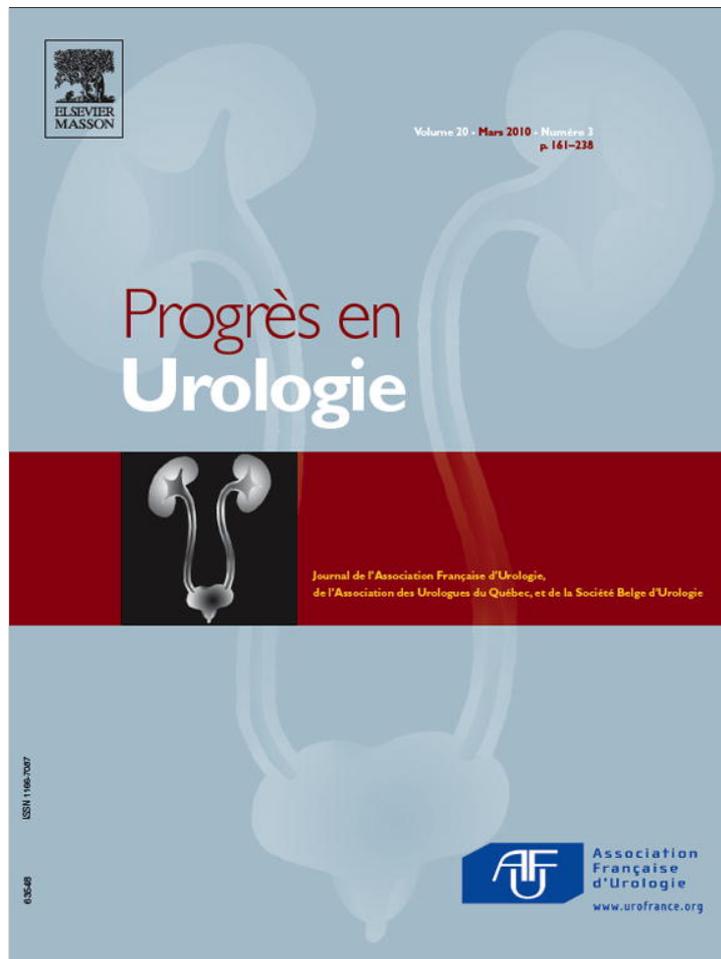


Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
 www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

 www.em-consulte.com



ARTICLE DE REVUE

Place de l'embolisation artérielle percutanée en pathologie rénale

Role of percutaneous arterial embolization in renal pathology

R. Loffroy^{a,*}, B. Abualsaud^a, A. Delgal^b, B. Guiu^a,
 I. Kermarrec^b, F. Michel^b, L. Cormier^b, C. Mousson^c,
 N. Majbri^c, J.-M. Rebibou^c, J.-P. Cercueil^a, D. Krausé^a

^a Département de radiologie diagnostique et thérapeutique, CHU Le Bocage, 2, boulevard du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, BP 77908, 21079 Dijon cedex, France

^b Service de chirurgie urologique et d'androgologie, CHU Le Bocage, 2, boulevard du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, BP 77908, 21079 Dijon cedex, France

^c Service de néphrologie et de transplantation rénale, CHU Le Bocage, 2, boulevard du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, BP 77908, 21079 Dijon cedex, France

Reçu le 19 mai 2009 ; accepté le 7 juillet 2009

Disponible sur Internet le 26 août 2009

MOTS CLÉS

Rein ;
 Embolisation
 artérielle ;
 Radiologie
 interventionnelle

KEYWORDS

Kidney;
 Arterial
 embolization;
 Interventional
 radiology

Résumé L'embolisation thérapeutique en pathologie rénale concerne des affections de domaines divers : cancérologie, traumatologie, urologie, néphrologie et complications iatrogènes des manœuvres percutanées. Tout service de radiologie vasculaire peut être amené à utiliser cette technique, en particulier en traumatologie d'urgence ou en cancérologie palliative. Les auteurs envisagent les différentes pathologies qui peuvent bénéficier de ces techniques interventionnelles en rappelant les principales indications et les principaux types d'emboles utilisés. Les complications, effets secondaires et principales précautions à prendre sont également abordés.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary Therapeutic embolization in renal pathology is used for various conditions in cancerology, traumatology, urology, nephrology and for iatrogenic complications of percutaneous manoeuvres. Any department of vascular radiology may be requested to use this technique, especially in emergent traumatology or palliative cancerology. The authors study the various conditions that may benefit from these procedures and give the highlights of the main indications and the main types of embolic agents used. Complications, side effects and the major precautions are also reviewed.

© 2009 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : romaric.loffroy@chu-dijon.fr (R. Loffroy).

Introduction

L'embolisation volontaire du parenchyme rénal s'est développée depuis les années 1970 pour traiter les cancers du rein. Depuis, elle n'a cessé de trouver de nouveaux terrains d'applications, s'adressant à des situations différentes et très variées. Nous passerons en revue les techniques d'embolisation avant d'envisager leurs indications et leurs résultats.

Techniques

Cathétérisme

La réalisation d'une cartographie vasculaire précise doit inclure une étude globale de l'aorte, de ses branches et une étude sélective du rein concerné afin de pouvoir déterminer la stratégie thérapeutique. Le cathétérisme artériel rénal pose habituellement peu de difficultés techniques. Ponctionner du côté du rein à cathétériser permet d'exploiter la courbure plus harmonieuse d'un cathéter de calibre limité (5 French) facilitant sa stabilité. Un abord controlatéral en utilisant une sonde de calibre supérieur, très stable, est préféré par d'autres. Un désilet à valve est mis en place. Chez les patients athéromateux ou aux artères sinueuses, il est intéressant de choisir un désilet de grande longueur (40 cm) dont l'extrémité est placée juste en aval de l'ostium des artères rénales, qui facilite largement les cathétérismes itératifs. Les courbures les mieux adaptées pour le cathétérisme de l'artère rénale sont les sondes Simmons courbure I ou II : elles donnent une excellente stabilité. Dans d'autres situations, les courbures Cobra II permettent un cathétérisme facile. Il faut éviter d'utiliser des sondes effilées ou à trous latéraux car elles ne permettent pas de larguer des microspires ou des particules dans de bonnes conditions. L'utilisation de sondes et de guides hydrophiles facilite le cathétérisme hypersélectif. De ce fait, l'utilisation de microcathéters introduits en coaxial dans la sonde d'approche est réservée aux cas les plus complexes.

Médications adjuvantes

En fonction de l'indication et du contexte, une préparation du patient avec prémédication antalgique, anxiolytique ou neuroleptanalgie est souhaitable. Dans certains cas d'embolisation douloureuse, une anesthésie péridurale peut être discutée.

Agents d'embolisation

Emboles résorbables

Le plus utilisé est le gelfoam (Spongel® ou Curaspon®), éponge de gélatine stérile. Matériau biodégradable qui se résorbe entre trois semaines et trois mois, il est très bien toléré par l'organisme et facile d'emploi. Présenté sous forme de particules de 1 à 3 mm ou de plaquettes à découper, il est déformable, ce qui facilite son introduction dans le cathéter, mais son volume et sa distribution sont difficiles à prévoir et évoluent dans le temps. Il est préparé dans une seringue de 10 ml, dilué dans du produit de contraste pour

en contrôler l'injection [1]. C'est un produit relativement sûr mais qui est léger et à tendance à refluer relativement facilement. La présentation en plaque est peu pratique car elle nécessite une manipulation longue et fastidieuse.

