

# Malformations artério-veineuses intra-osseuses de la main et du pied

Traitement par cimentoplastie chirurgicale

Combined soft tissue and intraosseous arteriovenous malformations of hand and foot

Treatment outcomes after open surgical cementoplasty

Claude Laurian<sup>1</sup>, Annouck Bisdorff<sup>2</sup>, Véronique Marteau<sup>1</sup>, Claudine Masonni<sup>1</sup>, Pierre Cerceau<sup>3</sup>, Emile Houdart<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hôpital Saint Joseph, 185, rue Raymond Losserand, 75014 Paris, France  
<cl.laurian@gmail.com>

<sup>2</sup> Hôpital Lariboisière, 2, rue Ambroise Paré, 75010 Paris, France

<sup>3</sup> Hôpital Bichat, 46, rue Henri Huchard, 75877 Paris, France

## Introduction

Le traitement des malformations artério-veineuses (MAV) reste une prise en charge difficile par rapport aux autres malformations. Les techniques d'embolisation mini-invasive et le traitement chirurgical invasif sont les deux options. De nombreuses classifications ont été proposées afin de définir la meilleure stratégie et comparer les résultats [1-4]. Une classification basée sur l'angio-architecture a été avancée pour déterminer le traitement endovasculaire le plus ciblé [1].

Aucune classification clinique ou angiographique ne prend en compte l'existence d'un possible nidus intra-osseux qui peut être identifié par des radiographies ou le CT scan (tomodensitométrie).

Dans des formes localisées (doigt ou avant-pied), le nidus de la MAV peut être localisé en intra-osseux [5, 6], associé ou non à des shunts dans les tissus mous de voisinage.

Le but de cette étude est d'analyser le bénéfice de la cimentoplastie ouverte de la lésion osseuse, en termes de douleur, de résultats fonctionnels, de MAV résiduelle et de qualité de vie.

## Méthodes

Cette étude est rétrospective, observationnelle et monocentrique. Un total de neuf patients symptomatiques (sélection

réalisée lors de l'évaluation interdisciplinaire) a été inclus entre 2014 et 2017. La chirurgie était réalisée ou supervisée par un même chirurgien.

Les patients asymptomatiques ou peu symptomatiques ont été exclus de cette étude.

## Données recueillies

Les données pour chaque patient ont été collectées : présentation clinique, investigations, évaluation de la qualité de vie. Les données concernant la procédure chirurgicale étaient les suivantes : pertes sanguines, temps opératoire, morbidité postopératoire. La qualité de vie a été déterminée par un score clinique propre à notre institution concernant la douleur et les séquelles fonctionnelles adaptées à cette pathologie. La douleur a été appréciée sur un score de 1 à 3 durant la période préopératoire, à six mois et au dernier suivi (1 = minime ou pas de douleur ; 2 = douleur intermittente ; 3 = douleur permanente). Le score pour les séquelles fonctionnelles était d'une valeur de 1 à 3 pour la main (1 = mobilité digitale normale ; 2 = limitation de la mobilité ou gêne ; 3 = usage limité de la main) et pour le pied (1 = marche normale ; 2 = difficulté de chaussage ; 3 = boiterie intermittente ou permanente) (*figure 1*).

## Protocole clinique

La sélection des patients a été déterminée par la persistance des symptômes après un traitement médical associant contention élastique, antalgiques et bêta-bloquants. Les

**Tirés à part :**  
C. Laurian



**Figure 1.** Malformation artério-veineuse (MAV) du 1<sup>er</sup> orteil d'un homme de 33 ans avec trouble trophique et complication hémorragique depuis sept ans. (A) Présentation clinique. (B) Scanner avec reconstruction vasculaire. (C) Reconstruction osseuse avec disparition de la structure osseuse normale. (D) En coupes axiales : rupture corticale issue du drainage veineux sous-cutané.

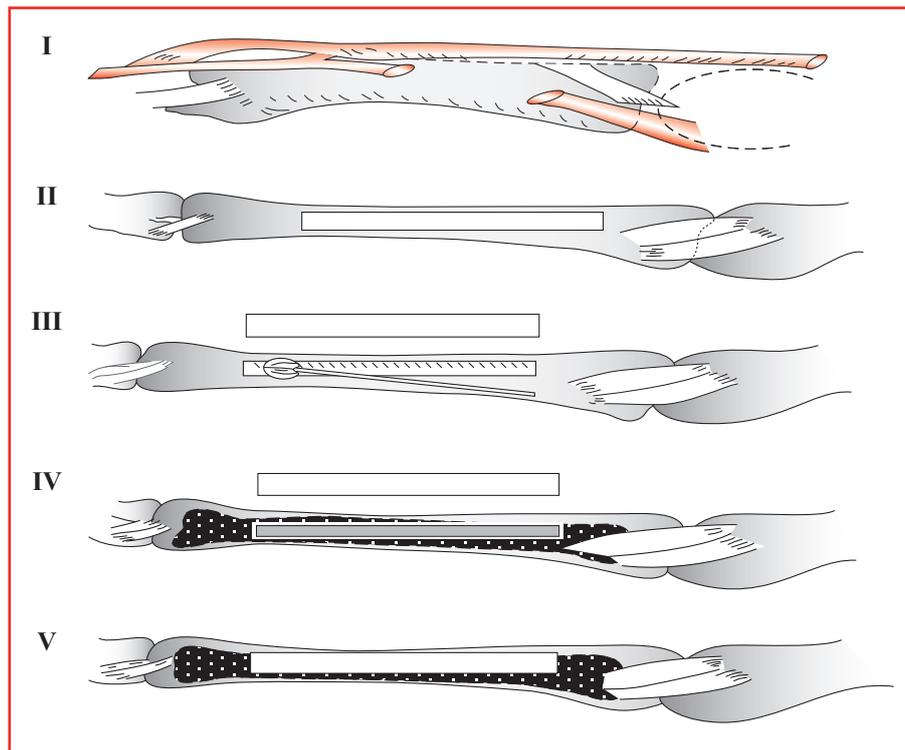
investigations incluaient une radiographie simple du segment pathologique, un doppler ultrasons, et un scanner avec reconstruction osseuse et vasculaire. L'artériographie n'a pas été retenue en préopératoire et aucune embolisation artérielle n'a été réalisée compte tenu du site très distal du nidus de la MAV.

