

Mémoire de Maîtrise en médecine No 164

Embolisation Hémostatique des Hématomes Spontanés Musculaires abdominaux-pelviens

Etudiante

Mai Vân Phan Thanh

Tuteur

Salah-Dine Qanadli

Médecin adjoint, Professeur associé, Service de radiodiagnostic et de
radiologie interventionnelle, CHUV Lausanne

Experte

Sabine Schmidt

Médecin associé, Service de radiodiagnostic et radiologie
interventionnelle, CHUV Lausanne

Lausanne, décembre 2011

Remerciements :

Salah-Dine Qanadli

Anne-Marie Jouannic

Frank Tobalem

Sabine Schmidt

Huy Phan Thanh

Sergio Klinke

Table des matières

1. Abstract	p.4
2. Introduction	p.6
3. Matériel et Méthode	p.7
4. Résultats	p.9
5. Discussion	p.17
6. Références bibliographiques	p.21

1. Abstract

Objectifs :

Objectif principal : Etude des résultats techniques et cliniques de l'embolisation des hématomes musculaires spontanés de l'abdomen et du pelvis.

Objectifs secondaires : Caractériser les hématomes ayant été embolisés au CT et définir les éventuels critères cliniques et anatomiques pour une embolisation.

Etude de la relation entre les hématomes embolisés et les anticoagulations.

Comparaison avec la littérature.

Matériel et Méthode :

Cette étude se base sur les patients ayant été embolisés au CHUV entre 2005 et 2011 pour un hématome musculaire spontané abdomino-pelvien.

Sont analysés les données cliniques (anticoagulants, retentissement hémodynamique, symptômes), les données scannographiques (site de l'hématome, volume, saignement actif), les artères embolisées et le matériel d'embolisation, le résultat clinique immédiat, les complications ainsi que la mortalité en cours de l'hospitalisation.

Résultats :

Vingt et un patients (18 femmes, 3 hommes, âge moyen 72 ans \pm 8ans) ont rempli les critères d'inclusion qui consistaient à avoir bénéficié d'une embolisation pour un hématome musculaire abdomino-pelvien spontané, c'est-à-dire sans traumatisme connu ou pathologie organique sous-jacente.

Sur ces 21 patients, 20 étaient sous une thérapie anticoagulante et un patient souffrait de troubles sévères de la crase.

La majorité (58%) des hématomes de cette étude concerne le muscle grand droit de l'abdomen et les embolisations concernent principalement l'artère épigastrique inférieure (52%). L'artère responsable du saignement n'a été identifiée au CT que dans 60% des cas. Les complications immédiates sont de moins de 15% et les récurrences concernent moins de 30% de nos patients, y compris après la réintroduction du traitement anticoagulant. Le taux de décès s'élève à environ 35%.

Conclusion :

L'embolisation hémostatique des hématomes musculaires spontanés sous anticoagulants est efficace pour contrôler le saignement et permettre la réintroduction du traitement anticoagulant.

Mots clés : Hématome musculaire – Embolisation - Anticoagulation

2. Introduction

Les hématomes musculaires se définissent comme un saignement collecté dans un muscle. Ils peuvent être soit spontanés soit secondaires à une lésion traumatique ou tumorale par exemple.

Les hémorragies musculaires spontanées sont rares et sont presque exclusivement liées à l'utilisation d'anticoagulants ou à l'existence de troubles de la coagulation [1, 2]. Si le risque hémorragique des anticoagulants est d'environ 4% [3-7], l'expression sous la forme d'un hématome musculaire est mal évaluée.

L'utilisation de plus en plus fréquente des thérapies anticoagulantes dans le traitement de multiples pathologies augmente la fréquence de ce type d'hématome [8, 9].

Par ailleurs, le traitement des hématomes dépend de la cause et du retentissement de celui-ci (état de choc, compression neurologique, etc). Il se décline en fonction des cas de traitement conservateur et correction de la crase sanguine ou traitement chirurgical [5, 10-17]. De plus, depuis quelques années, une approche endovasculaire est introduite par l'équipe du CHUV et consiste à emboliser l'artère ou les artères impliquées dans le saignement. Cette approche est bien connue dans le traitement des hématomes musculaires induits par un traumatisme ou suite à une anomalie sous-jacente connue [8, 13, 18-20], mais son rôle dans le traitement des hématomes spontanés musculaires n'est pas encore bien défini et son efficacité sur une large population n'est pas établi [20].

Le scanner (CT) abdomino-pelvien est considéré comme une modalité d'imagerie initiale pour l'évaluation des patients chez qui on suspecte un hématome lié aux anticoagulants.

L'objectif principal de cette étude est d'étudier les résultats techniques et cliniques de l'embolisation des hématomes spontanés musculaires abdomino-pelviens.

Les objectifs secondaires sont la caractérisation au CT des hématomes ayant été embolisés, la définition des éventuels critères cliniques et anatomiques pour une embolisation, et la relation entre l'hématome embolisé et les anticoagulants.

3. Matériel et Méthode

Ce travail se base sur l'étude rétrospective des patients ayant bénéficié d'une embolisation pour un hématome musculaire abdomino-pelvien spontané entre 2005 et 2011 au CHUV.

