

*COLLÈGE NATIONAL
DES GYNÉCOLOGUES ET OBSTÉTRICIENS FRANÇAIS
Président : Docteur B. Maria*

**Extrait des
Mises à jour
en Gynécologie
et Obstétrique**

—

**TOME XXV
publié le 6.12.2001**



*VINGT-CINQUIÈMES JOURNÉES NATIONALES
Paris, 2001*

Place actuelle de l'embolisation artérielle sélective en gynécologie-obstétrique

M. DURAND-RÉVILLE*, M.-C. RAYBAUD, A. BONGAIN,
P. CHEVALIER, J.-P. LUCOT, J.-Y. GILLET
(Nice)

INTRODUCTION

L'embolisation artérielle des artères utérines a d'abord été utilisée, dès les années 1970, pour le contrôle des hémorragies graves post-traumatiques, postopératoires ou lors de cancers évolués (40). Son utilisation dans les hémorragies du post-partum et les thrombus génitaux, ainsi que dans la prise en charge de la pathologie myomateuse au cours des dernières années, conduit à un rôle accru de cette technique au sein de l'arsenal thérapeutique des gynécologues-obstétriciens, de telle sorte qu'elle ne peut plus être considérée comme une technique d'appoint mais comme un outil à part entière. De plus, son utilisation de plus en plus fréquente, avec d'excellents résultats, lors d'indications plus rares telles que les grossesses ectopiques ou les malformations artério-veineuses, ainsi que l'amélioration constante des techniques utilisées dans ses indications habituelles, permet d'entrevoir un développement encore plus étendu.

* Hôpital de l'Archet – Service de gynécologie-obstétrique
BP 3079 – 06202 NICE CEDEX

TECHNIQUES DE L'EMBOLISATION
DES ARTÈRES UTÉRINES EN GYNÉCOLOGIE

Réalisée par des radiologues vasculaires interventionnels, cette technique répond aux mêmes règles que toute embolisation. Elle nécessite un *mapping* vasculaire initial par injection première de produit de contraste, afin de repérer la zone à emboliser et la stratégie de cathétérisation. Le cathétérisme se fait sous artérioscopie numérisée par le jeu de l'utilisation successive de guides et de cathéters dont la forme ou la courbure permet de passer les obstacles de l'arbre vasculaire. Les particules embolisatrices utilisées dépendront de l'indication et de l'effet recherché :

- Petites et non résorbables, les microsphères de polyvinyl-formaldéhyde (Ivalon®) (PVA) pour une embolisation définitive terminale ou distale après un cathétérisme sélectif ;

- Plus grosses et résorbables, les particules solubles de mousse de gélatine (Spongel®, Gelfoam®, Curaspon®) pour une embolisation temporaire de troncs plus gros.

Souvent, les deux formes sont utilisées successivement, les plus grosses complétant l'occlusion obtenue grâce aux plus petites.

Les particules de PVA ont une action par inflammation aiguë de l'endothélium après leur adhérence à la paroi, suivie par une thrombose large et une angionécrose focale permettant parfois la migration des particules hors du vaisseau. Leur durée d'action est de plusieurs mois, une recanalisation est possible au niveau des zones thrombosées après disparition de la réaction inflammatoire. L'agrégation de ces particules peut conduire à des occlusions proximales accidentelles. Une bonne dilution et une faible vitesse d'injection permettent de lutter contre ce phénomène et d'obtenir les occlusions distales souhaitées.

Initialement conçue pour assurer une hémostase locale en chirurgie en procurant un support à la formation locale du thrombus, la mousse de gélatine est utilisée découpée en de fins fragments comme particules d'embolisation. Ces particules sont biodégradables en 30 à 45 jours. L'étude histologique des vaisseaux après leur injection montre une réaction inflammatoire initiale de toute la paroi associée à la formation du thrombus (76).

Deux autres systèmes d'embolisation sont retrouvés dans des indications précises : il s'agit des colles acryliques

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

(Histoacryl®) pour les malformations artérioveineuses et les spires métalliques auto-expansibles ou *coils* pour l'occlusion de vaisseaux de gros calibre.

En ce qui concerne l'abord des artères utérines, il se fait le plus souvent sous anesthésie locale, par un accès artériel fémoral droit, dit « de Sedlinger » avec un cathéter de 5 f. L'artériographie est obtenue en plaçant ce cathéter au niveau de la bifurcation aortique et en injectant le produit de contraste. Le cathétérisme, en général, débute par le côté gauche en passant successivement la bifurcation aortique, l'artère fémorale, l'artère iliaque interne, l'artère hypogastrique et l'artère utérine. Le cathétérisme droit est réalisé de la même façon après avoir retourné le cathéter en faisant une boucle dans l'aorte sous-rénale. L'embolisation doit d'abord intéresser les 2 artères utérines puis, en cas d'échec, les voies anastomotiques, en particulier les artères ovariennes ou les artères du ligament rond (50, 62). Après le retrait du cathéter, le point de ponction doit être comprimé pour assurer une hémostase correcte. La durée de l'intervention est comprise entre 30 et 90 mn.

L'EMBOLISATION DANS LA PRISE EN CHARGE DES FIBROMES

Rappel sur la vascularisation des fibromes

La vascularisation d'un fibrome est plus importante que celle du myomètre adjacent. Cette vascularisation est composée de 2 réseaux d'importance différente.

Le plus important est le réseau périphérique, issu le plus souvent des 2 artères utérines dont il peut considérablement accroître le calibre ; il réalise un véritable encorbellement du fibrome.

Le réseau centripète, moins important, réalise une arborescence centrale qui se termine par une artériole grêle unique.

La vascularisation au niveau des fibromes est de type préférentiel à basse résistance, ce qui permet une embolisation sélective en flux libre (69).

L'embolisation définitive thérapeutique

Proposée par Ravina en 1995 (70), cette technique a connu, depuis, un remarquable essor puisqu'on estime à près de 8 000 le nombre d'interventions réalisées à ce jour (67).

L'embolisation particulaire se propose d'être un traitement conservateur idéal dans la pathologie myomateuse, qui élimine les symptômes cliniques, réduit la taille des fibromes et en limite la récurrence tout en limitant les conséquences sur la fertilité.

L'étude de la littérature montre qu'elle réalise beaucoup de ces objectifs, mais que, pour d'autres, les résultats trop variés ne permettent aucune conclusion.

Technique

L'abord des artères utérines se fait selon la méthode précédemment décrite. Une fois l'artère utérine cathétérisée, profitant du caractère préférentiel de la vascularisation des fibromes, les particules embolisatrices sont injectées en flux libre ou à faible pression jusqu'à disparition de la vascularisation des fibromes, contrôlée en artérioscopie.

Les particules les plus utilisées sont les microsphères de polyvinylformaldéhyde (PVA). Selon les équipes, on utilise des particules de 150 à 710 microns (69, 78). Il semble que l'utilisation des particules les plus grosses diminue l'inconfort de l'intervention et le risque ovarien. Des particules plus grosses, de mousse de gélatine résorbable, peuvent être injectées en fin d'intervention pour obtenir une obstruction proximale transitoire.

L'obstruction de la seconde artère est suivie de l'apparition de douleurs d'origine ischémique qu'il convient de contrôler de façon efficace, ce qui peut justifier une sédation légère au cours du geste.

Une antibioprophylaxie, une prévention du risque thromboembolique ainsi qu'un traitement anti-inflammatoire non stéroïdien sont recommandés (68).

Conséquences histologiques

Les études anatomopathologiques sur les pièces d'hystérectomie ont mis en évidence une nécrose massive des fibromes et une réaction histiocytaire de rejet des particules embolisatrices

qui ont pu être retrouvées dans le myomètre, le col ou dans la région para-ovarienne.

Focalement, dans le myomètre proche des fibromes se forment des images de nécrose ou de micro-abcès (52).

Aspects en imagerie médicale

Un aspect d'ischémie utérine a été décrit en IRM immédiatement après l'embolisation ; celui-ci régresse spontanément en une semaine (36).

Les images post-embolisation plus tardives obtenues en IRM concordent avec les observations histologiques puisqu'il s'agit, 3 mois après l'embolisation, d'images de nécrose hémorragique sans changement significatif pour la vascularisation du myomètre (35).