Emboles non résorbables

Emboles distaux

Particules inertes

Il en existe actuellement sur le marché différents types : particules solides de polymère (Fluembol®), mousse de polyvinyle ou polyvinyl alcool (Ivalon®), microsphères en polymère acrylique imprégnées de gélatine (Embosphère®). Ces particules sont présentées calibrées en différentes tailles allant de 100 à 1000 µ. Elles sont sèches ou diluées dans une solution aqueuse. Il est intéressant de les mélanger à du contraste pour mieux en contrôler l'injection qui doit toujours être faite lentement en veillant à ne pas avoir de reflux. En fin d'embolisation, lorsque est obtenu un ralentissement circulatoire, le risque augmente. Les particules déformables évitent l'agrégation dans le cathéter et son obstruction. Il est important d'utiliser des cathéters non effilés à un seul trou distal afin d'avoir une répartition précise des particules. Il est possible d'injecter des particules inférieures à 300 µ dans des microcathéters 3 French. Les particules inertes, donnant une embolisation plus précise et un résultat plus durable dans le temps que les emboles résorbables, sont bien adaptées pour exclure une petite zone de parenchyme rénal : tumeur bénigne, plaie corticale du rein.

Agents liquides

On distingue [1] :

- les solutions alcooliques de polypeptides associés à un produit opaque (Ethibloc®). Il s'agit d'un gel occlusif, qui polymérise dans l'eau en une à deux minutes, ce qui permet une diffusion distale de qualité et donc une excellente occlusion périphérique du parenchyme ;
- les colles biologiques de type cyanoacrylates (Histoacryl® ou Glubran 2®) : ce produit polymérise au contact d'un milieu ionique et en particulier du sang. La dissolution périphérique et la vitesse de polymérisation dépendent de sa dilution dans un produit de contraste huileux (Lipiodol®). Le rapport habituel est d'environ 1 pour 4. L'utilisation d'un cathéter coaxial est indispensable. Une fois en place, le cathéter est tout d'abord rempli de Lipiodol® afin d'éviter la polymérisation de la colle dans le cathéter. Le mélange Lipiodol®-cyanoacrylate est ensuite injecté lentement jusqu'à l'obtention d'un ralentissement circulatoire. Quelques gouttes de Lipiodol® sont alors poussées lentement pour nettoyer le cathéter qui est ensuite systématiquement retiré. Le contrôle se fait par le cathéter porteur. Ce produit doit être parfaitement maîtrisé pour ne pas se heurter à des complications sérieuses, mais il permet d'occlure rapidement un grand volume vasculaire tout en réalisant une occlusion distale. Il est bien adapté à la dévascularisation rénale préopératoire ;
- l'éthanol fortement concentré (entre 90 et 99 %) provoque une nécrose tissulaire totale avec occlusion glomérulaire permanente. Ce produit a l'inconvénient de ne pas être radio-opaque, aussi certains auteurs proposent de le mélanger à 20 % de Lipiodol® [2]. Il est également très fluide et a tendance à se diluer rapidement dans le sang en produisant une hémolyse. L'injection sous contrôle d'un

cathéter à ballonnet permet une embolisation plus sélective, sûre et rapide. L'injection est souvent douloureuse, ce qui nécessite un bon contrôle antalgique du patient. Il est souvent utilisé pour les destructions fonctionnelles du rein.

Emboles proximaux

Ils permettent d'occlure une large lumière sans migration distale.

Spires métalliques (coils)

Il s'agit de spires métalliques sur lesquelles est fixée une bourre de textile destinée à favoriser la thrombose. Elles peuvent être introduites dans des cathéters de lumière interne 0,035 inch ou des microcathéters, mais le calibre de la spire doit être parfaitement adapté à la lumière interne du cathéter. Il existe différentes tailles et formes selon le vaisseau à occlure. Ces microspires sont bien adaptées à l'occlusion des faux anévrismes ou des fistules artérioveineuses, car elles permettent d'exclure uniquement la zone pathologique en respectant le lit d'aval. Elles donnent également une bonne occlusion proximale en complément d'une occlusion distale. Lorsqu'une exérèse est prévue dans les suites de l'embolisation, la spire doit être larguée suffisamment loin de l'ostium artériel pour ne pas gêner le chirurgien.

Bouchons d'occlusion

Il s'agit de « *plugs vasculaires* » (Amplatzer®) pouvant être utilisés pour occlure une branche artérielle viscérale, notamment en amont d'une fistule artérioveineuse. Ces « bouchons » associent une cavité métallique faite de nitinol au sein de laquelle se trouvent des filaments thrombogènes de polyester. Onéreux, ils permettent une occlusion très rapide de la lumière vasculaire.

Ballonnets largables

Ils sont actuellement moins utilisés car plus compliqués à mettre en place. Ils sont susceptibles de se modifier dans le temps. Cependant, ils ont l'avantage de donner un gros volume d'occlusion avec une très grande précision. Ils peuvent être utiles dans certains anévrismes en particulier pédiculaires.

Complications

Douleur

Dépendante du volume de parenchyme intéressé par la procédure, elle débute le plus souvent pendant l'embolisation et peut durer de un à cinq jours. Elle est pratiquement inexistante dans le traitement des fistules artérioveineuses mais peut être très intense pendant 24 ou 48 heures après une exclusion fonctionnelle du parenchyme rénal à l'aide d'éthanol. Elle doit être prévenue par une prémédication adaptée et correctement gérée pendant et après la procédure.

Hypertension artérielle

L'élévation transitoire de la tension artérielle est habituelle durant quelques heures et peut se prolonger sur 24 heures. Il faut connaître la possibilité de développement d'une hypertension artérielle permanente en rapport avec un segment de rein ischémié mais non infarci [3,4].

Insuffisance rénale

La multiplication des examens avec injection de produit iodé, en particulier en pathologie tumorale, favorise la dégradation de la fonction rénale. Une hydratation correcte du patient est indispensable avant toute embolisation. Une attention particulière doit être apportée à la séquence des explorations morphologiques chez des malades devant subir rapidement une néphrectomie. Lors d'embolisations à titre palliatif, il faut veiller à conserver suffisamment de parenchyme rénal pour éviter le passage en dialyse qui est toujours catastrophique dans ce contexte.

Syndrome postembolisation

Quasi-constant dès l'instant qu'il existe une destruction tissulaire, il inclut des nausées, des vomissements, de la fièvre, des douleurs abdominales. La sévérité du syndrome dépend en règle générale du volume de tissu infarci. Il existe souvent un iléus paralytique associé. La biologie montre une hyperleucocytose et une augmentation de la LDH plasmatique. Le tout est le plus souvent résolutif sous traitement symptomatique en quelques jours. Certains auteurs préconisent un traitement préventif par corticoïdes oraux de type prednisone encadrant le geste et pendant une durée d'environ deux semaines [5], permettant d'éviter dans une grande majorité des cas l'apparition d'une fièvre ou de douleurs abdominales postembolisation. L'utilisation d'antibiotiques encadrant le geste peut également être préconisée.

Hématurie

Une hématurie modérée peut survenir dans les suites d'une embolisation, en rapport avec un infarctissement hémorragique qui se tarit habituellement en 24 à 48 heures.

Néphrite et abcès

Il existe un risque de flambée d'un phénomène infectieux latent, imposant la bonne connaissance du dossier (antécédents de lithiase ou infectieux). La réalisation d'un examen cytot bactériologique des urines doit être systématique avant le geste : une infection urinaire en cours non contrôlée par un traitement adapté contre-indique la procédure. Des petites images aériques (bulles d'air) ont été décrites dans les suites d'embolisation rénale. Elles sont observées en tomodynamométrie du troisième au 16^e jour. Ces bulles d'air ne sont pas synonymes d'abcès mais peuvent correspondre à un infarctissement normal aseptique [6].

