



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



ARTICLE ORIGINAL

Embolisation artérielle des reins polykystiques en alternative à la néphrectomie ergonomique en pré greffe rénale. Étude monocentrique rétrospective sur 15 cas



Arterial embolization of polycystic kidneys as an alternative to ergonomic nephrectomy in renal pre-transplantation. Monocentric retrospective study

R. Saljoghi^{a,*}, A. Le Vourch^a, B. Renard^a, A. Villers^a,
S. Bouyé^a

^a Hôpital Claude Huriez, CHRU Lille, rue Michel Polonowski, 59000 Lille, France

^b Centre hospitalier Valenciennes, avenue Desandrouin, 59300 Valenciennes, France

Reçu le 18 décembre 2017 ; accepté le 2 juillet 2019

Disponible sur Internet le 2 août 2019

MOTS CLÉS

Polykystose rénale
autosomique
dominante ;
Embolisation de
l'artère rénale ;
Dialyse ;
Transplantation
rénale

Résumé

Introduction. – Le but de cette étude était d'évaluer rétrospectivement la décroissance du volume rénal total après embolisation de l'artère rénale (EAR) dans une cohorte de patients atteints de polykystose rénale autosomique dominante en contre-indication temporaire de greffe pour des raisons ergonomiques.

Matériel et méthode. – Entre novembre 2014 et mars 2017, 15 patients (11 hommes, 4 femmes) ont bénéficié d'une EAR dans un contexte de préparation à la greffe. Tous les patients étaient atteints de polykystose autosomique dominante (PKRAD) en insuffisance rénale sévère ou terminale.

Résultats. – Le volume rénal total (VRT) moyen initial était de $25506 \text{ cm}^3 \pm 1771$ (1102 cm^3 – 7310 cm^3). Le VRT moyen à 3 mois était de $1684 \text{ cm}^3 \pm 1539$ (648 cm^3 – 6930 cm^3) avec une réduction moyenne de 33 % du volume (5,2 %–83,9 %) (IC95 % 0,229–0,436) ($p < 0,01$), et de 1632 ± 1743 (599 cm^3 – 6758 cm^3) à 6 mois avec une réduction moyenne de 40,7 % (7,6 %–64,1 %) (IC95 % 0,306–0,508) ($p < 0,01$). Sur 15 patients, 13 (86,6 %) ont vu leur contre-indication ergonomique levée, et 7 (46,6 %) ont été greffés sans difficultés à ce jour. Un échec

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : romain.saljoghi@gmail.com (R. Saljoghi).

résultait d'un volume initial très élevé (7310 cm³) et nécessitait une néphrectomie secondaire. Aucun syndrome post embolisation n'a été relevé, 2 complications mineures sont survenues (13 %) avec une reprise difficile du transit et un cas d'hématurie.

Conclusion. — L'EAR est une procédure mini invasive qui doit avoir sa place dans la stratégie ergonomique pré-transplantation chez les sujets atteints de PKRAD, avec un faible taux de complications et une efficacité élevée. Les indications de la néphrectomie pré greffe doivent donc être reconsidérées en raison d'un risque postopératoire important. Nos résultats confirment ceux retrouvés dans les plus grandes cohortes. Néanmoins ils nécessitent d'être confirmés par une étude prospective randomisée de grande ampleur.

Niveau de preuve. — 4.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Renal contraction therapy;
Transcatheter arterial embolisation;
Renal transcatheter arterial embolisation;
Autosomal dominant polycystic kidney disease (ADPKD);
Dialysis patient;
Intravascular coil

Summary

Purpose. — This study aims at providing a retrospective assessment of the decrease in renal volume after renal artery embolization (RAE) among a group of patients with autosomal dominant polycystic renal disease and for whom transplantation, for ergonomic reasons was temporarily advised against.

Material and methods. — Between November 2014 and March 2017, as part of pre-transplantary procedure 15 patients, including 11 men and 4 women benefited from renal embolization (RAE) in a context of preparation for transplant in Lille University Hospital. All of the patients were suffering from autosomal dominant polycystic renal disease (ADPKD) at a severe or terminal stage of renal disease.

Results. — The original mean total kidney volume (TKV) was 2550.6 cm³ ± 1771 (1102 cm³; 7310 cm³), the average TKV at 3 months was 1684 cm³ ± 1539 (648 cm³; 6930 cm³) with an average decrease of 33% in the volume (5.2%; 83.9%) (95% confidence interval [0.229–0.436]) ($P < 0.01$) and 1632 ± 1743 (599 cm³; 6758 cm³) at 6 months with an average decrease of 40.7% (7.6%; 64.1%) (IC95% 0.306–0.508) ($P < 0.01$). Among the 15 patients, 13 had their contraindication removed and to date 7 have had successful transplants. One failure due to a very high initial volume (7310 cm³) required a secondary nephrectomy. No post-embolization syndrome has been noticed, 2 minor complications occurred (13%) involving a difficult resumption of transit and there was one case of hematuria.

Conclusion. — ERA procedures must have a place in the ergonomic transplant strategy of patients with ADPKD with a low complication rate and a high efficiency. Nephrectomy indications before transplantation must therefore be reconsidered due to a major postoperative risk. Our results are in line with larger scale studies. Nevertheless, these results need to be confirmed by a large-scale randomized prospective study.