### Technique chirurgicale

Une incision sur la face dorsale du doigt ou de l'avant-pied a été retenue, tenant compte du côté où le drainage veineux n'était pas dominant. Ainsi, la face dorsale de la structure osseuse concernée était exposée avec le respect du drainage veineux et après mobilisation du tendon du long extenseur (figures 2 et 3).

Après la mise en place d'un garrot, la région diaphysaire était ouverte après taille d'un volet de corticale osseuse de 30 mm sur 6 mm. L'ensemble de la diaphyse et des métaphyses était ensuite creusée par une fraise afin d'obtenir une cavité suffisante sur l'ensemble de l'os, ce qui permettait de bien visualiser les orifices des artères corticales et la rupture corticale éventuelle du drainage veineux. Le ciment était appliqué dans l'espace remplissant tout l'os de façon homogène afin d'obtenir l'occlusion du nidus, puis le volet cortical était remis en place.

Après le relâchement du garrot, l'hémostase était d'emblée obtenue, l'ouverture corticale était recouverte par le tendon et l'incision était fermée. Une immobilisation de quelques jours était habituelle.



**Figure 2.** Schéma des différents temps de la cimentoplastie.

Les contrôles doppler et scanner étaient réalisés à six mois après la chirurgie.

L'existence de MAV résiduelle dans les tissus mous de voisinage conduisait à une chirurgie d'exérèse complémentaire après un délai de six mois. Les patients étaient suivis chaque mois dans notre consultation interdisciplinaire.

## Résultats

### Gène fonctionnelle

Une cimentoplastie chirurgicale a été réalisée pour neuf patients (quatre femmes, cinq hommes, moyenne d'âge 30 ans [10-50]), présentant une MAV de main ou du pied, vus entre 2014 et 2017. Six patients avaient subi un premier traitement, une embolisation artérielle (1 à 3 sessions) (quatre patients), une excision chirurgicale partielle (deux patients). De nouvelles embolisations par voie artérielle ou veineuse n'ont pas été pratiquées en préopératoire. Tous les patients étaient symptomatiques : douleur intermittente (six patients), douleur permanente avec morphiniques (deux patients), gêne fonctionnelle de la main (un patient), difficulté à la marche (quatre patients) (*tableau 1*). Le délai entre les symptômes initiaux et la chirurgie était en moyenne de 15 années (7-30). Avant la décision chirurgicale, un traitement médical était systématique (antalgiques,

bêta-bloquants) et une contention élastique sur mesure était prescrite.

L'examen clinique a apporté les informations suivantes : masse pulsatile en regard de la lésion (six patients) (*figure 4*), atrophie digitale distale (un patient), hypertrophie des tissus mous autour du gros orteil (trois patients). Aucun ne présentait d'allongement des structures osseuses. Huit MAV ont été localisées, une MAV du gros orteil a été associée à une autre localisation sur la cheville.

### Explorations

Des radiographies osseuses, une exploration ultrasonique (US), un scanner avec reconstruction osseuse et vasculaire ont été obtenus pour tous les patients.

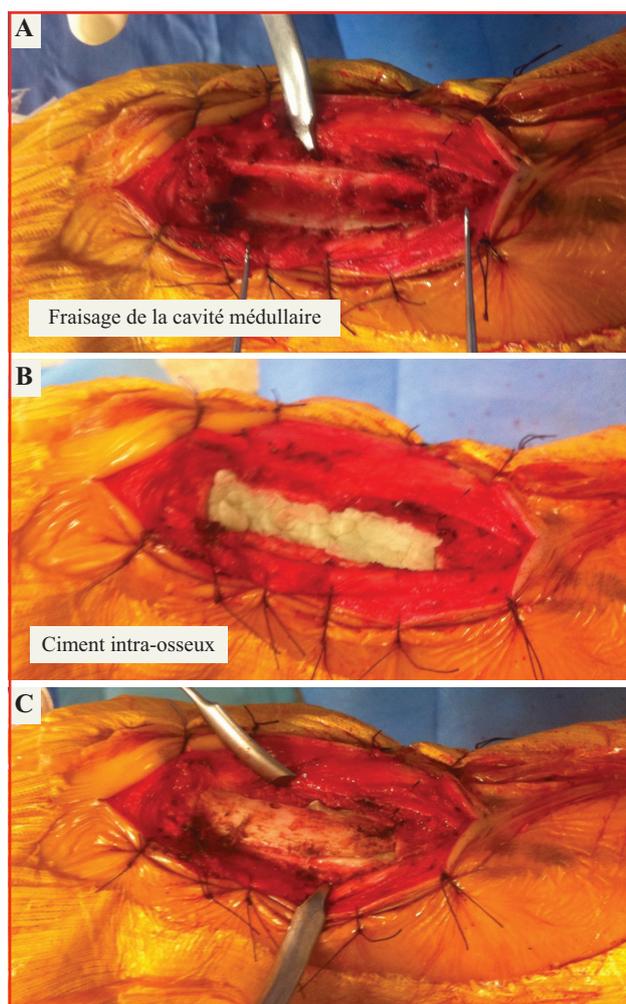
Les ultrasons permettaient de localiser la région du nidus avec des flux artériels de haute vélocité et résistance basse, la partie initiale des veines artérialisées et des flux pulsatiles dans l'espace sous-périosté.