Les critères d'inclusion dans l'étude étaient les suivants : (1) Avoir bénéficié d'une embolisation pour un hématome musculaire abdominal ou pelvien, (2) Absence de contexte de traumatisme apparent ou pathologie organique sous-jacente.

La méthodologie consiste à étudier le contexte clinique ayant conduit à l'embolisation, les données CT, la technique d'embolisation et les territoires embolisés ainsi que les résultats techniques et cliniques et les éventuelles complications et thérapeutiques adjuvantes.

Les paramètres cliniques recueillis :

- Présence d'une thérapie anticoagulante
- Présence d'un état de choc
- Présence de signes neurologiques
- Y a-t-il eu un arrêt des anticoagulants avant l'embolisation
- Y a-t-il eu une reprise des anticoagulants après l'embolisation

Les paramètres analysés au CT :

- Localisation de l'hématome
- Volume moyen de l'hématome
- Présence d'un saignement actif
- Intégrité des fascias
- Présence d'un hémopéritoine
- Identification de l'artère responsable du saignement

Les critères cliniques identifiés pour l'indication d'embolisation :

- Présence d'un état de choc
- Baisse de l'hémoglobine
- Absence d'amélioration après transfusion
- Hémorragie active ou rupture du fascia au CT
- Absence d'effet de l'arrêt des anticoagulants ou impossibilité de les arrêter en raison de leur pathologie sous-jacente.

Les paramètres de l'embolisation :

- Agents emboligènes
- Nombre de vaisseaux occlus
- Résultat technique immédiat (artère bouchée)
- Résultat clinique

Les modalités du suivi :

- Suivi à 3 et 6 mois
- Récidive par la suite
- Rapport et cause du décès
- Réintroduction de la thérapie anticoagulante

Le volume a été mesuré après segmentation manuelle de l'hématome, à partir des images scannographiques. Le volume est calculé tel que $[\sum s^2 \text{ segmenté} \times \text{épaisseur de coupe}]$. ou S2 représente la surface segmentée par image.

Le suivi a été établi selon la consultation des archives de l'hôpital.

4. Résultats

Vingt et un patients (18 femmes et 3 hommes) ont bénéficié d'une angiographie ainsi que d'une embolisation à la suite du développement d'un hématome.

L'âge moyen de la population étudiée était de 72 ans \pm 8,3 ans (min 55 ans, max 84 ans).

Vingt patients sur les 21 (95,3%) étaient sous une thérapie anticoagulante/antiagrégante efficace, sans surdosage apparent (Tableau 1). Un patient (4,7%) n'était pas sous anticoagulants/antiagrégants mais souffrait de troubles sévères de la coagulation.

Tableau 1 : Signes cliniques à l'entrée

Signes cliniques	n (%)
Syndrome douloureux abdominal	17 (81%)
Etat de choc	11 (52%)
Signes neurologiques	1 (4.7%)
Nécessité d'une transfusion sanguine	10 (48%)
Anticoagulants	11 (52%)
Antiagrégants	2 (9.5%)
Anticoagulants + Antiagrégants	7 (33%)
Troubles de la coagulation	1 (4.7%)

Les principales indications à anti-coaguler étaient la fibrillation auriculaire et l'embolie pulmonaire.

La plainte principale, présente chez 17 patients (81%), était la douleur abdominale. Un état de choc était également présent chez la moitié des patients alors que la plainte neurologique n'a été relevée que chez un patient (4,7%).

Tous les patients, avaient bénéficié d'un CT : 17 patients (81%) avec injection de produit de contraste iodé et 4 autres patients (19%) ont eu un scanner sans injection, principalement pour cause d'insuffisance rénale.

L'artère épigastrique inférieure était la source principale du saignement dans la moitié des cas (52%) (Tableau 2).

Dans la majorité des cas (86%), l'embolisation d'une seule artère a suffi pour l'arrêt du saignement.

Chacune des embolisations effectuées a été un succès. L'arrêt du saignement a été objectivé angiographiquement et cliniquement avec une amélioration hémodynamique rapide.

Peu de complications immédiates à l'embolisation ont été relevées (15%) et un patient a dû bénéficier d'une procédure additionnelle (drainage chirurgical).

Sur les 21 patients, 4 ont eu une récurrence, avec progression de leur hématome.

Pour les cas embolisés, l'arrêt des anticoagulants n'a pas modifié la clinique ou bien n'était pas envisageable.

