مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية المجلد: (41) العدد: 1 (2025) الصفحات: (109-118)

المقاربات عبر اللمعة للآفات الوعائية الكلوية: سلسلة حالات

محمد علي زهير النحاس[1*]

[1*]أستاذ مساعد في قسم الجراحة– كلية الطب البشري – جامعة دمشق. ali.nahas@damascusuniversity.edy.

الملخص:

- **مقدمة:** يقصد بالآفات الوعائية الكلوية اصابة الشرايين الكلوية خارج وداخل الكلية لأسباب مرضية مختلفة والتي تؤدي الى ارتفاع توتر شرياني كلوي المنشأ، ازدياد المراضة القلبية، خسارة النسيج الكلوي و يزيد خطورة الوفاة.

تزايد حاليا" دور المداخلات عبر اللمعة في تدبير الآفات الوعائية الكلوية نظرا" إلى أن هذه المداخلات تفيد في تقليل المراضة والوفيات، إضافة إلى تقصير مدة المداخلة الوعائية وغياب النزف بالمقارنة مع المداخلات الجراحية المفتوحة اضافة الى انقاذ النسيج الكلوي والمحافظة على وظيفته كونها هادفة ومباشرة في معالجة السبب.

تهدف الدراسة إلى تقديم تطبيقات مختلفة للمداخلات عبر اللمعة في تدبير بعض الآفات الوعائية الكلوية المعقدة، ودور هذه المداخلات في تخفيض الخطورة والحفاظ على الوظيفة الكلوية، وبيان مدى تحسن المرضى الخاضعين لهذه المداخلات.

- **طرائق البحث:** تم تدبير الحالات من قبل الباحث، حيث تم تشخيص وتدبير الحالات بناء على الدلائل الإرشادية والأدلة العلمية المتوفرة حسب قوتها، مع ملاحظة الاعتماد على خبرة ورأي الباحث في بعض الحالات النادرة التي لا يتوفر لها دليل علمي من الدرجة الأولى، إضافة إلى مناقشة الحالات مع الاختصاصات الأخرى، ثم جمع السجلات الطبية للمرضى خلال مرحلة التشخيص والفترة ما حول المداخلة والمراقبة بعدها.
- **النتائج:** تم تدبير حالات مختلفة من تضيق الشريان الكلوي التالي لأسباب مختلفة، حالة أم دم شريان كلوي ثنائية الجانب، تشوه وعائي شرياني وريدي في الكلية وتصميم كتلة سرطانية في كلية وحيدة. تم تسجيل نجاح تقني وتحسن سريري في جميع الحالات دون اختلاطات تذكر.
- **الاستنتاج:** يمكن للمقاربات عبر اللمعة أن تمثل طريقة فعالة في تدبير آفات الشريان الكلوي مع نسب اختلاطات منخفضة، مع الحاجة إلى تضمين نتائج هذه الدراسة في دراسات أكبر.

الكلمات المفتاحية: المقاربات عبر اللمعة– الداء الوعائي الكلوي– ارتفاع التوتر الشرياني.

تاريخ الإيداع: 2024/7/8 تاريخ القبول:2024/8/11

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب **CC BY-NC-SA**

ISSN: 2789-7214 (online)

http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Endovascular interventions for renovascular lesions: A case series

Mohammad Ali Zouhair Nahas[*1]
Assistant professor – Division of Surgery – Faculty of medicine – University of Damascus,
ali.nahas@damascusuniversity.edu.sy

Abstract:

The "Renovascular disease" refers to a heterogenous group of diseases that affect the structure of renal arteries determining deterioration of renal tissue which leads subsequently to Renovascular hypertension, dialysis, elevated cardiovascular morbidity and mortality. Endovascular interventions have widely replaced open surgical procedures as a treatment of choice for a wide range of renovascular diseases; these interventions can reduce the complications rate, minimize blood loss, shorten the hospital stay and preserve the renal function.

