



ANNEE 2014

Thèse n°

THESE

Pour le diplôme d'état de Docteur en médecine
(Décret du 16 janvier 2004)

Présentée et soutenue publiquement
Le Vendredi 09 octobre 2014
à Poitiers
Par M. CHAN Paul

Faisabilité et efficacité d'une approche per cutanée sous contrôle
scanographique du traitement par micro ondes des cancers du rein.

Directeur et président de Thèse: Monsieur le Professeur TASU Jean-Pierre

Membres du jury:

Monsieur le Professeur IRANI Jacques

Monsieur le Professeur GUILLEVIN Rémi

Monsieur le Docteur VELASCO Stéphane



UNIVERSITE DE POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie



Le Doyen,

Année universitaire 2013 - 2014

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
2. ALLAL Joseph, thérapeutique
3. BATAILLE Benoît, neurochirurgie
4. BENSADOUN René-Jean, cancérologie - radiothérapie
5. BRIDOUX Frank, néphrologie
6. BURUOJA Christophe, bactériologie - virologie
7. CARRETER Michel, chirurgie générale
8. CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
9. CHRISTIAENS Luc, cardiologie
10. CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
11. DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
12. DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
13. DEBIAIS Françoise, rhumatologie
14. DORE Bertrand, urologie (surnombre)
15. DROUOT Xavier, physiologie
16. DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
17. EUGENE Michel, physiologie (surnombre)
18. FAURE Jean-Pierre, anatomie
19. FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
20. GAYET Louis-Etienne, chirurgie orthopédique et traumatologique
21. GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
22. GILBERT Brigitte, génétique
23. GOMBERT Jean-Marc, immunologie
24. GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
25. GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion
26. GUILLET Gérard, dermatologie
27. GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
28. HADJADJ Samy, endocrinologie et maladies métaboliques
29. HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
30. HERPIN Daniel, cardiologie
31. HOUETO Jean-Luc, neurologie
32. INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
33. IRANI Jacques, urologie
34. JABER Mohamed, cytologie et histologie
35. JAYLE Christophe, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
36. KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
37. KEMOUN Gilles, médecine physique et réadaptation
(de septembre à décembre)
38. KITZIS Alain, biologie cellulaire
39. KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
40. KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
41. LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
42. LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
43. LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
44. LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
45. MACCHI Laurent, hématologie
46. MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (surnombre)
47. MARECHAUD Richard, médecine interne
48. MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire
49. MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
50. MEURICE Jean-Claude, pneumologie
51. MIMOZ Olivier, anesthésiologie - réanimation
52. MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
53. NEAU Jean-Philippe, neurologie
54. ORLOT Denis, pédiatrie
55. PACCALIN Marc, gériatrie
56. PAQUEREAU Joël, physiologie
57. PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
58. PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
59. PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
60. POURRAT Olivier, médecine interne
61. PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
62. RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire
63. RICHER Jean-Pierre, anatomie
64. ROBERT René, réanimation
65. ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
66. ROBLOT Pascal, médecine interne
67. RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
68. SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes
69. SILVAIN Christine, hépato-gastro-entérologie
70. SOLAU-GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
71. TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
72. TOUCHARD Guy, néphrologie
73. TOURANI Jean-Marc, cancérologie
74. WAGER Michel, neurochirurgie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. ARIES Jacques, anesthésiologie - réanimation
2. BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie - virologie
3. BEN-BRIK Eric, médecine du travail
4. BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
5. CASTEL Olivier, bactériologie - virologie - hygiène
6. CATEAU Estelle, parasitologie et mycologie
7. CREMNITER Julie, bactériologie - virologie
8. DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie - réanimation
9. DIAZ Véronique, physiologie
10. FAVREAU Frédéric, biochimie et biologie moléculaire
11. FRASCA Denis, anesthésiologie - réanimation
12. HURET Jean-Loup, génétique
13. JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
14. LAFAY Claire, pharmacologie clinique
15. MIGEOT Virginie, santé publique
16. ROY Lydia, hématologie
17. SAPANET Michel, médecine légale
18. SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
19. THILLE Arnaud, réanimation
20. TOUGERON David, hépato-gastro-entérologie

Professeur des universités de médecine générale

GOMES DA CUNHA José

Professeur associé des disciplines médicales

MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique

Professeur associé de médecine générale

VALETTE Thierry

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

BINDER Philippe
BIRAULT François
FRECHE Bernard
GIRARDEAU Stéphane
GRANDCOLIN Stéphanie
PARTHENAY Pascal
VICTOR-CHAPLET Valérie

Enseignants d'Anglais

DEBAIL Didier, professeur certifié
LILWALL Amy, maître de langues étrangères

Maître de conférences des disciplines pharmaceutiques enseignant en médecine

MAGNET Sophie, microbiologie, bactériologie

Professeurs émérites

1. DABAN Alain, cancérologie radiothérapie
2. FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie - virologie
3. GIL Roger, neurologie
4. MAGNIN Guillaume, gynécologie-obstétrique

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

1. ALCALAY Michel, rhumatologie
2. BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
3. BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
4. BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex émérite)
5. BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
6. BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladie tropicales (ex émérite)
7. BEGON François, biophysique, Médecine nucléaire
8. BOINOT Catherine, hématologie - transfusion
9. BONToux Daniel, rhumatologie (ex émérite)
10. BURIN Pierre, histologie
11. CASTETS Monique, bactériologie - virologie - hygiène
12. CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
13. CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
14. CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
15. DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
16. DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
17. FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex émérite)
18. GOMBERT Jacques, biochimie
19. GRIGNON Bernadette, bactériologie
20. JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
21. KAMINA Pierre, anatomie (ex émérite)
22. LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex émérite)
23. LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
24. MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
25. MARILLAUD Albert, physiologie
26. MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
27. POINTREAU Philippe, biochimie
28. REISS Daniel, biochimie
29. RIDEAU Yves, anatomie
30. SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
31. TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
32. TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex émérite)
33. VANDERMARCO Guy, radiologie et imagerie médicale

REMERCIEMENTS:

A Monsieur le Professeur TASU

Je vous remercie d'avoir accepté de diriger ce travail et de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse. Je vous remercie pour votre soutien, la pertinence de vos conseils et votre patience. Veuillez recevoir l'expression de tout mon respect.

A Monsieur le Professeur IRANI

Je vous remercie d'avoir accepté d'être membre de ce jury. Recevez ici le témoignage de ma vive reconnaissance.

A Monsieur le Professeur GUILLEVIN

Je vous remercie d'avoir accepté d'être membre de ce jury. Recevez ici le témoignage de ma vive reconnaissance.

A Monsieur le Docteur VELASCO

Merci d'avoir accepté d'être membre de ce jury ainsi que de m'avoir formé au vasculaire. Veuillez recevoir l'expression de tout mon respect.

A Monsieur le Docteur BOUCEBCI

Merci pour tous ces bons conseils.

A ma famille

A Ludivine

A mes amis et à tout le service de Radiologie

Table des matières

1. INTRODUCTION	7
1.1 Epidémiologie.....	7
1.2. Facteur de risque.....	7
1.3. Histologie	7
1.4. Classification TNM	7
1.5. Oncogénétique	8
2. BILAN D'IMAGERIE	9
2.1. Extension locorégionale	9
2.1.1. Echographie.....	9
2.1.2. TDM.....	9
2.2. Extension à distance.....	10
2.3. Cas des lésions kystiques.....	10
3. TRAITEMENT MINI-INVASIF	11
3.1. Indication.....	11
3.2. Radiofréquence.....	11
3.3. Cryothérapie	13
3.4. Micro-ondes	14
4. ARTICLE.....	16
4.1. Introduction	16
4.2. Material and methods.....	17
4.2.1. Population	17
4.2.2. Tumors	18
4.2.3. Procedure of ablation.....	18
4.2.4. Follow up	19
4.2.5. Statistical analysis	20
4.3. Results.....	20
4.3.1. Population	20
4.3.2. Results of the treatment.....	20
4.3.3. Complications	21
4.3.4. Renal function.....	22
4.4. Discussion.....	22

4.5. Conclusion	24
4.6. Table	25
4.6.1. Table 1	25
4.6.2. Table 2	26
4.7. Legends and figures.....	27
4.7.1. Figure 1.....	27
4.7.2. Figure 2.....	28
4.7.3. Figure 3.....	29
4.7.4. Figure 4.....	30
5. BIBLIOGRAPHIE.....	31
6. ANNEXES	35
6.1. TNM Juin 2011.....	35
6.2. Scores PADUA et R.E.N.A.L.....	36
6.4. Classification de Bosniak.....	38
6.4. Classification de Clavien Dindo	39

1. INTRODUCTION

1.1 Epidémiologie

L'incidence des cancers du rein est en augmentation croissante dans les pays développés. Sa fréquence est au 6^{ème} rang chez l'homme et au 13^{ème} rang chez la femme soit 2,4% de l'ensemble des cancers (1). C'est le troisième cancer urologique après le cancer de prostate et les tumeurs vésicales. En France l'incidence brute en 2005 était de 5400 nouveau cas (2).