Indications

Il s'agit de fibromes symptomatiques pour lesquels une indication chirurgicale avait été retenue. Une suspicion de pathologie maligne ou d'infection gynécologique aiguë ou chronique doit être éliminée. Pour cela Mc Lucas propose, en plus de l'anamnèse, le bilan le plus invasif qui comprend une hystéroscopie avec biopsie d'endomètre, une laparoscopie à la recherche d'infection pelvienne chronique, et qui permet de pratiquer une biopsie à l'aiguille du plus gros des fibromes. Ce bilan, sur 183 patientes, lui a permis d'éliminer 7 pathologies infectieuses et 9 pathologies malignes dont 3 sarcomes (54). La plupart des autres auteurs se limitent au bilan ultrasonore qu'ils réalisent pour la prise en charge chirurgicale habituelle.

Les myomes sous-séreux pédiculés ou sessiles ainsi que les myomes volumineux sous-muqueux faisant saillie dans la cavité utérine représentent deux situations qui appellent à la prudence. Les premiers parce qu'ils ne sont pas entourés d'une épaisseur suffisante de myomètre protecteur et que l'embolisation peut être alors à l'origine d'une réaction inflammatoire créant des adhérences pelviennes et intestinales. Les seconds parce qu'ils ont été à l'origine d'accidents infectieux graves (68) et que la résection hystéroscopique, quand elle est possible, est grevée d'une faible morbidité.

La taille ne représente jamais une contre-indication puisqu'elle ne semble pas modifier le taux de réussite de la méthode et qu'elle n'intervient pas dans l'intensité de la douleur postopératoire (72).

Un antécédent de chirurgie utérine, la présence d'adénomyose ou un traitement antérieur par analogue de la LH-RH semble être lié à un taux d'échecs plus important (54, 13).

Résultats publiés

Toutes les études concordent pour attester de l'efficacité de la méthode sur la symptomatologie, en particulier les saignements et la réduction de la taille des fibromes (Tableau I). La normalisation des règles est obtenue dans 80 % des cas dès le premier cycle ; de même, la réduction de volume débute dès le premier mois et peut se poursuivre pendant un an (67). Le taux de satisfaction des patientes s'établit autour de 90 % et le taux d'échecs à 2 % (92).

Tableau I
Résultats de l'embolisation dans la pathologie myomateuse

Références	Nombre de patientes	Durée de suivi	Réduction du volume utérin (%)	Réduction des saignements
Goodwin 99 (27)	60	10 mois	43 %	81 %
Hutchins 99 (33)	305	3-12 mois	48 %	86 %
Spies 99 (78)	169	12 mois	35 %	88 %
Ravina 00 (68)	286	2-6 mois	60 %	80 %
Siskin 00 (77)	49	3-6 mois	47,5 %	88,5 %
Brunereau 00 (12)	58	3-12 mois	26 %	82 %
Andersen 01 (4)	62	3-12 mois	68 %	96 %
Mac Lucas 01 (54)	183	12 mois	52 %	82 %

Les résultats de l'embolisation ont été comparés à ceux de la myomectomie chirurgicale et font apparaître une différence significative en faveur de l'embolisation en matière de durée d'hospitalisation, de retour à une activité professionnelle normale ainsi qu'en ce qui concerne les pertes sanguines avec une meilleure efficacité sur les ménorragies. De plus, dans cette série comparative, aucune complication n'est survenue lors des embolisations, alors que 20 % de complications ont été rapportées dans le groupe des myomectomies chirurgicales (34). Enfin, il semble que, contrairement à la myomectomie pour laquelle le taux de récives est estimé à 30 %, les récives soient exceptionnelles après embolisation.

Complications

Accidents de cathétérisme

Les accidents propres à tout cathétérisme artériel sont connus. Classiquement, il peut s'agir de dissection artérielle ou d'hématome au point de ponction. Leurs fréquences sont respectivement de 2 % et 5 % sur une population d'angioplasties, quelle qu'en soit l'indication (73). Lors des embolisations pour fibromes, 3 cas de dissection artérielle ont été rapportés (69, 12, 92), ainsi que plusieurs hématomes au point de ponction entraînant une anémie sévère (29, 66).

Douleur post-embolisation

L'embolisation artérielle entraîne des douleurs d'origine ischémique immédiatement après l'occlusion de la seconde artère. Ces douleurs, presque constantes, justifient, pour une majorité d'équipes, un traitement anti-inflammatoire débuté en préopératoire et continué après le geste, associé à des analgésiques morphiniques au cours d'une hospitalisation brève. L'intensité de la douleur postopératoire semble difficile à prévoir. Une étude récente montre que la taille du fibrome ne permet pas de prévoir l'intensité de la douleur et que l'intensité de la douleur post-embolisation n'est pas un élément prédictif d'efficacité de la technique (72).

Le syndrome post-embolisation

De définition variable selon les auteurs, il associe, en plus des douleurs, des nausées, de la fièvre modérée et une hyperleucocytose spontanément résolutive (92). Il toucherait approximativement 10 à 30 % des patientes embolisées (54, 32).

L'hystérectomie secondaire

Cette complication grave a une fréquence estimée à 1 % à 3,5 % (46, 54).

Les 15 hystérectomies recensées dans la littérature n'ont pas toute la même indication. Les plus graves sont septiques : pyométrie par nécrose septique de fibromes sous-muqueux ou perforation utérine avec péritonite imposant une résection digestive. Le mécanisme serait alors la nécrose de fibromes sous-séreux qui s'accrochent aux anses digestives. D'autres sont en rapport avec une nécrose ischémique aseptique de l'utérus, responsable d'une fièvre et de douleurs pelviennes. Enfin, l'échec de la technique et

la persistance des symptômes peuvent également être une indication à l'hystérectomie.

Le cas des fibromes sous-muqueux

La fréquence de l'expulsion de fibromes sous-muqueux après embolisation est de 2,7 à 5 % (54, 69). Ces expulsions peuvent être précédées de tableau clinique allant de méno-métrorragies non infectées persistantes au syndrome infectieux sévère en passant par la pyométrie avec expulsion de matériel nécrotique. Elles peuvent également être retardées de plusieurs mois sans symptôme clinique (8). Parfois il est nécessaire de recourir à une dilatation associée à un curetage afin de faciliter l'expulsion des débris (68, 79). L'évolution est en général favorable après l'expulsion.

Les aménorrhées transitoires et la ménopause précoce

Les aménorrhées transitoires surviennent dans 1,2 à 2,5 % des cas et les aménorrhées définitives dans 2,3 à 5 % des cas (62, 90). La ménopause précocement induite serait plus fréquente pour les patientes âgées de plus de 35 ans, pour lesquelles elle pourrait atteindre 43 % d'entre elles (16). Il semble qu'elles soient dues à la migration des particules embolisatrices vers les vaisseaux ovariens. La fin de l'embolisation du fibrome, au moment où la vascularisation préférentielle périmyomateuse disparaît et où s'ouvre la vascularisation utéro-ovarienne normale, est le moment le plus propice à la migration des particules de PVA vers les anastomoses utéro-ovariennes (3). Il existe des preuves histologiques de cette migration puisque des particules de PVA ont été retrouvées dans les artérioles ovariennes d'une pièce d'hystérectomie avec annexectomie bilatérale (28).

La prévention de cette complication repose sur une surveillance scopique vigilante et l'interruption de l'embolisation en flux libre dès l'apparition de l'artère utéro-ovarienne (67). Le tableau clinique et biologique de cette ménopause peut être complet (82), avec des bouffées vasomotrices et élévation de la FSH, et son évolution spontanément favorable avec un retour des règles en quelques mois (3).

Les doses d'irradiation relevées au cours d'embolisations des artères utérines ne semblent pas pouvoir être à l'origine d'une castration radique, ni même de lésions génétiques ou cutanées. En effet, cette dose a été estimée à 22,3 cGy. À titre de comparaison, 0,65 cGy sont nécessaires à un lavement baryté, 0,04 à

0,55 cGy à une hystérographie et 263 à 3 500 cGy sont utilisés lors de maladies de Hodgkin (59).