- **Objectives:** This case series aims to represent different applications of endovascular interventions in the management of various complicated renovascular diseases and to clarify the role of these interventions in the risk reduction, renal function preservation and the patient's response.
- **Methodology:** the cases were diagnosed and managed by the author in collaboration with other competent specialties, based on the available evidences, the author's opinion and the known guidelines. The patient's medical records were collected during the diagnosis, para-intervention and post-intervention phases.
- **Results:** renal artery stenosis of various pathologies, bilateral renal artery aneurysms, arterio-venous malformation and a case of renal cell carcinoma embolization were treated. All these cases were managed with technical success and clinical improvement without remarkable complications.
- **Conclusion:** endovascular interventions might represent an effective method to manage renal arterial diseases with lower complications rate. However, the results of this case series should be included in larger volume studies.

Keywords: Endovascular Interventions, Renovascular Diseases, Arterial Hypertension.

Submitted: 8/7/2024 Accepted: 11/8/2024
Copyright: Damascus University Syria.
The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

1. مقدمة:

يشير مصطلح الداء الوعائي الكلوي إلى مجموعة من الآفات التي تصيب الأوعية داخل الكلية و خارجها ، ما يسبب بدوره ارتفاع التوتر الشرياني وازدياد المراضة القلبية الوعائية، اضافة الى انها تؤدي لاحقا" إلى فقدان الوظيفة الإطراحية للكلية ويزيد من الاعتماد على التحال والوفيات(1)، غالباً ما ينجم الداء الوعائي الكلوي عن الداء العصيدي، إلا أنه توجد مجموعة من الأمراض الأخرى التي تصيب الشريان الكلوي – خاصة في الأعمار الأصغر – مثل عسر التصنع الليفي العضلي، أمهات الدم، التسلخ، الرضوض والتشوهات التطورية للأبهر و الشرايين الكلوية(2).

إن تضيق الشريان الكلوي يؤدي فيزيولوجيا إلى تنبيه الجهاز قرب الكبي الأمر الذي يفعل منظومة رينين–أنجيوتنسين – ألدوسترون، هذه المنظومة تؤدي إلى التقبض الوعائي المحيطي واحتباس السوائل مما يقود إلى ارتفاع التوتر الشرياني. يتميز ارتفاع التوتر الشرياني التالي لتضيق الشريان الكلوي بكونه شديد ومعند على المعالجة الدوائية(3)، إن ارتفاع التوتر الشرياني الشديد إضافة إلى الانخفاض المزمن في تروية الكليتين يؤدي إلى فقدان الوظيفة الإطراحية للكلية بآلية معقدة ومتعددة العوامل غير مفهومة بشكل كامل(4).

تلعب المعالجة المحافظة دوراً هاماً في تدبير ارتفاع التوتر الشرياني التالي للتضيق الكلوي، إلا أن هذه المعالجة عادة ما تتطلب مشاركة عدة زمر دوائية ويمكن أن تفشل رغم ذلك في تخفيض قيم التوتر الشرياني عند المرضى إلى الحدود السوية(5)، كما أن التأخر في التدبير الحاسم لارتفاع التوتر االشرياني يقود إلى فقدان الوظيفة الإطراحية للكلية إضافة إلى الاختلاطات الأخرى لارتفاع التوتر الشرياني كالتظاهرات القلبية و ارتفاع التوتر الشرياني الخبيث و ما يمكن ان يليه من تسلخ الأبهر في حالات متقدمة. تشمل الاستطبابات الرئيسية للتداخل على الشرايين الكلوية في غالبية المراكز حول العالم فشل المعالجة الدوائية في تدبير الداء الكلوي العصيدي، آفات الشريان الكلوي غير العصيدية و القصور الكلوي المزمن غير المفسر بسبب آخر غير الداء الوعائي الكلوي، إن غياب الدلائل الإرشادية الواضحة يمثل تحدياً في تدبير الشريان الكلوي(6).

على الرغم من الجدل حول دور المعالجة عبر اللمعة في تدبير إصابات الشريان الكلوي المختلفة، حيث أن البعض يفضل المعالجة الدوائية كتدبير لإصابات الشرايين الكلوية، إلا أن هذه المقاربة تتميز بانتشار واسع كونها تخفض المراضة والوفيات وتساهم في تقليل الاختلاطات الجهازية حول التداخل وتقلل فترة الاستشفاء بالمقارنة مع المداخلات الجراحية المفتوحة(87،)، مع الأخذ بعين الاعتبار البيانات التي أظهرت تراجع معدلات عود التضيق بعد التدبير عبر اللمعة للآفات الوعائية الكلوية(9).

