

PRISE EN CHARGE RADIOLOGIQUE DE L'HÉMOPTYSIE

J. JOSKIN (1), S. BRULS (2), D. BRISBOIS (3)

RESUME : L'hémoptysie est définie par l'expectoration de sang provenant des voies aériennes sous-glottiques. L'hémoptysie massive peut être létale et nécessite une prise en charge et un traitement urgents. La radiographie du thorax et la tomographie (TDM) sont utiles pour identifier le site et la cause du saignement. L'embolisation de l'artère bronchique est le traitement non chirurgical le plus efficace dans la gestion d'une hémoptysie massive et récurrente. Cet article relate le rôle de la radiologie dans le diagnostic et le traitement des hémoptysies.
MOTS-CLÉS : *Hémoptysie - Angio-tomodensitométrie thoracique (Angio-TDM) - Embolisation artérielle bronchique*

INTRODUCTION

L'hémoptysie est définie par l'expectoration de sang provenant des voies aériennes sous-glottiques. Le terme d'hémoptysie massive est utilisé lorsque le volume de sang expectoré sur 24 heures est supérieur à 300 ml (1, 2). Il existe de nombreuses causes d'hémoptysie. Parmi elles, les plus fréquentes dans notre population caucasienne sont les bronchectasies, les cancers du poumon, et la pneumonie (3). Les autres causes sont certaines maladies infectieuses (tuberculose, abcès pulmonaire, aspergillose, ...), certaines maladies inflammatoires (bronchite chronique obstructive, sarcoïdose, vascularites, ...), certaines pathologies vasculaires (embolie pulmonaire, hypertension pulmonaire, malformations et fistules artério-veineuses, anévrisme artériel, ...), et d'autres causes (coagulopathie, hémoptysie iatrogène, traumatisme, ...). L'hémoptysie est idiopathique ou cryptogénique dans 3 à 42% des cas, particulièrement chez les fumeurs (3).

RAPPEL ANATOMIQUE

Anatomiquement, le poumon est vascularisé par les artères pulmonaires et les artères bronchiques (4, 5). Le réseau artériel pulmonaire représente 99% du flux sanguin et est responsable de l'échange gazeux. Les artères bronchiques fournissent des branches nutritives au parenchyme pulmonaire et au système broncho-vasculaire.

BRONCHIAL ARTERY LIGATION FOR THE MANAGEMENT OF HEMOPTYSIS
SUMMARY : Hemoptysis is defined by the expectoration of blood from infra-glottal airway. Massive hemoptysis can be a life-threatening intrathoracic disease that requires urgent investigations and management. The chest radiography and the computed tomography (CT) are useful to localize the bleeding site and to identify the cause of hemoptysis. Bronchial artery embolization is the most effective nonsurgical treatment in the management of massive and recurrent hemoptysis. This article reviews the role of radiology in the diagnosis and treatment of hemoptysis.

KEYWORDS : *Hemoptysis - Contrast-enhanced - Multi-detector computer tomography - Bronchial artery embolization*

Ces deux systèmes sont connectés entre eux par de multiples anastomoses. Le système artériel systémique composé des artères bronchiques et non bronchiques est à l'origine de 95% des saignements hémoptoïques (6), contre 5% pour les artères pulmonaires (7).

ETIOLOGIE

Les artères bronchiques sont la source la plus fréquente des saignements hémoptoïques (2). Un diamètre supérieur à 2 mm et un aspect tortueux sont considérés comme anormaux et sources d'hémorragie (Fig.1). Les artères bronchiques ont une anatomie variable avec des origines et des ramifications différentes. Elles naissent fréquemment de l'aorte thoracique à hauteur de T5 ou de T6 dans environ 70% à 83,3% des cas, sinon elles sont considérées comme ectopiques (8). Les sites les plus communs des artères bronchiques ectopiques sont : la crosse de l'aorte, les artères sous-clavières, l'aorte descendante, le tronc brachio-céphalique, l'artère mammaire interne et le tronc thyrocervical. Toutes ces variantes peuvent être distinguées des artères non bronchiques, car elles cheminent le long des bronches principales. Il existe quatre principales ramifications (Fig. 2) (8). Le vaisseau le plus constant est le tronc broncho-intercostal droit (TBICD), présent dans 88,7% des cas (Fig. 3) et originaire généralement de la paroi postéro-latérale droite de l'aorte thoracique. Il est très important de se rappeler l'origine ectopique et rare de l'artère médullaire antérieure naissant de la branche intercostale du TBICD. L'embo-

(1) Assistant, Service de Radiologie, CHU de Liège.
(2) Assistant, Service de Chirurgie Cardio-Vasculaire, CHU de Liège.
(3) Radiologue, Service de Radiologie CHC Saint-Joseph, Liège.