Level of evidence. — 4.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

La polykystose rénale autosomique dominante (PKRAD) est l'une des maladies génétiques les plus répandues dans le monde avec 4 à 6 millions de personnes touchées. En France, elle touche plus d'une personne sur mille et serait responsable de 7 à 10 % [1,2] des recours à l'hémodialyse. Une mutation dans un des deux gènes (PKD1 et PKD2) en est la cause. Elle représente, le troisième motif de transplantation rénale avec environ 15 % des patients en attente de transplantation rénale en France en 2013. Chez ces patients, une transplantation rénale peut être compromise par la taille des kystes. Il est donc nécessaire d'envisager une solution

pour créer de l'espace dans le pelvis afin de réduire le risque de perte du greffon lié à des phénomènes compressifs [3]. Un accès sans difficulté aux vaisseaux iliaques est aussi primordial au bon déroulement de l'intervention [4]. La néphrectomie sur rein natif, en pré greffe rénale est historiquement souvent proposée. Cependant, les complications liées à la chirurgie sont nombreuses, et certaines alternatives paraîtraient moins invasives. L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la perte du volume rénal total (VRT) à court terme (3 et 6 mois) dans une population de patients sur liste d'attente de transplantation rénale et atteints de PKRAD. Le critère de jugement principal était la levée de la contre-indication temporaire à 6 mois.

Tableau 1 Population.

<i>Effectif</i>	15
<i>Nombre de procédures</i>	15
<i>Dialysés</i>	13
<i>Mode</i>	
Hémodialyse <i>n</i> (%)	12 (80)
Dialyse péritonéale <i>n</i> (%)	1 (6,7)
<i>Sexe</i>	
Hommes <i>n</i> (%)	11 (73,3)
Femmes <i>n</i> (%)	4 (26,7)
<i>Âge (écart-type)</i>	54 (32–71)
<i>Indication</i>	
1 ^{re} greffe <i>n</i> (%)	12 (80)
2 ^e greffe <i>n</i> (%)	3 (20)
<i>Côté</i>	
Droit <i>n</i> (%)	11 (73,3)
Gauche <i>n</i> (%)	4 (26,7)
<i>Nombre d'artères embolisées</i>	
À droite	
1 artère <i>n</i> (%)	7 (46,7)
2 artères <i>n</i> (%)	2 (13,3)
3 artères <i>n</i> (%)	2 (13,3)
À gauche	
1 artère <i>n</i> (%)	4 (26,7)
2 artères <i>n</i> (%)	0 (0)
3 artères <i>n</i> (%)	0 (0)
<i>Rang de la greffe</i>	
1 ^{re} <i>n</i> (%)	12 (80)
2 ^e <i>n</i> (%)	3 (20)

Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude monocentrique, rétrospective d'une série continue d'un service hospitalier universitaire (CHRU Lille) sur 2 ans. Nous avons inclus une série continue de 15 patients (11 hommes, 4 femmes) PKRAD en attente d'une première ou deuxième transplantation rénale d'un donneur cadavérique. 13 patients sur 15 étaient dialysés (1 en dialyse péritonéale et 12 en hémodialyse), 2 étaient sur liste d'attente de manière préemptive (insuffisance rénale sévère). Tous étaient atteints de PKRAD (Tableaux 1 et 2).

Le diagnostic était généralement établi sur des critères d'imagerie [5]. Tous étaient inscrits sur liste d'attente de transplantation rénale, et en contre-indication temporaire. La greffe était considérée comme difficile lorsque le pôle inférieur du rein était en dessous de la ligne bi-iliaque en imagerie. La décision d'embolisation était prise par le chirurgien. Il s'agissait d'une décision clinique, aidée par l'imagerie. La palpation des fosses iliaques permettait de poser l'indication. Il était alors proposé systématiquement deux possibilités, une néphrectomie ergonomique, ou une embolisation artérielle rénale. Le geste n'était programmé qu'après l'initiation de l'épuration extra rénale afin d'éviter de précipiter le patient vers une insuffisance terminale de manière prématurée. Le côté de l'embolisation était déterminé par le chirurgien en fonction du volume des reins natifs, de l'état des axes artériels iliaques, des antécédents médicaux chirurgicaux, notamment de greffe rénale antérieure. Une évaluation clinique et la