2. طرائق البحث:

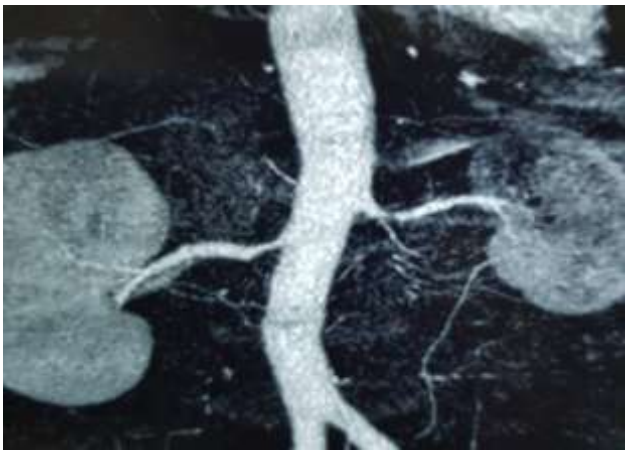
دراسة سلسلة حالات تهدف إلى تقديم مجموعة من آفات الشريان الكلوي التي تم تدبيرها من قبل الباحث بين عامي 2010 و 2023 في مشافي جامعة دمشق التعليمية، حيث تم تشخيص وتدبير الحالات بناء على الدلائل الإرشادية والأدلة العلمية المتوفرة حسب قوتها، مع ملاحظة الاعتماد على خبرة ورأي الباحث في بعض الحالات النادرة التي لا يتوفر لها دليل علمي من الدرجة الأولى، إضافة إلى مناقشة الحالات مع أطباء الكلية و/أو الجراحة البولية المتابعين للمرضى، ثم جمع السجلات الطبية للمرضى خلال مرحلة التشخيص والفترة ما حول المداخلة والمراقبة بعدها.

يقدم الباحث فيما يلي سلسة من هذه الحالات مع المناقشة الخاصة بكل حالة، والصور الشعاعية المناسبة قبل وبعد رأب الآفة الوعائية الكلوية.

3. نتائج البحث:

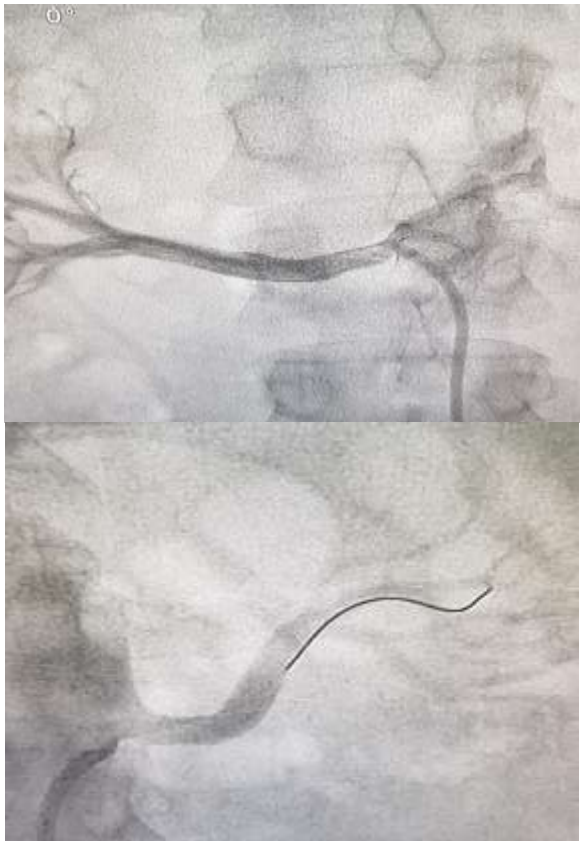
1.3. إصلاح تضيق منشأ الشريان الكلوي العصيدي:

تعتبر الاصابات العصيدية لمنشأ الشريان الكلوي من الاصابات الأكثر توترا" في ممارسة جراح الأوعية الدموية او طبيب الأشعة التداخلية من مجمل الاصابات الشريانية الكلوية و التي يمكن ان تقارب بنجاح، سريري و مورفولوجي ، عبر اللمعة دون الحاجة الى المداخلات الجراحية. هذه الاصابات ممكن أن تكون أحادية الجانب او ثنائية الجانب. تم بالفترة ما بين عام 2010 و2023 مقاربة بنجاح مجموعة من 42 مريضا" راجعوا بارتفاع توتر شرياني معند على المعالجة مع قصور كلوي مزمن للبعض منهم. نعرض حالة كمثال عن هذه المجموعة.