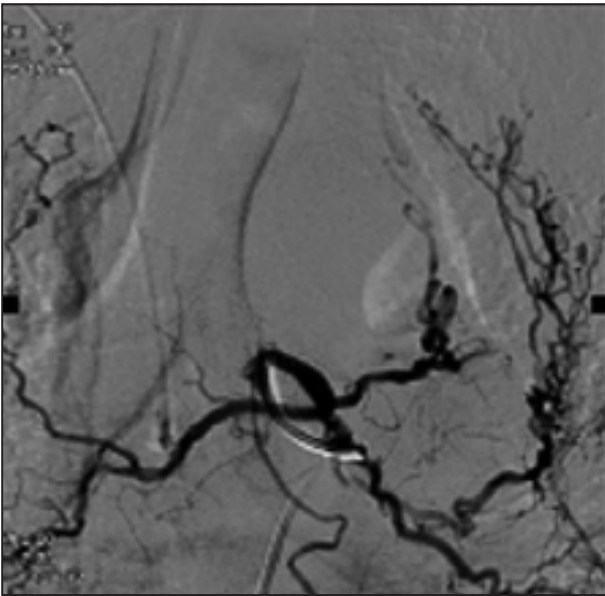


Figure 1. Artériographie sélective des artères bronchiques : aspect tortueux et diamètre supérieur à 2 mm des artères bronchiques.

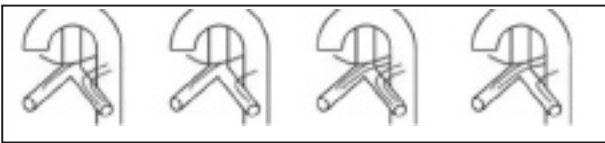


Figure 2. Emergences principales des artères bronchiques.
 Type I: un tronc broncho-intercostal droit (TBICD), deux artères bronchiques gauches (40,6%).
 Type II: un TBICD, une artère bronchique gauche (21,3%).
 Type III: un TBICD, une artère bronchique droite et deux artères bronchiques gauches (20,6%).
 Type IV: un TBICD, une artère bronchique droite et une artère bronchique gauche (9,7%). Adapté de la réf. 8

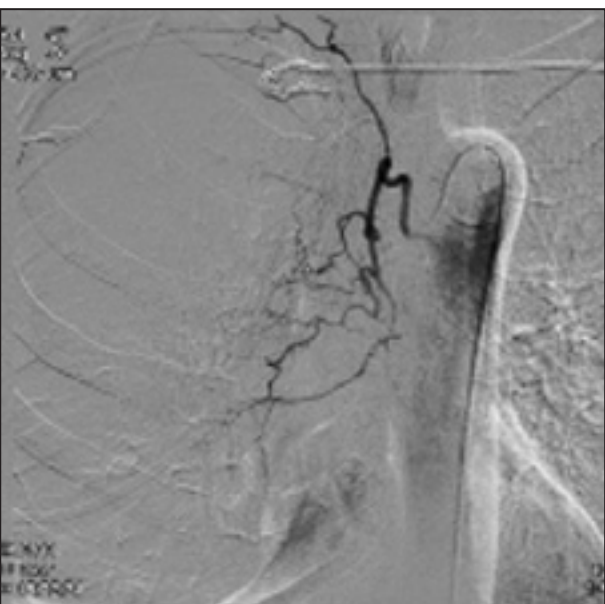


Figure 3. Angiographie sélective du tronc broncho-intercostal droit démontrant une branche intercostale droite et une artère bronchique droite résultant toutes deux d'un tronc commun.

lisation de cette artère doit naturellement être évitée.

En plus des artères bronchiques, les artères non bronchiques peuvent être une source importante de saignement dans 41% à 88% des cas. Ces artères naissent des branches des troncs supra-aortiques, des branches du tronc brachio-céphalique, des artères sous-clavières, des artères axillaires et de branches du tronc cœliaque (Fig. 4). Leur parcours n'est pas parallèle à celui des bronches (9). Une origine non bronchique doit être suspectée en cas d'épaississement pleural supérieur à 3 mm et en cas d'artères élargies et tortueuses (10, 11).