Complications fatales

Deux évolutions fatales ont été décrites avec cette technique : la première, suite à une infection urinaire à *E. coli*, transmise, au cours d'un épisode de bactériémie, au fibrome sous-muqueux en involution ischémique post-embolisation. Dix jours après l'embolisation, il est apparu une septicémie à point de départ utérin, à l'origine d'une CIVD et d'une défaillance poly-viscérale fatale (86). La seconde par embolie pulmonaire massive sur une thrombose veineuse pelvienne 20 heures après l'embolisation (87).

Ces deux cas justifient l'antibioprophylaxie, la surveillance rapprochée de tout syndrome infectieux post-embolisation et la prévention systématique du risque thrombo-embolique au cours des embolisations. Cependant, comme le rappelle Walker (89), il convient de rapprocher ces 2 cas sur près de 8 000 embolisations du taux de mortalité lié à l'hystérectomie estimée à 0,1 %. (67).

Embolisation et fertilité

La présence d'une pathologie fibromateuse peut réduire la fécondité par la déformation de la cavité qu'elle entraîne ou les anomalies endométriales (22). L'embolisation, traitement conservateur par excellence, est donc séduisante dans cette indication.

Cependant, parmi les complications connues de cette technique, certaines sont susceptibles d'avoir des effets délétères sur cette fertilité. Il s'agit des insuffisances ovariennes transitoires et des ménopauses précoces, mais aussi de complications adhérentielles péri-utérines ou péri-ovariennes, secondaires à une réaction inflammatoire autour de fibromes sous-séreux (54, 67). De plus, des risques potentiels de rupture utérine ou d'insuffisance placentaire secondaires ont été évoqués (33). Dans la plupart des études publiées, l'embolisation reste réservée aux patientes sans désir de fertilité ultérieure, ce qui explique également le peu de grossesses rapportées. (Tableau II).

Cependant, l'accumulation des descriptions de grossesses, soit normales, soit dont les complications ne peuvent être rapportées à l'embolisation (71), ainsi que la progression des techniques, qui diminue les risques d'atteinte ovarienne, (54) devrait, à terme, inverser cette tendance et permettre de dégager les indications d'embolisation chez les femmes désireuses de maternité.

Tableau II
Grossesses après embolisation de fibrome

Références	Nombre d'embolisations	Particule utilisée	Nombre de grossesses rapportées	Nombre d'accouchements	Remarques
Hutchins 99 (33)	305	PVA	2	1	1 accouchement à terme 1 grossesse gémellaire par FIV évolutive au 1 ^{er} tri.
Bradley 98 (10)	8	PVA	1		Évolutive au 1 ^{er} tri.
Ravina 00 (71)	184	PVA	12	7	5 FCS 3 prématurés 4 accouchements à terme
Vashisht 00 (87)	21	PVA	1	1	Grossesse normale
Mc Lucas 01 (54)	167	PVA	2	2	Grossesses normales

Le choix de la particule embolisatrice pourrait également être un élément déterminant ; en effet, l'utilisation des particules de PVA de diamètre supérieur à 500 microns (64) ou de mousse de gélatine semble moins exposer aux risques ovariens et endométriaux que les particules de PVA de petite taille ou non calibrées, tout en gardant une efficacité identique (58). Enfin, il convient de prendre en compte que la myomectomie chirurgicale est également une intervention source d'adhérences, qu'elle augmente le risque de rupture utérine et impose souvent un accouchement par césarienne.

L'embolisation préopératoire

L'obstruction préopératoire des deux artères utérines permet une baisse significative du débit artériel du réseau périmyomatoux responsable des saignements lors des myomectomies, et aiderait à une chirurgie presque exsangue.

L'embolisation doit avoir lieu peu de temps avant le geste de myomectomie pour éviter les douleurs dues à la dévascularisation du fibrome. On éviterait ainsi que la nécrose ne crée d'importants phénomènes adhérentiels avec les organes de voisinage et ne fasse disparaître le plan de clivage (9).

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

Les résultats publiés sont peu nombreux et contradictoires. Dans sa série sur 31 patientes, Ravina (66) trouve une diminution significative des pertes sanguines moyennes peropératoires (55 ml contre une moyenne estimée à 100 ml pour les myomectomies cœlioscopiques et 150 à 300 ml pour celles réalisées par laparotomie), alors que Hurst (32) rapporte une série de 42 cas sans diminution de ces pertes sanguines.

Les indications de l'embolisation préopératoire semblent encore mal définies. En effet, si la myomectomie s'adresse à des patientes non désireuses de maternité, une embolisation définitive pourrait lui être préférée. Si, en revanche, elle s'adresse à des patientes soucieuses de préserver leur fertilité, elle les expose à la fois aux risques d'altération ovarienne des embolisations et aux risques en particulier d'adhérences de la myomectomie chirurgicale. De plus, les études histologiques (6) montrent que l'embolisation diminue la perfusion du myomètre autour du fibrome, diminution qui pourrait compromettre la bonne cicatrisation utérine et augmenterait le risque de rupture utérine en cas de grossesse.

EMBOLISATION DES HÉMORRAGIES DU POST-PARTUM

Les hémorragies du post-partum sont, en France, la deuxième cause de mort maternelle. Elle représente 20 % de ces décès dans notre pays et 30 % aux États-Unis. Il s'y associe une morbidité importante : chocs hypovolémiques et leurs conséquences, CIVD, infections, complications des transfusions sanguines et anémies sévères.

Les causes utérines représentent 90 % des étiologies des hémorragies de la délivrance. Parmi ces causes utérines, l'atonie utérine (58 %), la rétention placentaire (29 %) et les anomalies de placentation sont les plus fréquentes.

Les étiologies non utérines sont maternelles (coagulopathies acquises ou constitutionnelles, infection) ou locales (plaies de la filière génitale ou hématomes pelviens) (2).

La prise en charge initiale est maintenant bien codifiée. Elle doit être entreprise sans délai ce qui met en valeur l'importance de la surveillance rigoureuse des accouchées. Cette prise en charge initiale repose, outre la réanimation maternelle, sur la

révision utérine, l'inspection de la filière génitale, et sur l'injection d'utérotoniques. En cas d'échec, l'embolisation artérielle sélective des artères utérines semble constituer une alternative séduisante aux traitements chirurgicaux rendus difficiles par des troubles de coagulation, grevés d'une morbidité propre et peu efficaces en cas d'hémorragie basse.

L'embolisation est peu invasive, conservatrice et d'efficacité remarquable comprise entre 97 et 100 %. Son action sur les saignements et les troubles de coagulation est rapide. De plus, elle n'est pas incompatible avec un geste chirurgical ultérieur, alors qu'une ligature chirurgicale préalable des artères hypogastriques rend le cathétérisme impossible (48).

Elle peut être renouvelée en cas de reprise secondaire du saignement et être utilisée en cas de persistance de l'hémorragie après hystérectomie ou en cas de délabrement important des parties molles, parfois difficiles à suturer chirurgicalement.

Technique

Après s'être assuré de la stabilité hémodynamique de la patiente, le cathétérisme des artères hypogastriques est sans particularité. L'embolisation sera guidée si possible vers le lieu de l'extravasation de produit de contraste. Dans 68 % des cas, généralement en cas d'atonie utérine, même quand il existe un saignement actif, aucune extravasation n'est vue. Cette absence de visualisation du saignement est en faveur d'un saignement diffus, aucun des sites n'atteignant le seuil de visualisation angiographique estimé de 1 à 2 ml/mn (1), sans que cela ait d'influence sur le taux de réussites de la technique. Dans 9 % des cas, quand un spasme artériel diffus empêche la bonne visualisation des artères pelviennes distales, c'est le tronc antérieur des artères iliaques internes qui doit être embolisé (63). Dans toutes les séries publiées, les particules embolisatrices utilisées sont le plus souvent des fragments de gélatine de taille croissante qui permettent une occlusion de durée brève (20 jours), et sur des segments longs, qui limite l'entretien du saignement par la circulation collatérale et correspond bien aux hémorragies associées aux coagulopathies.

Les particules de PVA ou des spirales métalliques auto-expansives sont également utilisées.

L'indication d'embolisation fait toujours l'objet d'un consensus entre l'anesthésiste-réanimateur, l'obstétricien et le radiologue interventionnel. L'instabilité hémodynamique non corrigée constitue la principale contre-indication.

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

Résultats

Les séries actuellement publiées (Tableau III) retrouvent, éventuellement associées, les principales causes habituelles de ces hémorragies : atonie, traumatisme de la filière génitale, rétention placentaire et anomalie de la placentation.