الشكل (1): تضيق عصيدي ثنائي الجانب في مناشىء الشرايين الكلوية بالتصوير الطبقي المحوري متعدد الشرائح.

مريض، 35 سنة، راجع بشكاية ارتفاع توتر شرياني معند على العلاجات الدوائية المختلفة، دراسة ارتفاع التوتر الشرياني عند المريض شملت تقييماً قلبياً وغدياً سلبياً، إيكو دوبلر الشرايين الكلوية أظهر تسارعات في الجريان تتماشى مع تضيق في الشريان الكلوي عند المنشأ، التحاليل المخبرية بما فيها وظائف الكلية سوية، تمت متابعة الدراسة بإجراء تصوير طبقي محوري متعدد الشرائح للشرايين الكلوية (الشكل 1) أظهر وجود تضيق في منشأ الشريان الكلوي بالجهتين، تم رأب التضيق الأيسر ثم الأيمن بجلسة واحدة باستخدام شبكات على بالون (الشكل 2). المتابعة بعد التداخل أبدت تراجع أرقام الضغط الشرياني مع الاستغناء عن المعالجات الدوائية الخافضة للضغط وثبات أرقام الكرياتينين ضمن الحدود السوية.



الشكل (2): تصوير ظليل DSA للإصابات الوعائية السابقة بعد رأبها مع زرع شبكات على بالون.

2.3. تضيق شريان الكلية المزدرعة:

يعتبر تضيق شريان الكلية المزدرعة من الاختلاطات المزمنة لزرع الكلية، وينجم عادة عن فرط التصنع البطاني على خط المفاغرة الشريانية، يؤدي هذا التضيق عادة إلى خسارة الوظيفة الإطراحية للكلية وارتفاع التوتر الشرياني مهددا" حيوية الكلية. إن التداخل الجراحي على هذا النوع من الإصابات يترافق مع خطورة جراحية عالية بسبب التندب الحاصل والحاجة إلى التخدير العام، إضافة إلى النزف المتوقع المرافق للتداخلات الحوضية، في حين توفر التداخلات عبر اللمعة فرصة تشخيص وعلاج التضيقات تحت التخدير الموضعي باستخدام كمية محدودة من المادة الظليلة مع تجنب الرض الجراحي(10).

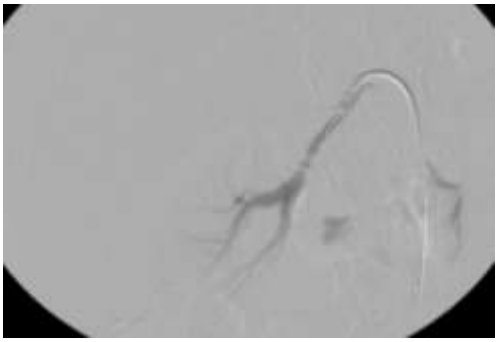
تم اجراء ما يزيد عن 22 تداخلا" عبر اللمعة لتضيقات على الشرايين الكلوية لكلية مزدرعة، كان معظمها على مستوى المفاغرة (20 حالة) بينما كانت هناك حالة لانسداد شريان حرقفي اصلي وحالة لتضيق بعد المفاغرة على مستوى الشريان القطبي العلوي، تم معالجة جميع الحالات عبر اللمعة مع استعادة الوظيفة الكلوي وانخفاض قيم التوتر الشرياني. نعرض احدى هذه الحالات لمريض يبلغ من العمر 47 سنة، في سوابقه زرع كلية قبل 7 أشهر، راجع بشكاية ارتفاع توتر شرياني غير مضبوط، إيكو دوبلر الشرايين الكلوية أظهر وجود تسارع في الجريان في منطقة مفاغرة شريان الكلية المزروعة. من خلال مدخل فخذي تم إجراء تصوير شرياني ظليل بطريقة الحذف الرقمي أكد وجود تضيق في المفاغرة الشريانية (الشكل 3)، تم رأب التضيق باستخدام شبكة على بالون (الشكل 4)، المتابعة بعد الجراحة تم ضبط الضغط الشرياني إلى قيم سوية وثبات أرقام الكرياتينين.

