tardives (10 %). La mortalité de ces polytraumatismes semble donc essentiellement liée au choc hémorragique, ce qui doit inciter à une prise en charge rapide et efficace du syndrome hémorragique quel que soit son origine. Il n'y a pas eu dans notre expérience de complication notable en rapport direct avec l'embolisation et notamment pas de nécrose glutéale.

En ce qui concerne l'utilisation du ballon d'occlusion endoaortique, notre expérience de 13 patients sur 2064 traumatismes du bassin (0,6 % des traumatismes du bassin) rapportée en 2000 dans la littérature (34) témoigne qu'il s'agit d'une indication exceptionnelle, réservée à des traumatismes extrêmement sévères. L'indication de mise en place d'un ballon d'occlusion endo-aortique était portée lorsque la tension artérielle systolique était inférieure à 60mmHg de systolique ou inférieure à 90mmHg de systolique après une heure de réanimation efficace, ou lorsque le patient avait présenté un ou plusieurs arrêts cardiaques au cours de sa prise en charge. L'insertion d'un ballon d'occlusion était réalisée à l'aveugle en salle de déchocage. L'efficacité du BOEA était la suivante : 12 patients sur 13 ont pu être transportés en salle d'angiographie, le 13ème étant décédé en salle de déchocage malgré le BOEA. Six patients sur treize ont survécu (46 %). Il s'agissait de patients dont l'espérance de vie avant BOEA était très faible. L'étude des facteurs pronostiques montrait que le taux de survie était corrélé significativement à la sévérité du traumatisme et au temps d'inflation du ballon. Les complications à déplorer étaient deux thromboses au point de ponction traitées l'une par chirurgie et l'autre médicalement.

## Quelles sont les recommandations professionnelles concernant l'embolisation dans les traumatismes du bassin ?

Les recommandations de l'EAST 2011 (35) stipulent que les patients présentant des fractures du pelvis avec une instabilité hémodynamique ou des signes de saignements actifs doivent être proposés pour angiographie avec éventuelle embolisation (niveau 1 de recommandation). Les patients avec extravasation de produit de contraste sur l'examen tomographique doivent être traités par angiographie et embolisation quel que soit le statut hémodynamique (niveau 1).

Les patients avec des fractures du pelvis qui ont eu une angiographie avec ou sans embolisation et qui ont des signes de saignements actifs récidivants doivent être proposés pour une nouvelle angiographie avec embolisation (niveau 2).

## L'organisation des soins en traumatologie

Cette organisation est capitale pour améliorer l'efficacité des soins en permettant une orientation adaptée des patients vers les centres de soins, des stratégies de prise en charge efficace et des temps de prise en charge raccourcis au maximum (43). La gestion des polytraumatisés doit être multidisciplinaire. Des algorithmes de prise en charge des différents traumatismes d'organes doivent être élaborés dans chaque centre ; ils doivent être connus et acceptés de tous les intervenants. En ce qui concerne les traumatismes de la rate par exemple, une indication d'embolisation préventive ne peut être portée qu'en accord avec l'équipe chirurgicale et sous réserve de ne pas mettre en péril le pronostic vital du patient.

L'embolisation n'est efficace que si elle est encadrée par une réanimation elle-même efficace et rapide (correction des troubles de l'hémostase, réchauffement du patient, remplissage, etc...).

Cette articulation des différentes équipes concourant à la prise en charge d'un patient fait naître la notion d'équipe de traumatologie. Cette équipe de traumatologie doit, outre la mise en place d'organigrammes de prise en charge des patients, évaluer les pratiques par des réunions de morbi-mortalité et les faire évoluer en accord avec l'expérience locale et les recommandations professionnelles. L'ensemble de ces algorithmes de prise en charge, bien coordonnés par une équipe de traumatologie est l'apanage des centres de traumatologie experts, au sein des réseaux de soins.

Il convient aussi d'organiser des réseaux de soins de traumatologie. Pour la prise en charge des traumatismes du bassin par exemple, les traumatismes hémodynamiquement instables du bassin lors de leur prise en charge pré-hospitalière doivent être orientés directement vers des centres pratiquant l'embolisation. Ceci nécessite au sein d'un territoire de répertorier les centres ainsi que leurs possibilités thérapeutiques. En ce qui concerne la radiologie interventionnelle, les équipes de radiologie interventionnelle disponibles 24H/24 doivent être connues au sein de ces réseaux de soins. Une étude réalisée sur le réseau de traumatologie français Nord-Alpes (TRENAU) a montré que cette stratégie diminuait de moitié environ la mortalité des patients pris en charge (44).