Tableau III

Résultats et complications de l'embolisation sur hémorragie du post-partum

Références	Particules utilisées	Succès	Complications
Gilbert 92 (25)	Gelfoam®	8/8	Drainage d'un hématome vaginal 2 nécessités de renouvellement (art. ovarienne)
Mitty 93 (57)	Gelfoam®	7/7	Aucune
Yamashita 94 (93)	Gelfoam® et coils	15/15	2 drainages d'hématomes pelviens
Merland 96 (55)	Gelfoam® ou Ivalon®	15/16	1 hystérectomie retardée sur placenta accreta 1 nécessité de renouvellement
Pelage 99 (63)	Spongel® ou Ivalon®	36/37	Ischémie transitoire du pied 2 drainages d'hématomes vaginaux 1 hystérectomie retardée sur placenta accreta 1 grossesse ultérieure

La série de Pelage (63), la plus nombreuse à ce jour, retrouve une coagulopathie de consommation dans 65 % des cas, chiffre en accord avec les autres données de la littérature ; toutes les patientes avaient été transfusées avant le geste et un tiers étaient intubées et ventilées. Le taux de succès primaires est de 89 %. Après une nouvelle séance d'embolisation, le taux de succès atteint 97 %. Les autres séries de la littérature retrouvent des chiffres équivalents avec, à chaque fois, une amélioration spectaculaire de l'état hémodynamique et des troubles de coagulation immédiatement après le geste.

Le taux de succès est de 100 % en cas d'atonie utérine.

En cas de traumatisme de la filière génitale et de thrombus vaginal, le taux de succès de l'embolisation sur les 30 cas retrouvés dans la littérature est également de 100 %.

La place de l'embolisation dans les thrombus génitaux reste à définir. Deux attitudes sont possibles : la première consiste à emboliser d'emblée, avant tout geste chirurgical, ce qui permet d'éliminer les risques chirurgicaux et de préserver l'effet de tamponnement naturel par l'hématome lui-même. Cette attitude est exposée au risque

de près de 20 % de drainage secondaire qui apparaît dans les séries que nous venons d'étudier et à celui de voir augmenter le nombre d'embolisations à réaliser. La seconde possibilité est de réserver l'embolisation aux cas d'échec du traitement par drainage et tamponnement classique. Ce traitement premier ne semble pas influencer le taux de réussites de l'embolisation (88), à condition d'être réalisé rapidement. De plus, la surveillance du saignement est alors plus facile, ce qui permet le cas échéant de poser plus rapidement l'indication d'un complément d'embolisation.

Les hémorragies du post-partum dues aux anomalies d'adhérence placentaire sont à l'origine du plus grand nombre d'échecs de la technique. Dans notre revue de la littérature, nous en retrouvons 5 cas (63, 93,55, 30) donnant lieu à 3 échecs traités par hystérectomie.

De nombreux travaux récents ont eu pour but de permettre le diagnostic de ces anomalies de placentation avant le travail. Outre les facteurs de risque cliniques (7, 17) et des facteurs prédictifs biologiques tels que l' α -fœto-protéine, les β -hCG (31) et créatine-kinase plasmatique (60). Des éléments de diagnostic par imagerie ont également été décrits, aussi bien en échographie (21) qu'en IRM (47), et semblent plus utilisés.

Les résultats décevants de l'embolisation des anomalies d'adhérence placentaire découvertes per ou post-partum ont poussé à la réalisation de cathétérisme des artères hypogastriques avant la césarienne quand le diagnostic avait été évoqué.

La technique repose sur l'occlusion des artères hypogastriques immédiatement après l'extraction fœtale, par des ballonnets préalablement mis en place. Les trois séries disponibles ont des résultats divergents. Sur 2 et 5 cas, les 2 premières études semblent montrer que la méthode est efficace et diminue les pertes sanguines peropératoires pendant l'hystérectomie (20, 38), alors que la troisième, sur 3 cas, semble conclure à l'absence d'efficacité significative de la méthode en ce qui concerne les pertes sanguines et la durée d'hospitalisation (43).

Les deux cas décrits par Hansch (30) ont mis en œuvre des techniques différentes. Le premier, soldé par un échec, s'est limité à emboliser les artères hypogastriques, se heurtant, comme lors de la technique chirurgicale, à l'entretien du saignement par la vascularisation périphérique. La seconde technique utilisée a consisté à placer dans les artères hypogastriques des sondes à ballonnets qui, gonflés dès l'extraction fœtale, ont considérablement réduit le saignement peropératoire, puis, dans un second temps, à emboliser

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

avec des particules de PVA de façon sélective les artères utérines au moyen d'un cathéter coaxial au ballonnet, afin d'arrêter le saignement. Enfin, l'occlusion de l'artère hypogastrique a été assurée après retrait du ballonnet par des *coils*. Les suites furent simples.

D'autres protocoles de prise en charge de ces anomalies d'adhérence placentaire sont en cours d'évaluation. L'expectative – placenta en place – semble séduisante à condition que le diagnostic ait été fait avant les manipulations endo-utérines, sources du saignement intarissable (85). Quelle qu'en soit la cause, y compris une anomalie d'adhérence placentaire, une hémorragie de la délivrance diagnostiquée au cours d'une césarienne, si elle persiste après l'injection suffisante d'utérotoniques, reste une indication à la prise en charge chirurgicale par ligature bilatérale des hypogastriques ou des utérines (42).

Complications

Un cas d'ischémie transitoire du pied sans conséquence a été rapporté (63). Une fièvre associée à des douleurs pelviennes restent les complications les plus habituelles.

La nécessité d'une évacuation chirurgicale d'hématomes est également fréquente.

Fertilité après embolisation

Les travaux publiés ne comportent que rarement le suivi à long terme. Cependant, Yamashita et Pelage (64, 93) rapportent 100 % de retours à un cycle menstruel normal en 4 à 8 mois. Stancato-Pasik (81) rapporte, sur une série de 12 patientes, une grossesse au déroulement normal pour chacune des 3 patientes qui le souhaitaient. En attendant des séries plus importantes, ces résultats permettent d'être optimiste sur la fertilité ultérieure de ces patientes.

ROLES DE L'EMBOLISATION DANS LES CANCERS GYNÉCOLOGIQUES

L'embolisation artérielle dans la prise en charge des cancers est décrite depuis 1975 (26). Elle est surtout utilisée dans le traitement de deux pathologies différentes : les cancers du col et les maladies trophoblastiques.

Utilisation dans les cancers du col

Le saignement vaginal est la complication la plus commune des cancers cervicaux. Il représente 56 % des symptômes liés à la maladie (65) et peut être dû à l'extension de la tumeur elle-même, à l'érosion d'un vaisseau ou aux effets néfastes de la radiothérapie.

Il s'agit donc souvent d'une utilisation d'urgence qui permet de « passer un cap hémorragique » chez les patientes en cours de traitement, ou d'une utilisation palliative chez celles dont la maladie, trop évoluée, rend la chirurgie hémostatique impossible. En médecine palliative, l'embolisation peut également être utilisée dans un but antalgique ou pour améliorer des troubles neurologiques secondaires à l'évolution tumorale quand les autres moyens thérapeutiques ont échoué (11).

Tanaka a proposé d'améliorer l'efficacité locale de la chimiothérapie en l'administrant par cathétérisme des artères iliaques internes. Ce geste devait être complété par une embolisation des artères ovariennes quand celles-ci étaient responsables d'une part jugée trop importante de la vascularisation utérine (84).