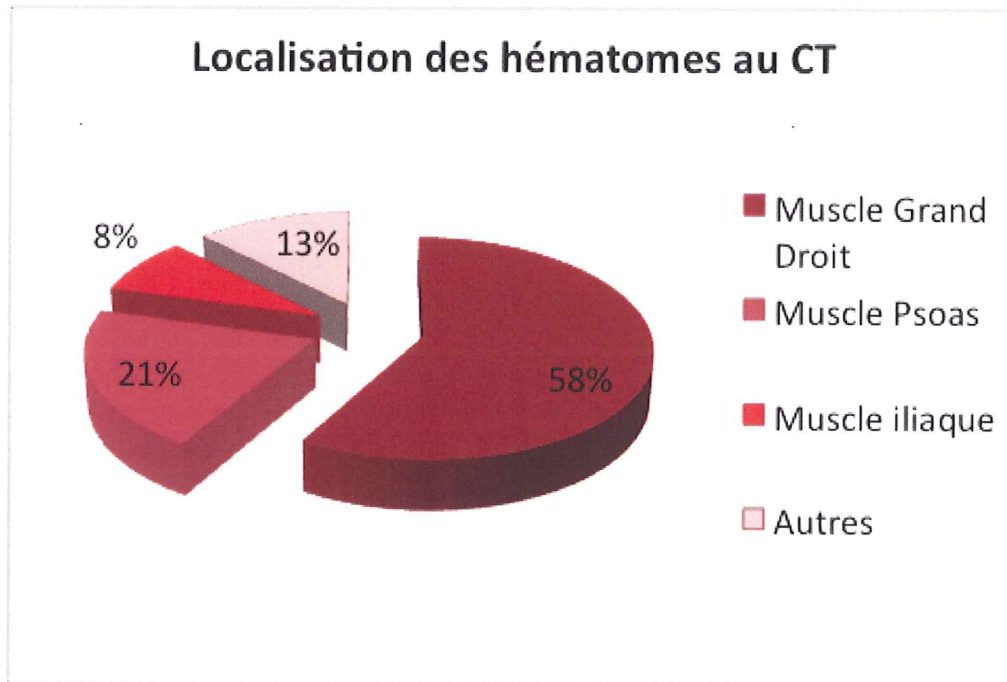
Les matériaux utilisés pour l'embolisation étaient principalement les coils/microcoils (47%) ainsi que les éponges résorbables (21%).

Tableau 2 : Données de l'angiographie et données de l'embolisation

Données de l'angiographie/embolisation	n (%)
Présence d'un saignement actif à l'angiographie	11 (55%)
Artère embolisée:	
1. Epigastrique	13 (52%)
2. Ilio-lombaire	4 (16%)
3. Autres	8 (32%)
Plus d'une artère occluse par hématome	3 (14%)
Matériel d'embolisation:	
1. Coils/microcoils	9 (43%)
2. Eponge resorbable *	4 (19%)
3. Mixte (Coils + Gelfoam)	3 (14%)
4. Microsphères/Particules	2 (9,5%)
Complications immédiates	3 (15%)
Drainage chirurgical	1 (4%)
Récidives	6 (30%)
Réintroduction des anticoagulants après embolisation	13 (86%)

* Gelfoam (Baxter Healthcare Corporation, Hayward, USA)

Tableau 3 : Localisation des hématomes au CT



Le CT a montré chez chacun des patients au moins un hématome musculaire abdomino-pelvien. Ils étaient situés généralement soit dans le muscle grand droit, soit dans le muscle psoas-iliaque (Tableau 3).

Pour objectiver une hémorragie active plusieurs points ont été observés. Tout d'abord un état de choc ainsi qu'une baisse de l'hémoglobine sont deux signes d'une probable hémorragie active. Au CT, une extravasation de produit de contraste nous confirme la présence d'un saignement qui perdure. Dans cette série, 80% des CT ont démontré un saignement actif alors qu'à l'angiographie, seul 55% présentaient un saignement persistant (Tableau 4).

Dans 52% des cas, il n'y avait pas de concordance entre la présence/absence d'un saignement actif au CT et celle retrouvée à l'angiographie.

Lorsqu'on compare l'artère embolisée et celle identifiée par le CT scanner, dans 60% des cas on retrouve une corrélation.

Tableau 4 : Données du CT

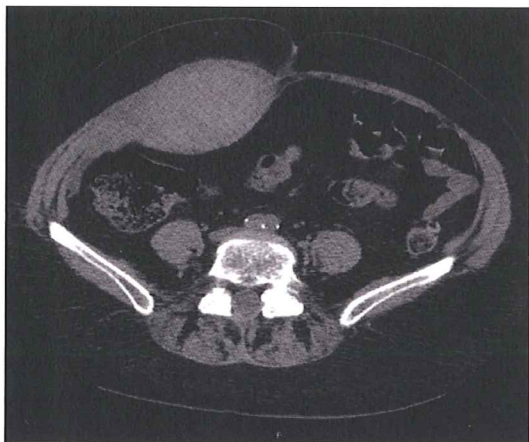
Données du CT	n (%)
Présence d'un saignement actif	17 (80%)
Fascia rompu	13 (62%)
Hémopéritoine	0
Artère identifiée	13 (62%)

Les volumes des hématomes ont été estimés sur chaque CT. Le volume moyen est de 1,9 l (min 0,6 l , max 5,3 l). On observe en général un retentissement hémodynamique à partir d'1l de sang.