Par consensus, un radiologue et un chirurgien ont analysé l'extension des lésions osseuses sur les radiographies et des reconstructions osseuses sur le scanner. Les lésions lytiques et/ou sclérotiques, voire mixtes, intéressant les métaphyses ou les diaphyses, et des ruptures corticales dans les métaphyses étaient les aspects les plus fréquents. Le *tableau 2* résume les lésions osseuses.

**Tableau 1. Symptômes et localisations.**

Patient (N°/genre/âge)	Siège MAV	Clinique	MAV intra-osseuse
<b>MAIN</b>			
1/M/34	Pouce	Douleur/fonction	1 <sup>er</sup> métacarpien
2/M/50	Pouce	Douleur/tumeur	1 <sup>er</sup> métacarpien
3/F/33	Pouce	Douleur	1 <sup>re</sup> phalange
4/M/33	4 <sup>e</sup> doigt	Douleur	2 <sup>e</sup> phalange
5/F/22	3 <sup>e</sup> doigt	Douleur	1 <sup>re</sup> phalange
<b>PIED</b>			
6/F/33	1 <sup>er</sup> orteil	Douleur	1 <sup>er</sup> métatarsien
2/M/25	1 <sup>er</sup> orteil	Douleur/trouble tr	1 <sup>er</sup> métatarsien
3/M/31	1 <sup>er</sup> orteil	Douleur	2 <sup>e</sup> phalange
4F/10	1 <sup>er</sup> orteil	Douleur/boiterie	1 <sup>er</sup> métatarsien/1 <sup>re</sup> phalange

MAV : malformation artério-veineuse.



**Figure 3.** Technique de cimentoplastie. (A) De la cavité médullaire. (B) Répartition homogène du ciment dans la médullaire. (C) Couverture du ciment par le lambeau osseux cortical.

### Cimentoplastie ouverte

Une cimentoplastie osseuse ciblée telle que décrite dans le protocole a été réalisée pour huit patients. Un patient a subi, au début de notre expérience, un essai d'occlusion des artères corticales par voie sous-périostée ; ce fut un échec malgré l'utilisation de cire et de ciment. Nous n'avons pas utilisé la cimentoplastie percutanée en raison de lésions ostéolytiques de petite dimension.

Un patient a subi, lors du même temps opératoire, l'excision limitée de shunts associés extra-osseux dans les tissus mous. Trois autres patients ont eu dans un deuxième temps une excision complémentaire de shunts résiduels dans les tissus mous de voisinage (espaces intermétacarpal ou du tarse) (*figure 5*).

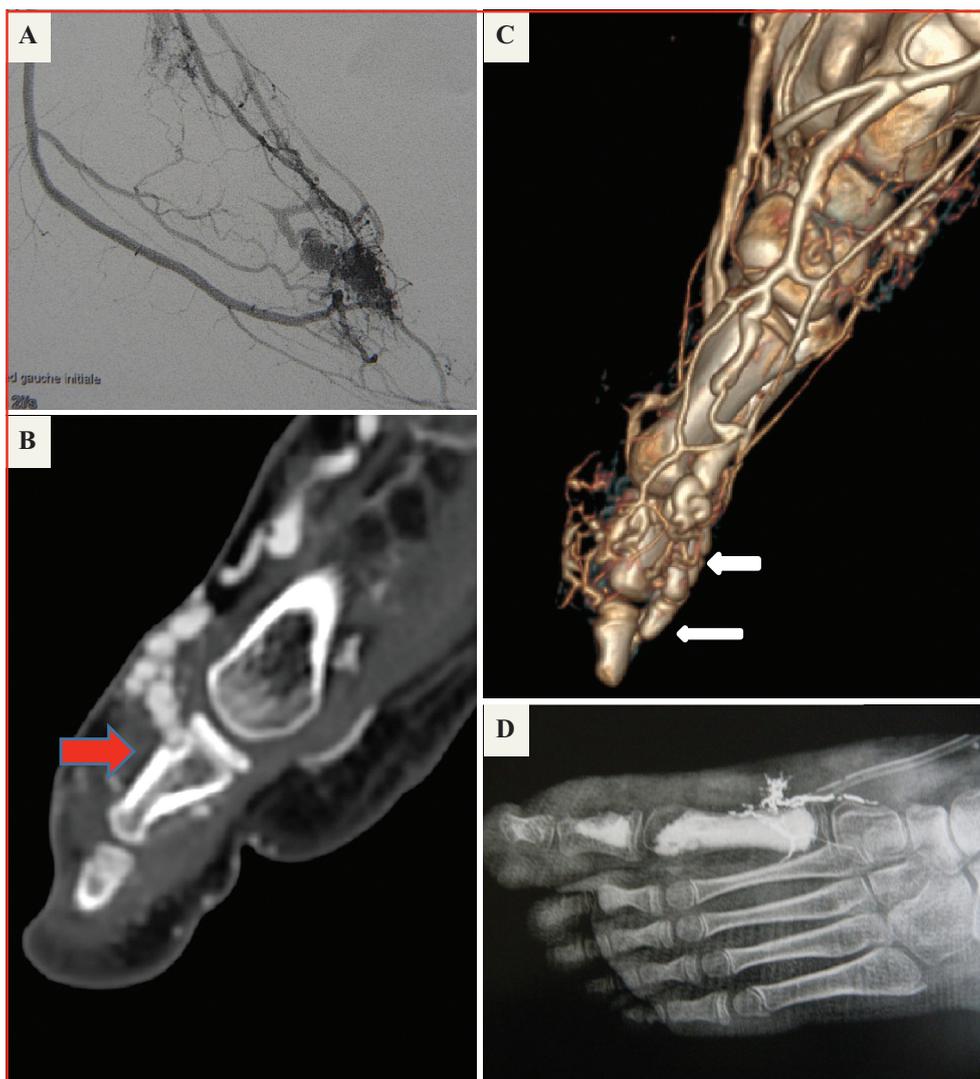
La durée moyenne de la chirurgie était de 3 heures (intervalle 2-4) et les pertes sanguines étaient minimales (< 200 ml) ne nécessitant jamais de transfusion.