Embolisation accidentelle

Elle est toujours possible, quel que soit le matériel utilisé. Une microspire peut être récupérée, à l'aide d'une sonde « lasso » ou chirurgicalement. Lors de l'injection d'alcool ou de particules, il faut se prémunir d'un reflux dans les artères à destinée digestive, gonadique ou surrénalienne. Un infarctus mésentérique avec nécrose colique gauche ou une réaction hypertensive sévère en cas de reflux d'alcool dans la surrénale sont des complications particulièrement graves. Une migration pulmonaire accidentelle reste possible lors du traitement des fistules artérioveineuses.

Risque de tout cathétérisme et d'injection de produit de contraste

Comme toute manœuvre endovasculaire, l'embolisation expose aux risques d'hématome au point de ponction, dissection artérielle, thrombose, embolie distale, réaction anaphylactoïde, choc, surcharge volémique, insuffisance rénale.

Conséquences pratiques

Avant l'examen

La stérilité des urines doit être contrôlée. Il est nécessaire d'assurer le confort du malade pour un geste qui va entraîner une symptomatologie douloureuse et donc prévoir une analgésie adaptée. Une surveillance du patient avec monitoring (ECG, tension), en cours de procédure et dans les 24 heures qui suivent, est souhaitable.

Au cours du bilan diagnostique préthérapeutique

Il faut rechercher un éventuel retour veineux précoce et des shunts artérioveineux. Une vascularisation complémentaire par le cercle exorénal doit être prise en compte dans les lésions tumorales. Dans les indications conservatrices, les vascularisations surrénalienne, gonadique et urétérale doivent être respectées, ainsi que le maximum de parenchyme rénal sain.

Pendant la procédure

Il est fondamental de prévenir une embolisation accidentelle en s'assurant de la stabilité du cathétérisme avant l'embolisation. Il est important de contrôler en scopie la distribution de l'embole, ainsi que le flux circulatoire résiduel dans le territoire embolisé. Le ralentissement du flux signe l'occlusion progressive du lit d'aval et doit inciter à ralentir la vitesse d'injection du produit. Il faut bien sûr toujours évaluer son geste par un contrôle morphologique en fin de procédure et après stabilisation de l'embolisation. L'injection de contrôle doit être suffisamment à distance de la zone embolisée et avec un cathéter parfaitement propre pour éviter des accidents de reflux ou des injections malencontreuses d'embolies.

Les effets secondaires

Ils sont très largement fonction du volume infarci, en particulier pour la douleur, l'hypertension, le syndrome postembolisation et le risque infectieux. Dans le cas d'un infarctus important, il faut être particulièrement vigilant au caractère douloureux de la procédure et de ses suites.

Indications

Préalablement doivent être éliminées les contre-indications rarement représentées par un trouble grave de la coagulation ou par un syndrome infectieux qui augmentent les risques de morbidité. L'embolisation thérapeutique, comme tout geste endovasculaire, n'est pas dénuée de complications : 8 % de morbidité, 2,5 % de mortalité globale. La réalisation de toute procédure ne se conçoit qu'après une

évaluation soigneuse des risques et des avantages encourus par le patient : une analyse rigoureuse du dossier et de l'indication est indispensable. Le bilan préthérapeutique doit répondre à deux questions : l'embolisation est-elle la technique la mieux adaptée et, si oui, quelle est la meilleure stratégie pour la réaliser [7] ? Hormis l'urgence, il est préférable de réaliser l'embolisation de façon séparée du diagnostic.

Pathologie tumorale maligne : adénocarcinome

Bien que l'échographie et la tomодensitométrie contribuent largement à faciliter le dépistage des cancers du rein, le pronostic de cette tumeur reste mauvais. Seulement un tiers des patients sont découverts au stade T1, dans la classification TNM, de la maladie : le taux de survie à cinq ans est alors de 90 %. Trente pour cent des patients ont déjà des métastases lors de la découverte de la tumeur rénale. Plus de 80 % décéderont dans l'année qui suit ce diagnostic. Le taux de survie à cinq ans est alors inférieur à 10 % à ce stade. Le seul traitement curatif est chirurgical [8]. Il est pratiquement systématique pour les stades T1 à T3 et peut être utile dans les stades T4. Certains antiangiogéniques peuvent être utilisés dans le traitement du cancer du rein métastatique. Dès les années 1970, l'embolisation rénale a été proposée comme technique complémentaire à la chirurgie. Elle peut se discuter dans trois types de situations [9].

Embolisation préopératoire

L'embolisation est controversée chez les patients candidats à la chirurgie radicale (stades T1 à T3). Son intérêt est de faciliter l'intervention en diminuant les pertes sanguines [10] et en facilitant le clivage tumoral, en raison de l'œdème réactionnel de la zone embolisée. Ces avantages sont à pondérer par les inconvénients et la morbidité de l'embolisation elle-même. Il paraît raisonnable de réserver la technique aux lésions de grande taille, supérieures à 9 cm, richement vascularisées. En effondrant le réseau vasculaire périhilaire, l'embolisation peut faciliter l'abord du pédicule dans les stades T3 avec envahissement de la veine rénale. En cas d'envahissement capsulaire, l'embolisation permet d'obtenir un meilleur plan de clivage chirurgical [11]. L'embolisation doit ici être complète, avec obstruction distale des vaisseaux, afin de dévasculariser au mieux la zone d'exérèse (Fig. 1). Les agents les plus souvent employés sont les microparticules non résorbables et le cyanoacrylate, parfois l'éthanol associé ou non à du Lipiodol® et le Spongel®. Lorsque l'embolisation distale est complétée par la mise en place de microspires, celles-ci doivent être placées suffisamment à distance de l'ostium de l'artère rénale pour ne pas gêner le chirurgien lors de la ligature du pédicule.

Embolisation à titre palliatif

L'embolisation trouve des indications indiscutables chez les patients à un stade avancé de la maladie [11–14]. Elle est faite alors à titre symptomatique pour améliorer la qualité de survie et traiter certaines complications : hématurie macroscopique persistante avec anémie de spoliation, douleurs lombaires mal contrôlées par le traitement médical, insuffisance cardiaque par shunt artérioveineux et hyper-

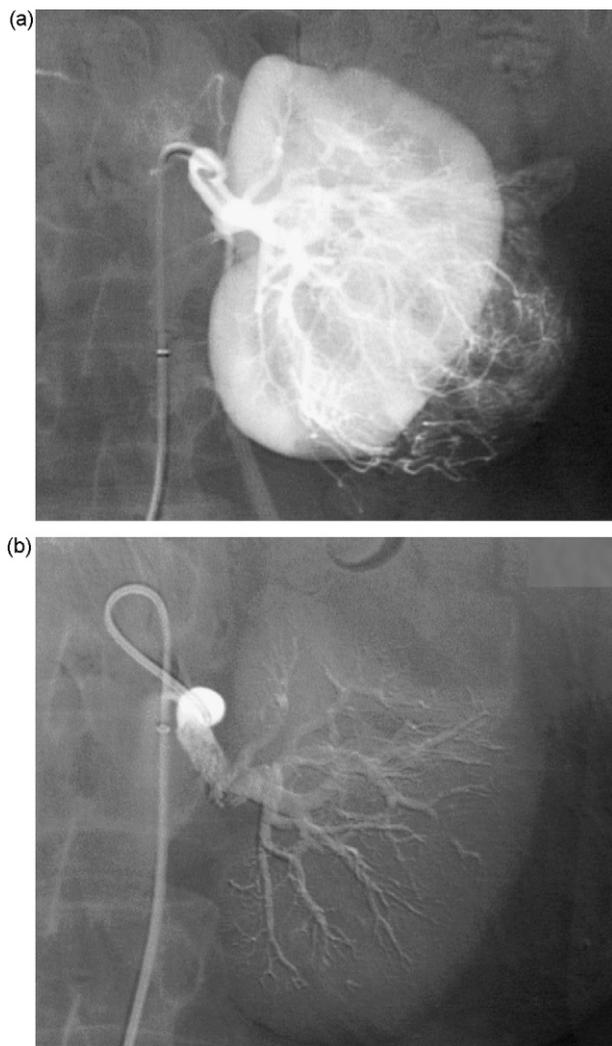


Figure 1. Embolisation préopératoire avant néphrectomie pour adénocarcinome chez un homme de 69 ans. a : artériographie sélective de l'artère rénale gauche avant embolisation : confirmation de la présence d'une volumineuse formation tumorale hypervasculaire du pôle inférieur du rein déformant ses contours externes ; b : contrôle après embolisation à l'aide d'un mélange radio-opaque Cyanoacrylate–Lipiodol® : l'agent emboligène obstrue l'ensemble du territoire vasculaire avec conservation de la perméabilité de l'ostium de l'artère rénale pour faciliter le clampage chirurgical.