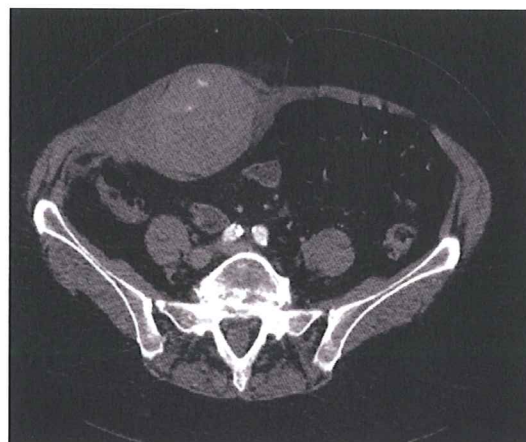
Tableau 5 : Volumes des hématomes

Volumes	n (%)
< 1 L	6 (30%)
1 – 2 L	9 (45%)
2 – 3 L	2 (10%)
4 – 5 L	2 (10%)
> 5 L	1 (5%)

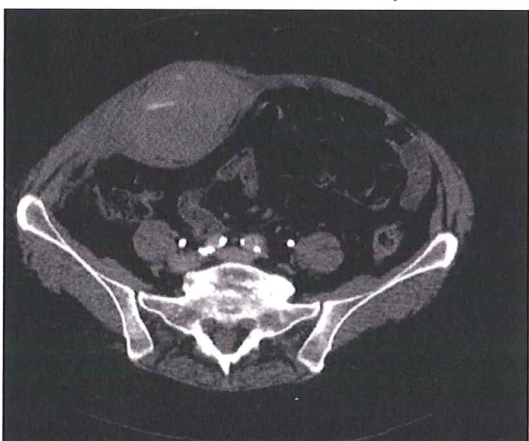
Figure 1



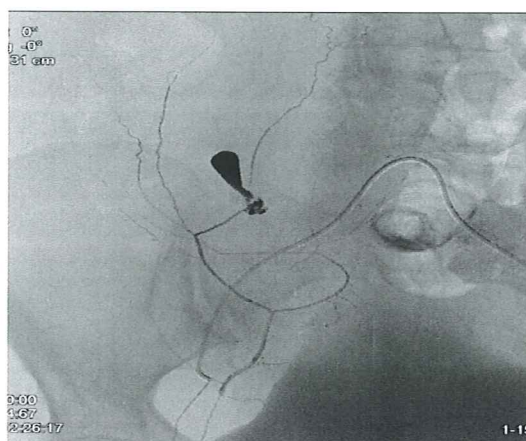
A : CT scanner au temps natif



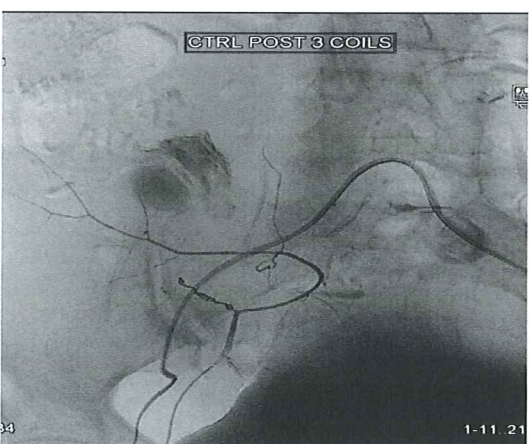
B : CT scanner injecté au temps précoce



C : CT scanner injecté au temps tardif



D : Angiographie sélective confirmant le saignement actif à partir de l'artère épigastrique inférieure droite.

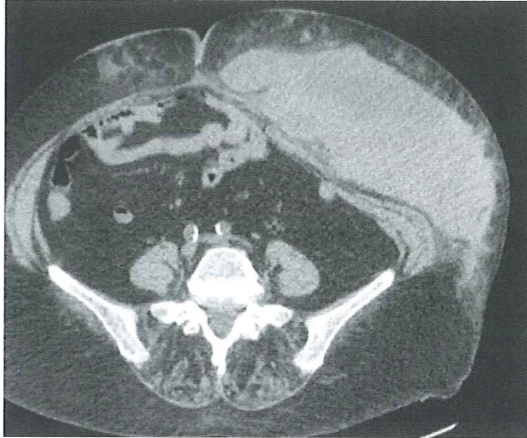


E : Embolisation par microcoils

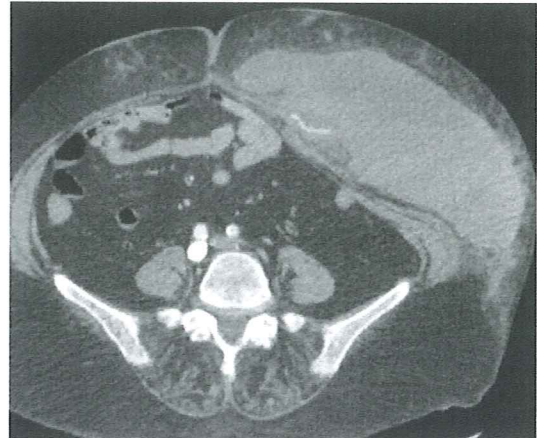
Figure 1 : Patiente de 75 ans avec douleurs abdominales aiguës, sous traitement par Clopidogrel. INR 1, PTT 21, Hb 87.

Images A-C : Hématome du muscle grand droit à droite. Saignement actif à partir de l'artère épigastrique droite. Fascia non rompu. Pas d'hémopéritoine.