الشكل (3): تصوير شرايين ظليل DSA يبدي تضيق شريان الكلية المزدرعة عند المريض المذكور.

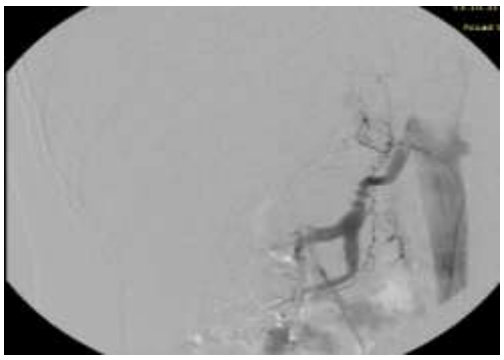
الشكل (4): رأب التضيق مع زرع شبكة على بالون

3.3. عسر التصنع الليفي العضلي

يصيب عسر التصنع الليفي العضلي الشرايين الكلوية بعيداً عن الفوهة بخلاف الداء العصيدي، عادة ما يسبب هذا المرض مجموعة من التضيقات المتعاقبة التي يتخللها مناطق من القطر السوي للشريان أو التوسع معطياً منظر السبحة، يمكن أن يختلط عسر التصنع الليفي العضلي بالتسلخ العفوي أو الرضي مؤدياً إلى خثار الشريان الكلوي واحتشاء الكلية(11).



الشكل (5): تصوير شرياني ظليل عند المريضة يظهر وجود إصابة تتوافق مع عسر تصنع ليفي عضلي.



الشكل (6):رأب الإصابة السابقة باستخدام بالون قاطع.

راجعت مريضة تبلغ من العمر 26 سنة بشكاية ارتفاع توتر شرياني شديد(190\110) معند على المعالجة الدوائية، الإيكو دوبلر أظهر وجود عدة تضيقات على الجذع الرئيسي للشريان الكلوي بعيداً عن الفوهة. التصوير الشرياني الظليل بطريقة الحذف الرقمي أظهر توافق الاصابة مع عسرة تصنع ليفي عضلي (الشكل 5). تم اجراء رأب الإصابة باستخدام البوالين القاطعة (cutting Balloons) بنجاح (الشكل 6).

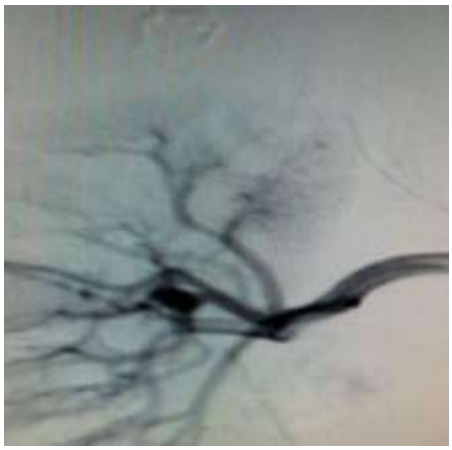
4.3. أم دم الشريان الكلوي

تعتبر امهات الدم الكلوية من الاصابات التي لا تهدد فقط وظيفة الكلية ولكن ايضا" حياة المريض. سابقا" كان ملزما" استئصال جزء او كامل الكلية، حسب توضعها، كخيار علاجي وحيد[12] وحاليا" اصبحت المداخلات عبر اللمعة هي الاستطباب العلاجي الأول لهذه الإصابات، حيث تعتبر علاجاً مثالياً ما لم تشمل الإصابة فروع الشريان الكلوي لما لها من دقة بالوصول الى الاصابة والعلاج الهادف[13].