## Références

1. Letoublon C, Reche F, Abba J, Arvieux C. Damage control laparotomy. *J Visc Surg* 2011;148:366-70.
2. Monnin V, Sengel C, Thony F, Bricault I, Voirin D, Letoublon C, et al. Place of arterial embolization in severe blunt hepatic trauma: a multidisciplinary approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008;31:875-82.
3. Bouras AF, Truant S, Pruvot FR. Management of blunt hepatic trauma. *J Visc Surg* 2010;147:351-8.
4. Stassen NA, Bhullar I, Cheng JD, Crandall M, Friese R, Guillaumondegui O, et al. Nonoperative management of blunt hepatic injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:S288-93.
5. Letoublon C, Morra I, Chen Y, Monnin V, Voirin D, Arvieux C. Hepatic arterial embolization in the management of blunt hepatic trauma: indications and complications. *J Trauma* 2011;70:1032-7.
6. Santucci RA, Wessells H, Bartsch G, Descotes J, Heyns CF, McAninch JW, et al. Evaluation and management of renal injuries: consensus statement of the renal trauma subcommittee. *BJU Int* 2004;93:937-54.
7. Voelzke BB, McAninch JW. The current management of renal injuries. *Am Surg* 2008;74:667-78.
8. Yamaçake KGR, Lucon M, Lucon AM, Mesquita JLB, Srougi M. Renal artery pseudoaneurysm after blunt renal trauma: report on three cases and review of the literature. *São Paulo Med J Rev Paul Med* 2013;131:356-62.
9. Huber J, Pahernik S, Hallscheidt P, Sommer CM, Wagener N, Hattiboglu G, et al. Selective transarterial embolization for posttraumatic renal hemorrhage: a second try is worthwhile. *J Urol* 2011;185:1751-5.
10. Chow SJD, Thompson KJ, Hartman JF, Wright ML. A 10-year review of blunt renal artery injuries at an urban level I trauma centre. *Injury* 2009;40:844-50.
11. Hotaling JM, Sorensen MD, Smith TG, Rivara FP, Wessells H, Voelzke BB. Analysis of diagnostic angiography and angioembolization in the acute management of renal trauma using a national data set. *J Urol* 2011;185:1316-20.
12. Saour M, Charbit J, Millet I, Monnin V, Taourel P, Klouche K, et al. Effect of renal angioembolization on post-traumatic acute kidney injury after high-grade renal trauma: a comparative study of 52 consecutive cases. *Injury* 2014;45:894-901.
13. Morita S, Inokuchi S, Tsuji T, Fukushima T, Higami S, Yamagiwa T, et al. Arterial embolization in patients with grade-4 blunt renal trauma: evaluation of the glomerular filtration rates by dynamic scintigraphy with 99mTechnetium-diethylene triamine pentacetic acid. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2010;18:11.
14. Frandon J, Rodière M, Arvieux C, Michoud M, Vendrell A, Broux C, et al. Blunt splenic injury: outcomes of proximal versus distal and combined splenic artery embolization. *Diagn Interv Imaging* 2014;95:825-31.
15. Van der Vlies CH, van Delden OM, Punt BJ, Ponsen KJ, Reekers JA, Goslings JC. Literature review of the role of ultrasound, computed tomography, and transcatheter arterial embolization for the treatment of traumatic splenic injuries. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33:1079-87.
16. Stassen NA, Bhullar I, Cheng JD, Crandall ML, Friese RS, Guillaumondegui OD, et al. Selective nonoperative management of blunt splenic injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:S294-300.
17. Haan JM, Boichchio GV, Kramer N, Scalea TM. Nonoperative management of blunt splenic injury: a 5-year experience. *J Trauma* 2005;58:492-8.
18. Gaarder C, Dormagen JB, Eken T, Skaga NO, Klow NE, Pillgram-Larsen J, et al. Nonoperative management of splenic injuries: improved results with angioembolization. *J Trauma* 2006;61:192-8.
19. Sabe AA, Claridge JA, Rosenblum DI, Lie K, Malangoni MA. The effects of splenic artery embolization on nonoperative management of blunt splenic injury: a 16-year experience. *J Trauma* 2009;67:565-72.
20. Rajani RR, Claridge JA, Yowler CJ, Patrick P, Wiant A, Summers JI, et al. Improved outcome of adult blunt splenic injury: a cohort analysis. *Surgery* 2006;140:625-32.
21. Harbrecht BG, Ko SH, Watson GA, Forsythe RM, Rosengart MR, Peitzman AB. Angiography for blunt splenic trauma does not improve the success rate of nonoperative management. *J Trauma* 2007;63:44-9.
22. Duchesne JC, Simmons JD, Schmiege RE, McSwain NE, Bellows CF. Proximal splenic angioembolization does not improve outcomes in treating blunt splenic injuries compared with splenectomy: a cohort analysis. *J Trauma* 2008;65:1346-53.
23. Smith HE, Biff WL, Majercik SD, Jednack J, Lambiase R, Cioffi