débit, hypertension artérielle, hypercalcémie, polyglobulie. L'embolisation complète n'est pas toujours ici nécessaire et il faut savoir se limiter à la correction du symptôme. Cela permet de réduire les inconvénients de l'embolisation et notamment la dégradation de la fonction rénale, les complications infectieuses et le syndrome postembolique. L'embolisation partielle s'avère beaucoup moins agressive que la chirurgie. Pour certains auteurs, elle permettrait d'améliorer de quelques mois la survie [12].

Embolisation préopératoire chez des patients ayant des métastases

Lorsque les métastases sont isolées au poumon, des régressions spontanées après néphrectomie ont été observées. C'est aussi dans ces situations que quelques équipes pro-

posent une embolisation couplée à une néphrectomie et à une chimiothérapie par voie générale. Ces auteurs notent une amélioration de la survie [12]. Cela est largement contesté par d'autres équipes qui soulignent que les résultats sont comparables qu'il y ait ou non néphrectomie ou embolisation [15].

Pathologie tumorale bénigne : angiomyolipome

Dans la grande majorité des cas, ces hamartomes sont uniques, de petite taille et retrouvés de façon sporadique. Ils ne nécessitent pas de traitement particulier. Dans quelques cas, ces lésions sont hypervasculaires et contiennent un grand nombre de vaisseaux dont les parois sont déficientes en fibres élastiques et volontiers à l'origine d'anévrismes. En cas de rupture, ces perforations vasculaires sont responsables d'hématomes de la loge rénale avec douleurs du flanc et, dans un tiers des cas, d'un choc hémorragique. Elles peuvent se compliquer aussi d'hématuries persistantes dues à une fistule dans les voies urinaires. Les complications hémorragiques se voient surtout pour les tumeurs de plus de 4 cm de diamètre [16,17] et dans le cadre de la sclérose tubéreuse de Bourneville, où 80 % des patients sont porteurs de lésions multiples [17] (Fig. 2). Le diagnostic est fait grâce à l'échographie, la TDM ou l'IRM qui permettent d'étudier parfaitement le comportement vasculaire de ces lésions.

L'embolisation est justifiée devant un syndrome hémorragique, permettant à la fois de contrôler l'hémorragie et, dans de nombreux cas, de dévasculariser totalement l'angiomyolipome (Fig. 3). La chirurgie n'est alors pas toujours nécessaire [16]. Le risque hémorragique n'est pas négligeable : lorsque l'angiomyolipome mesure plus de 4 cm de diamètre, il est de l'ordre de 20% par an [16]. Cela justifie pour certains une embolisation préventive sélective de la tumeur. La maîtrise du geste doit alors être parfaite. En cas de lésions diffuses, en particulier lorsque les masses sont de grande taille et bilatérales [17], l'embolisation a aussi sa place. Elle permet de conserver le maximum de parenchyme rénal tout en prévenant les complications hémorragiques. Contrairement aux lésions malignes, l'embolisation ne doit intéresser que la zone tumorale. Les agents les plus souvent utilisés sont les particules inertes et l'éthanol associé ou non à du Lipiodol® [18,19]. Dans certains cas, on peut utiliser le cyanoacrylate. Le Spongel®, en raison de son caractère temporaire est à éviter. Les microspires créent une occlusion trop proximale avec un risque non négligeable de revascularisation. Elles représentent en revanche un bon complément de l'embolisation distale et peuvent être utilisées à ce titre afin d'éviter toute revascularisation ou en cas d'anévrisme intralésionnel.

Lésions traumatiques ou iatrogènes

Les traumatismes lombaires, en particulier par arme blanche et les biopsies percutanées du rein sont à l'origine de lésions vasculaires qui peuvent donner lieu à diverses complications : l'embolisation peut avoir sa place dans leur traitement [20–22].

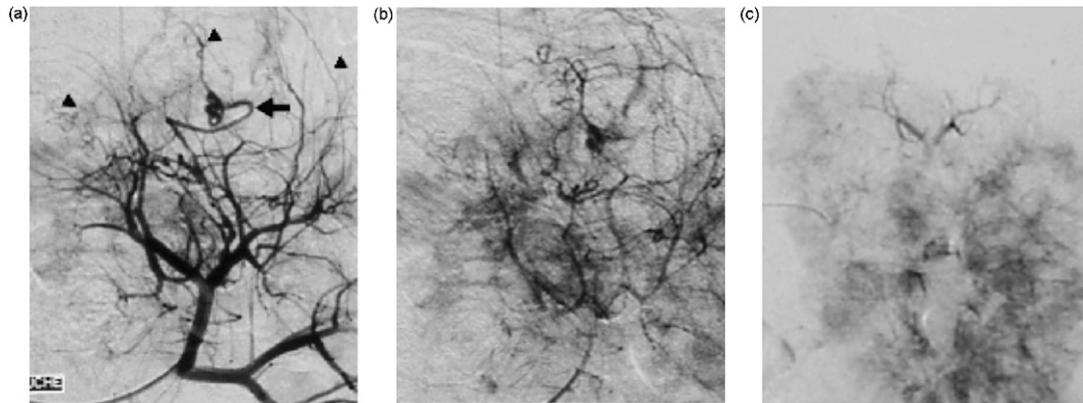


Figure 2. Jeune patiente de 19 ans atteinte d'une sclérose tubéreuse de Bourneville qui a présenté récemment des douleurs lombaires importantes. a et b : l'artériographie diagnostique confirme la modification de l'architecture vasculaire du rein, liée à l'infiltration graisseuse de celui-ci et l'opacification d'une masse au pôle supérieur (têtes de flèches) correspondant à un angiomyolipome hémorragique. Il est alimenté, en grande partie, par une artère tout à fait atypique (flèche) ; c : résultat après embolisation hypersélective à l'aide de microparticules calibrées : l'angiomyolipome est complètement dévascularisé et le parenchyme rénal respecté.