relecture du scanner étaient réalisées systématiquement. Les patients étaient placés sur la liste de contre-indication temporaire à la greffe en raison du volume des reins natifs. Le choix du côté embolisé était fait en fonction des antécédents médicaux chirurgicaux du patient, du volume rénal initial, des douleurs chroniques, des antécédents d'infection de kyste afin de ne pas laisser de foyers infectieux. Toutes les procédures étaient réalisées selon le même protocole décrit par l'équipe de Grenier et al. [6] sur la même unité d'angiographie (GE Healthcare®). Les matériaux d'embolisations étaient choisis au cours de la procédure à la discrétion du radiologue interventionnel. Une artériographie rénale complète était effectuée. L'intervention était considérée comme techniquement satisfaisante lorsque le flux sanguin du ou des artères rénales proximales était interrompu à la fin de la procédure. L'attention était portée sur la minimisation du risque de syndrome post embolisation (SPE), complication fréquente dans la littérature. Ce syndrome comprend une association de fièvre, nausées/vomissements, et douleurs lombaires. Pour le prévenir, notre protocole nécessitait une hospitalisation la veille. Deux heures avant l'embolisation, en intra veineux, étaient réalisées une injection de méthylprednisolone, de paracétamol, d'esomeprazole, ainsi qu'une antibioprophylaxie par céphazoline. Sous anesthésie générale, pendant l'embolisation, était administré du kétoprofène en intraveineux. Après l'embolisation, une analgésie contrôlée par PCA de sufenta-droleptant était initiée ainsi qu'une corticothérapie intraveineuse pendant huit heures. Les complications étaient classées selon Clavien et Dindo [7]. L'évaluation visuelle analogique de la douleur était réalisée à j0, j2 et à la sortie. Chaque patient bénéficiait d'une consultation à 3 et 6 mois, dans les suites des imageries de contrôles. Toutes les données ont été traitées rétrospectivement par un seul radiologue à partir des images scanographiques. Les données médicales ont été recueillies par un seul chirurgien sénior. Le critère de jugement principal était la levée de la contre-indication temporaire à 6 mois de l'embolisation. Les analyses statistiques ont été réalisées grâce au logiciel SPSS® (IBM v24.0, Chicago, États-Unis). Les résultats sont exprimés comme moyenne \pm écart-type. La comparaison des valeurs avant et après embolisation a été réalisée à l'aide d'une analyse de variance non paramétrique type Kruskal-Wallis rank sum test (Kruskal-Wallis Chi-squared = 9,6425, df = 2, valeur de $p = 0,008057$). Les différences à $p < 0,05$ ont été considérées comme significatives. Les données volumétriques avant et après ont été comparées par une analyse de variables non paramétriques type Wilcoxon.

Résultats

11 hommes, 4 femmes, étaient inclus dans l'étude. L'âge moyen était de 54 ans (min 32–max 71 ans). La durée moyenne de la procédure était de 70 minutes (57–98), sous anesthésie générale. L'embolisation rénale a été considérée comme un succès dans (13/15) soit 86,6 % des reins embolisés. À noter un patient en contre-indication pour raison carcinologique, mais pour lequel l'objectif principal de l'étude était atteint. La contre-indication temporaire a donc été levée à 6 mois pour 14 patients. Le volume rénal total (VRT) moyen initial était de 2550,6 cc \pm 1771

Tableau 2 Caractéristiques volumétriques.					
Patient	Volume rein embolisé	Volume à 3 mois (cm ³)	Réduction à 3 mois (%)	Volume à 6 mois (cm ³)	Réduction à 6 mois (%)
1	1563	764	52	599	62
2	1991	1378	30,8	1025	48,6
3	1172	847	27,8	690	41,2
4	7310	6930	5,2	6758	7,6
5	2600	1999	23,2	1493	42,6
6	1402	1129	19,5	1023	27,1
7	1870	898	52	673	64,1
8	2004	1770	11,7	1391	30,6
9	2359	1232	47,8	997	57,8
10	2968	2188	26,3	1778	40,1
11	1102	648	41,2	—	—
12	1400	760	45,8	—	—
13	2081	1736	16,6	1529	26,6
14	2401	2018	16	—	—
15	6036	977	83,9	—	—