1.2. Facteur de risque

Il existe des facteurs de risque reconnus :(3) dialyse depuis plus de 3 ans favorisant une dysplasie multikystique (cancer tubulopapillaire), obésité, tabagisme(4) et les formes génétiques. Certains sont suspectés: hypertension artérielle, exposition au cadmium, à l'amiante.

1.3. Histologie

La classification anatomopathologique de l'OMS définit de nombreux sous-types histologiques. Pour les carcinomes à cellules rénales, les sous-types histologiques les plus fréquents sont le carcinome à cellules claires (80 %), le carcinome papillaire (ou tubulo-papillaire) et le carcinome chromophile.

1.4. Classification TNM

La classification internationale TNM 2009 (pour Tumor, Node, Metastasis), mise à jour en 2011, (Annexe 1) (5) se réfère à la taille tumorale, l'envahissement veineux, le franchissement de la capsule rénale, l'envahissement surrénalien, les adénopathies et les métastases à distance. Elle permet de différencier les formes localisées (T1 ou T2, N0, M0), les formes localement avancées (T3 ou T4, N0 ou N1 et M0) et les cancers métastatiques (M1).

1.5. Oncogénétique

Les formes héréditaires représentent 2 à 3 % de l'ensemble des cancers du rein mais leur reconnaissance est essentielle afin de proposer un dépistage pré symptomatique aux apparentés. Une dizaine d'affections de transmission autosomique dominante sont actuellement connues dont quatre principales, prédisposant chacune à un type histologique particulier de tumeurs rénales.

La maladie de Von Hippel-Lindau est la première cause de cancer du rein héréditaire. Les tumeurs sont souvent bilatérales de type carcinome à cellules claires, souvent d'aspect kystique, touchant 40 à 70% des patients et sont découvertes en moyenne à 39 ans mais peuvent s'observer avant 18 ans (6). Le VHL est lié à des mutations germinales du gène suppresseur de tumeur localisé en 3p25-26 dont le rôle est capital dans l'angiogenèse. Les autres manifestations cliniques associées comportent les hémangioblastomes du système nerveux central et de la rétine, les tumeurs endocrines du pancréas, le phéochromocytome et les tumeurs du sac endolymphatique.

Le cancer rénal papillaire héréditaire est une affection dont l'incidence est inférieure à 1/200.000 et est caractérisé par le développement de carcinome papillaire de type 1 (mutation du proto-oncogène MET localisé en 7q31). Il n'y a pas de manifestation extra rénale connue.

La leiomyomatose cutané-utérine héréditaire avec cancer rénal touche environ 1 personne sur 100.000 et prédispose au développement de carcinomes papillaires de type 2 (mutation du gène FH localisé en 1q42-43).

Enfin le Syndrome de Birt-Hogg-Dubé estimé à 1/100.000 prédispose aux lésions cutanées bénignes du visage, des pneumothorax spontanés récidivants, des kystes pulmonaires et des tumeurs rénales (carcinomes chromophobes, tumeurs hybrides, oncocytomes et carcinomes à cellules claires). Le syndrome est lié à la mutation du gène FLCN localisé en 17p11.2.

Une forme héréditaire de cancer du rein doit être suspectée en présence de tumeurs rénales survenant chez au moins 2 apparentés du premier degré. Un avis onco-génétique est nécessaire en présence d'une tumeur survenant avant 50 ans, bilatérale et multifocale. L'attitude thérapeutique doit être la plus conservatrice possible.

2. BILAN D'IMAGERIE

2.1. Extension locorégionale

2.1.1. Echographie

Le bilan se limite souvent à la mesure de la taille tumorale et à l'étude des veines rénales et de la veine cave inférieure à la recherche d'un envahissement.

2.1.2. TDM

Le scanner avec injection de contraste iodé est indispensable au bilan loco régional. Il doit comporter une phase sans injection, une phase artérielle à 35 secondes, une phase néphrographique entre 90 et 120 secondes et une phase tardive à 7 minutes. Le scanner permet la caractérisation des lésions en termes de taille, de topographie en hauteur par rapport au hile, de profondeur d'enchâssement par rapport à la graisse du sinus (% exo/endophytique) et l'analyse précise du rein controlatéral. L'utilisation des classifications anatomiques telle que le R.E.N.A.L score ou la classification PADUA (Annexe 2) est utile pour prédire la complexité et la morbidité d'une néphrectomie partielle (7).

L'extension trans-capsulaire est très difficile à affirmer sauf en cas d'infiltration nodulaire péri rénale qui doit atteindre un centimètre pour être significative.

L'extension à la veine rénale doit être recherchée au temps néphrographique. L'extension à la veine cave inférieure doit préciser la distance entre le bourgeon tumoral et l'orifice de l'oreillette droite. L'extension ganglionnaire est suspectée quand le petit axe du ganglion est supra centimétrique et d'autant plus s'il est hypervascularisé. Enfin le scanner permet l'analyse des artères rénales (nombres, variantes) afin de planifier la chirurgie partielle.

2.2. Extension à distance

La recherche de métastases pulmonaires doit être systématique en cas d'extension loco-régionale. Il n'existe pas de consensus dans le cas d'une pathologie intra rénale stricte.

2.3. Cas des lésions kystiques

Les lésions kystiques du rein sont un problème diagnostique fréquent, en effet la moitié de la population âgée de plus de 50 ans a des kystes rénaux. Leurs découvertes sont le plus souvent fortuites lors d'un scanner, d'une échographie ou d'une IRM. La classification de Bosniak permet de les classer en 5 groupes (I, II, IIf, III et IV) (8) (Annexe 3).

L'objectif de cette classification est la prise en charge de ces kystes (9):

- Kyste I et II: 100 % de bénignité, pas de surveillance.
- Kyste IIf: 5% de malignité; surveillance à 5 ans.
- Kyste III: 60 % de malignité; indication à une chirurgie.
- Kyste IV: 100% de malignité; indication à une chirurgie.

Cette classification s'applique uniquement pour les masses kystiques d'origine épithéliale. Sont exclus les diverticules urothéliaux, les abcès bactériens ou parasitaires, la dystrophie kystique segmentaire. Cette classification ne peut être utilisée dans un contexte urologique aigu (post-traumatique, inflammatoire).

Dans certaines conditions les kystes ne peuvent être classés :

- Kyste infra-centimétrique
- Prise de contraste entre + 10 et + 15 UH: "beam hardening" (10)
- Formation présentant une densité spontanée entre 20 et 50 UH.

Dans ces trois conditions un complément par IRM est justifié afin de classer ces kystes; la classification de Bosniak est également applicable en IRM(11).

3. TRAITEMENT MINI-INVASIF

3.1. Indication

L'indication doit être validée en RCP car le traitement de référence reste la chirurgie. Une biopsie est recommandée avant tout geste ablatif per cutané en raison de l'absence de pièce opératoire et 20 % des tumeurs T1 sont bénignes (12). Les indications retenues sont : les tumeurs solides inférieures à 4cm (T1a), les tumeurs multiples ou dans un contexte de tumeurs génétiques (VHL...), rein unique ou insuffisance rénale et les contre-indications opératoires.

3.2. Radiofréquence

Il s'agit de la technique la plus ancienne, contre indiquée en cas de pace maker. Un générateur d'ondes RF (375- 500 kHz) produit un courant alternatif avec création d'une agitation ionique dans les tissus provoquant un échauffement par friction. Entre 60°C et 100°C, les protéines et les cellules se dénaturent : c'est la nécrose de coagulation. Au-delà de 100°C, les phénomènes de carbonisation et de vaporisation limitent la conduction électrique (13).