### Évolution postopératoire

Durant la période postopératoire précoce, six patients ont eu une disparition de leur douleur. Trois patients n'ont été soulagés qu'après l'exérèse des shunts résiduels dans les tissus mous de voisinage. Aucun ne présentait un retard de cicatrisation, les contrôles radiographiques montraient une bonne répartition du ciment dans la métaphyse et la diaphyse, sans fuite significative (*figure 6*). Aucune amputation distale n'a été nécessaire.

### Suivi à six mois

Le suivi clinique à six mois montrait, en termes de douleur une absence de douleur, pour sept patients, une douleur résiduelle pour deux patients avant l'exérèse des shunts



**Figure 4.** Tuméfaction pulsatile médiale de l'avant-pied avec boiterie chez une jeune fille de 10 ans. (A) Artériographie, trois échecs d'embolisation artérielle. (B) Scanner avec reconstruction osseuse identifiant le shunt dans la métaphyse de 1<sup>re</sup> phalange. (C) Scanner vasculaire montrant l'apparition du drainage veineux en regard de la phalange. (D) Aspect de cimentoplastie postopératoire du 1<sup>er</sup> métatarsien de la 1<sup>re</sup> phalange.

résiduels adjacents à l'os (mais tous les antalgiques étaient suspendus). Les troubles trophiques étaient cicatrisés, et la contention élastique et les bêta-bloquants étaient supprimés (figure 7).

Les contrôles ultrasoniques et scanner donnaient les informations suivantes. Quatre patients ne présentaient aucune MAV résiduelle en raison de lésions intra-osseuses isolées. Deux présentaient des micro-shunts résiduels dans la zone opératoire digitale. Enfin, trois n'avaient pas encore subi l'exérèse des MAV associées des tissus mous de voisinage (tissu sous-cutané ou espace cellulaire).

Les résultats, avec un suivi moyen de 16 mois (intervalle 6-34), sont présentés dans le *tableau 3*. Cinq patients n'avaient

plus de MAV résiduelle sur les résultats des ultrasons et des reconstructions scanner. Un patient avait toujours une MAV intra-osseuse pour des raisons techniques ; une cimentoplastie intra-osseuse a donc été programmée (échec de l'approche sous-périostée).

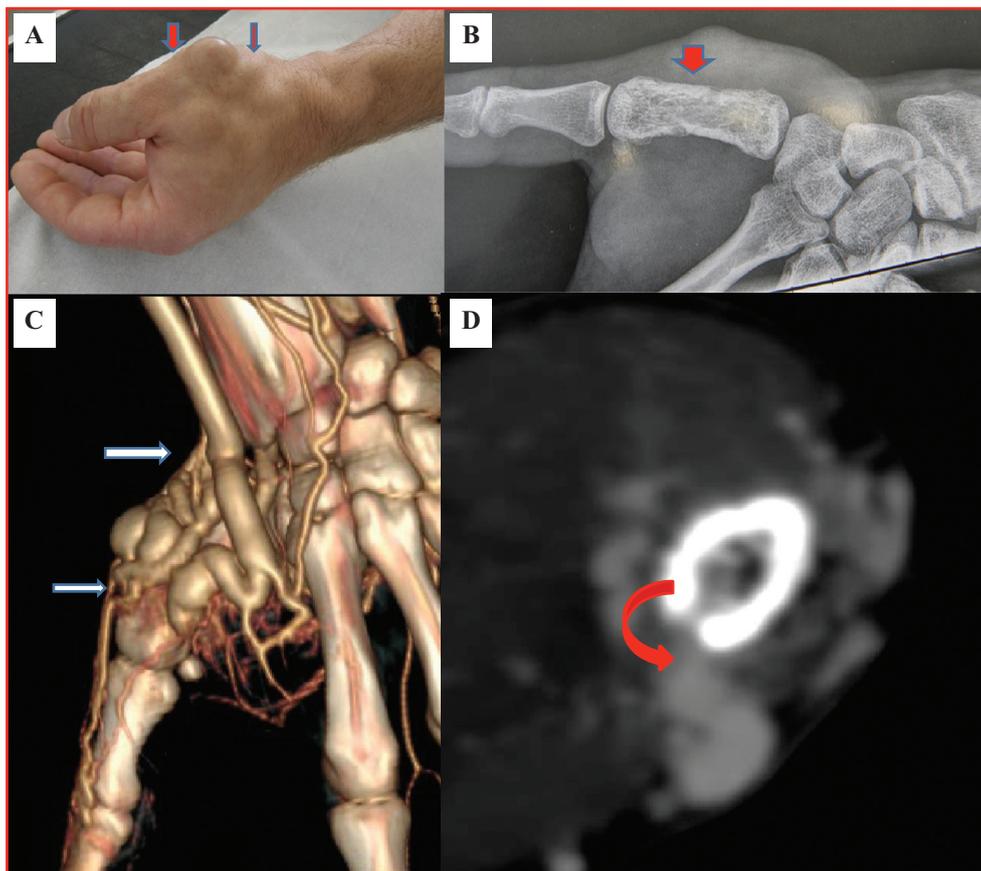
## Discussion

Les malformations vasculaires associées à des lésions osseuses significatives sont rares et les plus souvent décrites dans les structures cranio-faciales ou les corps vertébraux [7, 8]. Dans cette étude, nous rapportons le cas de neuf