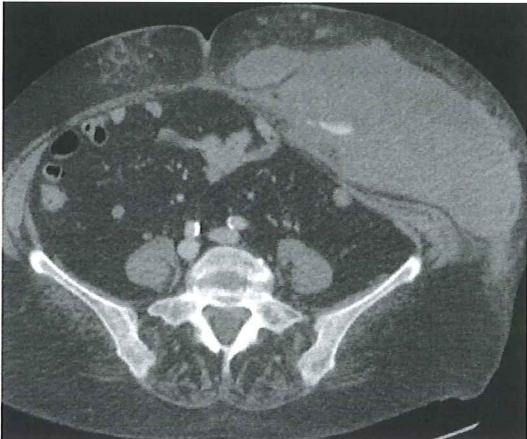
Figure 2



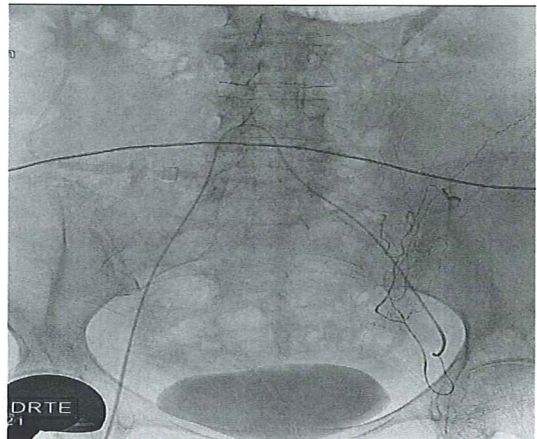
A : CT scanner natif



B : CT scanner injecté au temps précoce



C : CT scanner injecté au temps tardif

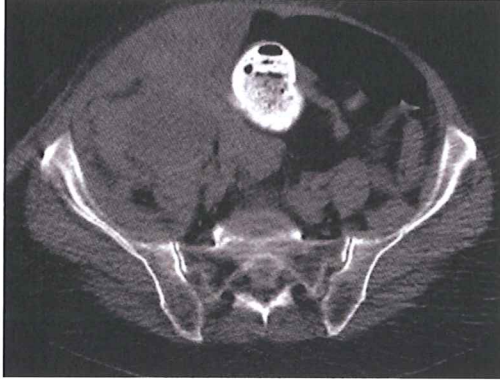


D : Embolisation

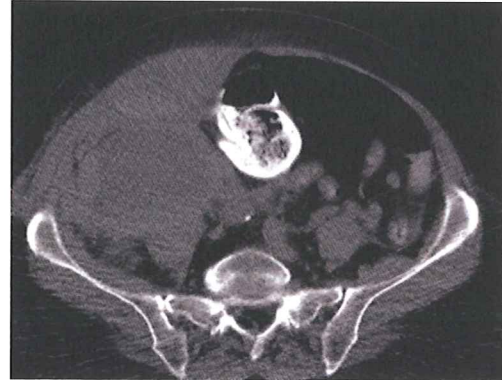
Figure 2 : Patiente de 71 ans avec douleurs abdominales et état de choc. Patiente sous anti-vitamine K, héparine et clopidogrel pour une fibrillation auriculaire. INR 3.4, PTT 49, Hb 84.

Images A-C : CT scanner montrant un hématome du muscle grand droit à gauche. Saignement actif de l'artère épigastrique gauche. Fascia rompu antérieurement et suffusion hémorragique. Pas d'hémopéritoine.