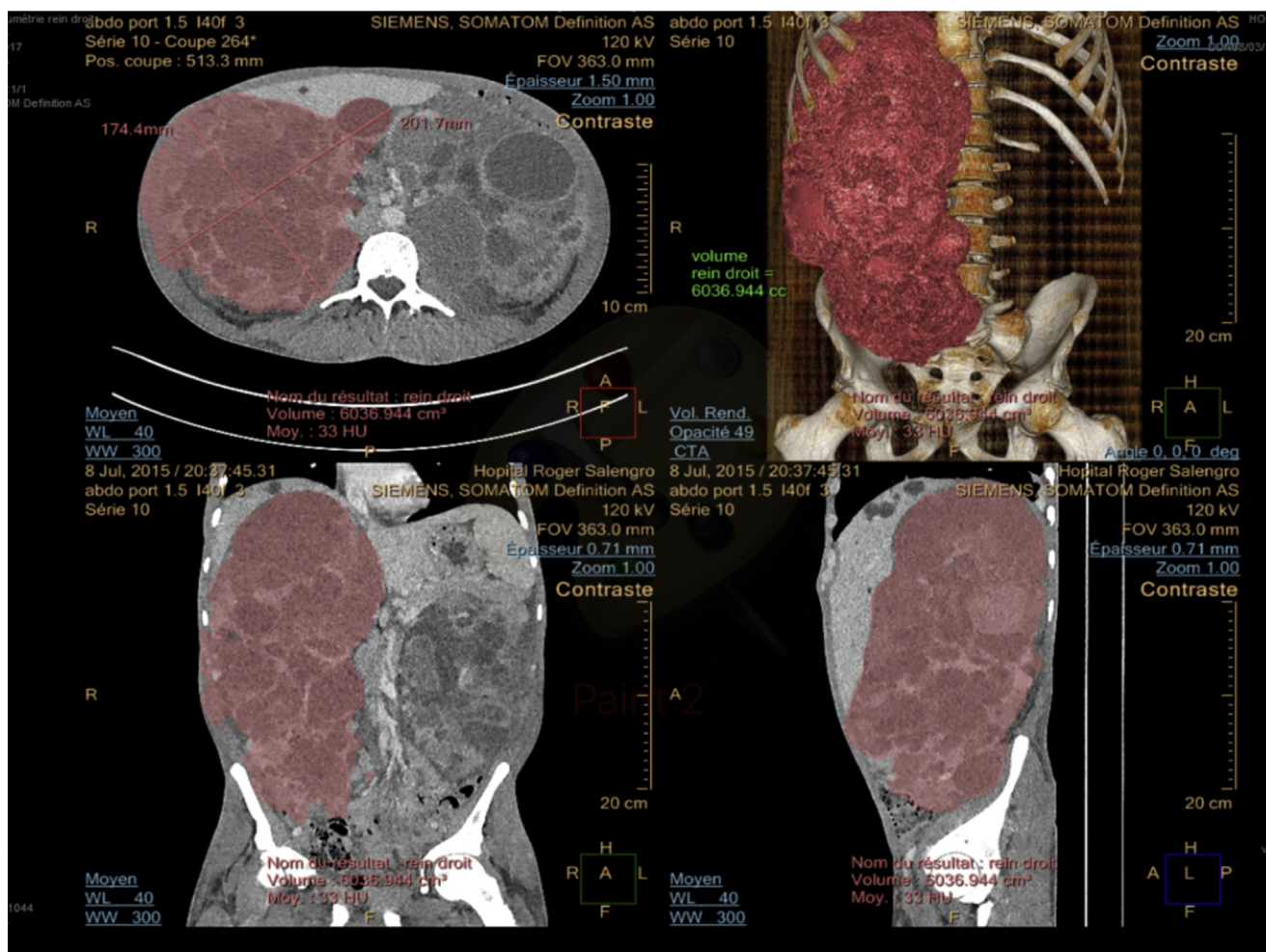


Figure 1. Imagerie pré embolisation.