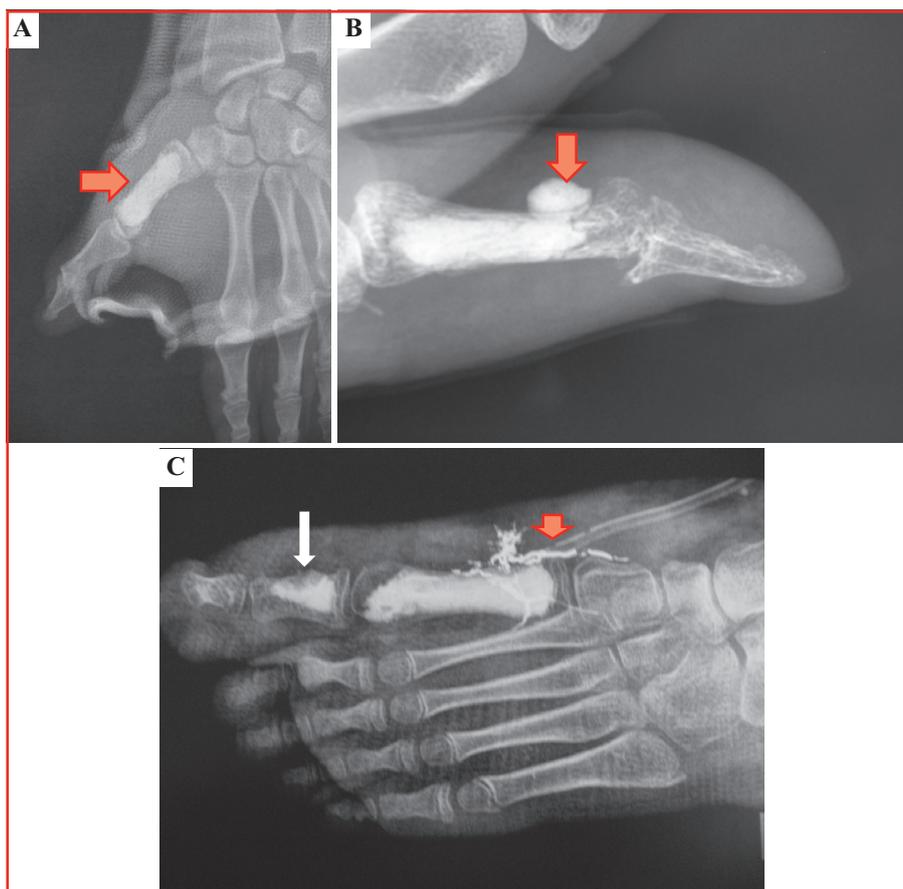
**Tableau 2. Lésions osseuses.**

Patient	MAV intra-osseuse		Aspects radiologiques	MAV extra-osseuse
<b>MAIN</b>				
1	1 <sup>er</sup> métacarpien	Diaphyse/métaphyse	Lacunes/rupture corticale	-
2	1 <sup>er</sup> métacarpien	Diaphyse/métaphyse	Lacunes/rupture corticale	Excision
3	1 <sup>re</sup> phalange	Métaphyse distale	Lacunes/rupture corticale	-
4	2 <sup>e</sup> phalange	Métaphyse distale	Lacunes/rupture corticale	-
5	1 <sup>re</sup> phalange	Métaphyse distale	Lacunes/rupture corticale	-
<b>PIED</b>				
6	1 <sup>er</sup> métatarsien	Diaphyse/métaphyse distale	Lacunes/trabéculaire	-
7	1 <sup>er</sup> métatarsien	Diaphyse/métaphyse distale	Rupture corticale	Excision/2 <sup>e</sup> temps
8	2 <sup>e</sup> phalange	Métaphyse proximale	Rupture corticale	-
9	1 <sup>er</sup> métatarsien/1 <sup>re</sup> phalange	Métaphyse	Rupture corticale	Excision/2 <sup>e</sup> temps

MAV : malformation artério-veineuse.



**Figure 5.** Malformation artério-veineuse de main chez un mécanicien de 30 ans. (A) Tuméfaction pulsatile du pouce. (B) Modifications de la trame osseuse du 1<sup>er</sup> métacarpien. (C) Angioscanner avec reconstruction artérielle, ectasie des veines de drainage. (D) Effraction corticale, drainage veineux extra-osseux.



**Figure 6.** Aspect postopératoire des cimentoplasties. (A) Cimentoplastie du 1<sup>er</sup> métacarpien. (B) Cimentoplastie avec une fuite dans la rupture corticale. (C) Cimentoplastie : la large flèche montre la situation du produit d'embolisation introduit par voie artérielle.

