

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DEL DONANTE VIVO Y RECEPTOR PARA EL TRASPLANTE RENAL: LO QUE EL CIRUJANO ESPERA DEL INFORME RADIOLÓGICO

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Juan José Delgado Moraleda, Carolina Ramírez Ribelles, Carmen Ballester Vallés, Alexandre Pérez Girbés, Ariel Rolando Pacheco Usmayo, Juan José Pomares Pomares

Objetivos Docentes

- Explicar el protocolo que se debe realizar para un correcto estudio radiológico del donante vivo y del receptor.
- Establecer qué estructuras anatómicas se deben estudiar y sus principales variantes anatómicas de interés por su implicación clínica y terapéutica.
- Sugerir un modelo de informe estructurado para este tipo de estudios.

Revisión del tema

Introducción

El injerto renal de donante vivo es el **tratamiento de elección** para la insuficiencia renal crónica terminal, ya que mejora la calidad de vida y la supervivencia frente a la diálisis y presenta un mejor índice de supervivencia que el injerto de donante cadáver.

Es necesario realizar un **estudio radiológico exhaustivo** que permita establecer la calidad del injerto, evitar problemas futuros en el donante y asegurar un buen funcionamiento del receptor. Para ello se debe prestar atención al estado morfológico de los riñones y vías urinarias y a la vascularización renal, describiendo alteraciones degenerativas y variantes anatómicas.

Los hallazgos encontrados se deben recoger en un **informe radiológico estructurado**, que permita una comunicación ágil entre radiólogos y con otros especialistas médicos.

Protocolo del estudio

El estudio radiológico preoperatorio debe realizarse siguiendo unas pautas que permitan obtener las imágenes necesarias para la correcta evaluación del paciente. La prueba de elección es la tomografía computarizada. Se prefiere a otras técnicas, como la resonancia magnética, por su elevada resolución, la velocidad de adquisición, su capacidad para detectar pequeñas arterias accesorias y su mayor precisión para localizar y caracterizar las calcificaciones vasculares.

Se realiza un estudio en fase arterial desde el borde costal inferior hasta la sínfisis del pubis. Se introduce contraste por la vena antecubital y se coloca un ROI en la aorta abdominal, inferiormente a la salida del tronco celíaco. Según los autores, los parámetros de inicio de adquisición cambian ligeramente. Algunos comienzan la adquisición cuando la densidad en el ROI es de 140 UH. Otros, la comienza cuando la densidad es de 100 UH pero añaden un retraso de 15 segundos. Nosotros, por ser más intuitivo, recomendamos colocar el ROI en la aorta abdominal próximo a la salida de las arterias renales y con un valor de aproximadamente 150 UH, no aplicando retraso. Esta fase es la más importante de todo el estudio. Se establece como criterio de calidad que el realce en las arterias renales y de la aorta abdominal al nivel de su salida debe ser superior a 200 UH.

En caso de existir otras sospechas diagnósticas concomitantes, se puede completar el estudio incluyendo fases en vacío, venosa, nefrográfica o excretora.

Envío de las adquisiciones al PACS

Se deben realizar reconstrucciones de todas las fases con las siguientes características.

- **Reconstrucción transversal.** Debe tener el mínimo grosor de corte posible. Lo habitual es que sean de un milímetro o ligeramente menor (0,8 mm). Deben tener un intervalo igual a la mitad del grosor de corte, es decir, en este caso 0,4-0,5 mm. Con esto se consigue una superposición del 50%, que permite realizar posteriormente un reformateo capaz de producir imágenes en los tres ejes del espacio y tridimensionales.
- **Reconstrucciones coronales y sagitales.** La mayoría de centros (entre los que se incluye el nuestro) únicamente realizan reconstrucciones coronales, con un grosor de 3 -5 milímetros. Otros centros, además, realizan reconstrucciones sagitales con este mismo grosor de corte. En este caso, no es necesario que exista superposición entre los cortes, puesto que estas imágenes no se utilizarán para el posproceso posterior, por lo que el intervalo puede ser igual al grosor de corte y la superposición puede ser nula.

Reformateo y posproceso

Para el reformateo se debe utilizar la reconstrucción transversal, pues tiene bajo grosor de corte y una superposición entre los cortes del 50%. Se deben realizar las siguientes imágenes.