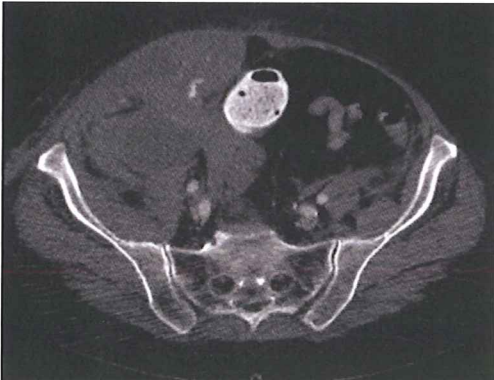
Figure 3



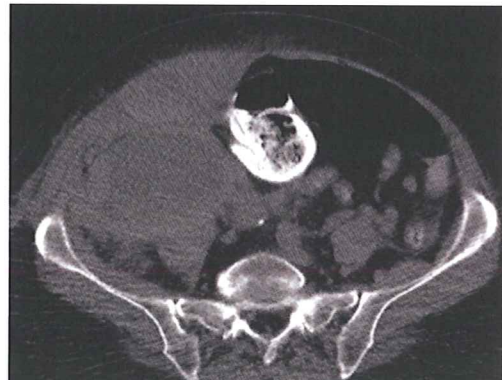
A : CT scanner natif



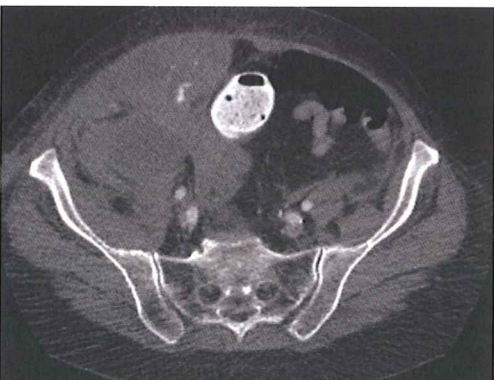
B : CT scanner natif



C : CT scanner injecté au temps précoce



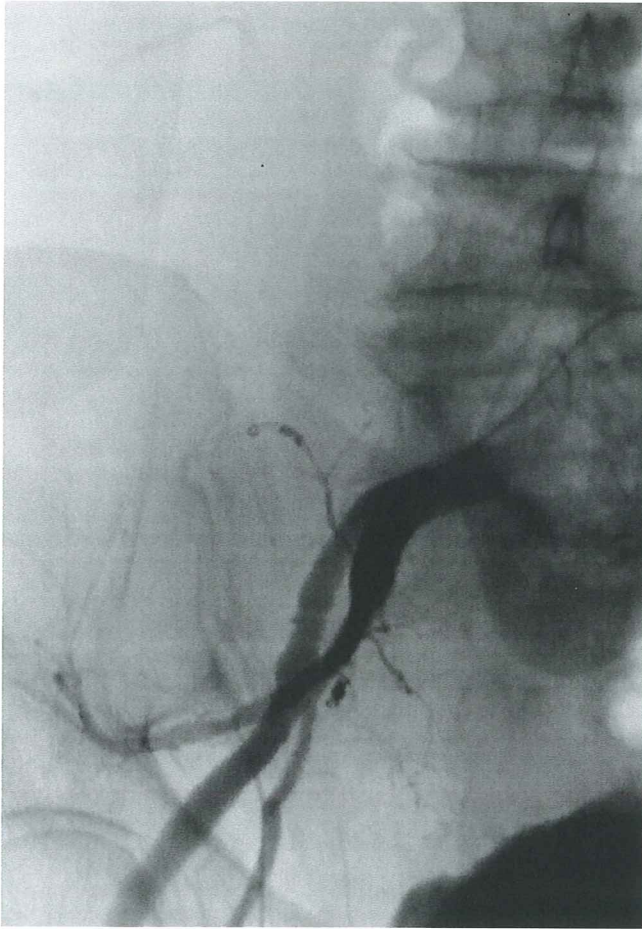
D : CT scanner injecté au temps précoce



E : CT scanner injecté au temps tardif



F : CT scanner injecté au temps tardif



G : Embolisation

Figure 3 : Patiente de 76 ans, douleurs abdominales et état de choc. Patiente sous anti-vitamine K et héparine pour une embolie pulmonaire.

Images A-F : Hématome du muscle grand droit à droite. Saignement actif de l'artère épigastrique droite et de la branche ilio-lombaire droite. Fascia rompu. Pas d'hémopéritoine.

5. Discussion

La pathogenèse des hématomes spontanés musculaires lors d'une thérapie anticoagulante reste inconnue. Plusieurs hypothèses ont été avancées: artériosclérose de petits vaisseaux diffus, microangiopathie immune induite par l'héparine et traumatismes mineurs méconnus de la microcirculation en présence d'une coagulopathie [5, 8, 11, 15]. Mais ces hypothèses n'expliquent pas des lésions vasculaires tronculaires telles que celles observées en angiographie. Probablement, le saignement débiterait au niveau microcirculatoire et ensuite l'effet disséquant de l'hématome induirait des lésions vasculaires qui entretiendrait et aggraverait ce dernier. [5].

Dans les conditions hémodynamiquement stables, qui concernent la majorité des situations, la prise en charge est généralement conservatrice. Cette prise en charge consiste en l'arrêt des anticoagulants, correction de l'état pro-coagulant et transfusions si nécessaire [5, 10, 13-17]. Dans les cas d'hémorragies incontrôlables on a habituellement recours à la chirurgie [11-13, 17]. La place de l'embolisation entre ces deux méthodes de traitement n'est pas encore claire à ce jour.

Quelques cas isolés ont été décrits dans la littérature mais encore aucune étude n'a comporté une large série de patients ce qui pourrait permettre de donner une place établie à l'embolisation dans la prise en charge des hématomes spontanés musculaires. Malheureusement des limites se posent dans ce type d'étude de par l'inhomogénéité de la population. En effet, l'âge des patients, leur type d'anticoagulant/antiagrégant, leur durée ainsi que le dosage diffèrent.

On retrouve une grande majorité de femmes dans cette étude et cette tendance se retrouve également dans la littérature.

Dans cette étude d'hématomes spontanés, un CT a été fait chez tous pour confirmer la suspicion d'hématome. Dans 60% des cas le CT avait correctement identifié l'artère responsable du saignement. Lorsqu'il s'agit de l'artère épigastrique, l'identification au CT s'est faite dans tous les cas mais lorsqu'il s'agit d'autres artères (artère iliaque, artère ilio-lombaire, etc) la détection au CT n'a pas pu se faire clairement.

Dans les autres études, l'ultrason avait également été utile pour détecter dans un premier temps l'hématome [8, 10, 15, 17] mais au CHUV cette pratique n'est généralement pas utilisée. En effet, l'ultrason n'est pas assez spécifique pour détecter ces hématomes et offre un large spectre de diagnostics différentiels.

Les informations nécessaires à l'évaluation de la situation sont obtenues de façon plus spécifique avec le CT [11]. Au vue d'autres pathologies sous-jacentes (insuffisance rénale), l'injection de produit de contraste n'a pas pu être effectuée chez l'ensemble des patients. Les critères de saignement actifs ont donc été différents.

Au CT injecté, la présence d'un saignement actif se détecte par l'extravasation de produit de contraste iodé en dehors du lit vasculaire et en absence de faux anévrisme. Au CT non injecté on peut observer des signes indirects de saignements récents tels qu'une hyperdensité relative du myocarde et de la paroi aortique, ou encore un aplatissement de la veine cave inférieure témoin d'une hypovolémie. La présence d'une hémorragie active au CT est prédictif d'un échec de traitement conservateur [5].