**Tableau 3. Résultats de cimentoplastie.**

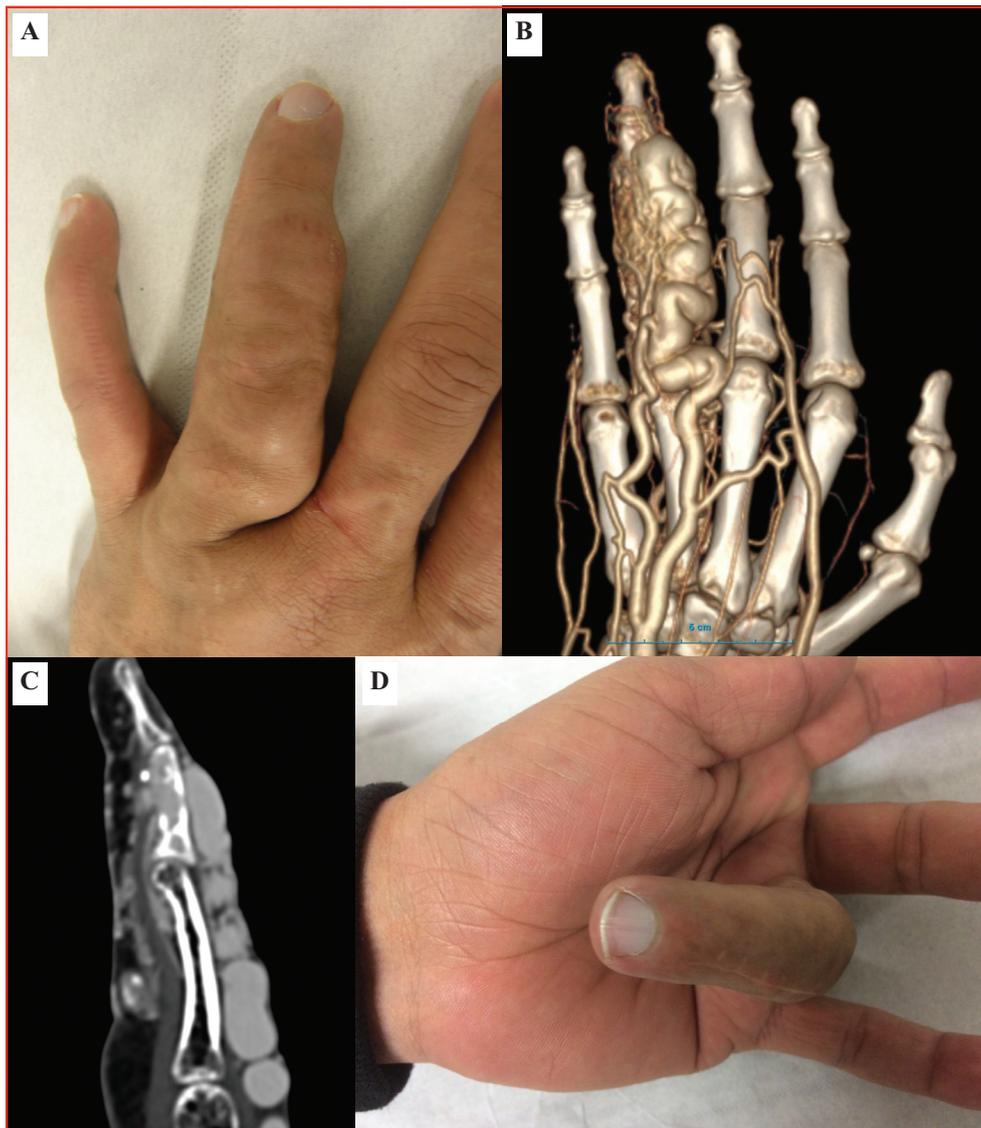
Patient	Cimentoplastie	Chirurgie extra-osseuse	Suivi (mois)	Résultats fonctionnels	MAV résiduelle
<b>MAIN</b>					
1	1 <sup>er</sup> métacarpien		12	Douleur 1/fonction 1	Micro-shunts
2	1 <sup>er</sup> métacarpien	Excision II <sup>aire</sup>	28	Douleur 1/fonction 1	Micro-shunts
3	1 <sup>re</sup> phalange		10	Douleur 2/fonction 2	Non
4	2 <sup>e</sup> phalange		18	Douleur 1/fonction 1	Micro-shunts
5	1 <sup>re</sup> phalange		6	Douleur 1/fonction 2	Non
<b>PIED</b>					
6	1 <sup>er</sup> métatarsien		12	Douleur 1/fonction 1	Non
7	1 <sup>er</sup> métatarsien	Excision II <sup>aire</sup> x 2	16	Douleur 2/fonction 1	Espace intermétatarsien
8	2 <sup>e</sup> phalange	Excision I <sup>aire</sup>	6	Douleur 2/fonction 1	Shunt résiduel intra-osseux
9	1 <sup>er</sup> métatarsien/1 <sup>re</sup> phalange	Excision II <sup>aire</sup>	34	Douleur 1/fonction 1	Non

Douleur : 1 = absence de douleur ; 2 = douleur intermittente ; 3 = douleur permanente, antalgiques majeurs.

Fonction main : 1 = mobilité digitale, activité manuelle normale ; 2 = gêne, limitation de la mobilité ; 3 = arrêt d'activité professionnelle.

Fonction pied : 1 = marche normale ; 2 = difficulté de chaussage ; 3 = boiterie intermittente ou permanente.

MAV : malformation artério-veineuse.



**Figure 7.** Adulte de 26 ans travailleur manuel. (A) Malformation artério-veineuse (MAV) du 4<sup>e</sup> doigt gauche avec douleur et arrêt de travail prolongé. Scanner préopératoire : temps vasculaire (B), reconstruction osseuse (C). (D) Résultat fonctionnel après cimentoplastie.

patients avec des MAV de la main ou du pied associées à des lésions osseuses, sur une cohorte de 62 MAV du pied et de la main, vus dans notre institution entre 2014 et 2017. Une distinction doit être faite entre les réactions osseuses de voisinage (épaississement cortical, amincissement, asymétrie de longueur) exclues de cette étude et les modifications vraies de la structure osseuse.

#### Malformation vasculaire et atteinte osseuse

La classification de l'*International Society for the Study of Vascular Anomalies* (ISSVA) peut être appliquée aux

lésions vasculaires osseuses telles que les malformations veineuses, lymphatiques et les MAV. Dans les malformations veineuses des os longs, les lésions ostéolytiques avec une sclérose périphérique sont souvent localisées autour du genou (région supra-condylienne du fémur, partie proximale du tibia) ; elles sont les plus souvent asymptomatiques [8].

Les malformations lymphatiques affectent la région cranio-faciale, les os du pelvis, plus rarement du membre supérieur avec de larges plages d'ostéolyse corticale et médullaire. La destruction étendue des éléments squelettiques peut être traitées par cimentoplastie [9].

Les MAV intra-osseuses sont peu rapportées [5, 6]. Dans ces cas, différents aspects radiologiques sont vus comme dans notre série ; lésions ostéolytiques et rupture corticale dominant dans les métaphyses, ou petites lacunes avec des aspects sclérotiques (type irrégulier, trabéculaire) dominant dans la diaphyse. Cette atteinte est attribuée à l'augmentation du flux autour ou dans la médullaire osseuse, ou due à l'érosion par les veines de drainage à flux élevé.