- **Reformateo sagital.** Se utiliza para la medición longitudinal del riñón siguiendo su eje mayor.
- **Reformateo transversal con máxima intensidad** de proyección de las arterias y las venas renales.
- **Reformateo con reconstrucción volumétrica tridimensional** de las arterias y de las venas renales, utilizando la fase arterial y venosa respectivamente.

Criterios de elección del riñón del donante

De manera sencilla, se establecen las siguientes unidades a la hora de escoger el riñón donante.

- **El donante debe quedarse con un riñón sano.** Por tanto, en caso de que alguno de los dos presente alguna patología pero que no contraindique el trasplante (quistes simples, presencia de litiasis pequeñas, menor grosor parenquimatoso, presencia de cicatrices renales...), **se extrae el patológico y se le deja al donante el riñón más sano.**
- **En caso de que alguno de los riñones presente más de una arteria, se prefiere donar el que solamente tenga una.** Esto simplificará la cirugía y disminuirá el riesgo de complicaciones.
- **En caso de no existir preferencia** por ninguno de los dos riñones y en caso de que ambos presenten la misma vascularización arterial, **se donará el riñón izquierdo.** Se prefiere por la mayor longitud de la vena renal izquierda que hace que la extracción sea técnicamente más sencilla.

Estudio del parénquima del riñón donante

En el informe se debe incluir un apartado que constituya el estudio del parénquima del riñón donante. En este apartado se debe incluir la siguiente información.

- **Localización y número de los riñones.** Esta información deberá incluirse en caso de localización ectópica, de riñones supernumerarios o de agenesia de uno de los dos riñones.
- **Variantes anatómicas y enfermedades renales.**
 - Hay alteraciones que **contraindican** la donación. Es el caso de la agenesia unilateral, de los riñones en herradura, de la atrofia cortical, de la enfermedad poliquística, del riñón en esponja medular (enfermedad de Cacci-Ricci) o de la necrosis papilar renal.
 - Otros hallazgos pueden **contraindicar o no** la donación de riñón en función de sus dimensiones.
 - La presencia de **angiomiolipomas** contraindica la donación si son superiores a 5 mm.
 - La **litiasis única unilateral** contraindica la donación si su tamaño es mayor a 4 milímetros. Si es menor, no supone una contraindicación pero supone la elección para la donación del riñón contralateral, si éste no tiene litiasis.
 - El **antecedente de carcinoma de células renales** está discutido en la bibliografía. Algunos autores consideran que es una contraindicación absoluta para la donación, otros consideran que si era menor de 3 centímetros, se realizó enucleación y no se han observado signos de recidiva, no supone una contraindicación.
 - Existen **alteraciones menores que no contraindican la donación pero que sí determinan la elección de uno u otro riñón**, como las señaladas en el apartado “criterios de elección de riñón donante”.
- **Dimensiones del riñón.** Se debe medir tanto el tamaño longitudinal como el transversal del riñón y de la cápsula renal. La medición de la cápsula es importante porque da una estimación de la cantidad de grasa en el espacio perirrenal. Una mayor cantidad de grasa dificulta la localización de puntos de referencia anatómicos, lo que supone un incremento del tiempo y de la complejidad quirúrgica.

Estudio arterial del riñón donante

Las arterias renales se pueden clasificar en tres grupos:

- **Arterias hiliares**, entran en el riñón por el hilio, es decir, por su centro.
- **Arterias polares**, se dirigen al polo superior o al inferior del riñón. Por tanto entran en el riñón por uno de sus extremos.
- **Arterias capsulares**. Vascularizan la cápsula renal, por lo que su recorrido se extiende por la periferia del riñón, rodeándolo.

La presencia de tres o más arterias renales supone una contraindicación para la donación renal. Como excepción, si una de las tres es una arteria polar superior de menos de 2 milímetros de diámetro, el riñón sí que se considera apto para la donación.

Existen arterias cercanas al riñón pero que no se deben confundir con arterias renales accesorias. Es el caso de las arterias frénicas inferiores, las arterias de las glándulas suprarrenales, ramas de la arteria mesentérica superior o de las arterias pancreáticas.