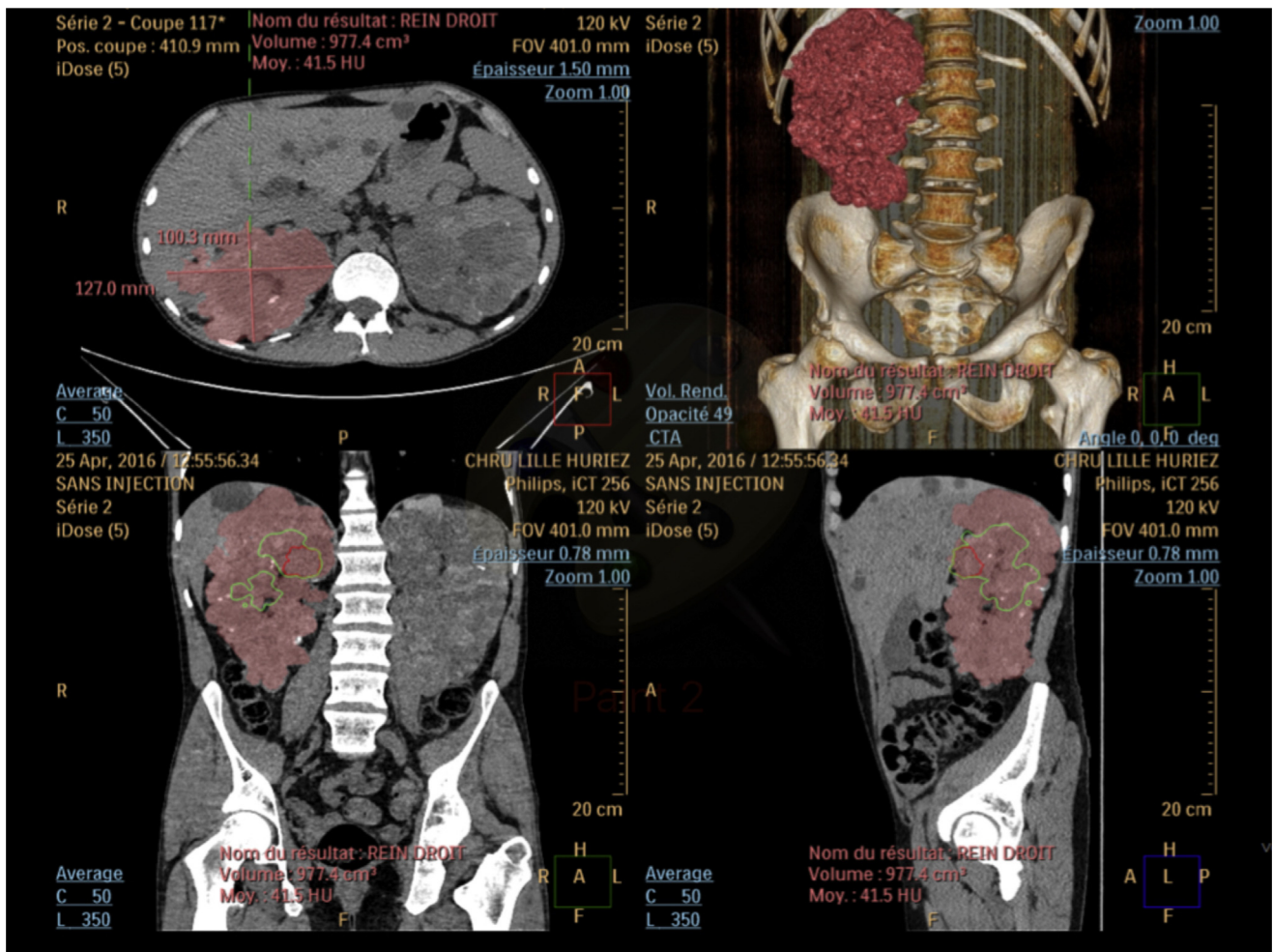


Figure 2. Imagerie post embolisation (6 mois).

(1102 cc–7310 cc). Le VRT moyen à 3 mois était de 1684 cc ± 1539 (648 cc–6930 cc) avec une réduction moyenne de 33 % du volume (5,2 %–83,9 %) (IC95 % 0,229–0,436) ($p < 0,01$), et de 1632 ± 1743 (599 cc–6758 cc) à 6 mois avec une réduction moyenne de 40,7 % (7,6 %–64,1 %) (IC95 % 0,306–0,508) ($p < 0,01$). Un échec résultait d'un volume initial très élevé (7310 cm³) et nécessitait une néphrectomie secondaire. Aucun syndrome post embolisation n'a été relevé dans notre étude. Deux hématuries macroscopiques ne nécessitant pas de prise en charge particulière ont été relevées en postopératoire et deux réhospitalisations pour des complications de type I selon la classification de Clavien. Il s'agissait pour l'un d'une reprise difficile du transit, et pour l'autre de douleurs abdominales non spécifiques. La réduction du volume était évaluée par scanner non injecté avant, à 3 et 6 mois. Le traitement était bien toléré pour tous les sujets sans exception sans complications immédiates ou différées. L'évaluation de la douleur se faisait par échelle visuelle analogique (EVA). L'EVA moyen à j0 était à 3 (0–7), 4 à j2 (0–10), et 1 à la sortie. 1 seul patient était sorti sous pallier 3. Les autres nécessitaient, pour 6 patients la prescription d'un pallier 1 et pour 8 d'un pallier 1+2. La durée de séjour moyen était de 4,2 jours. Aucune complication postopératoire liée au geste ne fut retrouvée. Aucun patient ne dut bénéficier

de transfusion en postopératoire. Aucun des patients n'a développé de surinfection de kyste rénal au cours du suivi. Le délai d'attente moyen pour une transplantation était de 14,3 mois dans notre série, à partir de la date d'embolisation (Fig. 1–3).

Discussion

La prise en charge des reins natifs dans la PKRAD reste non consensuelle et souvent controversée. Lorsque l'ablation du rein natif est indiquée, plusieurs risques sont non négligeables. La perte du dernier capital néphronique peut aggraver l'insuffisance rénale, du stade sévère à terminal, nécessitant un recours à la dialyse plus précoce. La première étude publiée sur l'embolisation rénale et polykystose date de 2002, au Japon, par l'équipe d'Ubara et al. [8]. C'est en 2010, que l'équipe de Cornelis décide d'élargir les indications lors d'une étude pilote. On savait déjà que l'EAR avait prouvé son efficacité et sa sécurité dans le traitement des hématuries récurrentes, dans les traumatismes rénaux, et dans les tumeurs rénales inopérables [9–11]. Rouvière et al. [12] dans un article de 2015, décrivent plusieurs types de complications. Les non spécifiques, liées à la procédure ; comme l'hématome,