Techniques

Dans ces indications, l'utilisation de la technique habituelle peut être rendue difficile par le syndrome de masse créé par la tumeur, la néovascularisation tumorale, l'invasion du vaisseau par du tissu néoplasique, sa modification par la radiothérapie ou, chez des patientes plus âgées, l'artériosclérose (44, 91). Cependant c'est en général l'importance de la circulation collatérale qui est à l'origine des complications et des échecs. En effet, comme l'a décrit Siegel (75), la simple occlusion des artères hypogastriques ne permet d'arrêter le saignement pelvien que dans 10 % des cas ; c'est le repérage du saignement au cours de l'artériographie qui guide l'embolisation vers des territoires qui ne sont habituellement pas embolisés dans les autres indications gynécologiques. En effet, une invasion vésicale peut être l'indication, par exemple, d'une embolisation d'une artère à destinée vésicale (91). La nécessité d'une embolisation par de petites particules alors que le cathétérisme de l'artère iliaque interne ne peut dépasser le départ de l'artère fessière peut être l'indication d'une embolisation première de cette artère fessière avec de grosses particules de gélatine afin d'éviter le passage de petites particules susceptibles d'être à

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

l'origine de nécrose cutanée (74) La survenue de fistule artério-intestinale est rare dans les cancers cervicaux ; elle peut cependant être à l'origine d'hémorragies digestives brutales et importantes, pour lesquelles une occlusion d'urgence de l'artère fémorale suivie d'un pontage artériel a été décrite (80).

Résultats

Ils sont résumés dans le tableau IV. Le nombre de complications décrites est plus important que dans les autres indications retenues en gynécologie-obstétrique. Les difficultés techniques en rapport avec l'évolution de la maladie en sont la cause la plus vraisemblable. Le taux de récurrences hémorragiques est compris, dans les deux plus grandes séries entre 20 et 41 %, sans que l'on puisse faire la part entre les récurrences en rapport avec l'évolution de la maladie et le développement d'une néovascularisation tumorale et celles dues à l'échec de la technique. Confronté à la réussite primaire toujours acquise, ce taux de récurrences est en faveur d'une utilisation essentiellement palliative de la technique.

Tableau IV
Résultats et complications de l'embolisation
dans les cancers du col de l'utérus

Références	Nombre de cas	Matériel utilisé	Réussite primaire	Complications
Lang 81 (41)	23	Gelfoam et coils	100 %	41 % de récurrences hémorragiques
Dehaeck 86 (18)	3	Gelfoam et coils	100 %	Hémopéritoine par nécrose tumorale
Wilms 90 (91)	5	Ivalon	100 %	20 % de récurrences hémorragiques
Yamashita 94 (93)	12	Gelfoam et coils	100 %	21 % de récurrences hémorragiques Nécrose cutanée de hanche Neuropathie de jambe
Broadley 95 (11)	1	Gelfoam et coils	100 %	Douleurs de nécrose tumorale Hémianopsie
Mc Quillan 96 (51)	2		100 %	Fistule recto-vaginale Ischémie de jambe
Mihmanli 01 (56)	4	PVA	100 %	Aucune

Utilisation dans les maladies trophoblastiques

Technique

L'artériographie initiale dans cette indication doit pouvoir analyser un large champ abdominal allant parfois jusqu'à l'examen des artères hépatiques et spléniques afin de dépister tous les territoires pathologiques (74). Il semble que le taux de succès soit dépendant, dans les tumeurs utérines, de l'embolisation des deux artères utérines (53). D'importantes modifications du réseau artériel peuvent survenir au cours de cette maladie. Les fistules et trajets atypiques peuvent être à l'origine de complications à distance par migration de particules vers des zones non choisies ou de récurrence par l'ouverture d'anastomoses, le plus souvent ovariennes (53).

Résultats

Même si la chimiothérapie a transformé le pronostic des maladies trophoblastiques, les complications des cas évolués peuvent être dramatiques. Il s'agit principalement des hémorragies vaginales ou des hématuries, des fistules pelviennes et vasculaires, des hémopéritonées et des métastases, en particulier vaginales. (24)

L'embolisation dans ces indications est proposée essentiellement pour « passer un cap hémorragique » chez les patientes en cours de traitement. Cependant, outre le rôle thérapeutique, l'artériographie permet également de déterminer l'origine du saignement parfois en dehors du pelvis (74) ou de repérer les fistules artério-veineuses qui persistent souvent après guérison. La possibilité de grossesse normale après embolisation de maladie trophoblastique rend cette technique intéressante chez ces patientes souvent jeunes et désireuses de maternité. Les résultats et les complications de l'utilisation de l'embolisation dans les maladies trophoblastiques sont regroupés dans le tableau V.

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

Tableau V

*Utilisation de l'embolisation dans les maladies trophoblastiques :
résultats et complications*

Références	Pathologies	Clinique	Résultat primaire	Complications
Frigo 97 (24)	Choriocarcinome	Hémorragie génitale Hématurie	Contrôle du saignement	Fistule vésico-vaginale
Wilms 96 (91)	Choriocarcinome	Hémorragie génitale Hématurie	Contrôle du saignement	Radiothérapie hémostatique complémentaire
Dehaeck 86 (18)	2 choriocarcinomes	2 hémorragies génitales sur métastase vaginale	2 disparitions du saignement	1 récursive du saignement vaginal avec hémopéritoine fatal
Mc Ivor 96 (53)	3 môles hydatiformes traitées	3 hémorragies génitales	1 disparition du saignement 2 contrôles du saignement	3 accouchements après 15 à 30 mois 2 récursives
	1 choriocarcinome	Hémorragie génitale	Échec	Hystérectomie
	3 môles hydatiformes traitées	3 hémorragies génitales	3 échecs	1 ligature chirurgicale 1 hystérectomie 1 hormonothérapie
Shen 96 (74)	2 choriocarcinomes 2 môles invasives	4 hémopéritoines (2 par rupture de métastase hépatique)	4 disparitions du saignement	2 décès par métastase cérébrale

EMBOLISATION DES GROSSESSES ECTOPIQUES

L'embolisation a une place dans la prise en charge de deux types de grossesses ectopiques souvent très hémorragiques : les grossesses abdominales et les grossesses cervicales.

Les techniques décrites sont toutes différentes. L'abord reste le même, mais les artères embolisées ainsi que les particules embolisatrices utilisées varient.

On retrouve dans la littérature 4 cas de grossesses abdominales traitées avec succès par embolisation du lit placentaire. (57, 61, 39, 49).

Cette embolisation peut également être prophylactique en préopératoire. Elle permet de déterminer par l'angiographie l'origine de la vascularisation de la grossesse et de guider le geste opératoire. La chirurgie doit alors être pratiquée sans délai, car la formation de néovaisseaux collatéraux peut survenir en quelques heures (37).

L'embolisation artérielle a également été proposée dans la prise en charge des grossesses cervicales, seule ou associée à d'autres traitements. En effet, celle-ci peut précéder (23, 45), ou suivre un curetage (19, 25, 30).

Elle peut également précéder (23) ou suivre (19) un traitement par méthotrexate. Tous ces protocoles se sont révélés efficaces, permettant de préserver la fertilité des patientes puisque, parmi ces cas décrits, 2 patientes ont été enceintes (23, 37).

EMBOLISATION DES MALFORMATIONS ARTÉRIOVEINEUSES

Acquises ou congénitales, les malformations artérioveineuses utérines constituent une indication de choix pour l'embolisation.

En effet, leur traitement chirurgical est difficile, dangereux et exposé à de fréquentes récurrences.

Calligaro (14) propose une stratégie thérapeutique où les malformations symptomatiques qui ne touchent pas les autres organes pelviens sont une indication à un traitement chirurgical précédé d'une embolisation. Quand d'autres organes pelviens

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

sont impliqués, l'embolisation seule, parfois répétée, doit être utilisée.

Alors que ces malformations artérioveineuses sont connues pour être des facteurs de fausses couches, trois grossesses normales menées à terme ont été décrites après embolisation. (15, 5, 83).

CONCLUSION

L'embolisation artérielle sélective est un traitement efficace et peu dangereux des hémorragies génitales. Elle permet d'obtenir une hémostase, y compris en cas de troubles de la coagulation ou d'accès chirurgical difficile ; de plus, en cas d'échec, elle peut être renouvelée.

Cette technique a pris au cours des dernières années une place de plus en plus importante dans l'arsenal thérapeutique des gynécologues-obstétriciens. Même si son actualité est dominée par les hémorragies du post-partum et la prise en charge des fibromes utérins, les indications « classiques » telles que l'embolisation des fistules artérioveineuses, des hémorragies néoplasiques, postopératoires ou post-traumatiques progressent également. L'embolisation prophylactique lors de situations à haut risque pourrait également connaître un essor important.