En el informe radiológico se debe incluir:

- **La descripción del número y del tamaño de las arterias.** Se debe indicar cuál es la arteria principal y cuál es su tamaño. En caso de que existan dos arterias renales con origen en la aorta, se decide que la principal es la que tiene un diámetro mayor. También se debe indicar cuántas arterias accesorias hay y sus dimensiones. Se debe describir la entrada de las arterias accesorias siguiendo la clasificación expuesta anteriormente y el territorio renal irrigado por cada una de ellas. Esta descripción es muy importante de cara a la cirugía, dado que la sección equivocada de alguna de estas arterias implicará la necrosis del parénquima renal tributario. Por ejemplo, las arterias polares inferiores irrigan la pelvis renal y uréter proximal. La sección o trombosis accidental de estas arterias podría llevar a la isquemia de la vía urinaria del injerto.
- **El punto de bifurcación de las arterias.** Las arterias renales se dividen para dar lugar a arterias segmentarias. Esta división se puede producir intra o extra hiliar.
- **Medición de la longitud de las arterias.** Se deben realizar dos mediciones:
 - La distancia desde el origen de las arterias hasta la primera bifurcación.
 - La distancia de la vena cava a la primera bifurcación de la arteria renal derecha.

Se considera que **bifurcación temprana** en el **lado derecho** cuando la distancia de la primera bifurcación a la vena cava es menor de un centímetro. En el **lado izquierdo** se considera la distancia desde la primera bifurcación hasta la aorta y se considera temprana cuando es menor de 1,5 centímetros.

En caso de producirse la división de la arteria renal derecha posteriormente a la vena cava inferior, se considera que existe una **doble arteria renal derecha**.

Existen otros hallazgos que no contraindican la donación ni suponen preferencia a la hora de escoger el riñón, pero su conocimiento por parte del cirujano supone un incremento del éxito de la cirugía.

- **Descripción de alteraciones vasculares.**
- **Placas de ateroma calcificadas**, es importante describir su localización dado que impiden que un vaso se cierre adecuadamente cuando sea clampado, con la consiguiente hemorragia. Además, clampar un vaso en el lugar en el que se encuentra una calcificación implica una laceración de la

íntima, lo cual puede producir un hematoma subintimal. Por ello, es importante localizar las placas de ateroma calcificadas, distinguiéndolas de las fibrolípicas, e indicarlas en el informe.

La presencia de placas de ateroma calcificadas bilaterales es una contraindicación para la donación.