Les classifications concernant le groupe de MAV de main et pied sont nombreuses en fonction des symptômes, des vaisseaux intéressés ou des tissus envahis. La classification basée sur la présentation clinique permet d'exclure les patients stables ou avec des symptômes mineurs de tout geste invasif [3]. Une classification basée sur la localisation du nidus est utile afin de comparer les résultats des traitements dans des zones précises (avant-pied, talon, doigt, paume de main) [4]. Une classification basée sur l'angio-architecture [1, 2] est valable si la cible est de traiter les vaisseaux en amont ou en aval du nidus. Enfin, une classification basée sur le tissu atteint par la malformation pourrait être une approche plus précise (MAV des tissus mous, intra-articulaire, intra-osseuse) [10-12]. Dans notre série, nous avons inclus des lésions intra-osseuses isolées ou des lésions limitées à des parties molles adjacentes.

## Explorations

La qualité des explorations peut pointer avec précision la situation tissulaire du nidus avec des radiographies digitalisées, les ultrasons et le scanner avec reconstruction : les radiographies identifient les modifications de densité du squelette ; les ultrasons précisent l'ère du nidus avec des artères corticales à flux rapide et l'origine des veines dilatées à flux artérialisé ; le scanner donne les meilleures informations anatomiques identifiant la localisation du nidus et les altérations osseuses de voisinage.

Un patient avec des douleurs invalidantes avait des lésions diffuses osseuses sans rupture corticale : la douleur pouvait être en rapport avec une hypertension veineuse intra-osseuse. La douleur pour les autres patients pouvait être la conséquence de rupture corticale au contact d'une articulation.

## Stratégie thérapeutique : embolisation artérielle/veineuse et sclérothérapie percutanée

L'embolisation artérielle est le premier choix de traitement des MAV, mais elle ne permet jamais la disparition des shunts. Le but espéré est l'occlusion du nidus. Les différents

matériaux utilisés ne permettent pas d'obtenir de meilleurs résultats, mais la préférence tend cependant vers l'éthanol. L'embolisation par l'éthanol réalisée par voie artérielle, associée à une ponction directe de la zone du nidus, est une autre option [10-12], mais dans cette procédure les complications sont de l'ordre de 10 à 30 %, dominées par des nécroses cutanées et des troubles neuropathiques [4]. Après ces procédures, l'occlusion des artères donneuses ne permet qu'une réduction temporaire de la MAV.

Une nouvelle approche par embolisation veineuse complétée par une injection d'éthanol par ponction directe pourrait représenter une alternative. Yakes [1, 2] a proposé une classification reposant sur l'angio-architecture afin de définir une approche plus spécifique. La proposition d'occlure le drainage veineux dominant avec des coils complété par une injection d'éthanol permet une occlusion subtotale du nidus, mais l'occlusion du nidus reste théorique, bien que des résultats significatifs avaient été présentés pour une certaine période de temps.

Notre but n'était pas d'occlure les artères donneuses ni le drainage veineux (souvent multiple), mais d'identifier la localisation tissulaire du nidus et d'en réaliser l'occlusion par cimentoplastie ou par excision chirurgicale du nidus des tissus mous, lorsqu'elle était possible.

## Cimentoplastie et MAV intra-osseuse

La cimentoplastie percutanée a été introduite afin de traiter les lésions ostéolytiques dans le squelette. Depuis Galabert [13], qui reportait la vertébroplastie comme traitement d'un hémangiome vertébral douloureux, cette technique a transformé le champ de la cimentoplastie.

L'efficacité de la cimentoplastie dans le traitement des métastases ostéolytiques douloureuses dans le corps vertébral et dans d'autres topographies est bien documentée [14, 15]. Cette technique limitée initialement aux lésions métastatiques a été élargie aux malformations vasculaires telles la lymphangiomatose avec de large dégénération kystiques [9], avec un impact sur la douleur, le contrôle de la lésion locale et parfois sur la stabilisation osseuse.

À l'opposé, dans les MAV, les lésions osseuses sont faites de petites cavités ostéolytiques avec des travées épaisses irrégulières et une cavité médullaire virtuelle, expliquant la difficulté des procédures percutanées. Durant les quatre dernières années, la cimentoplastie chirurgicale a été proposée comme traitement des patients présentant une MAV de la main et du pied associée à des lésions osseuses, après un consensus interdisciplinaire. Les progrès des investigations ont été déterminants dans le traitement des lésions vasculaires intra-osseuses. Le scanner avec des reconstructions

osseuses évalue le type de lésions ostéolytique, sclérotique ou mixte avec ou sans rupture corticale. Dans cette série, les lésions dominantes étaient dans la région métaphysaire. La cimentoplastie après ouverture de l'os semble la technique la plus efficace en raison des lésions mixtes, rendant difficile la distribution homogène du ciment en percutané. L'occlusion complète des défauts corticaux nécessite de creuser la médullaire pour obtenir un bon espace pour l'application homogène du ciment. Un essai d'occlusion des artères corticales par voie sous-périostée a été un échec dans notre premier cas.

La cimentoplastie simplifiée, par ailleurs, l'excision complémentaire des nidus résiduels dans les tissus mous de voisinage.

Dans notre cas, aucune complication n'a été observée. Les contrôles radiographiques montraient le bon remplissage du ciment dans la diaphyse et la métaphyse, aucune fuite extensive autour de l'os et une bonne morphologie de l'os. La limite de cette procédure était la nécessité d'une couverture cutanée de bonne trophicité en regard de l'abord chirurgical. Cependant, la cimentoplastie n'est pas, à ce jour, un traitement établi des MAV avec atteinte osseuse.