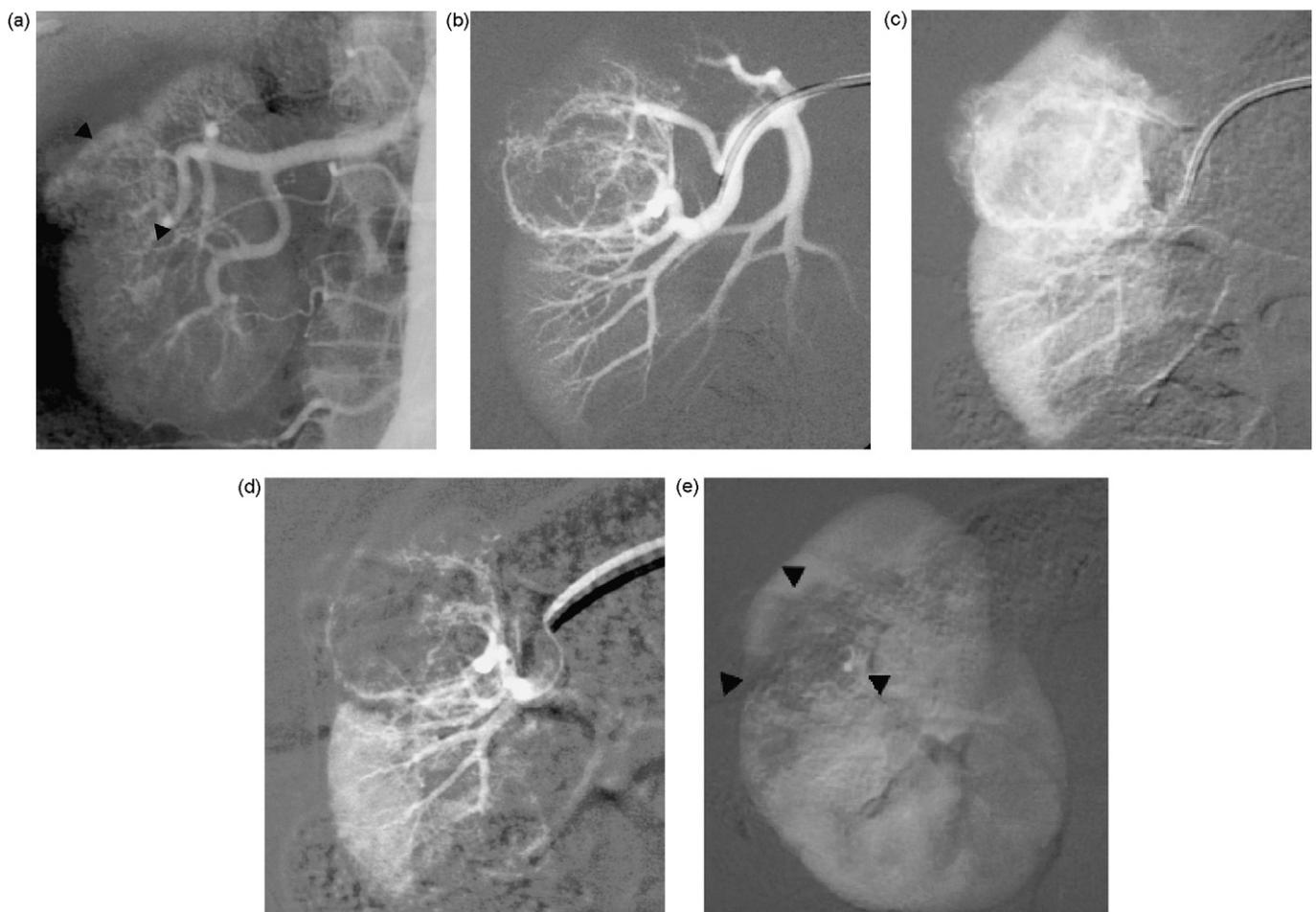


Figure 3. Embolisation préventive d'un volumineux angiomyolipome rénal chez une femme de 63 ans. a : L'aortographie objective la présence d'une formation tumorale à développement exocortical de plus de 4 cm du pôle supérieur du rein droit (têtes de flèches) ; b et c : l'artériographie sélective de l'artère rénale droite confirme le caractère hypervasculaire prédominant de l'angiomyolipome ; d et e : résultat après embolisation hypersélective par microcathéter des deux pédicules artériels principaux à l'aide de microparticules de calibre 300–500 μ : dévascularisation de l'ensemble de l'angiomyolipome (têtes de flèches) et respect du reste du parenchyme rénal.

En phase aiguë

Dans les heures qui suivent le traumatisme, la plaie peut ne pas être contrôlée spontanément et aboutir à un état de choc [7]. L'artériographie en urgence permet le plus souvent de retrouver la zone de fuite sanguine [20]. Il est alors facile d'occlure l'artère responsable près de la plaie artérielle à l'aide de particules inertes, de particules résorbables (Spongel®) ou de microspires selon la morphologie des lésions (Fig. 4). L'hémostase est pratiquement constante [21]. Les quelques récurrences observées sont liées à l'utilisation de matériel résorbable (Spongel®). Elles sont contrôlées par une nouvelle embolisation. L'infarctus rénal créé est souvent invisible ou minime sur les examens de surveillance. Il faut souligner le caractère peu agressif et conservateur pour le parenchyme rénal de cette technique. Plus le patient est vu précocement, moins il y a de risque de complications, qui sont en effet essentiellement liées à l'importance des transfusions et de l'hématome rétropéritonéal.

En période secondaire ou subaiguë

Le principal problème est ici l'hématurie persistante par constitution d'une fistule artériourinaire [22,23]. Elle est très fréquente après une biopsie rénale et se thrombose habituellement spontanément en quelques jours. Lorsqu'elle persiste au-delà d'une semaine, elle peut compliquer la réanimation. Le traitement percutané consiste à occlure le vaisseau anormal responsable de l'hématurie (Fig. 5). Les anomalies sont généralement de faible volume et intéressent une artère périphérique. L'embolisation est souvent facile à l'aide de particules inertes ou d'une à deux microspires. Vers le dixième jour peut être observée une levée d'escarres. Le thrombus contrôlant le point de ponction se détache et entraîne une hémorragie qui peut être brutale et grave, d'autant que le patient n'est plus toujours sous surveillance médicale. Comme en phase aiguë, l'embolisation en urgence trouve tout son intérêt. Elle permet de contrôler l'hémorragie et de prévenir les complications.

Complications tardives

Les fistules artérioveineuses et les faux anévrismes ne sont pas exceptionnels. Leur fréquence augmente avec celle des gestes percutanés et des biopsies rénales. Près de 15% de fistules artérioveineuses sont notées dans les suites d'une ponction-biopsie rénale, mais seulement 4% persistent après quelques mois [20]. La très grande majorité se thrombose spontanément. Les fistules artérioveineuses peuvent aussi se rencontrer après néphrectomie si le pédicule vasculaire a été lié en bloc. Beaucoup plus rarement elles sont d'origine malformative, mais leur traitement est identique à celui des fistules acquises. Les raisons d'intervenir sur ce type de lésion sont liées au débit de la fistule (insuffisance cardiaque, hypertension artérielle), au risque de rupture pour les faux anévrismes de grande taille, à des hématuries récidivantes. Dans quelques cas, c'est pour permettre de nouvelles biopsies rénales (transplanté rénal).

L'embolisation doit être précédée d'une étude morphologique précise afin de bien comprendre l'anatomie de la fistule. L'occlusion doit intéresser de préférence la zone