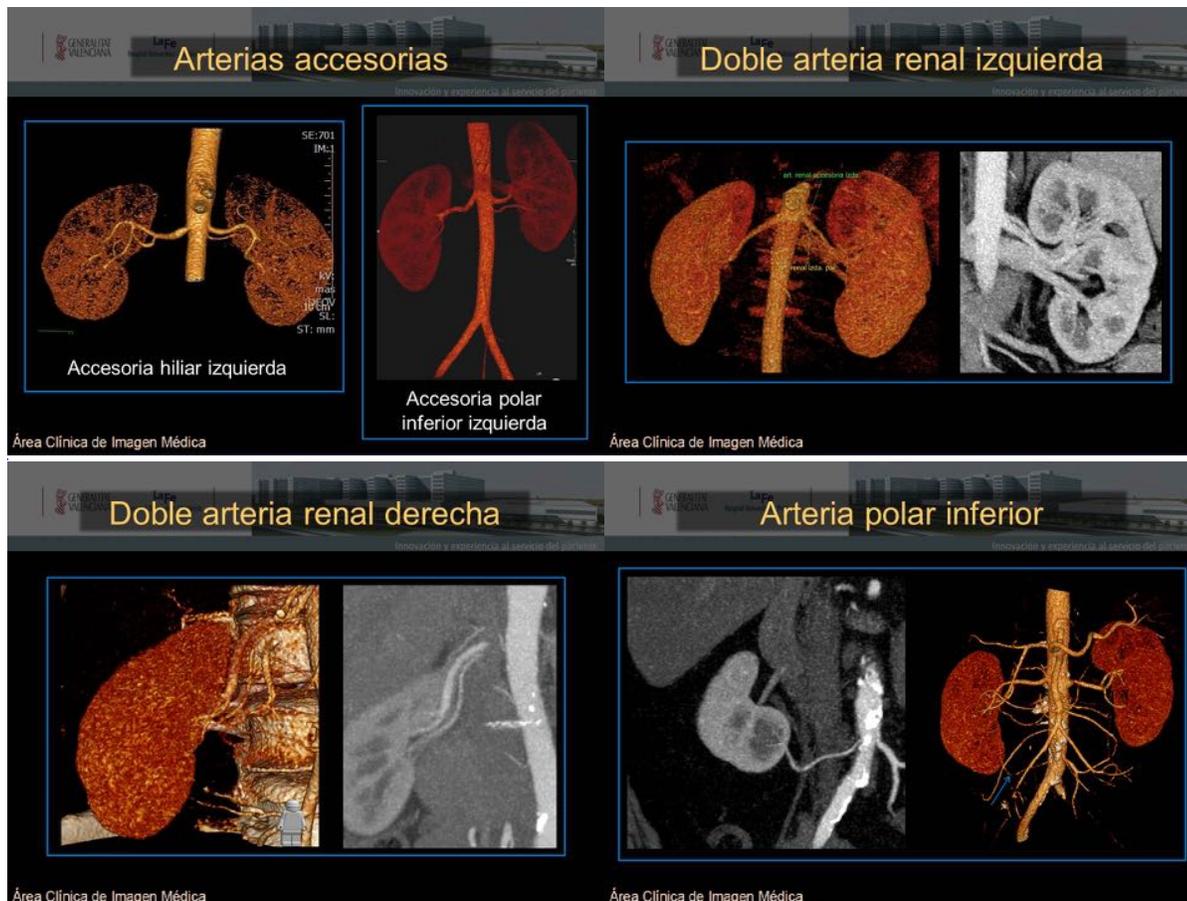
- **Displasia fibromuscular de la media.** Es una alteración vascular que se observa en mujeres de mediana edad. No se trata de una enfermedad aterosclerótica ni de una vasculitis. Se caracteriza por una túnica media de mayor grosor de lo habitual por proliferación de tejido fibroso y muscular.

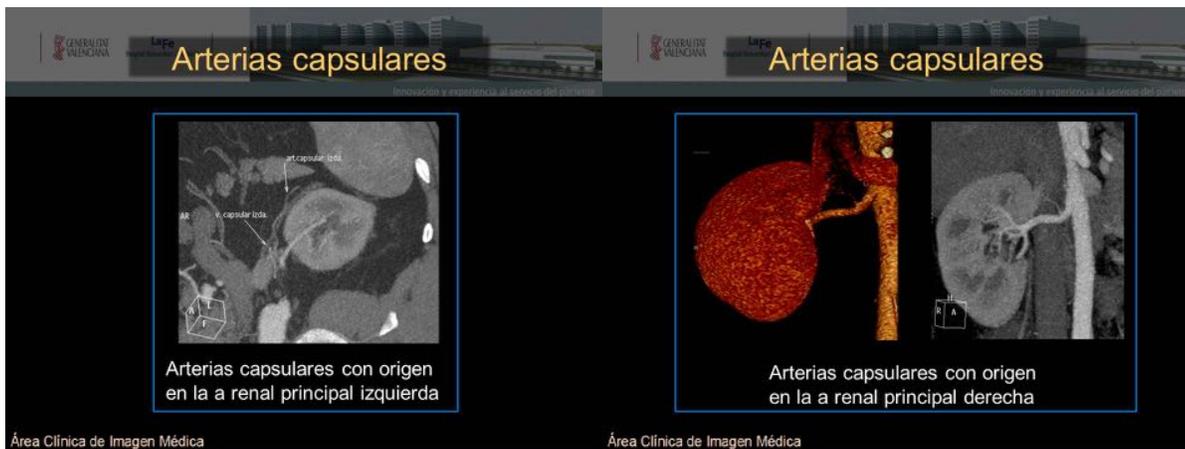
La presencia de displasia fibromuscular bilateral es una contraindicación para la donación.

En caso de que exista una displasia fibromuscular unilateral segmentaria, se puede utilizar ese riñón para la donación y reemplazar el segmento vascular afecto con una prótesis biológica o sintética.