Bien que les artères systémiques soient la principale source d'hémorragie (6), l'hémoptysie peut résulter d'une source artérielle pulmonaire dans environ 5% des cas (7). L'angio-TDM est particulièrement préconisée pour détecter cette source d'hémoptysie. Le diagnostic sous-jacent comprend principalement l'abcès pulmonaire, l'anévrisme de Rasmussen (Fig. 5) et les tumeurs pulmonaires malignes. Plus rarement, l'hémoptysie peut survenir à la suite d'une rupture d'une malformation artério-veineuse (Fig. 6) (12).

Physiopathologiquement, les maladies inflammatoires pulmonaires et le cancer du poumon sont capables, via la production de facteurs angiogéniques, d'induire une néovascularisation et de recruter des artères systémiques (13). Ces nouveaux vaisseaux, à parois minces, sont fragiles. Leur exposition à des pressions artérielles élevées accroît le risque de rupture et, donc, d'hémoptysie.

Dans le cadre des maladies infectieuses, l'érosion de la paroi par l'agent pathogène s'ajoute aux phénomènes décrits ci-dessus (5).

INVESTIGATION D'UNE HÉMOPTYSIE

L'évaluation de l'hémoptysie devrait avoir pour objectif de localiser l'origine du saignement et d'identifier la cause. Le bilan standard comprend l'analyse des expectorations, la bronchoscopie, la radiographie thoracique et l'angio-TDM. L'analyse des expectorations recherche la présence de bactéries (en particulier de mycobactérie), de champignons et de cellules malignes, en particulier chez les fumeurs (14). La bronchoscopie localise le site de saignement et identifie la cause dans moins de 50% des cas (2). Ce diagnostic est rendu encore plus difficile lorsque les voies respiratoires sont remplies de sang, car l'évaluation des voies aériennes distales est alors impossible. Les thérapies par voie

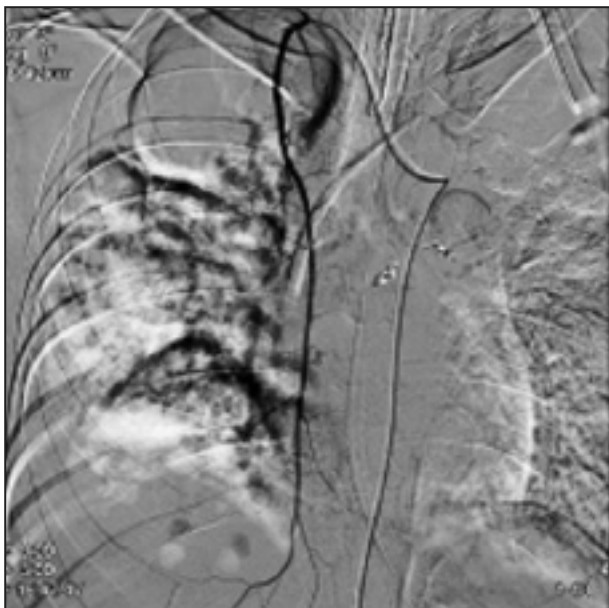


Figure 4. Angiographie sélective de l'artère mammaire interne droite donnant des branches anormales à destinée de l'anomalie parenchymateuse (tumeur pulmonaire).

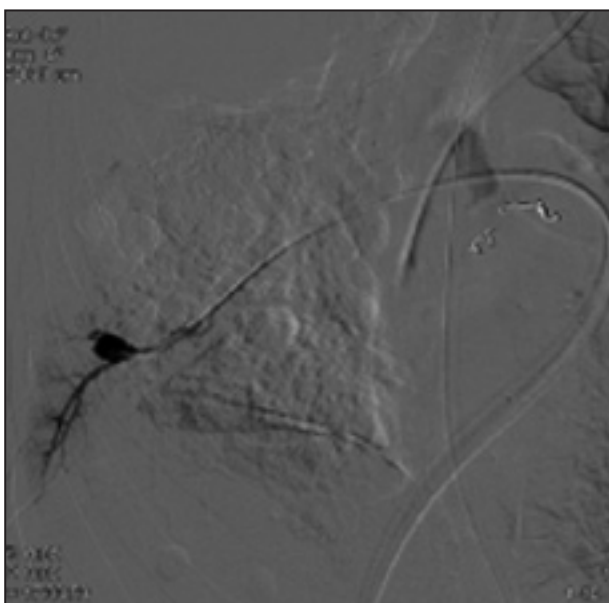


Figure 5. Angiographie sélective d'une branche sous-segmentaire d'une artère pulmonaire lobaire inférieure droite démontrant un anévrisme de Rasmussen.

endobronchique sont inefficaces dans la plupart des cas (2). La radiographie du thorax et surtout l'angio-TDM sont indispensables pour évaluer une hémoptysie (11).