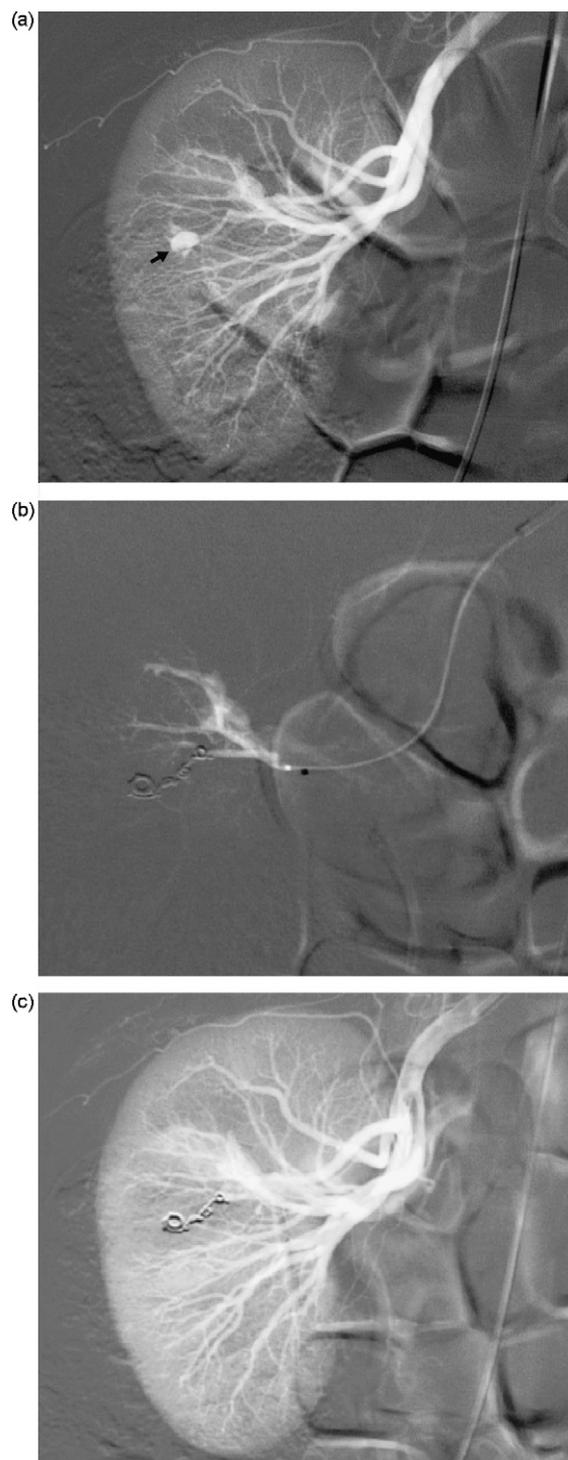


Figure 4. Embolisation rénale en urgence d'une plaie artérielle par traumatisme lombaire chez une femme de 51 ans. a : l'artériographie sélective de l'artère rénale droite objective une extravasation localisée du produit de contraste sous forme d'un petit faux anévrisme intraparenchymateux correspondant à la plaie (flèche) ; b : embolisation suprasélective par *microcoils* à largage contrôlé de la branche de division alimentant la fuite ; c : contrôle final montrant le tarissement de l'hémorragie sans aucune amputation de la parenchymographie rénale.

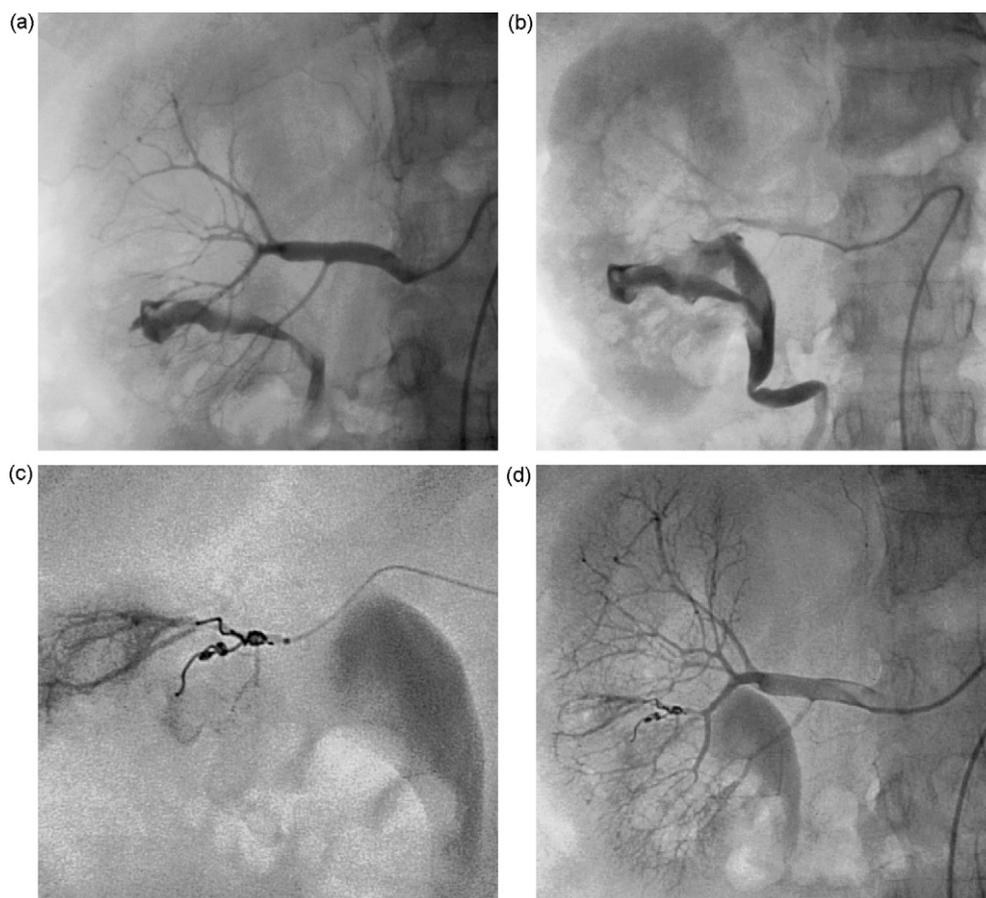


Figure 5. Hématurie massive avec choc hypovolémique une heure après une ponction–biopsie rénale percutanée chez une femme de 56 ans. a et b : l'artériographie sélective de l'artère rénale droite montre la présence d'une fistule artério-pyélocalicelle à haut débit avec opacification rapide des cavités pyélo-urétérales ; c : embolisation ultrasélective par *microcoils* des deux branches de division segmentaire alimentant la fistule ; d : artériographie de contrôle après embolisation objectivant une exclusion complète avec tarissement de la fistule et conservation du parenchyme rénal.

de communication, entre l'artère et la veine, ou le faux anévrisme s'il existe [20]. Elle fait appel le plus souvent à des spires métalliques [20,24] ou des ballonnets largables [25], complétés parfois par de la colle (cyanoacrylate). Les faux anévrismes non communicants peuvent être thrombosés à l'aide d'éthanol ou d'autres agents thrombogènes. Le plus souvent, il est possible de conserver le lit d'aval et la presque totalité du parenchyme rénal. L'embolisation est actuellement la technique de choix pour le traitement de ces fistules (Fig. 6). Les résultats sont incontestablement supérieurs à la chirurgie. Le taux de complication est faible pour une équipe entraînée.

Anévrismes pédiculaires

Ils peuvent être d'origine congénitale et alors souvent associés à une maladie du tissu élastique (syndrome d'Ehler Danlos ou maladie de Recklinghausen). Dans d'autres cas, ils sont d'origine inflammatoire ou infectieuse [26]. Lorsqu'ils sont traumatiques, ils peuvent être la conséquence d'une plaie directe ou d'un arrachement de la média lors d'un choc par décélération. Enfin les anévrismes athéromateux

sont souvent associés à des lésions sténosantes. Le risque de complication est difficile à évaluer. La rupture semble moins fréquente que pour les anévrismes digestifs et dépend de la taille de la poche anévrismale. La plupart des auteurs considèrent que le risque de rupture n'est pas négligeable au-delà de 2 cm de diamètre. Il dépend également de l'étiologie, du caractère calcifié ou non et de la symptomatologie. Le risque d'embolisation périphérique est lié aux turbulences circulatoires et au caractère sacciforme ou non de la poche anévrismale.

La plupart de ces anévrismes relèvent de la chirurgie qui est très fiable. Chez des patients fragiles, en cas d'anévrisme à collet étroit ou de configuration anatomique favorable, l'embolisation peut être envisagée (Fig. 7). Elle doit conserver le lit d'aval et la lumière artérielle [27]. L'occlusion anévrismale se fait en général par la mise en place de spires métalliques dans la poche de l'anévrisme. Lorsque le collet est large, il est possible de mettre dans un premier temps une endoprothèse ajourée pour couvrir l'anévrisme et de larguer les spires à travers les mailles de la prothèse [28]. Le développement des endoprothèses couvertes devrait simplifier la procédure.