Para el estudio de las arterias renales se deben utilizar **reconstrucciones con máxima intensidad de proyección y un grosor de corte ligeramente aumentado (3mm)**. Sin embargo, es posible que existan arterias capsulares de muy pequeño tamaño que no se puedan observar con estas reconstrucciones, por lo que se recomienda utilizar reconstrucciones de máxima intensidad de proyección con menor grosor de corte o inspeccionar directamente las reconstrucciones axiales con grosores de corte pequeños. Es importante tener cuidado con estas arterias dado que su sección o ligadura producirá sangrados intraoperatorios o la necrosis del parénquima renal irrigado por ellas.

En las siguientes imágenes se ilustran algunas de las variantes arteriales más frecuentes, que deben ser descritas en el informe.





Estudio venoso del riñón donante

En el estudio de las venas del riñón donante se debe facilitar información similar a la del estudio arterial. El informe radiológico debe incluir:

- **La descripción del número y del tamaño de las venas.** Se debe hacer referencia a la presencia de dobles o triples venas en un riñón. Estas variantes son más frecuentes en el riñón derecho, presentándose, según los estudios, en aproximadamente el 15% de los donantes.
- **Caracterización del recorrido de las venas.** Existen alteraciones en el recorrido de las venas, más frecuentes en el riñón izquierdo. Las variantes más habituales son las venas circumaórtica y retroaórtica.
- **Medición de la longitud de las venas.** Se deben realizar dos mediciones:
 - La distancia desde el origen de las venas en la vena cava inferior hasta la confluencia de las venas segmentarias.
 - La distancia de la confluencia de las venas segmentarias izquierdas hasta el margen izquierdo de la aorta.

Recuérdese que la **longitud de la vena renal izquierda es mayor**, lo que da mayor margen de maniobra y es la razón por la cual, en igualdad de condiciones, se prefiere el riñón izquierdo para la donación.

Se considera contraindicación relativa la confluencia tardía de las venas segmentarias. Se considera tal la longitud de las venas renales menor a un centímetro en el lado derecho y menor a 1,5 centímetros en el lado izquierdo.

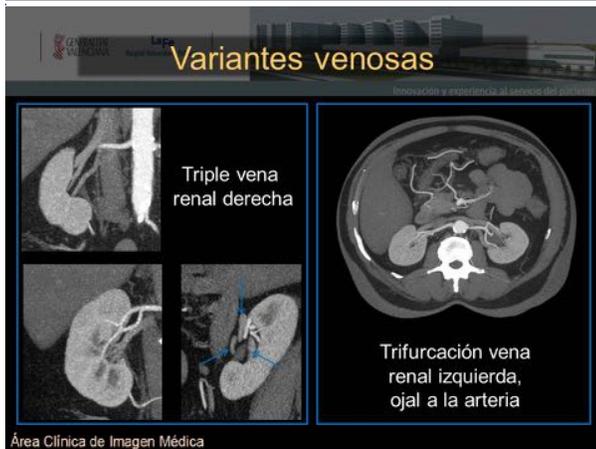
Es importante reflejar también en el informe la presencia de múltiples venas tributarias, más frecuentes en la vena renal izquierda, si su diámetro es mayor de 5 milímetros.

Debe recordarse que no es habitual que la vena renal derecha reciba venas tributarias. En caso de hacerlo, suele recibir únicamente en la vena suprarrenal inferior. Sin embargo **la vena renal izquierda recibe habitualmente 5 afluentes.**

- La vena suprarrenal inferior.
- La vena gonadal, testicular u ovárica.
- La vena lumbar ascendente.

- La vena lumbar izquierda.
- La vena hemiacigos.

En las siguientes imágenes se ilustran algunas de las variantes venosas más frecuentes, que deben ser descritas en el informe.



Estudio de la vía urinaria

En nuestro centro se realiza, como ya se ha indicado, con **radiografía abdominal simple**, utilizando el contraste previamente introducido para la realización de la tomografía.

Se debe tener en cuenta que:

- **Las variantes anatómicas de la vía urinaria superior**, como el doble sistema pieloureteral o la estenosis de la unión pieloureteral, no suponen una contraindicación absoluta para la donación, aunque sí que suponen una contraindicación relativa, por lo que se debe realizar una valoración individual.
- **Las anomalías del tracto urinario que condicionan hidronefrosis** sí que suponen una contraindicación absoluta.