DIAGNOSTIC RADIOLOGIQUE DE L'HÉMOPTYSIE

L'analyse de la radiographie du thorax permet de latéraliser l'hémorragie et de diagnostiquer les anomalies parenchymateuses sous-jacentes.

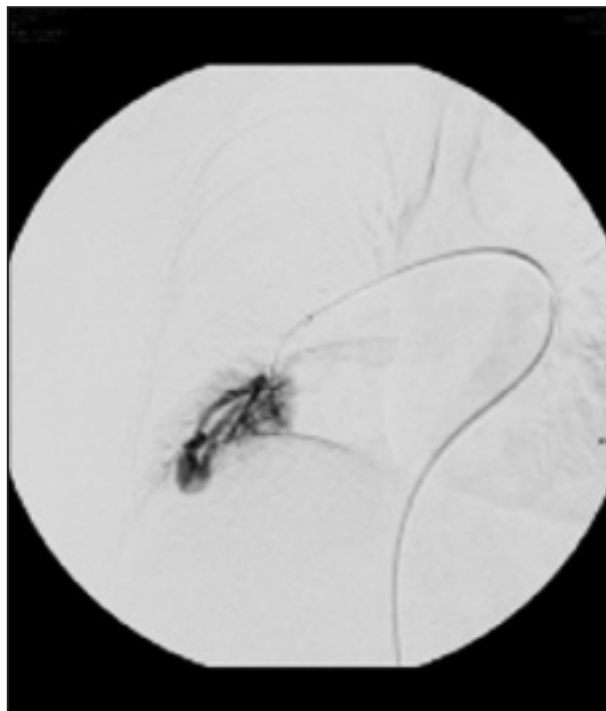


Figure 6. Angiographie sélective d'une branche sous-segmentaire d'une artère pulmonaire lobaire inférieure droite démontrant une malformation artério-veineuse.

Cependant, la spécificité de la radiographie pulmonaire n'est que de 50% (3).

L'angio-TDM associée à de multiples reconstructions est en mesure de localiser respectivement 63% et 100% des saignements des artères non bronchiques et bronchiques (11, 18). L'angio-TDM peut également détecter les lésions vasculaires comme les anévrismes thoraciques et les malformations artério-veineuses (MAV). Elle cartographie les différents réseaux artériels, élément indispensable à la planification de l'embolisation artérielle. Une étude récente a conclu que l'angio-TDM est supérieure à l'angiographie conventionnelle pour l'analyse des artères bronchiques et non bronchiques (19). Il est, dès lors, recommandé d'effectuer une angio-TDM devant toute hémoptysie.

PRISE EN CHARGE D'UNE HÉMOPTYSIE

Le traitement repose sur la chirurgie ou l'embolisation artérielle. Le taux de mortalité du traitement conservateur d'une hémoptysie massive se situe entre 50% et 100% (15). Beaucoup de patients présentant une hémoptysie ne sont pas candidats à la chirurgie en raison d'une réserve respiratoire insuffisante et de facteurs de comorbidité. Cependant, la chirurgie reste la procédure de choix pour le traitement d'une hémoptysie

massive dans la rupture iatrogène d'une artère pulmonaire, dans les traumatismes thoraciques et l'aspergillose résistant à d'autres options thérapeutiques (14). Le taux de mortalité après une intervention chirurgicale varie entre 7,1 et 18,2%, mais augmente à 40% en cas de saignement massif (16). L'embolisation artérielle est devenue une technique de choix dans la gestion de l'hémoptysie massive et récurrente avec un arrêt immédiat du saignement dans 98,5% des cas et de 90% des cas à un mois (6, 17).

TRAITEMENT DE L'HÉMOPTYSIE PAR EMBOLISATION SÉLECTIVE

L'embolisation des artères bronchiques est un traitement bien établi dans la gestion d'une hémoptysie massive et récurrente (6, 17). L'occlusion iatrogène de l'afflux artériel réduit la pression de perfusion et donc le saignement (1). De nombreux auteurs ont démontré l'efficacité et l'innocuité de cette procédure (6, 17).