مريض يبلغ من العمر 47 سنة راجع بشكاية ألم في الخاصرة و بيلة دموية، الإيكو دوبلر الملون أظهر وجود كتلة نابضة في سرة الكلية بالجهتين، موجات الدوبلر أظهرت وجود جريان نبضي ضمن الكتلة المذكورة، تمت المتابعة بإجراء تصوير طبقي محوري متعدد الشرائح وكانت نتيجته وجود أم دم كيسية على حساب الشرايين الفصية ضمن سرة الكلية بالجهتين تقيس كل منهما حوالي 2.3 سم في الجهة اليسرى (الشكل 7) و 1.2 سم باليمنى (الشكل 9)، تم إجراء تصوير ظليل انتقائي selective DSAللشريان الكلوي، ثم تصميم أمهات الدم المذكورة باستخدام أسلاك تصميم coils detachable(الشكلين 8 و 10).

الشكل (7): تصوير ظليل DSA يظهر وجود أم دم كيسية داخل البرانشيم على حساب الكلوي الأيسر

الشكل (8): تصميم أم دم الشريان الكلوي الأيسر باستخدام أسلاك التصميم coils.



الشكل (9): تصوير ظليل DSA يظهر وجود أم دم كيسية داخل البرانشيم على حساب فروع الكلوي الأيمن

الشكل (10): تصميم أم دم الشريان الكلوي الأيمن باستخدام أسلاك التصميم coils

5.3التضيقات داخل البرانشيم الكلوي:

راجع مريض يبلغ من العمر 62 سنة بشكاية ارتفاع توتر شرياني معند على المعالجة الدوائية بمشاركة 4 أدوية خافضة لارتفاع التوتر الشرياني، دراسة الشرايين الكلوية بالإيكو دوبلر أبدت تضيق منشأ شريان كلوي أيسر. التصوير الظليل الانتقائي للشريان الكلوي الأيسر أبدى وجود تضيق شديد على الشريان القطبي العلوي للكلية اليسرى (الشكل 11) اضافة لمنشأ الشريان (الشكل 12)، تم توسيع منشأ الشريان مع زرع شبكة ومن ثم توسيع الاصابة ضمن الكلية باستخدام شبكة إكليلية دوائية. الاستجابة السريرية تمثلت بتخفيض عدد الادوية المستعملة للحصول على قيم طبيعية للضغط الشرياني.

الشكل (11): تصوير ظليل DSA يظهر وجود تضييق شديد على الشريان القطبي للكلية اليسرى

الشكل (12): توسيع التضيق السابق باستخدام شبكة دوائية

6.3.النواسير الشريانية الوريدية الكلوية:

النواسير الشريانية الوريدية من الحالات النادرة للغاية في الأدب الطبي حيث وصف حوالي 200 حالة فقط أولها عام 1928.

غالباً ما تكون هذه النواسير غير عرضية ولا تتطلب التداخل. تمثل البيلة الدموية العرض الأشيع حيث تحدث في 72% من الحالات وغالباً ما تكون مجهرية أو خفيفة، أما الأعراض الأخرى تشمل ارتفاع التوتر الشرياني وقصور القلب عالي النتاج خاصة في النواسير الكبيرة والبيلة الدموية(14).

يمثل العلاج عبر اللمعة المعالجة المختارة في الأدب الطبي، مع نسب نجاح حوالي 90%، حيث يتم استخدام الجزيئات أوالصمغ الطبي اضافة للأسلاك الحلزونية في تصميم هذه الآفات، تملك هذه المواد أفضلية تتمثل في إمكانية تطبيقها بدقة، الأمر الذي يساعد في تجنب احتشاءات البرانشيم الكلوي، تتبغي مراقبة المرضى بعد التصميم بشكل دقيق بسبب احتمالية النكس. تفيد ال015معالجة التداخلية أيضاً في تجنب العلاج الجراحي الذي عادة ما يتطلب الإصلاح خارج الجسم مع إعادة زرع الكلية الذاتي(15).