### Qualité de vie

L'impact sur la qualité de vie est importante sur des zones fonctionnelles que sont la partie distale des membres.

L'impact immédiat est sur la douleur. La cimentoplastie est associée à des douleurs postopératoires brèves. La disparition de la douleur initiale a été rapide et persistante durant le suivi.

L'impact sur la fonction est majeur, avec un retour à des activités professionnelles et éducationnelles normales chez tous les patients. Au niveau des mains, aucun déficit moteur ni sensitif n'a compliqué la procédure et aucune amputation distale n'a été nécessaire. La mobilité digitale et la force musculaire étaient normales, à l'exception d'une patiente présentant des lésions arthrosiques préexistantes. Au niveau du pied, la marche et le chaussage étaient indolores, et une activité physique, parfois limitée, a été reprise.

### L'impact de la chirurgie

L'acte opératoire de cimentoplastie n'est associé à aucune morbidité. À l'inverse, la chirurgie d'exérèse conventionnelle des MAV au niveau de la main et du pied est associée à une lourde morbidité (40 % [12]) et à des amputations distales (22 % [3]). Les techniques d'embolisation et de sclérothérapie à l'éthanol sont aussi associées dans cette topographie distale à une morbidité lourde (40 à 60 % [4, 10]).

### Impact d'une MAV résiduelle

La persistance de MAV résiduelle n'a pas toujours d'impact direct sur la sédation de la douleur et sur le pronostic fonctionnel à moyen terme. Les données de la littérature ne permettent pas d'en apprécier la fréquence en l'absence de contrôles hémodynamique et morphologique systématiques. Dans notre série, 50 % des patients ont conservé des micro-shunts résiduels asymptomatiques.

### Conclusion

Les malformations artério-veineuses symptomatiques restent les malformations les plus difficiles à traiter. La morbidité induite, quelles que soient les stratégies utilisées, est toujours importante.

L'évolution des explorations scanner avec des reconstructions osseuse et vasculaire permet de mieux identifier la cible à traiter.

Les MAV intra-osseuses sont rares. La cimentoplastie chirurgicale, possible sur une sélection de patients, permet un progrès significatif sur le pronostic de la maladie. Dans notre courte série, le pronostic fonctionnel et la qualité de vie en ont été transformés. ■

**Liens d'intérêts :** les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

### Références

1. Baumgartner I, Yakes WF. Interventional treatment of arteriovenous malformations. *Gefasschirurgie* 2014 ; 19 : 325-30.
2. Yakes W, Huguenot M, Yakes A, *et al.* Percutaneous embolization of arteriovenous malformations at the plantar aspect of the foot. *J Vasc Surg* 2015 ; 21 : 1-5.
3. Alqattan MM, Murray KAA, Elshayeb A. Arteriovenous vascular malformations confined to the hand: an algorithm of management based on a new classification. *J Hand Surg* 2006 ; 3 : 266-73.
4. Park HS, Do YS, Park KB, *et al.* Ethanol embolotherapy of hand arteriovenous malformations. *J Vasc Surg* 2011 ; 53 : 725-31.
5. Madhusudhan KS, Sharma R, Kumar A, *et al.* A rare case of combined soft tissue and intraosseous arteriovenous malformations of hand with diffuse periosteal elevation: imaging appearances. *BJR* 2014 ; 82 : 983.
6. Dan VN, Akhmedov BG, Vrupochkin SN, *et al.* Use of polymethylmethacrylate in treatment of arteriovenous angiodyplasia with bone lesions. *Angiol Sosud Khir* 2015 ; 21 : 153-8.
7. Breugen CC, Haus M, Breugen SJM, *et al.* Vascular malformations of the lower limb with osseous involvement. *J Bone Joint Surg* 2003 ; 85B : 399-405.
8. Bruder E, Perez-atayde AR, Jundt G, *et al.* Vascular lesions of bone in children, adolescents and young adults. In: *A clinicopathologic reappraisal and application of ISSVA classification*. Virchows Arch Springer Verlag, 2008.

9. Wallace MJ, Ross. M. Bone lymphangiomatosis: treatment with percutaneous cementoplasty. *Spine* 2005 ; 30 : E336-9.

10. Hyun D, Do YS, Park KB, *et al.* Ethanol embolotherapy of foot arteriovenous malformations. *J Vasc Surg* 2013 ; 58 : 1619-26.

11. Park UJ, Do YS, Park KB, *et al.* Treatment of arteriovenous malformations involving the hand. *Ann Vasc Surg* 2012 ; 26 : 643-8.

12. Guillet A, Connault J, Perrot P, *et al.* Early symptoms and long term clinical outcomes of distal limb's cutaneous arteriovenous malformations. A retrospective multicenter study of 19 adult patients. *JEADV* 2016 ; 30 : 36-40.

13. Galibert P, Deramond H, Rosat P, *et al.* Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. *Neurochirurgie* 1987 ; 33 : 166-8.

14. Lanessi A, Amoretti N, Mary PY, *et al.* Percutaneous cementoplasty for the treatment of extraspinal painful bone lesion, a prospective study. *Diagn Interv Imag* 2012 ; 93 : 859-70.

15. Cazzato RL, Buy X, Grasso RF, *et al.* Interventional radiologist's perspective on the management of bone metastatic disease. *EJSO* 2015 ; 41 : 967-74.



• • • Vous souhaitez recruter  
**un médecin** pour compléter  
votre équipe médicale ?

**Pour une diffusion maximale de votre petite annonce**

- > dans la revue de votre choix parmi toutes nos revues
- > sur notre site [www.jle.com](http://www.jle.com)

- Contactez Corinne Salmon  
**01 46 73 06 63**  
**[corinne.salmon@jle.com](mailto:corinne.salmon@jle.com)**
- ou connectez-vous sur la rubrique Petites annonces de notre site **[www.jle.com](http://www.jle.com)**