Après ponction de l'artère fémorale commune, voire de l'artère humérale ou axillaire, une aortographie thoracique initiale permet de visualiser les artères bronchiques et non bronchiques. Le cathétérisme sélectif et l'opacification des artères bronchiques permettent de déterminer le diamètre, la morphologie et l'étanchéité de ces vaisseaux (1).

Bien que l'extravasation de produit de contraste soit un signe spécifique de l'hémorragie bronchique active, elle reste rare, avec une prévalence allant de 3,6 à 10,7% (18). Il est important de rappeler que, bien que la circulation bronchique soit la source de l'hémoptysie dans la majorité des cas, le saignement peut se produire à partir d'artères non bronchiques ou pulmonaires (2). Par conséquent, si aucune artère bronchique anormale n'est identifiée, le cathétérisme et l'opacification des artères non bronchiques doivent être effectués.

Un certain nombre de matériaux emboliques sont disponibles. Il est important d'éviter d'utiliser du matériel de moins de 325 µm de diamètre qui pourrait passer à travers des shunts broncho-pulmonaires anormaux, provoquant des infarctus pulmonaires ou des embolisations d'artères systémiques (4). Les agents d'embolisation les plus souvent utilisés sont les particules d'alcool polyvinylique (PVA). Il s'agit de matériel non résorbable disponible dans une variété de tailles de 350 à 500 µm de diamètre (20). Les particules de gélatine résorbable peuvent être également utilisées, mais leur caractère éphémère est souvent source de recanalisation et de récurrence hémorragique (17). Plus récemment, les micro-

sphères de gélatine tris-acryl ont été utilisées. Il s'agit de particules de diamètre uniforme composées d'un revêtement hydrophile, empêchant l'agglutination à l'intérieur de la lumière du cathéter, et, donc, particulièrement utiles pour les microcathéters (21). Les coils (bobine de métal) sont généralement évités, car ils ont tendance à occlure plusieurs vaisseaux proximaux. Toutefois, ils peuvent être utilisés pour obturer les anévrismes de l'artère pulmonaire et les MAV (22).

L'embolisation des artères bronchiques et non bronchiques donne de bons résultats immédiats avec un taux de réussite de 73% à 98% (6, 17, 23). Par contre, le taux de réussite à long terme est décevant avec une récurrence dans 10% à 55,3% des cas (6, 17, 23). Cette récurrence tardive peut être causée par une embolisation incomplète, une recanalisation des vaisseaux embolisés, une revascularisation par des artères collatérales ou par la progression de la pneumopathie sous-jacente (17, 23, 24). Il est donc important d'identifier et d'emboliser tous les vaisseaux incriminés, y compris les artères non bronchiques et pulmonaires. La pathologie sous-jacente doit être traitée, si possible, afin d'obtenir un contrôle à long terme.

Les principales complications résultent de l'occlusion accidentelle de branches des artères bronchiques qui vascularisent l'œsophage, la plèvre viscérale et la moëlle épinière. Les effets indésirables les plus fréquents sont les douleurs thoraciques et la dysphagie, signalées respectivement dans 24-91% et 1-18% des cas (25). La complication la plus grave est l'embolisation de l'artère médullaire antérieure causant une myélite transverse due à une ischémie de la moëlle épinière (26). Cette complication doit être évitée par l'embolisation supersélective prudente de l'artère bronchique, en avançant le microcathéter au-delà de l'origine de l'artère médullaire antérieure (1, 26).

CONCLUSION

L'hémoptysie peut se présenter comme une pathologie létale justifiant une prise en charge urgente. L'angio-TDM est indispensable pour évaluer rapidement et en détail le parenchyme pulmonaire ainsi que la vascularisation thoracique. Ce scanner permet de localiser le site hémorragique, de déterminer la cause sous-jacente et de mettre en évidence les artères bronchiques, non bronchiques et pulmonaires. Ces éléments sont essentiels pour planifier et guider les procédures d'embolisation. L'embolisation est un traitement efficace, mais présente des taux de

récidive à long terme élevés. Il s'agit d'une procédure sécurisée lorsqu'elle est pratiquée par des opérateurs expérimentés, conscients des complications éventuelles.