La sonde à RF est une aiguille coaxiale avec des électrodes déployables (Image 1). Le volume d'ablation est obtenu par la confluence des lésions produites par les multiples fourchons.

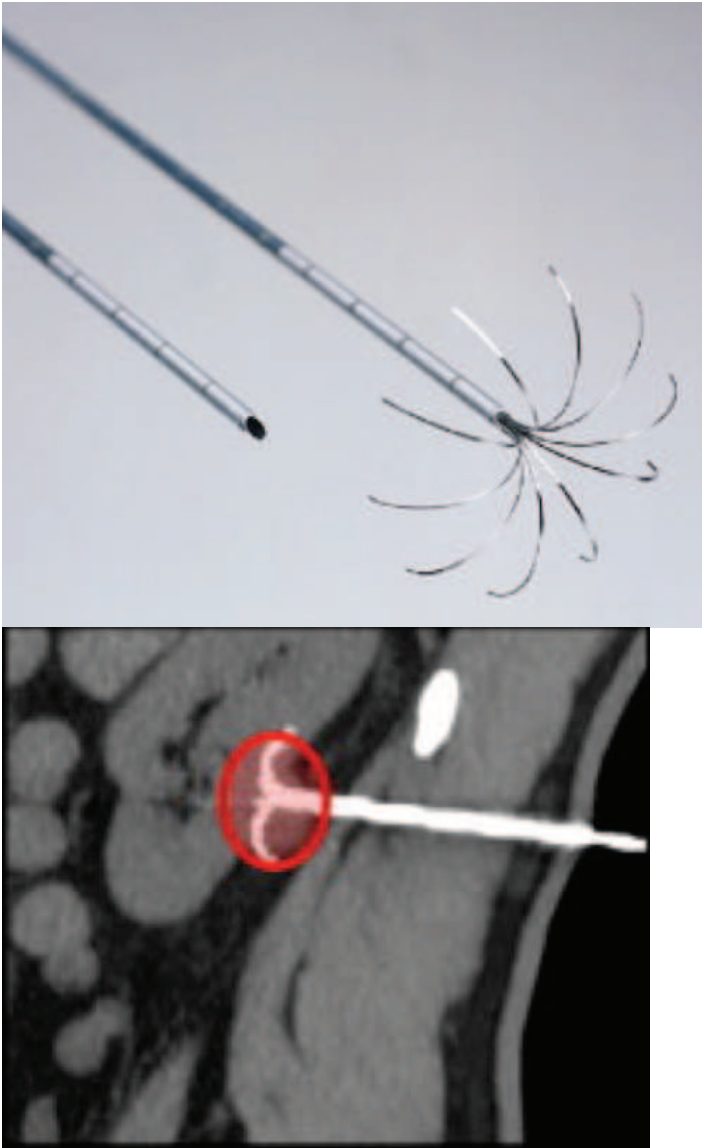


Image 1 : Aiguille LeVeen coaxiale avec électrodes rétractables.

Mise en place de l'aiguille coaxiale puis déploiement des baleines afin de permettre une zone de traitement satisfaisante (zone rouge).

Le facteur principal influençant la coagulation est le "heat sink effect" (Image 2): les vaisseaux de diamètre supérieurs à 3-4 mm créent un circuit de refroidissement qui accroît fortement le risque de traitement incomplet lorsque la tumeur est située à leur contact. Ainsi le siège central de la lésion peut diminuer l'efficacité thérapeutique en raison du positionnement difficile de la sonde, du heat sink effect, et de la pyéloperfusion (14) , (15). Le siège central serait ainsi un facteur de risque de complications (16).

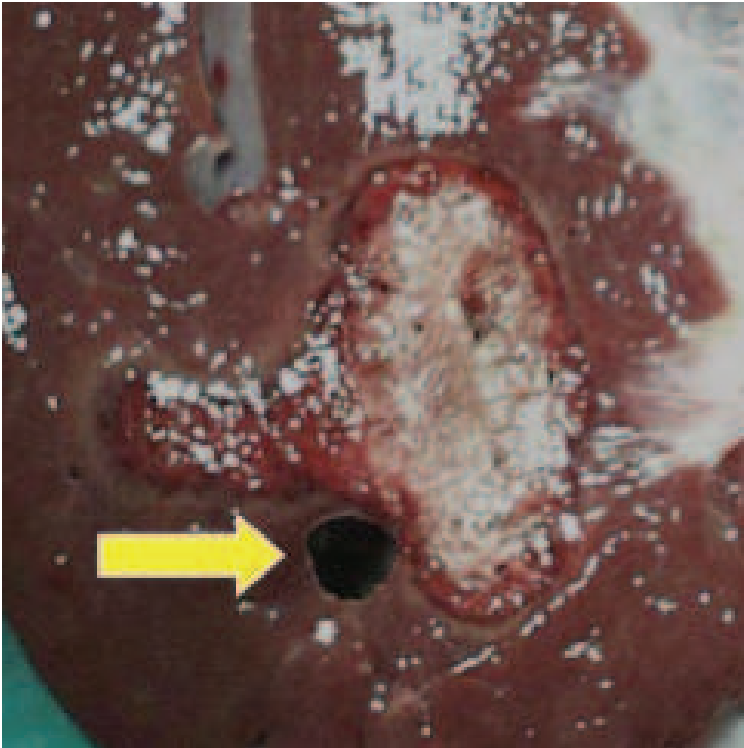


Image 2: Absence de nécrose autour du vaisseaux en rapport avec le "heat sink effect"(17)

3.3. Cryothérapie

Les cryomachines de dernière génération sont basées sur la décompression de gaz à haute pression : l'Argon à 245 Bar pour la congélation (effet Thomson Joule) et l'Hélium à 150 Bar pour la décongélation (effet Thomson Joule inverse). L'effet Thomson est le phénomène lors duquel la température d'un gaz diminue lorsque ce gaz subit une expansion. Il existe deux exceptions pour l'hélium et l'hydrogène.

La cryothérapie entraîne la mort cellulaire grâce à une combinaison d'effet biologique par la destruction de la micro-vascularisation, la destruction des membranes cellulaires par choc osmotique et par l'induction directe de la cascade apoptotique (18). Cela nécessite un cycle complet qui comprend systématiquement Congélation-Décongélation-Recongélation.

Le matériel nécessaire se compose :

- d'une machine de cryoablation en salle de scanner, reliée à des bouteilles d'argon et d'hélium ;
- de différents types de sondes (Image 3), produisant diverses tailles et formes de glace.

La cryothérapie présente plusieurs avantages; la boule de congélation peut être suivie en imagerie ce qui permet un ciblage précis et elle présente moins de risque de lésions de la voie excrétrice par rapport à la RF (13). En revanche, l'utilisation de plusieurs cryo-sondes entraîne une augmentation du risque hémorragique (19).

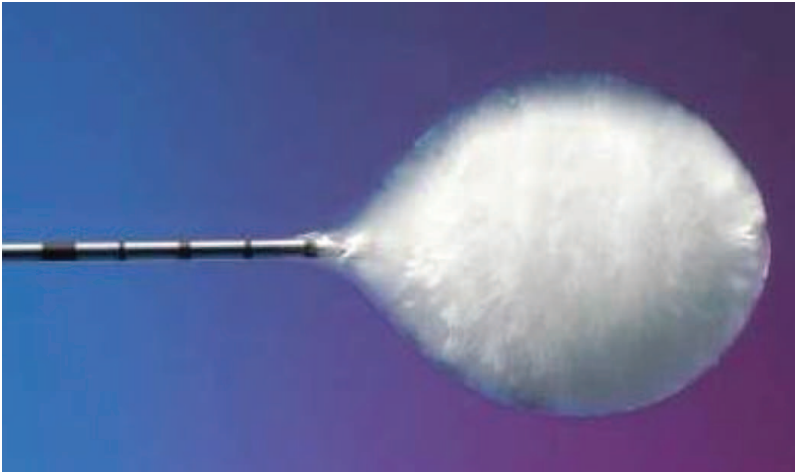


Image 3: Cryo-sonde avec formation de la boule de glace

3.4. Micro-ondes

Les micro-ondes exploitées dans le domaine médical appartiennent aux fréquences comprises entre 900 et 2450 MHz dans le spectre électromagnétique.