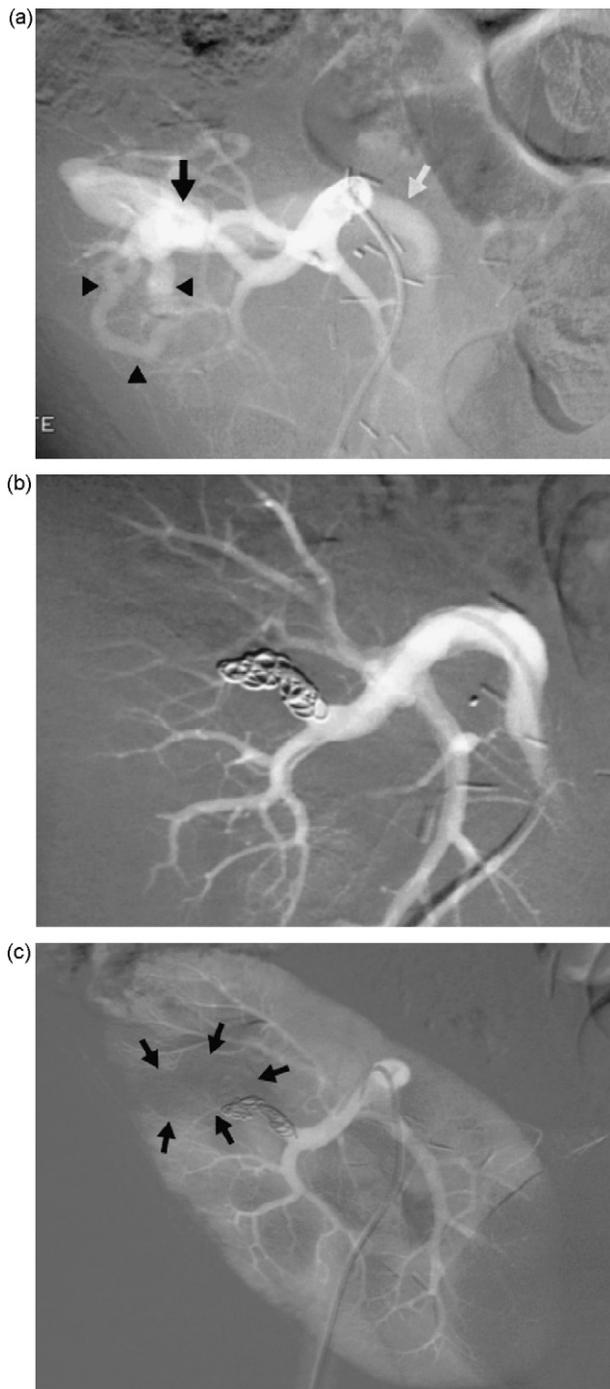


Figure 6. Patient de 43 ans adressé pour évolution progressive d'une hypertension artérielle un an après une biopsie du greffon rénal. a : artériographie sélective : opacification d'une artère de gros calibre, d'une fistule artérioveineuse d'une branche polaire supérieure et d'un pseudoanévrisme (flèche noire) avec shunt important (têtes de flèches) et retour veineux précoce (flèche blanche). Le néphrogramme est quasi absent ; b : contrôle angiographique après embolisation sélective de l'artère afférente par des *coils* : occlusion complète du pseudoanévrisme et de la fistule avec amélioration de la néphrographie ; c : la parenchymographie post-embolisation objective simplement un petit infarctus rénal localisé de moins de 10 % (flèches).

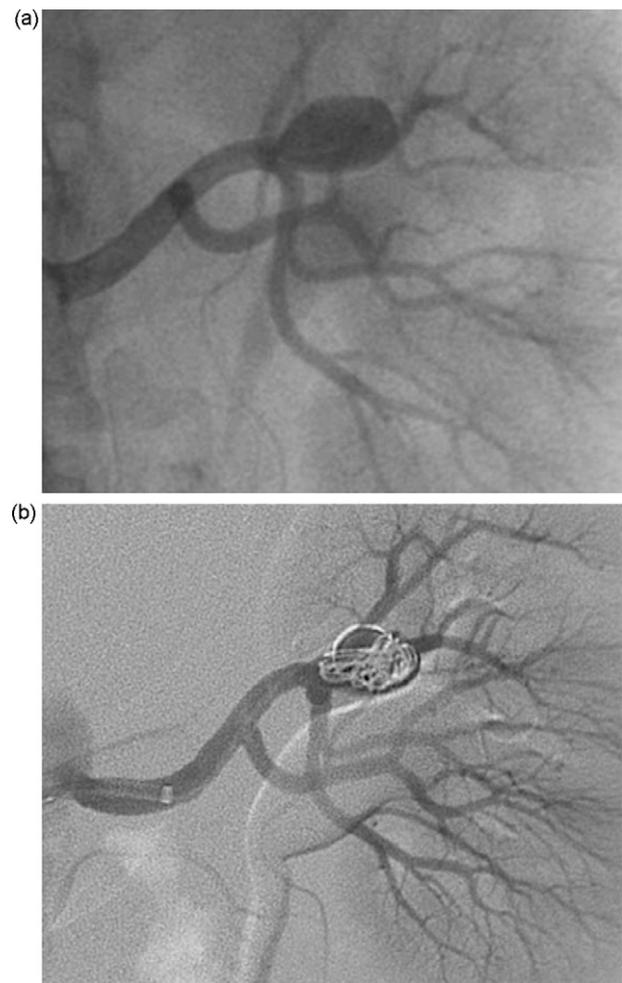


Figure 7. Découverte scanographique fortuite d'un anévrisme athéromateux de l'artère rénale chez un homme de 67 ans. a : l'artériographie sélective confirme la présence d'un anévrisme artériel sacciforme à collet étroit au niveau du hile rénal ; b : le contrôle final après embolisation sélective par *coils* du sac anévrisimal (« *packing technique* ») objective une exclusion de la lésion avec conservation de la perméabilité de l'artère porteuse.

Exclusions fonctionnelles

Chez les patients en insuffisance rénale terminale qui présentent une hypertension artérielle [29,30] mal contrôlée par le traitement médical ou une protéinurie massive responsable d'un syndrome néphrotique [31], on peut être amené à discuter une exclusion de la cause et donc du parenchyme rénal. La question peut se poser également dans des cas particuliers chez des patients présentant une fistule urinaire intarissable ou une hydro-néphrose non accessible au traitement habituel. Dans d'autres cas, il s'agit d'une ascite urinaire ou d'une miction impérieuse sur vessie secondaire. Chez l'insuffisant rénal terminal, les reins conservent trois fonctions physiologiques importantes : le métabolisme de la vitamine D, l'érythropoïèse et parfois l'élimination d'une certaine quantité d'eau (de 200 à 2000 ml). La perte de ces fonctions doit être mise en balance avec le gain escompté de l'exclusion fonctionnelle. L'intervention chirurgicale chez ces patients fragiles s'accompagne d'une morbidité qui

n'est pas négligeable (20%) et d'une mortalité qui peut atteindre 5%.

L'embolisation rénale uni- ou bilatérale permet dans la majorité des cas d'obtenir le résultat escompté au prix de complications moindres. Le but est d'obtenir un infarctus total du rein par une destruction complète et irréversible de la vascularisation: il ne doit pas rester de parenchyme viable qui compromettrait le résultat, en particulier pour l'hypertension artérielle. Pour ces raisons, l'agent emboligène le plus souvent employé est l'éthanol pur. L'injection est réalisée de préférence avec un ballonnet occlusif pour éviter le reflux dans les autres artères abdominales. D'autres auteurs préfèrent le mélanger à 25% de Lipiodol®, ce qui rend le produit radio-opaque. Microparticules et colles, souvent plus difficiles à mettre en œuvre, sont moins bien évaluées dans cette indication.