مريض يبلغ من العمر 55 سنة، راجع بشكاية بيلة دموية مترددة بدأت قبل عدة سنوات وتطورت قبل القبول الى انخفاض شديد بالخضاب مع شحوب شديد، المريض كان مشخصاً بداء حصوي كلوي ومعالجاً على هذا الأساس، الفحص السريري أبدى وجود نفخة مستمرة في الخاصرة دون موجودات نوعية أخرى، في سوابق المريض ارتفاع توتر شرياني معالج بمدر تيازيدي مشاركاً مع ACE inhibitor غير مراقب بشكل كافي. الإيكو دوبلر تبين وجود كتلة موعاة بشدة داخل برانشيم الكلية اليسرى، مع أنماط جريان تتوافق مع ناسور شرياني وريدي، تم إجراء تصوير طبقي محوري ثلاثي الطور أكد وجود ناسور شرياني وريدي داخل برانشيم الكلية اليسرى واستبعد وجود ورم على حساب البرانشيم الكلوي، تم تصميم الأوعية الشريانية المروية للتشوه الوعائي باستخدام الأسلاك، مع تراجع البيلة الدموية.

الشكل (13): ناسور شرياني وريدي كلوي داخل البرانشيم على حساب الكلية اليسرى.

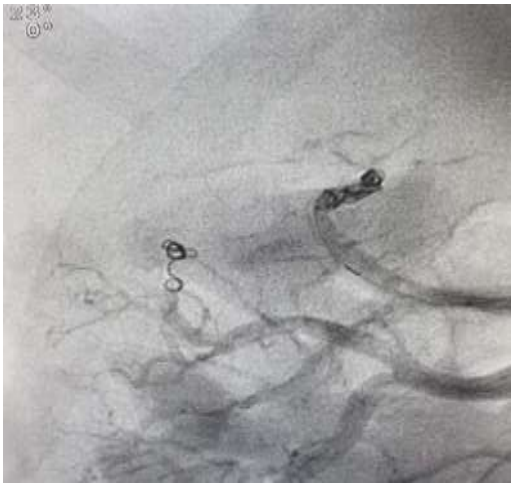
الشكل (14): تصميم الناسور الشرياني الوريدي الكلوي الأيسر باستخدام الأسلاك

7.3. تصميم أورام الكلية:

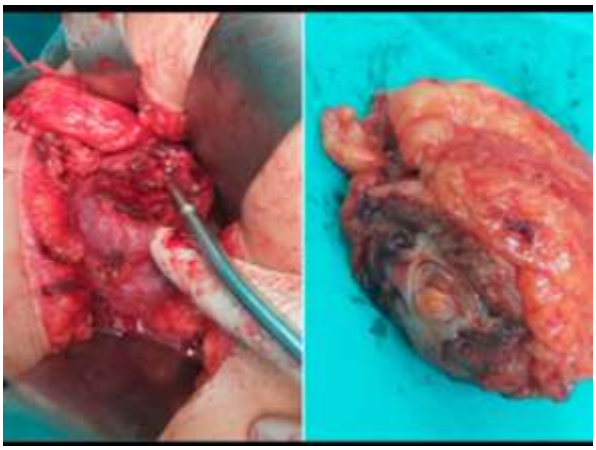
يلعب تصميم الفروع الشريانية المغذية للأورام قبل استئصالها دوراً متزايداً، حيث يفيد هذا التصميم في تصغير حجم الكتلة الورمية و تخفيف النزف و المراضة والوفيات حول الجراحة مع امكانية اسئصال جراحي و حواف جراحية سليمة، خاصة في حال كان الورم على حساب الأنسجة النبيلة و الأعضاء الحيوية)16(.

تم تشخيص إصابة مريضة بسرطانة الخلية الكلوية RCC في الكلية اليمنى بسبب وجود بيلة دموية مع الام خاصرة يمنى، في سوابق المريضة استئصال كلية يسرى بسبب رضي. مسبقة

يتصوير طبقي محوري مع حقن و لاحقا" تصوير شرياني ظليل انتقائي للشريان الكلوي الأيمن و قثطرة الأوعية المغذية للورم تم اجراء تصميم لهذه الشرايين مما سمح باجراء استئصال قسمي للكلية اليمنى مع حواف جراحية نظيفة ، ما ساهم في الحفاظ على الوظيفة الكلوية، و تجنيب المريض الاعتماد على التحال.