Le principal effet de l'application d'un champ électromagnétique sur les tissus est la conversion de l'énergie micro-ondes en énergie thermique. Cette énergie thermique est engendrée par l'agitation des molécules d'eau qui s'alignent de manière continue sur les variations du champ électromagnétique alternatif induit. Ces déplacements forcés de part et d'autre de l'antenne de micro-ondes sont à l'origine d'une augmentation locale de l'énergie cinétique des molécules d'eau qui oscillent et d'où résulte une élévation thermique. Contrairement à la radiofréquence, la propagation des micro-ondes ne dépend pas de la conductivité thermique, électrique ni de l'impédance des tissus (20).

Les ondes micro-ondes ont une moindre sensibilité au refroidissement (“heat sink defect”) induit par les structures vasculaires liées à un pourcentage de thrombose de petits vaisseaux plus élevé que la radiofréquence (21).

Il existe également un volume d’ablation thermique plus élevé des micro-ondes comparativement à la radiofréquence (22).

Le dispositif médical de traitement par micro-ondes est composé d'un générateur programmable, pour la génération et le contrôle de la puissance nécessaire au traitement d'ablation, un dispositif jetable permettant la distribution directe de l'énergie dans le corps du patient, une pompe péristaltique pour la circulation forcée de fluide à l'intérieur de l'applicateur contrôlée automatiquement par le générateur. La sonde (Image 4) est une antenne coaxiale pour la distribution d'énergie par micro-ondes, incérée dans une aiguille en acier inoxydable pour une pénétration facile dans les tissus. Il existe un circuit hydraulique de refroidissement et un système permettant de mesurer la température de la tige de l'applicateur.



Image 4: Sonde à micro-onde

4. ARTICLE

Percutaneous micro-wave ablation of renal cancers under computed tomography guidance; feasibility, efficiency and safety.

Abstract

Objectives; to evaluate the feasibility, the efficiency and the safety of percutaneous micro-waves (MW) treatment of small renal carcinomas (RC) performed under computed tomography (CT) guidance.

Methods; 31 patients presenting one or more RCC were treated under CT guidance. A CT examination was performed at 1 and 6 months to evaluate the results of the treatment.

Results; 42 tumors ranging from 10 to 48 mm in diameter (mean: 25.6 mm) were treated. In 90 % cases, the treatment was considered as a success (absence of residue or recurrence at 6 months). At 1 month, 4 residual tumors were observed and retreated with a completed removal obtained after the second session. At 6 months one recurrence was observed and retreated with a completed success. A perirenal hematoma for a patient under anticoagulant treatment was noted.

Conclusion: percutaneous ablation of RCC by MW under CT guidance is an efficient and safe technique.

Key words: microwaves, renal tumors, percutaneous treatment.

4.1. Introduction

Renal cancers represent 2% of the adult cancers and is responsible for 2.1% of death by cancer(2). According to the American Urological association, the curative treatment still remains radical nephrectomy. Recently, nephron-sparing surgery in elective cases has been proposed as an alternative procedure to radical nephrectomy under specific criteria. However, this kind of surgery is still associated with a peri-operative bleeding risk and impairment of renal function caused by renal ischemia. Considering these risks, and in case of elderly patients, severe comorbidities or in case unique kidney, minimal noninvasive treatment has been proposed such as radiofrequency, cryotherapy or microwaves ablation. Radiofrequency ablation (RF) is the older technique: it is relatively cheap and efficient but seems to be associated with a significant complication rate on the

excretory cavities (16). Cryotherapy ablation has a lot of advantages: less painful, efficient and giving the opportunity to follow the treatment by the ice-ball visualization. However, this method is relatively expensive and complex to set up (19).

MW is one of the latest technique available and has some theoretical interests; quicker than other ablative methods and less sensitive to the heat sink effect (23). However, the number of studies on RCC ablations by MW remains very limited; they all reported a very good efficacy and a low complication rate(24)(25)(26)(27)(28)(29)(30) (31). Despite these very good results, the limited number of patients included (90 considering all publications) and the different designs of the studies limit the weight of the conclusion made. In addition, ultrasound (US) guidance was the only mean used despite that US does not always provide acute positioning of the probe.

The objectives of this study were therefore to evaluate the interest of a percutaneous approach under a computed tomography (CT); guidance, feasibility, efficiency and the safety of the treatment were evaluated in cases of renal carcinoma (RC) .

4.2. Material and methods

4.2.1. Population

Between December 2010 and April 2013, all patients with an indication of RCC percutaneous ablation were prospectively included. Indications were based on the recommendations of the American Association of Urology (32): RCC on unique kidney, pre-existent renal insufficiency, multiple and or bilateral tumors, Von Hippel Lindeau disease, comorbidity and or refusal of surgery. Only tumors of less than 5 cm in diameter were considered as potentially treatable whatever the patient's morphology, the situation of the tumor (exophytic or central) and the localization of the target with potential other risk organs (colon, gut or diaphragm for example). Indication of MW ablation treatment was determined by a multidisciplinary staff gathering urologist, oncologist, interventional radiologist and specialist in radiotherapy. Patients were included from two different hospitals, after receiving information on this treatment; all gave informed consent based on an

understanding of the risk and benefits of this treatment. The study was carried out according to the ethical rules stated for human research. Patient's age, gender and comorbidities were collected.

4.2.2. Tumors

Indication of the treatment was discussed on a CT scan performed at least 3 months before the treatment. Solid tumors were biopsied before or at the beginning of the ablative procedure. The cystic lesions were classified according to the Bosniak's classification; stage IV lesions were included without biopsy according that the probability of this lesion was 100% (11)(9)(8).

Size of the tumor (according to the larger dimension), histology and localization of the lesion were noted. The localization of the lesions has been defined as: 1- exophytic, if the lesion presented a development of more than 50% towards the outside of the kidney; 2- central, if the lesion was in majority in the medullar area; 3- cortical, if the tumor did not fulfill the 2 previous criteria.

The lesions were separated between proximal and distal to adjacent organs with a 10 mm cut-off limit.

4.2.3. Procedure of ablation

MW ablations were carried out with the AMICA generator (HS MEDICAL INC, Boca Raton, FL USA) with a 16 G probe.

Targeting of the lesion was done under CT guidance (Philips Brilliance 40 CT, Eindhoven, Netherlands) using or not CT fluoroscopy system according to the operators. All treatments were performed under general anesthesia.

The treatment was carried out according to the shape and the localization of the lesion and its relations with the adjacent organs. All operators had long experiences on radiofrequency (RF) ablations (JPT 8 years, SV, 5 years, SB, 3 years). Targeting was performed according the same rules than used for RF ablations; shortest way between the skin and the target avoiding punction of other organs or vessels. In cases of burnt risks for other organs (particularly left colon, gut, diaphragm and surrenal gland) or ureter, a gas dissection was carried out to isolate the target; a 10 mm air border was aimed after placing a 22 gauge Chiba needle (Fig.1) in order to inject filtered air.

The duration of the treatment was determined according to the algorithms furnished by the constructor and the size of the target. A safety margin of 5 mm at least surrounded the target was calculated from 3 dimensional CT reconstructions of the lesion.

At the end of the treatment, a CT examination after injection of iodure contrast media was carried out to check the removal of tumor. In the case of residual mass (diagnosed on a tissular mass enhanced after contrast injection), a second session was immediately performed.

For each procedure, the duration of the treatment, the numbers of delivered watts, the dose received by the patient and the total duration of the procedure were noted.

4.2.4. Follow up

Between 4 and 6 weeks and at 6 months after the treatment, CT examinations were carried out on the same CT scanner than used for the treatment guidance. The protocol included acquisitions done before and after intravenous injection of 2 mg/kg of an iodized contrast agent dosed at 350 mg/l of iodine (Iomeron 350, Bracco, Milano, Italy), at the arterial phase (40 seconds), at the nephrographic phase (90 seconds) and at the excretory phase (later than 120 seconds).

A spontaneously hyper-dense round or oval formation without any uptake of contrast agent at the 3 phases was considered as a MW scar (fig. 2). The treatment was then considered as a success.

Any uptake of contrast (enhancement by at least 15 HU) (33) was considered as a tumor residue on the examination from 4 to 6 weeks or a local recurrence on the examination at 6 months; the figure 3 illustrates a case of tumor residue.