Conclusion

L'embolisation thérapeutique en pathologie rénale s'adresse à des affections très diverses, concernant aussi bien la cancérologie, la traumatologie, les complications iatrogènes, l'hypertension artérielle ou l'insuffisance rénale terminale. Tout service de radiologie vasculaire peut être amené à dispenser des actes dans ce domaine, parfois en urgence. L'embolisation dans les indications habituelles ne présente pas de risque majeur à condition de bien poser ses indications, de bien maîtriser le cathétérisme artériel et l'embolisation endovasculaire. Une concertation pluridisciplinaire associant radiologues, urologues, néphrologues et anesthésistes, est indispensable pour poser au mieux les indications lorsqu'elles sont difficiles. Comme pour tout geste de radiologie interventionnelle, l'analyse précise du dossier avant la procédure, la prise en charge globale du malade par l'équipe radiologique avant, pendant et après la procédure s'impose. Il faut en particulier s'assurer d'un traitement adéquat des phénomènes douloureux et assurer le suivi du geste au-delà de la salle de radiologie vasculaire interventionnelle.

Conflits d'intérêts

Aucun.

Références

- [1] Loffroy R, Guiu B, Cercueil JP, Krausé D. Endovascular therapeutic embolisation: an overview of occluding agents and their effects on embolised tissues. *Curr Vasc Pharmacol* 2009;7:250–63.
- [2] Park JH, Kim SH, Han JK, Chung JW, Han MC. Transcatheter arterial embolization of unresectable renal cell carcinoma with a mixture of ethanol and iodized oil. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1994;17:323–7.
- [3] Probert CS, Osborn DE, Watkin EM. Malignant hypertension due to embolization of a clear cell carcinoma. *Br J Urol* 1992;70:95–6.
- [4] Weckermann D, Scholtmann R, Tietze W, Hackel T. Gas formation after renal artery embolization: genesis and clinical relevance. *Urol Int* 1992;49:211–4.
- [5] Bissler JJ, Racadio J, Donnelly LF, Johnson ND. Reduction of postembolization syndrome after ablation of renal angiomyolipoma. *Am J Kidney Dis* 2002;39:966–71.
- [6] Jafri SZ, Ellwood RA, Amendola MA, Farah J. Therapeutic angioinfarction of renal carcinoma: CT follow-up. *J Comput Assist Tomogr* 1989;13:443–7.
- [7] Houille D, Reizine D, Ruffenacht D, Riche MC, Merland JJ. Embolization of iatrogenic traumatic vascular lesions of the kidney. A propos of 25 cases. *Ann Urol* 1986;20:15–9.
- [8] Mejean A, Correas JM, Escudier B, de Fromont M, Lang H, Long JA, et al. Tumeurs du rein. *Prog Urol* 2007;17:1101–44.
- [9] Singh R, O'Brien T. The role of transarterial embolization in the treatment of renal cell carcinoma. *BJU Int* 2004;93:181.
- [10] Bakal CW, Cynamon J, Lakritz PS, Sprayregen S. Value of preoperative renal artery embolization in reducing blood transfusion requirements during nephrostomy for renal cell carcinoma. *J Vasc Interv Radiol* 1993;4:727–31.
- [11] Lanigan D, Jurriaans E, Hammonds JC, Wells IP, Choa RG. The current status of embolization in renal cell carcinoma: a survey of local and national practice. *Clin Radiol* 1992;46:176–8.
- [12] Kauffman GW, Richeter GM, Rohrbach R, Wenz W. Prolonged survival following palliative renal tumor embolization by capillary occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1989;12:22–8.
- [13] Guy L, Alfidja AT, Chabrot P, Ravel A, Boiteux JP, Boyer L. Palliative transarterial embolization of renal tumors in 20 patients. *Int Urol Nephrol* 2007;39:47–50.
- [14] Maxwell NJ, Saleem Amer N, Rogers E, Kiely D, Sweeney P, Brady AP. Renal artery embolisation in the palliative treatment of renal carcinoma. *Br J Radiol* 2007;80:96–102.
- [15] Flanigan RC. The failure of infarction and or nephrectomy in stage IV renal cell cancer to influence survival or metastatic regression. *Urol Clin North Am* 1987;14:757–62.
- [16] Soulen MC, Faykus Jr MH, Shlansky-Goldberg RD, Wein AJ, Cope C. Elective embolization for prevention of hemorrhage from renal angiomyolipomas. *J Vasc Interv Radiol* 1994;5:587–91.
- [17] Williams JM, Racadio JM, Johnson ND, Donnelly LF, Bissler JJ. Embolization of renal angiomyolipomata in patients with tuberous sclerosis complex. *Am J Kidney Dis* 2006;47:95–102.
- [18] Lenton J, Kessel D, Watkinson AF. Embolization of renal angiomyolipoma: immediate complications and long-term outcomes. *Clin Radiol* 2008;63:864–70.
- [19] Hadley DA, Bryant LJ, Ruckle HC. Conservative treatment of renal angiomyolipomas in patients with tuberous sclerosis. *Clin Nephrol* 2006;65:22–7.
- [20] Loffroy R, Guiu B, Lambert A, Mousson C, Tanter Y, Martin L, et al. Management of post-biopsy renal allograft arteriovenous fistulas with selective arterial embolization: immediate and long-term outcomes. *Clin Radiol* 2008;63:657–65.
- [21] Dahami Z, Saghir O, Cheri Idrissi Elganouni N, Dakir M, Moudouni MS, Sarf I, et al. Plaies rénales par arme blanche: à propos de 20 cas. *Prog Urol* 2009;19:15–20.
- [22] Sofocleous CT, Hinrichs C, Hubbi B, Brountzos E, Kaul S, Kannarkat G, et al. Angiographic findings and embolotherapy in renal arterial trauma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;28:39–47.
- [23] Cimsit NC, Baltacioglu F, Cengic I, Akpinar IN, Ilker Y, Turkeri L. Transarterial glue embolization in iatrogenic renovascular injuries. *Int Urol Nephrol* 2008;40:875–9.
- [24] Maleux G, Messiaen T, Stockx L, Vanrenterghem Y, Wilms G. Transcatheter embolization of biopsy-related vascular injuries in renal allografts. Long-term technical, clinical and biochemical results. *Acta Radiol* 2003;44:13–7.
- [25] Courtheoux P, Maiza D, Mani J, Mercier V, Theron J. Postnephrectomy arteriovenous fistula of renal pedicle treated with detachable balloon: a case report. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1988;11:340–2.

- [26] Noshier JL, Needell GS, Bialy G, Zatina M. Catheter occlusion of mycotic renal artery aneurysm with cure of associated renovascular hypertension. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1990;12:310–2.
- [27] Routh WD, Keller FS, Gross GM. Transcatheter thrombosis of a leaking saccular aneurysm of the main renal artery with preservation of renal blood flow. *AJR Am J Roentgenol* 1990;154:1097–9.
- [28] Clark TW, Sankin A, Becske T, Nelson PK, Fox M. Stent-assisted Guglielmi detachable coil repair of wide-necked renal artery aneurysm using 3D angiography. *Vasc Endovasc Surg* 2008;41:528–32.
- [29] Keller FS, Coyle M, Rosch J, Dotter CT. Percutaneous renal ablation in patients with end-stage renal disease: alternative to surgical nephrectomy. *Radiology* 1986;159:447–51.
- [30] Kunzendorf U, Keller F, Schwietzer G, Sorensen R, Disler A. Control of renovascular hypertension by renal embolization. *Am J Nephrol* 1990;10:339–43.
- [31] Olivero JJ, Frommer JP, Gonzalez JM. Medical nephrectomy: the last resort for intractable complications of the nephritic syndrome. *Am J Kidney Dis* 1993;21:260–3.