- WG. Splenic artery embolization: Have we gone too far? *J Trauma* 2006;61:541-6.
24. Ekeh AP, Khalaf S, Ilyas S, Kauffman S, Walusimbi M, McCarthy MC. Complications arising from splenic artery embolization: a review of an 11-year experience. *Am J Surg* 2013;205:250-4.
  25. Wu SC, Chen RJ, Yang AD, Tung CC, Lee KH. Complications associated with embolization in the treatment of blunt splenic injury. *World J Surg* 2008;32:476-82.
  26. Arvieux C. Etude SPLASH: Bénéfice de l'embolisation prophylactique sur le sauvetage splénique chez les patients traumatisés à haut risque de splénectomie. 2013.
  27. Papakostidis C, Giannoudis PV. Pelvic ring injuries with haemodynamic instability: efficacy of pelvic packing, a systematic review. *Injury* 2009;40 Suppl 4:553-61.
  28. White CE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury* 2009;40:1023-30.
  29. Jeske HC, Larndorfer R, Krappinger D, Attal R, Klingensmith M, Lottersberger C, et al. Management of hemorrhage in severe pelvic injuries. *J Trauma* 2010;68:415-20.
  30. Tanizaki S, Maeda S, Matano H, Sera M, Nagai H, Ishida H. Time to pelvic embolization for hemodynamically unstable pelvic fractures may affect the survival for delays up to 60 min. *Injury* 2014;45:738-41.
  31. Wong YC, Wang LJ, Ng CJ, Tseng IC, See LC. Mortality after successful transcatheter arterial embolization in patients with unstable pelvic fractures: rate of blood transfusion as a predictive factor. *J Trauma* 2000;49:71-5.
  32. Hagiwara A, Murata A, Matsuda T, Matsuda H, Shimazaki S. The usefulness of transcatheter arterial embolization for patients with blunt polytrauma showing transient response to fluid resuscitation. *J Trauma* 2004;57:271-7.
  33. Arvieux C, Thony F, Broux C, Ageron F-X, Rancurel E, Abba J, et al. Current management of severe pelvic and perineal trauma. *J Visc Surg* 2012;149:e227-38.
  34. Martinelli T, Thony F, Decléty P, Sengel C, Broux C, Tonetti J, et al. Intra-aortic balloon occlusion to salvage patients with life-threatening hemorrhagic shocks from pelvic fractures. *J Trauma* 2010;68:942-8.
  35. Cullinane DC, Schiller HJ, Zielinski MD, Bilaniuk JW, Collier BR, Como J, et al. Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture--update and systematic review. *J Trauma* 2011;71:1850-68.
  36. Shapiro M, McDonald AA, Knight D, Johannigman JA, Cuschieri J. The role of repeat angiography in the management of pelvic fractures. *J Trauma* 2005;58:227-31.
  37. Gourlay D, Hoffer E, Routt M, Bulger E. Pelvic angiography for recurrent traumatic pelvic arterial hemorrhage. *J Trauma* 2005;59:1168-74.
  38. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliu P, Sarkisyan G, Chan LS, Hanks SH, et al. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma* 2002;53:303-8.
  39. Matityahu A, Marmor M, Elson JK, Lieber C, Rogalski G, Lin C, et al. Acute Complications of Patients With Pelvic Fractures After Pelvic Angiographic Embolization. *Clin Orthop* 2013;471:2906-11.
  40. Suzuki T, Shindo M, Kataoka Y, Kobayashi I, Nishimaki H, Yamamoto S, et al. Clinical characteristics of pelvic fracture patients with gluteal necrosis resulting from transcatheter arterial embolization. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:448-52.
  41. Yasumura K, Ikegami K, Kamohara T, Nohara Y. High incidence of ischemic necrosis of the gluteal muscle after transcatheter angiographic embolization for severe pelvic fracture. *J Trauma* 2005;58:985-90.
  42. Ramirez JI, Velmahos GC, Best CR, Chan LS, Demetriades D. Male sexual function after bilateral internal iliac artery embolization for pelvic fracture. *J Trauma* 2004;56:734-41.
  43. Bouzat P, Broux C, Ageron FX, Thony F, Arvieux C, Tonetti J, et al. Trauma network for severely injured patients. *Ann Fr Anesthésie Réanimation* 2013;32:531-4.
  44. Bouzat P, Broux C, Ageron F-X, Gros I, Levrat A, Thouret J-M, et al. Impact of a trauma network on mortality in patients with severe pelvic trauma. *Ann Fr Anesthésie Réanimation* 2013;32:827-32.