In case of tumor mass diagnosed during the follow-up, a second session of treatment was proposed to the patient. The second session was performed according to the same protocol excepted for the biopsy, which was not done. The follow-up was then carried out according to the same protocol.

The complications during or after the procedure were noted according the classification of Clavien Dindo's surgical complications (Annexe 4). Treatment-related complications being counted were only within 30 days after ablation. Minor complications (grade 1 or 2) were defined as those resulting in no sequelae or needing nominal treatment. Major complications (grade 3 or 4) were defined as those resulting in readmission to the hospital for treatment, an unplanned increase in the level of care, extended hospitalization and permanent adverse sequelae. Any patient death within 30 days of image-guided tumor ablation was graded 5 on the adverse events scale.

The renal function has been measured on the day before the procedure and at one month, following the formula of MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) in accordance with the recommendations of the French Society of Nephrology.

4.2.5. Statistical analysis

Data collection was carried out in a Microsoft Excel version 14.3.5 table. Process and analyses were done using SPSS software version 16.0 (SPSS, Chicago, IL, USA).

The descriptive analysis of the population was based on all the variables collected. Parametric Quantitative variables were described by the average and standard deviation. Qualitative variables were described by their number (n) and percentage (%) corresponding.

The comparisons between quantitative variables were performed by the Mann-Whitney test. Statistical significance was set at a P level of <0.05.

4.3. Results

4.3.1. Population

Thirty-one patients, 20 men and 11 women aged from 41 to 88 (mean: 70 years-old; 65% aged more than 70 years old) were treated. The indication of the treatment were for 21 patients (65%) the presence of comorbidities (cardiovascular for n=6), for 5 patients, a unique functional kidney (16%) and for 5 patients, a refusal of surgery. 32% of the patients presented antecedents of neoplasia among them, 13% from the kidney. Patient characteristics are shown in table 1.

4.3.2. Results of the treatment

Forty-two tumors have been included: 26 renal cell cancers, 3 tubulopapillary carcinomas. Thirteen lesions were Bosniak IV cystic masses and no histology diagnosis was done. The medial size of the tumors was 25,6 mm (range from 10 to 48 mm). The characteristics of the tumors are summed up in the table 2. The localization of the tumor was exophytic in 15 cases (36%), cortical in 18 patients

(43%) and central in 9 patients (21%). 5 patients (12%) presented multiple tumors. Eleven aero-dissections were carried out among the 42 procedures (26%).

For 2 patients (3 tumors) the aero-dissection was not enough to put a sufficient safety margin between the target and the digestive tract; the procedure was given up without heating. Considering the inclusion of those 2 patients in the study (intention of treatment), these failures were included for the statistical analyses.

After one session, in term of tumors, the rate of initial success was 93% (n=39) on the 42 lesions, corresponding to 94% (n=29) of the completely treated patients.

At one month, 31 patients and 42 tumors were therefore studied: the rate of success, at 1 month, was 83% (n=35) in terms of tumors and 84% (n=26) in terms of patients. Four patients (13%) had a tumoral residue at one month, corresponding to a 10% in terms of tumor. Three were retreated without a recurrence at 6 months. The 4th one has undergone a partial nephrectomy.

The rate of success for the subgroup in which an effective treatment was done (excluding the patients included but not treated) was 100% at one months and 100 % at 6 months.

At 6 months, the rate of success was 90% (n=38/42) in terms of tumors and 90% (n=29) in terms of patients.

One patient was operated by partial nephrectomy at 7 months, because of a doubt on local recurrence; no tumor residue was found at the pathological sample examination.

The average follow-up without local recurrence was 12.34 months.

4.3.3. Complications

No patient deaths occurred within 30 days after the procedure. A grade III complication was observed (3% in terms of patients and 2% in terms of ablation procedure); a subcapsular renal hematoma after MW ablation in a patient with several comorbidities (chronic obstructive pulmonary disorder, obesity, diabetes) treated by anticoagulant during the procedure. One blood transfusion and a

percutaneous drainage under CT after local infection were necessary to treat the patient (fig.4). Three patients presented local burn pains at 1 month. Lastly, one patient presented a thrombosis of a segmental renal vein, discovered on the CT follow-up at 1 month, without clinical or functional consequence.

4.3.4. Renal function

On the day before the procedure and at 1 month, the renal clearance was collected for 25 patients (81%) and at 6 months for only 11 patients (35%). Two patients (6%) changed their category of renal insufficiency, the one passing from a normal renal function to a moderate renal insufficiency and the other from a moderate renal insufficiency to a severe one. No patients has needed any session of dialysis in the postoperative period. On the other hand, there was a significant diminution ($p=0.006$) of the renal clearance during the first 6 months (table 3).

4.4. Discussion

The preferred therapeutic schedule for renal malignancies remains surgical treatment, but for inoperable patients who cannot endure surgical treatment because of various reasons (such as comorbidities, single kidney and so on), various treatment methods has been proposed to improve the long-term survival rates of such patients. Tumor heating ablation under the guidance of imaging has been proved to be one treatment method with s and MW coagulation therapy is one of the latest recently developed. With an immediate rate of success after one or two sessions comparable to those previously published, this study demonstrates the efficiency of the method. We also demonstrate the interest of the CT guidance which offers the opportunity to treat some supplementary lesions badly placed because of proximity of other risked organs. The opportunity to carry out an aero dissection under CT control opens a new field of tumor's treatment without significative complication.

Our protocol was done to include all patients even if pre-operative staging showed that the treatment could be dangerous or difficult. However, in some cases, air dissection cannot be possible, probably due to local adhesion (2 cases). It was impossible to predict adhesions between the abdominal compartments on the pre operative CT scan. However, a new technique has been recently described

in this case ; the interposition of angioplasty balloon (34). This option permits to envisage a 100% rate of technical success but this solution remains to be evaluated on larger series.

We notice than the power used for the tumors proximal to the bowel was statistically lower ($p=0.035$) without any alteration of the efficacy (Table 2): this may be explained by an instinctive-operator precaution in case of potential risks.

MW ablation zone is considered as bigger than RF and is obtained in a shorter time. MW is also less affected by the perfusion-mediated heat-sink effect. The higher temperature obtained is probably an other advantage (35) leading some authors to think that MW could be more efficient than RF. Lastly, to obtained an efficient treatment by RF, the temperature must be under 60°C and below 100°C considering that carbonization limits the heat diffusion. This interval is difficult to obtain “in vivo” for several reasons including the sensitivity to heat sink effect (35), or the positioning of the target; for example, the roll off is more difficult to obtain for the central lesions, close to excretory cavities and then cooled(36) . In the pool of heating ablative methods, MW is therefore theoretically superior to RF.

The 2% complication rate seems rather similar to the rates observed with RF (between 0% and 6%(37)(37), and close to that of partial nephrectomy (between 8 and 13%, (38)). The MW technique seems therefore safe. It must be highlighted that irrigation of the ureters sometimes proposed for central tumor was not carried out in our procedure without specific complications (stricture or leakage for example). We do not have clear explanation for the safety of the method and this point should be evaluated on further studies. Considering the renal function, we observed a slight decrease of the clearance of the creatinine at 1 and 6 months. However, this result must be confirmed in further studies considering the number of missing data.

Our study presents many limits: first, the number of patients was relatively small but this study is the second one ever published in the literature, in terms of patient number. Second, our study design in intention-to-treat provides information about the potential effects of treatment policy but degrade the results of MW; however, this is not a real limit in our opinion considering that this design corresponds more to usual clinical context. Last, longer follow-up period is required to evaluate the long-term results. Further studies are also required.

4.5. Conclusion

Percutaneous treatment of renal cancer by MW under CT guidance is a feasible, safe and effective technique. A CT approach allows the treatment of almost all renal lesions, even in cases of close risk organ.