L'angiographie nous donne des informations encore plus utiles car elle nous permet de situer exactement le site du saignement pour l'embolisation ainsi que le nombre d'artères impliquées.

Dans l'étude de Sharafuddin et al. ainsi que dans celle de Rimola et al., la corrélation entre les résultats du CT et ceux de l'angiographie étaient de 100% [8, 15].

Dans l'étude qui nous concerne, la corrélation entre le CT et l'angiographie n'a pas été aussi parfaite. En effet, la corrélation entre l'artère identifiée au CT et celle identifiée à l'angiographie ne s'est faite que dans 60% des cas. De plus, on retrouve également une discordance entre la présence/absence d'un saignement actif au CT et celle retrouvée à l'angiographie.

Les matériaux utilisés au CHUV sont les coils, le gelfoam ainsi que les microsphères-particules. La plupart des embolisations ont été faites avec des coils (43%), 19% ont été faites avec du gelfoam, 14% étaient mixtes (coils + gelfoam) et 9,5% concernaient les microsphères-particules. Dans 14% des cas le type de matériel utilisé n'avaient pas été indiqué dans le rapport.

Si on se penche sur ce qui a été fait dans les autres études, les méthodes diffèrent beaucoup. Dans l'étude de Rimola et al. ainsi que dans d'autres observations cliniques isolées, la technique utilisée était principalement les coils pour occlure proximale le vaisseau, associé au gelfoam (ou au n-butyl 2 cyanoacrylate) pour emboliser distalement les petits vaisseaux [13, 15, 21].

De même, Isokangas et al. pensent qu'occlure uniquement au niveau proximal le vaisseau en cause avec des microcoils n'est pas suffisant pour garantir l'absence de récurrence par la suite. Ils suggèrent donc d'utiliser des coils proximale et distalement, s'il est possible de naviguer avec le microcatheter, ou bien d'utiliser du PVA ou du gelfoam en plus du coiling proximal. Dans cette étude aucune récurrence n'a été perçue en utilisant cette méthode [20].

Dans l'étude de Sharafuddin et al., le matériel utilisé était les microcoils uniquement. Il justifie cette utilisation par le fait que les hématomes spontanés rétro-péritonéaux sont généralement multifocaux, avec de multiples collatérales, contrairement aux hématomes post-traumatiques où l'utilisation du gelfoam est de règle.

Il recommande donc l'utilisation de microcoils pour prévenir le flux rétrograde par les vaisseaux collatéraux. De plus il considère que les coils ont l'avantage d'être radiopaques, plus précis et d'avoir un meilleur déploiement [8]. D'autres auteurs ont suivi les conseils de Sharafuddin en utilisant que les microcoils [17, 22].

L'utilisation du gelfoam seul a également été pratiquée dans certaines études et montrent de bons résultats [10, 11, 14, 23].

Les microsphères associées au gelfoam ou aux coils ont été moins souvent utilisés pour traiter ce type d'hématomes [7, 24].

Pathi et al. ont traité leurs quatre patients avec plusieurs agents différents (polyvinyl alcool, particules, microcoils et gelfoam).

On peut donc remarquer que les techniques d'embolisation pour les hématomes spontanés musculaires divergent beaucoup selon les auteurs et qu'aucune règle n'est établie à ce jour. Bien que les coils ne soient théoriquement pas adaptés à ce type de pathologie, il apparaît qu'ils sont très largement utilisés entre autres au CHUV.

Dans notre étude, les hémorragies n'étaient pour la plupart pas multifocales ce qui ne justifie donc pas l'utilisation plus élevée de microcoils selon la théorie de Sharafuddin.

Le muscle grand droit de l'abdomen ainsi que le muscle psoas/ilio-psoas représentent les principaux sites impliqués dans les saignements spontanés sous anticoagulants [17]. On a donc principalement l'embolisation des artères épigastriques inférieures et lombaires.

On retrouve néanmoins une plus grande majorité d'hématomes du muscle grand droit de l'abdomen dans notre étude.

Bien que d'après Sharafuddin les hématomes spontanés musculaires soient souvent multifocaux, les divers "case report" recueillis jusqu'à présent nous montrent le contraire. En effet, dans une grande partie des saignements, l'artère responsable est unique. Cette observation a également été faite dans notre étude.

Le taux de décès dans les cas de la littérature s'élève à environ 30%. Ce taux est peu représentatif car il concerne des observations cliniques de cas isolés donc comporte un biais de sélection. Dans cette étude on arrive à 35% de décès. La plupart des cas de décès ont été suite à une défaillance multiorganique.

Ce taux pourrait diminuer si la détection ainsi que la prise en charge de ce type d'hématome étaient plus rapide.

Les survivants ont été suivi sur 3 à 6 mois, et la grande majorité ont pu reprendre leur thérapie anticoagulante par la suite.

En conclusion, les hématomes spontanés abdominaux-pelviens sont une complication relativement peu fréquente des anticoagulants mais potentiellement mortelle. Lorsque les mesures conservatives ne suffisent pas à l'arrêt du saignement, la technique par embolisation s'avère être sûre et efficace en alternative à la chirurgie.