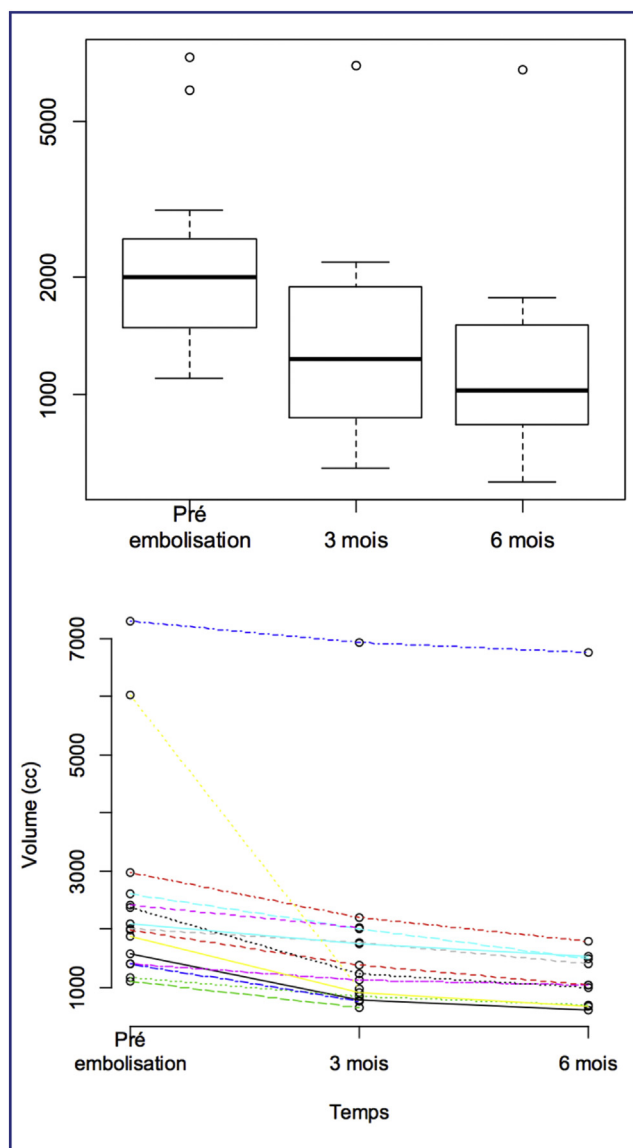


Figure 3. Box plot et courbe temps.

la dissection artérielle ou la thrombose, le choc anaphylactique ou encore la néphropathie de contraste, et les complications spécifiques, comme l'embolisation d'un territoire adjacent (intestins, moelle...). Néanmoins la majorité de ces incidents restent anecdotiques. La complication la plus fréquente restait, dans les embolisations proximales, le syndrome post embolisation (SPE) [13]. Ce dernier est caractérisé par une réponse inflammatoire avec fièvre et douleurs lombaires pouvant durer jusqu'à 3 jours en moyenne [27]. Chez la majorité des patients, aucune douleur n'est observée après 2 semaines [6]. Selon les auteurs, entre 40 et 90 % des patients développent un SPE. La plus grande cohorte ($n=449$) de patients ayant bénéficié d'une EAR à ce jour [14] a été menée par Suwabe, en 2015 au Japon. Cette dernière reporte 3 décès associés à la EAR. Dans la deuxième plus grande cohorte, Petitpierre et al. [6], sur 82 procédures d'embolisation de patients PKRAD, retrouvent 11 % (8/82) de complication. Ces chiffres de mortalité et taux de complications sont plus faibles qu'après néphrectomie bilatérale [14], néphrectomie laparoscopique [15] ou voie

ouverte [16]. De plus, Petitpierre et al. [6] montrent sur 8 cas d'échec, que la néphrectomie après embolisation n'était pas un challenge chirurgical. Dans l'étude de Scalabre et al. [15], les auteurs évaluent, à travers la plus grande série publiée, la faisabilité et la morbidité de la néphrectomie laparoscopique chez ces patients. La durée moyenne d'hospitalisation était de $8,3 \pm 6,1$ jours (3–50), le taux de conversion chirurgical à 10 %. Le taux de morbidité globale était de 29 % ; ce dernier étant bien supérieur aux chiffres de nos séries d'embolisation. Benoit et al. [17], comparent en 2015, l'approche laparoscopique rétro et trans péritonéale. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux séries pour le taux de complications (entre 25 % et 33 %), de même pour le taux de transfusions (11,6 % et 20,5 %) et de conversion (4,6 % et 7,7 %). La durée d'hospitalisation était plus courte pour le groupe trans péritonéal ($5,3 \pm 1,9$ jours). Dans notre série, on ne retrouvait aucune complication postopératoire liée au geste, et aucun patient ne dut bénéficier de transfusion en postopératoire. Par laparotomie, lombotomie ou voie sous costale, les études retrouvaient des taux de morbidité allant de 14 % pour Fuller [18] à 38 % pour Bennett [19]. La chirurgie expose donc à des complications graves, fréquentes et non prévisibles. Au-delà de la cicatrice et du risque d'occlusion sur bride commun à toutes les chirurgies transpéritonéales, elle expose à un risque élevé d'éventration postopératoire chez cette population à risque. Le saignement per- et postopératoire nécessite souvent le recours à la transfusion, et augmente donc le risque d'allo immunisation. Par ailleurs, on sait aussi que l'alternative chirurgicale expose au risque d'abandon de la voie de dialyse péritonéale. Concernant la réduction du volume rénal total (VRT), un certain temps est nécessaire. Dans la littérature, la majeure partie de la réduction survient à 3–6 mois avec une réduction d'environ 50 % en moyenne. Pour Cornelis et al. [20], sur une cohorte de 25 patients, la réduction du VRT était de 42 % à 3 mois, et de 54 % à 6 mois. Il n'y avait aucune douleur résiduelle au bout de 2 semaines, et aucune transfusion nécessaire. Une levée de contre-indication à 6 mois était effective pour 84 % des patients. Plus récemment en 2015, Petitpierre et al. [6] réalisaient 82 EAR, sur 76 reins chez 73 patients. L'intervention était un succès dans 89,5 % des cas, avec une levée de contre-indication pour 65 patients. Le volume de réduction moyen était de 40 % à 3 mois, et de 59 % à 6 mois. Le taux de complication majeur était de 4,9 %. Concernant le VRT, la réduction était de 26 % à 3 mois et de 38 % à 6 mois. La survenue d'événements néoplasiques est une cause majeure de morbi-mortalité dans la population des patients transplantés. Les facteurs de risque sont multiples : durée de dialyse, immunosuppression, infections virales, modulés par les risques traditionnels (exposition solaire, tabac, âge). La majorité des cancers rénaux chez le transplanté survenaient sur rein natif (90 %), alors que 10 % survenaient sur le greffon [21]. L'avantage évident de la néphrectomie, serait de s'affranchir de ce risque. Le rôle de cette maladie, comme facteur de risque bien défini de néoplasie rénal n'a pas clairement été établi. Plusieurs études sur pièces de néphrectomies rapportent une incidence plus élevée de cancer du rein chez les patients PKRAD transplantés rénaux [22,23]. Néanmoins, plusieurs facteurs confondants existent. En effet, l'insuffisance rénale terminale, est un facteur de risque reconnu de survenue de cancer