4.6. Table

4.6.1. Table 1

Characteristics of the population and the tumors treated

Variable	Data (%)
Number of patients	31
Men	20 (65%)
Women	11 (35%)
Number of tumors	42
Number with an unique mass	26 (84%)
Number with two masses	1 (3%)
Number with more than 2 masses	4 (13%)
Mean age	70.3
Tumors < 4 cm	39 (92.8%)
Tumor > 4 cm	3 (7.2%)
Mean diameter	25,6
Exophytic pattern	15 (36%)
Parenchymal pattern	18 (43%)
Central pattern	9 (21%)
Masses adjacent to bowels	14 (14.3%)
Ablation time	7.9 min

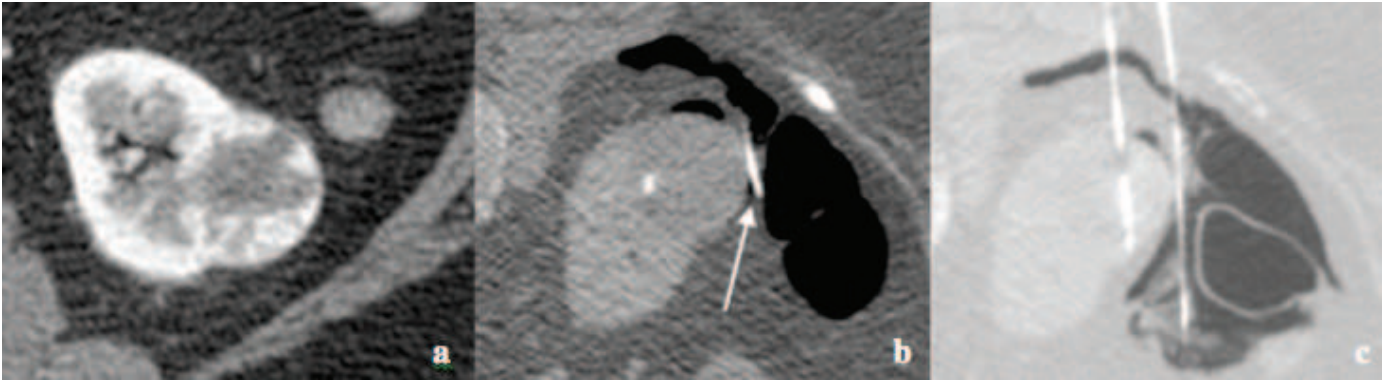
4.6.2. Table 2

Tumor characteristics and effect on ablation procedure

Variable (number of cases)	Time (min)	Power (W)	Energy	Technique efficacy (%)
Size				
<3 cm (29)	7.7	47.9	401.1	93
>3 cm (13)	8.6	60	507.5	84.6
P value	0.242	0.024	0.039	0.575
Growth pattern				
Exophytic (15)	7.2	53	381.3	93.7
Parenchymal (18)	9.6	56.6	576	70.6
Endophytic (9)	6.6	41.1	284.4	88.8
P value	0.071	0.142	0.034	0.815
Lesion location				
Adjacent to bowel (11)	7.09	43.6	314.5	81.8
Not adjacent to bowel (31)	8.19	53.4	460	93.5
P value	0.37	0.036	0.068	0.277

4.7. Legends and figures

4.7.1. Figure 1

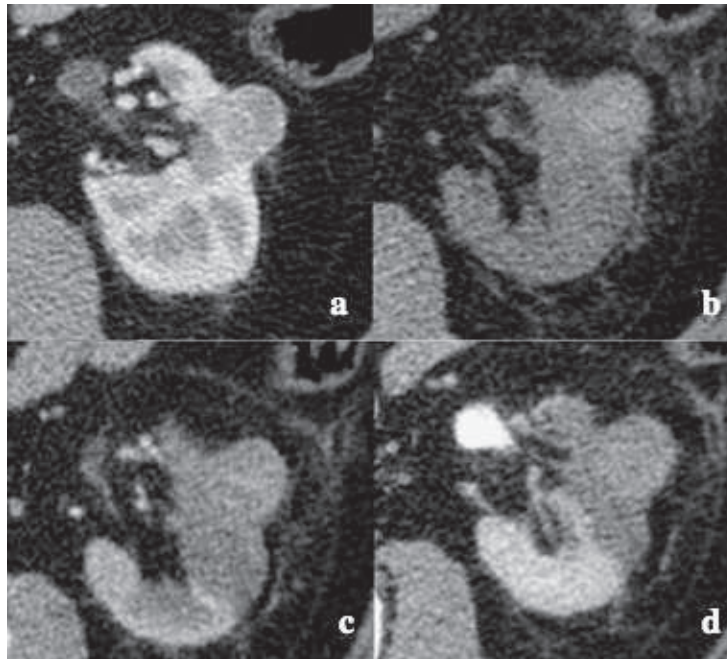


a- 75 year-old patient, presenting a clear cell carcinoma on the mid-third of the left kidney. The lesion is close to the left colon, needing the realization of an aero-dissection.

b- Setting of a 22 Gauge needle (arrow) between the left kidney and the left colon.

c- Instillation of air permitting to push the colon back protecting it from heating burn.

4.7.2. Figure 2

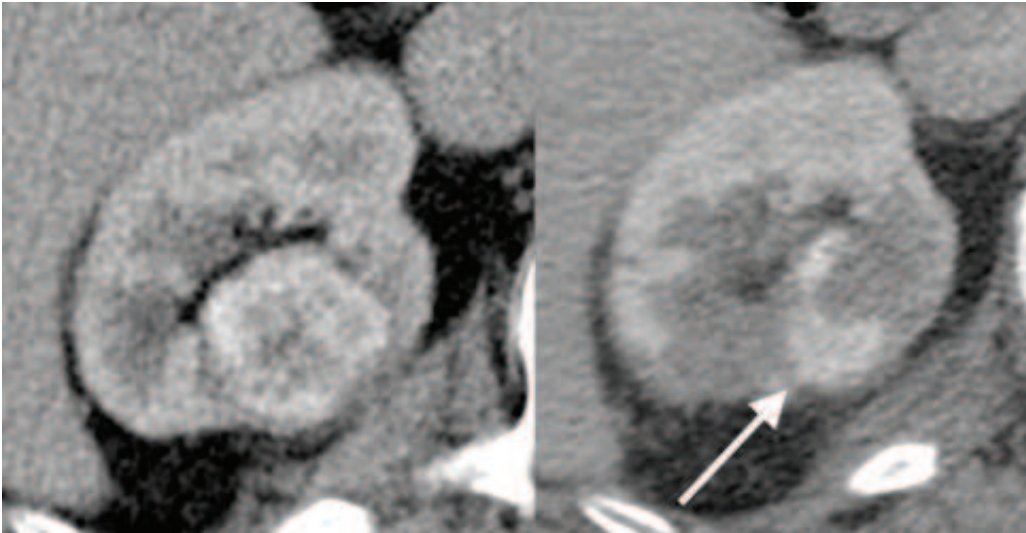


M P.J., 77 years old, presenting a carcinoma with clear cells (32 mm), of exophytic seat:

a- A tumor before treatment.

b- c- d- Post procedural aspect at 1 month: a post microwave scar, spontaneously dense, without taking of contrast agent.