Dans les situations d'urgence à risque telles que les hémorragies de la délivrance résistantes à une prise en charge initiale bien conduite, les hémorragies après césarienne et les hémorragies sur grossesse cervicale ou abdominale, l'embolisation s'impose comme un outil qui permet de faire face facilement, avec une morbidité largement inférieure à celle des traitements habituels. Son efficacité est proche de 100 % dans toutes ces indications, sauf lorsqu'il s'agit d'anomalies de l'adhérence placentaire pour lesquelles les protocoles proposés n'ont que 50 % de réussites.

L'efficacité de l'embolisation dans la prise en charge des fibromes n'est plus à prouver : la normalisation des règles est obtenue pour 80 %, la réduction du volume utérin est de 45 % en moyenne et 90 % des patientes sont satisfaites. Le taux d'échecs moyen n'excède pas 2 %.

Les risques graves de la technique dans cette indication sont inférieurs à ceux du traitement chirurgical classique, y compris

en ce qui concerne la fertilité pour laquelle un doute subsiste, mais qui semble moins compromise que ce qui était craint après les premières séries.

En termes d'économie de santé, l'embolisation présente également des avantages déterminants tels que la disparition du risque chirurgical, la conservation de la fertilité, la diminution de la morbidité, de la durée d'hospitalisation et donc des coûts secondaires.

Ces résultats éloquentes ne doivent cependant pas masquer les inconvénients pratiques. En effet, le matériel d'angiographie numérisée est coûteux et tous les radiologues ne sont pas formés à l'embolisation pelvienne.

De plus, la diffusion de l'embolisation ne doit pas faire renoncer à l'enseignement des techniques chirurgicales d'hémostase pelvienne, et en particulier de la ligature des artères hypogastriques. Celles-ci restent la référence en cas d'hémorragie à ventre ouvert, en cas d'instabilité hémodynamique ne cédant pas à la réanimation ou en cas d'échec de l'embolisation.

La mise à la disposition des équipes gynécologiques et obstétricales de ce nouvel outil impose une organisation au sein de chaque structure hospitalière, de façon à pouvoir y avoir recours en urgence.

La mise en place de réseaux d'embolisation utérine, pourquoi pas au sein des réseaux de périnatalité existants, pourrait être un moyen de faciliter la diffusion de cette technique sur notre territoire.

Résumé

L'embolisation artérielle sélective a pris au cours des dernières années une place de plus en plus importante dans l'arsenal thérapeutique des gynécologues-obstétriciens. Son actualité est dominée par son utilisation dans les hémorragies du post-partum et dans la prise en charge des fibromes utérins. Les indications « classiques » telles que l'embolisation des fistules artérioveineuses, des hémorragies néoplasiques, postopératoires ou post-traumatiques progressent également.

Dans les situations d'urgence risquées telles que les hémorragies de la délivrance résistantes à une prise en charge initiale bien conduite et les hémorragies sur grossesse cervicale ou abdominale, l'embolisation s'impose comme un outil qui permet de faire face facilement, et avec une morbidité largement inférieure à celle des traitements habituels. Son efficacité est proche de 100 % dans toutes ces indications, sauf lorsqu'il

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

s'agit d'anomalies de l'adhérence placentaire pour lesquelles les protocoles proposés n'ont que 50 % de réussites.

L'efficacité de l'embolisation dans la prise en charge des fibromes n'est plus à prouver : la normalisation des règles est obtenue pour 80 %, la réduction du volume utérin est de 45 % en moyenne et 90 % des patientes sont satisfaites. Le taux d'échecs moyen n'excède pas 2 %.

Les risques graves de la technique semblent s'estomper au fur et à mesure des publications et sont inférieurs à ceux du traitement chirurgical classique. Même la fertilité après embolisation, pour laquelle un doute subsiste, semble moins compromise que ce qui était craint après les premières séries.

En termes d'économie de santé, l'embolisation contribue à diminuer le coût global des pathologies prises en charge.

Ces résultats éloquentes ne doivent cependant pas masquer les inconvénients pratiques. En effet, le matériel d'angiographie numérisée est coûteux et tous les radiologues ne sont pas formés à l'embolisation pelvienne.

La mise à la disposition des équipes gynécologiques et obstétricales de ce nouvel outil impose une organisation au sein de chaque structure hospitalière, de façon à pouvoir y avoir recours en urgence. La mise en place de réseaux d'embolisation utérine, pourquoi pas au sein des réseaux de périnatalité existants, pourrait être un moyen de faciliter la diffusion de cette technique efficace et sûre.

Bibliographie

1. AbdRabbo SA. Stepwise uterine devascularization: a novel technique for management of uncontrollable postpartum hemorrhage with preservation of the uterus. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 171: 694-700.
2. Aflak N, Grebille AG, Anquetil C, Bouquet de Jolinière J, Levardon M. Hémorragies de la délivrance. CNGOF: Mises à jour en gynécologie et obstétrique. Vigot, Paris 1998; 277-91.
3. Amato P, Roberts AC. Transient ovarian failure: a complication of uterine artery embolization. *Fertil Steril*. 2001; 75: 438-9.
4. Andersen PE, Lund N, Justesen P, Munk T, Elle B, Floridon C. Uterine artery embolization of symptomatic uterine fibroids Initial success and short-term results. *Acta Radiol* 2001; 42: 234-238.
5. Arredondo-Soberon F, Loret de Mola JR, Shlansky-Goldberg R, Tureck RW. Uterine arteriovenous malformation in a patient with recurrent pregnancy loss and a bicornuate uterus. A case report. *J Reprod Med*. 1997; 42: 239-43.

6. Aziz A, Petrucco OM, Makinoda S, Wikholm G, Svendsen P, Brannstrom M, Janson PO. Transarterial embolization of the uterine arteries: patient reactions and effects on uterine vasculature. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1998; 77: 334-40.
7. Bakshi S, Meyer BA. Indications for and outcomes of emergency peripartum hysterectomy. A five-year review. *J Reprod Med.* 2000; 45: 733-7.
8. Berkowitz RP, Hutchins FL Jr, Worthington-Kirsch RL. Vaginal expulsion of submucosal fibroids after uterine artery embolization. A report of three cases. *J Reprod Med.* 1999; 44: 373-6.
9. Bouret J.M. Place de l'embolisation dans la pathologie myomateuse. *J Gynecol Obstet Biol Reprod.* 1999; 28: 753-760.
10. Bradley EA, Reidy JF, Forman RG, Jarosz J, Braude PR. Transcatheter uterine artery embolisation to treat large uterine fibroids. *Br J Obstet Gynaecol.* 1998; 105: 235-40.
11. Broadley KE, Kurowska A, Dick R, Platts A, Tookman A. The role of embolization in palliative care. *Palliat Med.* 1995; 9: 331-5.
12. Brunereau L, Herbreteau D, Gallas S, Cottier JP, Lebrun JL, Tranquart F, Fauchier F, Body G, Rouleau P. Uterine artery embolization in the primary treatment of uterine leiomyomas: technical features and prospective follow-up with clinical and sonographic examinations in 58 patients. *Am J Roentgenol.* 2000 Nov; 175 (5): 1267-72.
13. Burn P, McCall J, Chinn R, Healy J. Embolization of uterine fibroids. *Br J Radiol* 1999; 72: 159-61.
14. Calligaro KD, Sedlacek TV, Savarese RP, Carneval P, DeLaurentis DA. Congenital pelvic arteriovenous malformations: long-term follow-up in two cases and a review of the literature. *J Vasc Surg.* 1992; 16: 100-8.
15. Chow TW, Nwosu EC, Gould DA, Richmond DH. Pregnancy following successful embolisation of a uterine vascular malformation. *Br J Obstet Gynaecol.* 1995; 102: 166-8.
16. Chrisman HB, Saker MB, Ryu RK, Nemcek AA Jr, Gerbie MV, Milad MP, Smith SJ, Sewall LE, Omary RA, Vogelzang RL. The impact of uterine fibroid embolization on resumption of menses and ovarian function. *J Vasc Interv Radiol.* 2000; 11: 699-703.
17. Clark SL, Kooning PP, Phelan JP. Placenta praevia accreta and prior caesarean section. *Am J Obstet Gynecol.* 1985; 66: 89-92.
18. Dehaeck CM. Transcatheter embolization of pelvic vessels to stop intractable hemorrhage. *Gynecol Oncol.* 1986; 24: 9-16.
19. Dilbaz S, Atasay B, Bilgic S, Caliskan E, Oral S, Haberal A. A case of conservative management of cervical pregnancy using selective angiographic embolization. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001; 80: 87-9.
20. Dubois J, Garel L, Grignon A, Lemay M, Leduc L. Placenta percreta: balloon occlusion and embolization of the internal iliac arteries to reduce intraoperative blood losses. *Am J Obstet Gynecol.* 1997; 176: 723-6.
21. Durand-Reville M, Robert Y, Dufour Ph, Lucot JP, Rocourt N, Mizrahi D et al. Diagnostic ultrasonore du placenta percreta. *J. Radiol.* 1997; 78: 313-316.
22. Eldar-Geva T, Maegher S, Healy DL, Mc Lachlan V, Breheny S, Wood C. Effect of intramural, subserosal, and submucosal uterine fibroids on the outcome of assisted reproductive technology treatment. *Fertil Steril.* 1998; 70: 687-91.
23. Frates MC, Benson CB, Doubilet PM, Di Salvo DN, Brown DL, Laing FC, Rein MS, Osathanondh R. Cervical ectopic pregnancy: results of conservative treatment. *Radiology.* 1994; 191: 773-5.
24. Frigo P, Lang C, Joura E, Grabenwoger F, Kolbl H. Successful treatment of a high-risk choriocarcinoma in Figo stage IV (WHO score 12). *Gynecol Obstet Invest.* 1997; 44: 211-3.
25. Gilbert WM, Moore TR, Resnik R, Doemeny J, Chin H, Bookstein JJ. Angiographic embolization in the management of hemorrhagic complications of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1992; 166: 493-7.
26. Goldstein HM, Medellin H, Ben-Menachem Y, Wallace S. Transcatheter arterial embolization in the management of bleeding in the cancer patient. *Radiology.* 1975; 115: 603-8.
27. Goodwin SC, McLucas B, Lee M, Chen G, Perrella R, Vedantham S, Muir S, Lai A, Sayre JW, DeLeon M. Uterine artery embolization for the treatment of uterine leiomyomata midterm results. *J Vasc Interv*