BIBLIOGRAPHIE

1. Marshall TJ, Jackson JE.— Vascular intervention in the thorax: bronchial artery embolization for haemoptysis. *Eur Radiol*, 1997, **7**, 1221-1227.
2. Yoon W, Kim JK, Kim YH, et al.— Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: a comprehensive review. *Radiographics*, 2002, **22**, 1395-1409.
3. Hirshberg B, Biran I, Glazer M, et al.— Hemoptysis: etiology, evaluation and outcome in a tertiary referral hospital. *Chest*, 1997, **112**, 440-444.
4. Pump K.— Distribution of bronchial arteries in human lung. *Chest*, 1972, **62**, 447-451.
5. Deffebach ME, Charan NB, Lakshminarayan S, et al.— The bronchial circulation : small but a vital attribute to the lung. *Am Rev Respir Dis*, 1987, **135**, 463-481.
6. Remy J, Arnaud A, Fardou H, et al.— Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries. *Radiology*, 1977, **122**, 33-37.
7. Remy J, Lemaitre L, Lafitte JJ, et al.— Massive hemoptysis of pulmonary arterial origin : diagnosis and treatment. *AJR*, 1984, **143**, 963-969.
8. Cauldwell EW, Siekert RG, Lininger RE, et al.— The bronchial arteries : an anatomic study of 150 human cadavers. *Surg Gynecol Obstet*, 1948, **86**, 395-412.
9. Sancho C, Escalante E, Dominguez J, et al.— Embolization of bronchial arteries of anomalous origin. *CardioVasc Interv Radiol*, 1998, **21**, 300-304.
10. Yoon W, Kim YH, Kim JK, et al.— Massive hemoptysis: prediction of nonbronchial systemic arterial supply with chest CT. *Radiology*, 2003, **227**, 232-238.
11. Yoon YC, Lee KS, Jeong YJ, et al.— Hemoptysis : bronchial and nonbronchial systemic arteries at 16-detector row CT. *Radiology*, 2005, **234**, 292-298.
12. Ference BA, Shannon TM, White RI Jr, et al.— Life-threatening pulmonary hemorrhage with pulmonary arteriovenous malformations and hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Chest*, 1994, **106**, 1387-1390.
13. McDonald DM.— Angiogenesis and remodeling of airway vasculature in chronic inflammation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, **164**, S39-S45.
14. Jean-Baptiste E.— Clinical assessment and management of massive hemoptysis. *Crit Care Med*, 2000, **28**, 1642-1647.
15. Najarian KE, Morris CS.— Arterial embolization in the chest. *J Thorac Imaging*, 1998, **13**, 93-104.
16. Garzon AA, Gourin A.— Surgical management of massive hemoptysis : a ten-year experience. *Ann Surg*, 1978, **187**, 267-271.
17. Hayakawa K, Tanaka F, Torizuka T, et al.— Bronchial artery embolization for hemoptysis : immediate and long-term results. *CardioVasc Interv Radiol*, 1992, **15**, 154-158.
18. Hsiao EI, Kirsch CM, Kagawa FT, et al.— Utility of fiberoptic bronchoscopy before bronchial artery embolization for massive hemoptysis. *AJR*, 2001, **177**, 861-867.
19. Remy-Jardin M, Bouaziz N, Dumont P, et al.— Bronchial and nonbronchial systemic arteries at multi-detector row CT angiography : comparison with conventional angiography. *Radiology*, 2004, **233**, 741-749.
20. White RI Jr.— Bronchial artery embolotherapy for control of acute hemoptysis : analysis of outcome. *Chest*, 1999, **115**, 912-915.
21. Corr PD.— Bronchial artery embolization for life-threatening hemoptysis using tris-acryl microspheres: short-term result. *CardioVasc Interv Radiol*, 2005, **28**, 439-441.
22. Andersen PE.— Imaging and interventional radiological treatment of hemoptysis. *Acta Radiol*, 2006, **47**, 780-792.
23. Chun JY, Belli AM.— Immediate and long-term outcomes of bronchial and non-bronchial systemic artery embolisation for the management of haemoptysis. *Eur Radiol*, 2009, **20**, 558-565.
24. Kato A, Kudo S, Matsumoto K, et al.— Bronchial artery embolization for hemoptysis due to benign diseases: immediate and long-term results. *CardioVasc Interv Radiol*, 2000, **23**, 351-357.
25. Ramakantan R, Bandekar VG, Gandhi MS, et al.— Massive hemoptysis due to pulmonary tuberculosis : control with bronchial artery embolization. *Radiology*, 1996, **200**, 694.
26. Tanaka N, Yamakado K, Murashima S, et al.— Superselective bronchial artery embolization for hemoptysis with a coaxial microcatheter system. *J Vasc Interv Radiol*, 1997, **8**, 65-70.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Dr. D. Brisbois, Service de Radiologie, CHU de Liège, 4000 Liège, Belgique
E-mail : denis.brisbois@chc.be