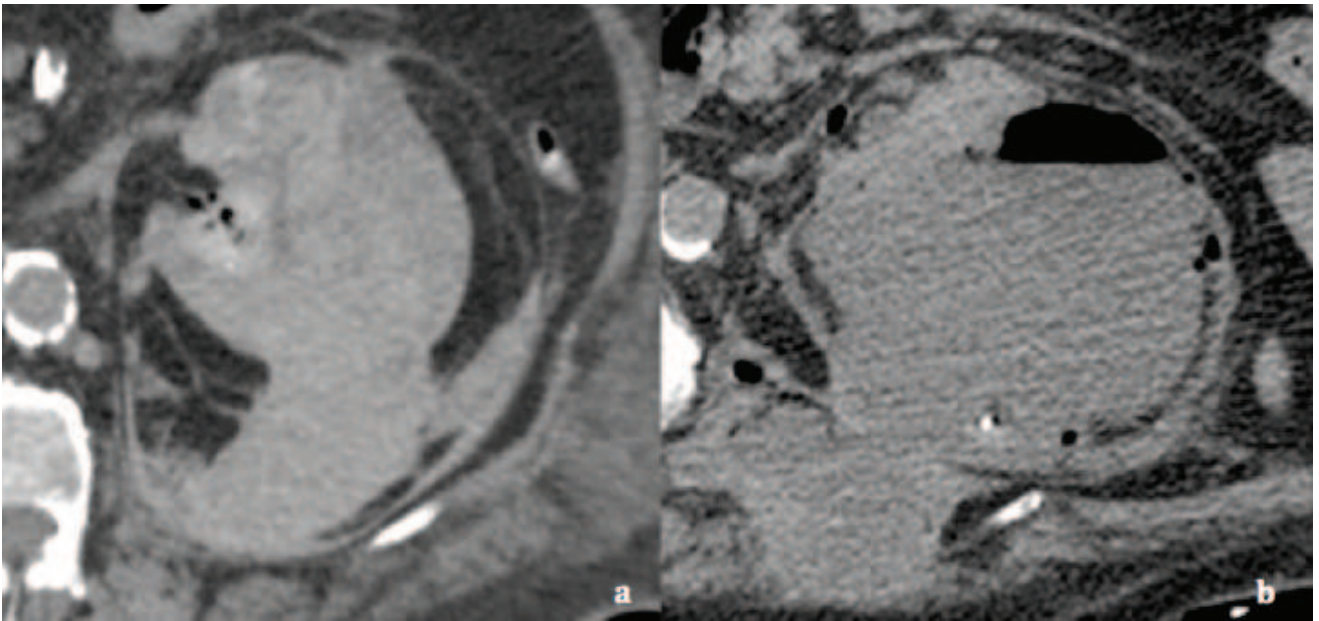
4.7.3. Figure 3



a- 71 year-old patient, presenting a clear cell carcinoma (37mm) on the inner-lip of the right kidney (head of arrow)

b- Computed tomography scan performs at 1 month: tumoral residue under the form of a peripheral shell taking the contrast agent is seen (arrow).

4.7.4. Figure 4



a- Patient treated for a renal carcinoma (fig 4a).The patient was under efficient anticoagulant treatment for a cardiac disease during the ablative procedure. Subcapsular haematoma was diagnosed 3 days after the MW procedure.

b- At 1 month, air bubbles are seen in favor of infection of the haematoma which was confirmed by a percutaneous drainage.

5. BIBLIOGRAPHIE

1. Ferlay J, Shin H-R, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer J Int Cancer*. 2010 Dec 15;127(12):2893–917.
2. Lipworth L, Tarone RE, McLaughlin JK. The epidemiology of renal cell carcinoma. *J Urol*. 2006 Dec;176(6 Pt 1):2353–8.
3. Ljungberg B, Campbell SC, Choi HY, Cho HY, Jacqmin D, Lee JE, et al. The epidemiology of renal cell carcinoma. *Eur Urol*. 2011 Oct;60(4):615–21.
4. Hunt JD, van der Hel OL, McMillan GP, Boffetta P, Brennan P. Renal cell carcinoma in relation to cigarette smoking: meta-analysis of 24 studies. *Int J Cancer J Int Cancer*. 2005 Mar 10;114(1):101–8.
5. Edge SB, Compton CC. The American Joint Committee on Cancer: the 7th edition of the AJCC cancer staging manual and the future of TNM. *Ann Surg Oncol*. 2010 Jun;17(6):1471–4.
6. Sampson JR, Dolwani S, Jones S, Eccles D, Ellis A, Evans DG, et al. Autosomal recessive colorectal adenomatous polyposis due to inherited mutations of MYH. *Lancet*. 2003 Jul 5;362(9377):39–41.
7. Kutikov A, Uzzo RG. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. *J Urol*. 2009 Sep;182(3):844–53.
8. Bosniak MA. Diagnosis and management of patients with complicated cystic lesions of the kidney. *AJR Am J Roentgenol*. 1997 Sep;169(3):819–21.
9. Israel GM, Bosniak MA. Follow-up CT of moderately complex cystic lesions of the kidney (Bosniak category IIF). *AJR Am J Roentgenol*. 2003 Sep;181(3):627–33.
10. Coulam CH, Sheafor DH, Leder RA, Paulson EK, DeLong DM, Nelson RC. Evaluation of pseudoenhancement of renal cysts during contrast-enhanced CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2000 Feb;174(2):493–8.

11. Israel GM, Hindman N, Bosniak MA. Evaluation of cystic renal masses: comparison of CT and MR imaging by using the Bosniak classification system. *Radiology*. 2004 May;231(2):365–71.
12. Kutikov A, Fossett LK, Ramchandani P, Tomaszewski JE, Siegelman ES, Banner MP, et al. Incidence of benign pathologic findings at partial nephrectomy for solitary renal mass presumed to be renal cell carcinoma on preoperative imaging. *Urology*. 2006 Oct;68(4):737–40.
13. Janzen NK, Perry KT, Han K-R, Kristo B, Raman S, Said JW, et al. The effects of intentional cryoablation and radio frequency ablation of renal tissue involving the collecting system in a porcine model. *J Urol*. 2005 Apr;173(4):1368–74.
14. Varkarakis IM, Allaf ME, Inagaki T, Bhayani SB, Chan DY, Su L-M, et al. Percutaneous radio frequency ablation of renal masses: results at a 2-year mean followup. *J Urol*. 2005 Aug;174(2):456–460; discussion 460.
15. Veltri A, Garetto I, Pagano E, Tosetti I, Sacchetto P, Fava C. Percutaneous RF thermal ablation of renal tumors: is US guidance really less favorable than other imaging guidance techniques? *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2009 Jan;32(1):76–85.
16. Balageas P, Cornelis F, Le Bras Y, Hubrecht R, Bernhard JC, Ferrière JM, et al. Ten-year experience of percutaneous image-guided radiofrequency ablation of malignant renal tumours in high-risk patients. *Eur Radiol*. 2013 Feb 27;
17. Lu DSK, Raman SS, Vodopich DJ, Wang M, Sayre J, Lassman C. Effect of vessel size on creation of hepatic radiofrequency lesions in pigs: assessment of the “heat sink” effect. *AJR Am J Roentgenol*. 2002 Jan;178(1):47–51.
18. Brashears JH 3rd, Raj GV, Crisci A, Young MD, Dylewski D, Nelson R, et al. Renal cryoablation and radio frequency ablation: an evaluation of worst case scenarios in a porcine model. *J Urol*. 2005 Jun;173(6):2160–5.
19. Sisul DM, Liss MA, Palazzi KL, Briles K, Mehrazin R, Gold RE, et al. RENAL nephrometry score is associated with complications after renal cryoablation: a multicenter analysis. *Urology*. 2013 Apr;81(4):775–80.
20. Brace CL. Radiofrequency and microwave ablation of the liver, lung, kidney, and bone: what are the differences? *Curr Probl Diagn Radiol*. 2009 Jun;38(3):135–43.

21. Yu J, Liang P, Yu X, Cheng Z, Han Z, Mu M, et al. US-guided percutaneous microwave ablation of renal cell carcinoma: intermediate-term results. *Radiology*. 2012 Jun;263(3):900–8.
22. Wright AS, Sampson LA, Warner TF, Mahvi DM, Lee FT. Radiofrequency versus microwave ablation in a hepatic porcine model. *Radiology*. 2005 Jul;236(1):132–9.
23. Wright AS, Sampson LA, Warner TF, Mahvi DM, Lee FT Jr. Radiofrequency versus microwave ablation in a hepatic porcine model. *Radiology*. 2005 Jul;236(1):132–9.
24. Liang P, Wang Y, Zhang D, Yu X, Gao Y, Ni X. Ultrasound guided percutaneous microwave ablation for small renal cancer: initial experience. *J Urol*. 2008 Sep;180(3):844–848; discussion 848.
25. Yasui T, Itoh Y, Kojima Y, Umemoto Y, Tozawa K, Sasaki S, et al. Impact of microwave tissue coagulation during laparoscopic partial nephrectomy on postoperative renal function. *Int Urol Nephrol*. 2008;40(2):277–82.
26. Bai J, Hu Z, Guan W, Zhuang Q, Wang S, Liu J, et al. Initial experience with retroperitoneoscopic microwave ablation of clinical T(1a) renal tumors. *J Endourol Endourol Soc*. 2010 Dec;24(12):2017–22.
27. Carrafiello G, Mangini M, Fontana F, Recaldini C, Piacentino F, Pellegrino C, et al. Single-antenna microwave ablation under contrast-enhanced ultrasound guidance for treatment of small renal cell carcinoma: preliminary experience. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010 Apr;33(2):367–74.
28. Castle SM, Salas N, Leveillee RJ. Initial experience using microwave ablation therapy for renal tumor treatment: 18-month follow-up. *Urology*. 2011 Apr;77(4):792–7.
29. Muto G, Castelli E, Migliari R, D’Urso L, Coppola P, Collura D. Laparoscopic microwave ablation and enucleation of small renal masses: preliminary experience. *Eur Urol*. 2011 Jul;60(1):173–6.
30. Bartoletti R, Meliani E, Simonato A, Gontero P, Berta G, Dalla Palma P, et al. Microwave-induced thermoablation with Amica-probe is a safe and reproducible method to treat solid renal masses: results from a phase I study. *Oncol Rep*. 2012 Oct;28(4):1243–8.