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

Radiol. 1999 Oct; 10 (9): 1159-65.

28. Goodwin SC, Vedantham S, McLucas B, Forno AE, Perrella R. Preliminary experience with uterine artery embolization for uterine fibroids. *J Vasc Interv Radiol.* 1997; 8: 517-26.

29. Goodwin SC, Walker WJ. Uterine artery embolization for the treatment of uterine fibroids. *Curr. Opin. Obstet. Gynecol.* 1998; 10 (4): 315-20.

30. Hansch E, Chitkara U, McAlpine J, El-Sayed Y, Dake MD, Razavi MK. Pelvic arterial embolization for control of obstetric hemorrhage: a five-year experience. *Am J Obstet Gynecol.* 1999; 180 (6 Pt 1): 1454-60.

31. Hung TH, Shau WY, Hsieh CC, Chiu TH, Hsu JJ, Hsieh TT. Risk factors for placenta accreta. *Obstet Gynecol.* 1999; 93: 545-50.

32. Hurst BS, Stackhouse DJ, Matthews ML, Marshburn PB: Uterine artery embolization for symptomatic uterine myomas. *Fertil. Steril.* 2000; 74: 855-69.

33. Hutchins FL Jr, Worthington-Kirsch R, Berkowitz RP. Selective uterine artery embolization as primary treatment for symptomatic leiomyomata uteri. *J Am Assoc Gynecol Laparosc.* 1999; 6: 279-84.

34. Hwang GL, Razavi MK, Chen BH. A single-center study comparing abdominal myomectomy with uterine artery embolization for treatment of myomas. *Obstet Gynecol* 2001; 97 (4 Suppl 1): S7.

35. Jha RC, Ascher SM, Imaoka I, Spies JB. Symptomatic fibroleiomyomata: MR imaging of the uterus before and after uterine arterial embolization. *Radiology.* 2000; 217: 228-35.

36. Katsumori T, Nakajima K, Hanada Y. MR imaging of a uterine myoma after embolization. *AJR Am J Roentgenol.* 1999; 172: 248-9.

37. Kerr A, Trambert J, Mikhail M, Hodges L, Runowicz C. Preoperative transcatheter embolization of abdominal pregnancy: report of three cases. *J Vasc Interv Radiol.* 1993; 4: 733-5.

38. Kidney DD, Nguyen AM, Ahdoot D, Bickmore D, Deutsch LS, Majors C. Prophylactic perioperative hypogastric artery balloon occlusion in abnormal placentation. *AJR Am J Roentgenol.* 2001; 176: 1521-4.

39. Kivikoski AI, Martin C, Weyman P, Picus D, Giudice L. Angiographic arterial embolization to control hemorrhage in abdominal pregnancy: a case report. *Obstet Gynecol.* 1988; 71: 456-9.

40. Kuss R, Bories J, Merland JJ, Le Guillou M. Arterial embolization in surgical pathology. A trial involving 250 cases. *Chirurgie.* 1977; 103 (5): 329-42.

41. Lang EK. Transcatheter embolization of pelvic vessels for control of intractable hemorrhage. *Radiology.* 1981; 140: 331-9.

42. Ledee N, Ville Y, Musset D, Mercier F, Frydman R, Fernandez H. Management in intractable obstetric haemorrhage: an audit study on 61 cases. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2001; 94: 189-96.

43. Levine AB, Kuhlman K, Bonn J. Placenta accreta: comparison of cases managed with and without pelvic artery balloon catheters. *J Matern Fetal Med.* 1999 Jul; 8: 173-6.

44. Lin YC, Kudelka AP, Lawrence D, Verschraegen CF, Kavanagh JJ, Edwards CL, Mante R, Freedman RS. Transcatheter arterial embolization for the control of life-threatening pelvic hemorrhage in a patient with locally advanced cervix carcinoma. *Eur J Gynaecol Oncol.* 1996; 17: 480-3.

45. Lobel SM, Meyerovitz MF, Benson CC, Goff B, Bengtson JM. Preoperative angiographic uterine artery embolization in the management of cervical pregnancy. *Obstet Gynecol.* 1990; 76: 938-41.

46. Lund N, Justesen P, Elle B, Thomsen SG, Floridon C. Fibroids treated by uterine artery embolization. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000; 79: 905-910.

47. Maldjian C, Adam R, Pelosi M, Pelosi M 3rd, Rudelli RD, Maldjian J. MRI appearance of placenta percreta and placenta accreta. *Magn Reson Imaging.* 1999; 17: 965-71.

48. Marpeau L, Rhimi Z, Larue L, Guettier X, Jault T, Barrat J. Place de l'embolisation artérielle pelvienne dans le traitement des hémorragies graves de la délivrance. *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod.* 1992; 21: 233-35.

49. Martin JN Jr, Ridgway LE 3rd, Connors JJ, Sessums JK, Martin RW, Morrison JC. Angiographic arterial embolization and computed tomography-directed drainage for the management of hemorrhage and infection with abdominal pregnancy. *Obstet*

Gynecol 1990; 76: 941-5.

50. Matson M, Nicholson A, Belli AM. Anastomoses of the ovarian and uterine arteries: a potential pitfall and cause of failure of uterine embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23: 393-6.

51. Mc Quillan RE, Grzybowska PH, Finlay IG, Hughes J. Use of embolization in palliative care. *Palliat Med*. 1996; 10: 167-8.

52. McCluggage WG, Ellis PK, McClure N, Walker WJ, Jackson PA, Manek S. Pathologic features of uterine leiomyomas following uterine artery embolization. *Int J Gynecol Pathol*. 2000; 19: 342-7.

53. McIvor J, Cameron EW. Pregnancy after uterine artery embolization to control haemorrhage from gestational trophoblastic tumour. *Br J Radiol*. 1996; 69: 624-9.

54. McLucas B, Adler L, Perrella R. Uterine fibroid embolization: nonsurgical treatment for symptomatic fibroids. *J Am Coll Surg*. 2001; 192: 95-105.

55. Merland JJ, Houdart E, Herbreteau D, Trystram D, Ledref O, Aymard A, Bouret JM, Ravina JH. Place of emergency arterial embolisation in obstetric haemorrhage about 16 personal cases. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1996; 65: 141-3.