du rein [24,25]. En 2014, Wetmore et al. [26] dérivent, sur une cohorte de 100 000 patients greffés, que les patients PKRAD avaient 16 % moins de risque de développer un cancer en général. La différence était majeure pour le cancer rénal. Ces éléments sont à nuancer et peuvent s'expliquer par la grande prévalence de patients PKRAD néphrectomisés. On ne retrouve pas dans la littérature de données concernant le risque néoplasique rénal chez les patients embolisés. L'occlusion artérielle serait un frein au développement de processus tumoraux, mécanisme est déjà utilisé pour le carcinome hépatocellulaire. L'objectif principal de notre étude était atteint pour 13 des 15 patients suivis soit 86 % des patients. Cornelis en 2010 retrouve une réduction moyenne de volume du rein embolisé de $42 \pm 18 \%$ à 3 mois et $54 \pm 17 \%$ à 6 mois ($p=0,001$) sur 25 patients [20] avec un risque d'échec pour les reins de taille supérieure à 5000 cm^3 . Dans notre étude, nous constatons un cas d'échec. Il s'agissait d'un rein de très grande taille (7310 cm^3). Ces chiffres laissent à penser que les résultats de notre étude sont liés au faible nombre de patients, au caractère rétrospectif et à l'absence d'imagerie injectée de contrôle en cas d'échec. Dans notre série, le risque d'allo-immunisation HLA est faible. L'hyper immunisation est responsable d'un allongement de la durée d'attente, de difficultés particulières de choix d'un donneur compatible et expose à un risque de rejet du greffon plus élevé [27,28]. Selon l'agence de biomédecine, en 2015, parmi les nouveaux inscrits sur liste d'attente, 13,3 % étaient hyper immunisés avec un taux de greffons incompatibles supérieur à 85 %. Le délai d'attente moyen était de 14,3 mois avec une durée médiane à 15, à partir de l'embolisation. La durée médiane en France était de 18,4 mois pour les inscrits entre 2003 et 2008. Il n'y avait donc pas de retard à la prise en charge. À ce jour, les études se sont concentrées sur deux principaux centres, un en France et un au Japon. Aucun essai randomisé n'a encore été réalisé. L'intérêt serait de comparer l'EAR à la néphrectomie mais aussi à la régression spontanée après le début de la dialyse.