31. Guan W, Bai J, Liu J, Wang S, Zhuang Q, Ye Z, et al. Microwave ablation versus partial nephrectomy for small renal tumors: intermediate-term results. *J Surg Oncol*. 2012 Sep 1;106(3):316–21.
32. Campbell SC, Novick AC, Belldegrun A, Blute ML, Chow GK, Derweesh IH, et al. Guideline for management of the clinical T1 renal mass. *J Urol*. 2009 Oct;182(4):1271–9.
33. Jayson M, Sanders H. Increased incidence of serendipitously discovered renal cell carcinoma. *Urology*. 1998 Feb;51(2):203–5.
34. Kam AW, Littrup PJ, Walther MM, Hvizda J, Wood BJ. Thermal protection during percutaneous thermal ablation of renal cell carcinoma. *J Vasc Interv Radiol JVIR*. 2004 Jul;15(7):753–8.
35. Wright AS, Sampson LA, Warner TF, Mahvi DM, Lee FT Jr. Radiofrequency versus microwave ablation in a hepatic porcine model. *Radiology*. 2005 Jul;236(1):132–9.
36. Gervais DA, Arellano RS, Mueller P. Percutaneous ablation of kidney tumors in nonsurgical candidates. *Oncol Williston Park N*. 2005 Oct;19(11 Suppl 4):6–11.
37. Mylona S, Kokkinaki A, Pomoni M, Galani P, Ntai S, Thanos L. Percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinomas in patients with solitary kidney: 6 years experience. *Eur J Radiol*. 2009 Feb;69(2):351–6.
38. Bernhard J-C, Ferriere J-M, Crepel M, Wallerand H, Bellec L, Lacroix B, et al. [What is the clinical practice of partial nephrectomy in France?]. *Prog En Urol J Assoc Fr Urol Société Fr Urol*. 2008 Jul;18(7):428–34.

6. ANNEXES

6.1. TNM Juin 2011

TX	Renseignements insuffisants pour classer la tumeur primitive
T0	Pas de tumeur primitive évidente
T1	Tumeur < 7 cm, limité au rein
T1a	Tumeur < 4 cm
T1b	Tumeur > 4 cm
T2	Tumeur > 7 cm, limité au rein
T2a	Tumeur entre 7 et 10 cm
T2b	Tumeur > 10 cm
T3	Tumeur étendue aux veines majeures ou aux tissus périrénaux mais sans envahissement de la glande surrénale ipsilatérale (du même côté) ni dépassement du fascia de Gérota
T3a	Tumeur macroscopiquement étendue à la veine rénale ou à ses branches segmentaires (contenant des muscles) ou tumeur envahissant la graisse péri rénale et/ou le tissu adipeux du sinus rénal (hile rénal) mais sans dépassement du fascia de Gérota
T3b	Tumeur macroscopiquement étendue à la veine cave au-dessous du diaphragme
T3c	Tumeur macroscopiquement étendue à la veine cave au-dessus du diaphragme ou envahissant la paroi de la veine cave
T4	Tumeur étendue au-delà du fascia de Gérota (y compris l'extension par contiguïté à la glande surrénale ipsilatérale)
NX	Renseignements insuffisants pour classer l'atteinte des ganglions lymphatiques
N0	Pas d'atteinte des ganglions lymphatiques régionaux
N1	Atteinte d'un ou plusieurs ganglion(s) lymphatique(s) régional(aux)
M0	Pas de métastase
M1	Métastase(s) à distance

6.2. Scores PADUA et R.E.N.A.L



PADUA

Classification PADUA : critères anatomiques*		Score	
Localisation longitudinale (polaire)			
• Supérieure/ inférieure		1	
• Médiane		2	
Tumeur exophytique			
• $\geq 50\%$		1	
• $< 50\%$		2	
• Tumeurs endophytiques		3	
Localisation tumorale			
• Latérales		1	
• Médianes		2	
Sinus rénal			
• Non envahi		1	
• Envahi		2	
Système collecteur			
• Non envahi		1	
• Envahi		2	
Taille des tumeurs (cm)			
• ≤ 4		1	
• 4,1 – 7		2	
• > 7		3	
* La localisation antérieure ou postérieure peut être précisée (« a » ou « p ») après le score			

Tela size	
6-7	10mm
8-9	15mm
10	20mm

Figarra, Eur Urol
2009;56:786

$$\begin{array}{c} \text{R.} \\ \boxed{2} \end{array} + \begin{array}{c} \text{E.} \\ \boxed{1} \end{array} + \begin{array}{c} \text{N.} \\ \boxed{1} \end{array} + \begin{array}{c} \text{A.} \\ \boxed{a} \end{array} + \begin{array}{c} \text{L.} \\ \boxed{1} \end{array} = \text{5a}$$

(R) adius (maximal diameter in cm)

☐ ≤ 4
 ☒ > 4 but < 7
 ☐ ≥ 7

(E) xophytic/endophytic properties

☒ ≥ 50%
 ☐ < 50%
 ☐ Entirely endophytic

(N) earness of tumor to the collecting system or sinus (mm)

☒ ≥ 7
 ☐ > 4 but < 7
 ☐ ≤ 4

(A) nterior/Posterior

☒ (A) Anterior
 ☐ (P) Posterior
 ☐ (X) Neither

☐ Suffix "h" (Click box if hilar tumor touches the main renal artery or vein)

(L) ocation relative to polar lines

(Click on image below that best shows location of tumor relative to polar lines. Your selection will be bordered by red and described in the bar above the images.)

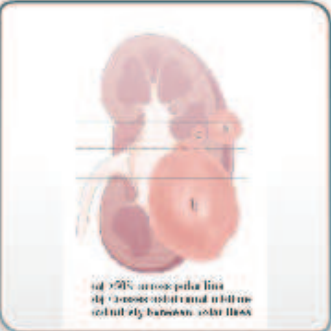
Entirely above upper or below lower polar line



Entirely above upper or below lower polar line



Location crosses polar line



at 50% above polar line or 50% below polar line

Complexité: 4/6: Faible, 7/9 modérée, 10/12 élevée

6.4. Classification de Bosniak

Type	Signe TDM ou IRM	Conduite à tenir
I	Paroi non visible, densité hydrique < 20 UH, pas de rehaussement	Pas de traitement, pas de surveillance. 100% bénin
II	Kyste finement cloisonné Kyste finement calcifié Kyste hyperdense	Pas de traitement, pas de surveillance. 100% bénin
II _f	Cloisons nombreuses « hairline-thin » (>2) . Paroi visible millimétrique (non mesurable) . Rehaussement faible « perceptible » (non mesurable). Epaisse calcification sans rehaussement mesurable. gros « Kystes hyperdenses » (>3cm) ou intra parenchymateux	Suivi à 5 ans. 5% malin.
III	Uni ou Multiloculaire au paroi épaisse et/ou cloisons Rehaussement positif	50 à 60% de malin. Chirurgie.
IV	Paroi épaisse et très irrégulière. Nodule charnue.	100% de malin. Chirurgie.

6.4. Classification de Clavien Dindo

Grade	Définition
I	Tout écart par rapport au cours normal post opératoire sans la nécessité d'un traitement pharmacologique, chirurgical, endoscopique et radiologique.
	Schémas thérapeutiques admis: antiémétiques, antipyrétiques, antalgiques, diurétiques, électrolytes et physiothérapie. Cette note comprend également des infections de plaie ouvertes au chevet.
II	Nécessitant un traitement pharmacologique autre que les médicaments cités dans les complications de grade I. Les transfusions sanguines et de la nutrition parentérale totale sont également incluses
III	Exige l'intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique.
IV	Une ou plusieurs défaillances (s) d'organe (s) (y compris la dialyse)
V	Décès du patient.



UNIVERSITÉ DE POITIERS



Faculté de Médecine et de
Pharmacie

SERMENT



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