56. Mihmanli I, Cantasdemir M, Kantarci F, Halit Yilmaz M, Numan F, Mihmanli V. Percutaneous embolization in the management of intractable vaginal bleeding. *Arch Gynecol Obstet*. 2001; 264: 211-4.

57. Mitty HA, Sterling KM, Alvarez M, Gendler R. Obstetric hemorrhage: prophylactic and emergency arterial catheterization and embolotherapy. *Radiology*. 1993; 188: 183-7.

58. Mizukami N, Yamashita Y, Matsukawa T, Matsuno Y, Takahashi M. Use of an absorbable embolic material for arterial embolization therapy for uterine leiomyomas: midterm results on symptoms and volume of leiomyomas. *Radiology*. 1999; 213: 348.

59. Nikolic B, Spies JB, Lundsten MJ, Abbara S. Patient radiation dose associated with uterine artery embolization. *Radiology*. 2000; 214: 121-5.

60. Ophir E, Tendler R, Odeh M, Khouri S, Oettinger M. Creatine kinase as a biochemical marker in diagnosis of placenta increta and percreta. *Am J Obstet Gynecol*. 1999; 180: 1039-40.

61. Pais SO, Glickman M, Schwartz P, Pingoud E, Berkowitz R. Embolization of pelvic arteries for control of postpartum hemorrhage. *Obstet Gynecol*. 1980; 55: 754-8.

62. Pelage JP, Le Dref O, Jacob D, Soyer P, Rossignol M, Truc J, Payen D, Rymer R. Embolisation utérine: anatomie, technique, indications, résultats et complications. *J Radiol*. 2000; 81: 1863-72.

63. Pelage JP, Le Dref O, Jacob D., Soyer P, Herbreteau D, Rymer R. Selective arterial embolization of the uterine arteries in the management of intractable post-partum hemorrhage. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1999; 78: 698-703.

64. Pelage JP, Walker WJ, Le Dref O, Roland A, Rymer R. Treatments of uterine fibroids. *Lancet*. 2001; 357: 1530.

65. Pretorius R, Semrad N, Watring W, Fotheringham N. Presentation of cervical cancer. *Gynecol Oncol*. 1991; 42: 48-53.

66. Ravina J.H., Bouret L. M, Fried D., Benifla J.L., Daraï E., Pennéhouat G. et al Intérêt de l'embolisation pré-opératoire des fibromes utérins: à propos d'une série multicentrique de 31 cas. *Contcept. Fertil. Sex*. 1995; 23: 45-49.

67. Ravina JH. Embolisation artérielle particulière dans le traitement des myomes utérins. *Reproduction humaine et Hormones*. 2001; 14: 76-82.

68. Ravina JH, Aymard A, Ciaru-Vigneron N, Ledreff JJ, Merland JJ. Embolisation artérielle des myomes utérins, résultats à propos de 286 cas. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2000; 29: 272-275.

69. Ravina JH, Bouret JM, Ciaru-Vigneron N, Repiquet D, Herbreteau D, Aymard A, le Dref O, Merland JJ, Ferrand J. Recours à embolisation artérielle particulière dans le traitement de certains fibromyomes utérins. *Bull Acad Natl Med*. 1997; 181: 233-43; discussion 244-6.

70. Ravina JH, Herbreteau D, Ciaru-Vigneron N, Bouret JM, Houdart E, Aymard A, Merland JJ. Arterial embolisation to treat uterine myomata. *Lancet*. 1995; 346: 671-2.

71. Ravina JH, Vigneron NC, Aymard A, Le Dref O, Merland JJ. Pregnancy after embolization of uterine myoma: report of 12 cases. *Fertil Steril*. 2000; 73: 1241-3.

72. Roth AR, Spies JB, Walsh SM, Wood BJ, Gomez-Jorge J, Levy EB. Pain after ute-

EMBOLISATION ARTÉRIELLE SÉLECTIVE

rine artery embolization for leiomyomata: can its severity be predicted and does severity predict outcome? *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11: 1047-52.

73. Savader SJ, Venbrux AC, Savader BL, Fischman EK, Tretotola SO, Lund GB et al. Complications of interventional radiology: an imaging overview. *Clin Imaging*. 1993; 17: 282-291.

74. Shen K, Yang X, Song H, Liu W, Zhang C. Selective arterial embolization in the management of internal bleeding caused by trophoblastic diseases. *Chin Med J*. 1996; 109: 151-6.

75. Siegel P, Mangert WF. Internal iliac artery ligation in obstetrics and gynecology. *JAMA*. 1961; 178: 1059-62.

76. Siskin GP, Englander M, Stainken BF, Ahn J, Dowling K, Dolen EG. Embolic agents used for uterine fibroid embolization. *Am J Roentgenol*. 2000; 175: 767-73.

77. Siskin GP, Stainken BF, Dowling K, Meo P, Ahn J, Dolen EG. Outpatient uterine artery embolization for symptomatic uterine fibroids: experience in 49 patients. *J Vasc Interv Radiol*. 2000 Mar; 11 (3): 305-11.

78. Spies JB, Scialli AR, Jha RC, Imaoka I, Ascher SM, Fraga VM, Barth KH. Initial results from uterine fibroid embolization for symptomatic leiomyomata. *J Vasc Interv Radiol* 1999; 10: 1149-57.

79. Spies JB, Warren EH, Mathias SD, Walsh SM, Roth AR, Pentecost MJ. Uterine fibroid embolization: measurement of health-related quality of life before and after therapy. *J Vasc Interv Radiol*. 1999; 10: 1293-303.

80. Spinosa DJ, Angle JF, McGraw JK, Maurer EJ, Hagspiel KD, Matsumoto AH. Transcatheter treatment of life-threatening lower gastrointestinal bleeding due to advanced pelvic malignancy. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 1998; 21: 503-5.

81. Stancato-Pasik A, Mitty HA, Richard HM 3rd, Eshkar N. Obstetric embolotherapy: effect on menses and pregnancy. *Radiology*. 1997; 204: 791-3.

82. Stringer NH, Grant T, Park J, Oldham L. Ovarian failure after uterine artery embolization for treatment of myomas. *J Am*

Assoc Gynecol Laparosc. 2000; 7: 395-400.

83. Tacchi D, Loose HW. Successful pregnancy after selective embolization of a postmolar vascular malformation. Case report. *Br J Obstet Gynaecol*. 1988; 95: 814-7.

84. Tanaka N, Takeda K, Ono M, Hattori T. Arterial infusion chemotherapy for uterine cervical carcinoma: embolization of the ovarian artery for improved drug distribution. *J Vasc Interv Radiol*. 1997; 8: 900.

85. Taylor AA, Sanusi FA, Riddle AF. Expectant management of placenta accreta following stillbirth at term: a case report. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2001; 96: 220-2.

86. Vashisht A, Studd J, Carey A, Burn P. Fatal septicaemia after fibroid embolisation. *Lancet*. 1999; 354: 307.

87. Vashisht A, Studd JW, Carey AH, McCall J, Burn PR, Healy JC, Smith JR. Fibroid embolisation: a technique not without significant complications. *BJOG*. 2000; 107: 1166-70.

88. Villella J, Garry D, Levine G, Glanz S, Figueroa R, Maulik D. Postpartum angiographic embolization for vulvovaginal hematoma. A report of two cases. *J Reprod Med*. 2001; 46: 65-7.

89. Walker W, Worthington-Kirsch RL. Fatal septicaemia after fibroid embolisation. *Lancet*. 1999; 354: 1730.

90. Walker WJ, Dover R, Sutton C. Bilateral uterine artery embolization for fibroids: results and complications. *Min Invas & Allied Technol*. 1998; 7: 26.

91. Wilms G, Peene P, Baert AL. Transcatheter arterial embolization in the management of gynaecological bleeding. *J Belge Radiol*. 1990; 73: 21-5.

92. Worthington-Kirsch RL, Popky GL, Hutchins FL Jr. Uterine arterial embolization for the management of leiomyomas: quality-of-life assessment and clinical response. *Radiology*. 1998; 208: 625-9.

93. Yamashita Y, Harada M, Yamamoto H, Miyazaki T, Takahashi M, Miyazaki K et al. Transcatheter arterial embolization of obstetric and gynaecological bleeding: efficacy and clinical outcome. *Brit. J. Radiol*. 1994; 67: 530-4.