Conclusion

L'EAR est une procédure simple, mini invasive courte et à faible risque de complications. Les séries actuelles nous montrent avec un recul suffisant, que l'EAR pourrait être considérée comme une alternative efficace à la néphrectomie sur rein natif. Sur le plan radiologique, malgré un taux de succès satisfaisant, une réflexion sur les matériaux d'embolisation ainsi qu'une attitude consensuelle permettraient d'augmenter le taux de succès technique. Enfin, même si les arguments sont forts, aucune étude prospective randomisée, en comparaison avec la néphrectomie ipsilatérale et la régression du VRT après initiation de la dialyse n'a été réalisée. Cette étude préliminaire s'inscrit dans le cadre d'un programme hospitalier multicentrique de recherche clinique national, comparant l'embolisation à la chirurgie.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Torres VE, Harris PC, Pirson Y. Autosomal dominant polycystic kidney disease. *Lancet Lond Engl* 2007;369(9569):1287–301.
- [2] Grantham JJ. Clinical practice. Autosomal dominant polycystic kidney disease. *N Engl J Med* 2008;359(14):1477–85.
- [3] Dinçan A, Kocak H, Tekin A, Turkyilmaz S, Hadimioglu N, Ertug Z, et al. Concurrent unilateral or bilateral native nephrectomy in kidney transplant recipients. *Ann Transplant* 2013;18:697–704.
- [4] Akoh JA. Current management of autosomal dominant polycystic kidney disease. *World J Nephrol* 2015;4(4):468–79.
- [5] Pei Y, Obaji J, Dupuis A, Paterson AD, Magistri R, Dicks E, et al. Unified criteria for ultrasonographic diagnosis of ADPKD. *J Am Soc Nephrol JASN* 2009;20(1):205–12.
- [6] Petitpierre F, Cornelis F, Couzi L, Lasserre AS, Tricaud E, Le Bras Y, et al. Embolization of renal arteries before transplantation in patients with polycystic kidney disease: a single institution long-term experience. *Eur Radiol* 2015;25(11):3263–71.
- [7] Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240(2):205–13.
- [8] Ubara Y, Tagami T, Sawa N, Katori H, Yokota M, Takemoto F, et al. Renal contraction therapy for enlarged polycystic kidneys by transcatheter arterial embolization in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2002;39(3):571–9.
- [9] Wang HL, Xu CY, Wang HH, Xu W. Emergency transcatheter arterial embolization for acute renal hemorrhage. *Medicine (Baltimore)* 2015;94(42):e1667.
- [10] Sam K, Gahide G, Soulez G, Giroux M-F, Oliva VL, Perreault P, et al. Percutaneous embolization of iatrogenic arterial kidney injuries: safety, efficacy, and impact on blood pressure and renal function. *J Vasc Interv Radiol JVIR* 2011;22(11):1563–8.
- [11] Guziński M, Kurcz J, Tupikowski K, Antosz E, Słowik P, Garcarek J. The role of transarterial embolization in the treatment of renal tumors. *Adv Clin Exp Med* 2015;24(5):837–43.
- [12] Muller A, Rouvière O. Renal artery embolization-indications, technical approaches and outcomes. *Nat Rev Nephrol* 2015;11(5):288–301.
- [13] Vora A, Brodsky R, Nolan J, Ram S, Richter L, Yingling C, et al. Incidence of postembolization syndrome after complete renal angioinfarction: a single-institution experience over four years. *Scand J Urol* 2014;48(3):245–51.
- [14] Suwabe T, Ubara Y, Mise K, Ueno T, Sumida K, Yamanouchi M, et al. Suitability of patients with autosomal dominant polycystic kidney disease for renal transcatheter arterial embolization. *J Am Soc Nephrol JASN* 2016;27(7):2177–87.
- [15] Scalabre A, Patard J-J, Delreux A, Roumiguié M, Gamé X, Bensalah K, et al. Néphrectomie laparoscopique pour reins polykystiques : principes et résultats. *Prog En Urol* 2014;24(7):463–9.
- [16] Cohen D, Timsit M-O, Chrétien Y, Thiounn N, Vassiliu V, Mamzer M-F, et al. [Place of nephrectomy in patients with autosomal dominant polycystic kidney disease waiting for renal transplantation]. *Progres Urol* 2008;18(10):642–9.
- [17] Benoit T, Peyronnet B, Roumiguié M, Verhoest G, Beauval J-B, Delreux A, et al. Laparoscopic nephrectomy for polycystic kidney: comparison of the transperitoneal and retroperitoneal approaches. *World J Urol* 2016;34(7):901–6.
- [18] Fuller TF, Brennan TV, Feng S, Kang S-M, Stock PG, Freise CE. End stage polycystic kidney disease: indications and timing of native nephrectomy relative to kidney transplantation. *J Urol* 2005;174(6):2284–8.
- [19] Bennett WM, Elzinga L, Golper TA, Barry JM. Reduction of cyst volume for symptomatic management of autosomal dominant polycystic kidney disease. *J Urol* 1987;137(4):620–2.

- [20] Cornelis F, Couzi L, Le Bras Y, Hubrecht R, Dodré E, Geneviève M, et al. Embolization of polycystic kidneys as an alternative to nephrectomy before renal transplantation: a pilot study: kidney embolization in PKRD before graft. *Am J Transplant* 2010;10(10):2363–9.
- [21] Tsaor I, Obermüller N, Jonas D, Blaheta R, Juengel E, Scheuermann E-H, et al. De novo renal cell carcinoma of native and graft kidneys in renal transplant recipients. *BJU Int* 2011;108(2):229–34.
- [22] Hajj P, Ferlicot S, Massoud W, Awad A, Hammoudi Y, Charpentier B, et al. Prevalence of renal cell carcinoma in patients with autosomal dominant polycystic kidney disease and chronic renal failure. *Urology* 2009;74(3):631–4.
- [23] Jilg CA, Drendel V, Bacher J, Pisarski P, Neeff H, Drognitz O, et al. Autosomal dominant polycystic kidney disease: prevalence of renal neoplasias in surgical kidney specimens. *Nephron Clin Pract* 2013;123(1–2):13–21.
- [24] Hughson MD, Buchwald D, Fox M. Renal neoplasia and acquired cystic kidney disease in patients receiving long-term dialysis. *Arch Pathol Lab Med* 1986;110(7):592–601.
- [25] Denton MD, Magee CC, Ovuworie C, Mauiyyedi S, Pascual M, Colvin RB, et al. Prevalence of renal cell carcinoma in patients with ESRD pre-transplantation: a pathologic analysis. *Kidney Int* 2002;61(6):2201–9.
- [26] Wetmore JB, Calvet JP, Yu ASL, Lynch CF, Wang CJ, Kasiske BL, et al. Polycystic kidney disease and cancer after renal transplantation. *J Am Soc Nephrol JASN* 2014;25(10):2335–41.
- [27] Scornik JC, Meier-Kriesche H-U. Blood transfusions in organ transplant patients: mechanisms of sensitization and implications for prevention. *Am J Transplant* 2011;11(9):1785–91.
- [28] Macdougall IC, Obrador GT. How important is transfusion avoidance in 2013? *Nephrol Dial Transplant* 2013;28(5):1092–9.