الشكل (15): تصوير ظليل DSA بعد تصميم الأوعية المغذية للورم باستخدام الأسلاك



الشكل (16): استئصال كلية قسمي تالي للتصميم السابق

الخلاصة:

مع تزايد الاستقصاءات الشعاعية الغازية و الغير غازية أصبح بالامكان تشخيص الأفات الوعائية للشريان الكلوي خارج و داخل الكلية سهلا". الخبرات المكتسبة في المداخلات عبر اللمعة للشرايين المحيطية و تطور القثاطر و المواد الطبية جعل معالجة هذه الأفات ممكنا" بأقل رض و أحسن نتيجة حيث ان المداخلات تجرى تحت التخدير الموضعي مع استشفاء قليل المدة لا يتعدى اليوم الواحد مع نسب امراضية تكاد تلامس الصفر بالمائة. كان لهذه المداخلات الأهمية الكبرى في الحفاظ على الوظيفة الكلوية مع المعالجة التامة للأفة المسببة للتداخل.

ان التطور الحاصل و المطرد للمستلزمات الطبية المستعملة في هذه المداخلات مع الخبرة المتراكمة للطبيب و الارشادات العالمية التي نأمل ان توضع لاحقا" بشكلها النهائي سوف يكون لهم جميعا" متأزرين الأثر الأكبر في المعالجات و نتائجها مما سوف ينعكس ايجابا" على صحة المريض.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. Edwards MS, et al. Relationships between renovascular disease, BP, and renal function in the elderly: a population-based study. *Am J Kidney Dis*. 2003;41:990–996.
2. Piercy KT, et al. Renovascular disease in children and adolescents. *J Vasc Surg*. 2005;41:973–982.
3. Perazella MA, et al. Renin-angiotensin- aldosterone system: fundamental aspects and clinical implications in renal and cardiovascular disorders *J Nucl Cardiol*. 2003;10:184–196.
4. Herrmann SM, et al. Differences in GFR and tissue oxygenation, and interactions between stenotic and contralateral kidneys in unilateral atherosclerotic renovascular disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016;11:458–469.
5. James PA, Oparil S, Carter BL, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the eighth Joint national committee (JNC 8). *JAMA*. 2014;311:507–520.
6. Textor SC, McKusick MM. Renal artery stenosis: if and when to intervene. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2016;25:144–151.
7. Kumbhani DJ, et al. Clinical outcomes after percutaneous revascularization versus medical management in patients with significant renal artery stenosis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J*. 2011;161:622–630.e1.
8. Leertouwer TC, et al. Stent placement for renal arterial stenosis: where do we stand? A meta-analysis. *Radiology*. 2000;216:78–85.
9. nBax L, et al. Stent placement in patients with atherosclerotic renal artery stenosis and impaired renal function: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2009;150:840–848.
10. Ghareeb A, Alhamid N, Hassan Q, Nahas MA. Percutaneous transluminal interventions of transplant renal artery stenosis: A case series study. Ann Med Surg (Lond). 2022 Apr 5;77:103563. doi: 10.1016/j.amsu.2022.103563. PMID: 35432989; PMCID: PMC9006739.
11. Olin JW, Gornik HL, Bacharach JM, et al. Fibromuscular dysplasia: state of the science and critical unanswered questions: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2014;129:1048–1078.
12. Tham G, et al. Renal artery aneurysms: natural history and prognosis. *Ann Surg*. 1983;197:348.
13. Buck DB, Curran T, McCullum JC, et al. Management and outcomes of isolated renal artery aneurysms in the endovascular era. *J Vasc Surg*. 2016;63:77–81.
14. Cho KJ, et al. Non-neoplastic congenital and acquired renal arteriovenous malformations and fistulas. Radiology. 1978;129:333.
15. Eom HJ, Shin JH, Cho YJ, Nam DH, Ko GY, Yoon HK. Transarterial embolisation of renal arteriovenous malformation: safety and efficacy in 24 patients with follow-up. *Clin Radiol*. 2015;70(11): 1177–1184.
16. Kuklik E, Światłowski Ł, Sojka M, Szczerbo-Trojanowska M. Endovascular Embolization of Renal Cell Carcinoma in a Patient with Solitary Kidney. Pol J Radiol. 2017 Sep 15;82:494-497. doi: 10.12659/PJR.901219. PMID: 29662578; PMCID: PMC5894043.