6. Références bibliographiques

1. Levine, M.N., et al., *Hemorrhagic complications of anticoagulant treatment: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy*. Chest, 2004. **126**(3 Suppl): p. 287S-310S.
2. Ivascu, F.A., et al., *Spontaneous retroperitoneal hemorrhage*. Am J Surg, 2005. **189**(3): p. 345-7.
3. Zidane, M., et al., *Frequency of major hemorrhage in patients treated with unfractionated intravenous heparin for deep venous thrombosis or pulmonary embolism: a study in routine clinical practice*. Arch Intern Med, 2000. **160**(15): p. 2369-73.
4. Siddharth, *Retroperitoneal haemorrhage as a differential diagnosis of spinal haematoma post spinal anaesthesia in a patient on prophylactic anticoagulant*. British Journal of Medical Practitioners, 2009. **2**(4): p. 51-53.
5. Pathi, R., F. Voyvodic, and W.R. Thompson, *Spontaneous extraperitoneal haemorrhage: computed tomography diagnosis and treatment by selective arterial embolization*. Australas Radiol, 2004. **48**(2): p. 123-8.
6. Park, S.H., et al., *Transcatheter arterial embolization as treatment for a life-threatening retroperitoneal hemorrhage complicating heparin therapy*. Korean J Intern Med, 2011. **26**(3): p. 352-5.
7. Zissin, R., et al., *Transcatheter arterial embolisation in anticoagulant-related haematoma--a current therapeutic option: a report of four patients and review of the literature*. Int J Clin Pract, 2007. **61**(8): p. 1321-7.
8. Sharafuddin, M.J., et al., *Spontaneous extraperitoneal hemorrhage with hemodynamic collapse in patients undergoing anticoagulation: management with selective arterial embolization*. J Vasc Interv Radiol, 2001. **12**(10): p. 1231-4.
9. *Low-molecular-weight heparin in the treatment of patients with venous thromboembolism. The Columbus Investigators*. N Engl J Med, 1997. **337**(10): p. 657-62.
10. Yang, M., *Life-threatening Spontaneous Extraperitoneal Haemorrhage Secondary to Anticoagulant Therapy and its Management with Transcatheter Embolisation*. Hong Kong College of Radiologists, 2006. **9**: p. 36-40.

11. Wong, J.H., et al., *Transcatheter arterial embolization of spontaneous rectus sheath haematoma in a Chinese woman*. Asian J Surg, 2008. **31**(1): p. 36-9.
12. Topgul, K., et al., *Surgical management of enoxaparin- and/or warfarin-induced massive retroperitoneal bleeding: report of a case and review of the literature*. South Med J, 2005. **98**(1): p. 104-6.
13. Surani, S., et al., *Spontaneous extraperitoneal lumbar artery hemorrhage*. J Emerg Med, 2011. **40**(6): p. e111-4.
14. Sun, P.L., Y.C. Lee, and K.C. Chiu, *Retroperitoneal hemorrhage caused by enoxaparin-induced spontaneous lumbar artery bleeding and treated by transcatheter arterial embolization: a case report*. Cases J, 2009. **2**: p. 9375.
15. Rimola, J., et al., *Percutaneous arterial embolization in the management of rectus sheath hematoma*. AJR Am J Roentgenol, 2007. **188**(6): p. W497-502.
16. Daliakopoulos, S.I., et al., *Gigantic retroperitoneal hematoma as a complication of anticoagulation therapy with heparin in therapeutic doses: a case report*. J Med Case Reports, 2008. **2**: p. 162.
17. Basile, A., et al., *Transcatheter arterial embolization of concurrent spontaneous hematomas of the rectus sheath and psoas muscle in patients undergoing anticoagulation*. Cardiovasc Intervent Radiol, 2004. **27**(6): p. 659-62.
18. Velmahos, G.C., et al., *A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries*. J Trauma, 2002. **53**(2): p. 303-8; discussion 308.
19. Velmahos, G.C., et al., *Angiographic embolization for intraperitoneal and retroperitoneal injuries*. World J Surg, 2000. **24**(5): p. 539-45.
20. Isokangas, J.M. and J.M. Perala, *Endovascular embolization of spontaneous retroperitoneal hemorrhage secondary to anticoagulant treatment*. Cardiovasc Intervent Radiol, 2004. **27**(6): p. 607-11.
21. Katsumori, T. and K. Nakajima, *A case of spontaneous hemorrhage of the abdominal wall caused by rupture of a deep iliac circumflex artery treated by transcatheter arterial embolization*. Eur Radiol, 1998. **8**(4): p. 550-2.
22. Kalinowski, E.A. and S.O. Trerotola, *Postcatheterization retroperitoneal hematoma due to spontaneous lumbar arterial hemorrhage*. Cardiovasc Intervent Radiol, 1998. **21**(4): p. 337-9.

23. Levy, J.M., et al., *Gelfoam embolization for control of bleeding from rectus sheath hematoma*. AJR Am J Roentgenol, 1980. **135**(6): p. 1283-4.
24. Qanadli, S.D., et al., *Life-threatening spontaneous psoas haematoma treated by transcatheter arterial embolization*. Eur Radiol, 1999. **9**(6): p. 1231-4.