Pese a que se puede escoger entre realizar tomografía o radiografía abdominal, el estudio de las vías urinarias, en caso de que exista sospecha de tumor en estas vías, será necesaria la realización de TAC.



Ejemplo de informe estructurado para el donante renal

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo esquemático de informe estructurado.



Estudio del receptor

En primer lugar, se debe tener en cuenta que existen dos tipos de trasplante renal en función de dónde se desee colocar el riñón recibido y a qué arteria se desee anastomosar.

- **Trasplante renal clásico, heterotópico.** Se suele colocar el riñón en la fosa iliaca derecha por vía extraperitoneal. La anastomosis venosa tiene que ser tal que quede una buena porción de vena ilíaca por encima, y la anastomosis arterial en la ilíaca externa, en el lugar donde existan menos placas de ateroma.

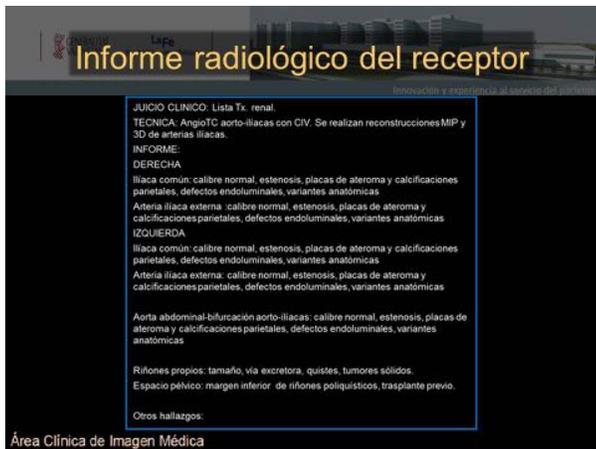
Otra posibilidad es colocar el injerto en posición lumbar baja. En este caso, se anastomosan los vasos renales a los ilíacos comunes, en el lugar donde haya menos placas de ateroma. En caso de no ser posible, se realizará la anastomosis con los vasos ilíacos externos.

Se debe valorar también el estado de la aorta abdominal ya que en el caso de que el receptor tuviera una patología aortoiliaca severa se debería realizar el trasplante renal y la sustitución aortoiliaca de manera

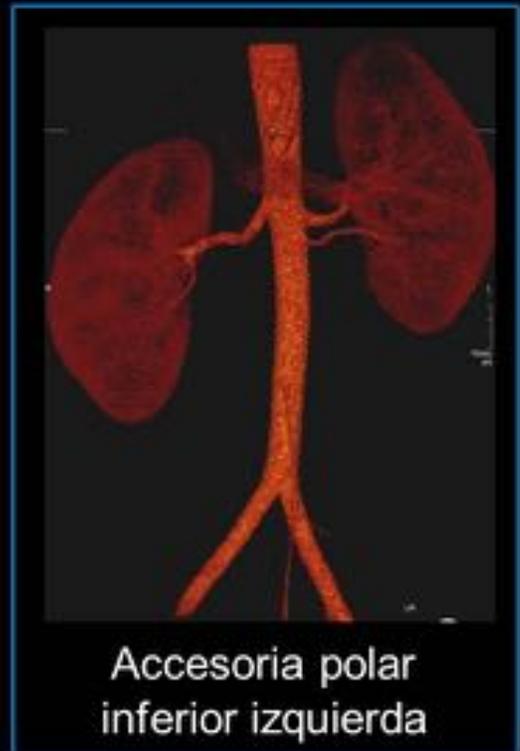
simultánea.

- **Trasplante renal ortotópico.** Es una nueva técnica. En este caso, en el receptor se debe valorar con especial cuidado la arteria y la vena esplénicas y también la vena renal izquierda. En este procedimiento, se extirpa el riñón nativo del receptor. La arteria del injerto se anastomosa con la arteria esplénica. La vena renal se anastomosa con la vena renal del receptor o, en caso de no ser posible, con la vena esplénica.

Ejemplo de informe estructurado para el receptor renal



Imágenes en esta sección:



Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 1: Fig 1



Área Clínica de Imagen Médica

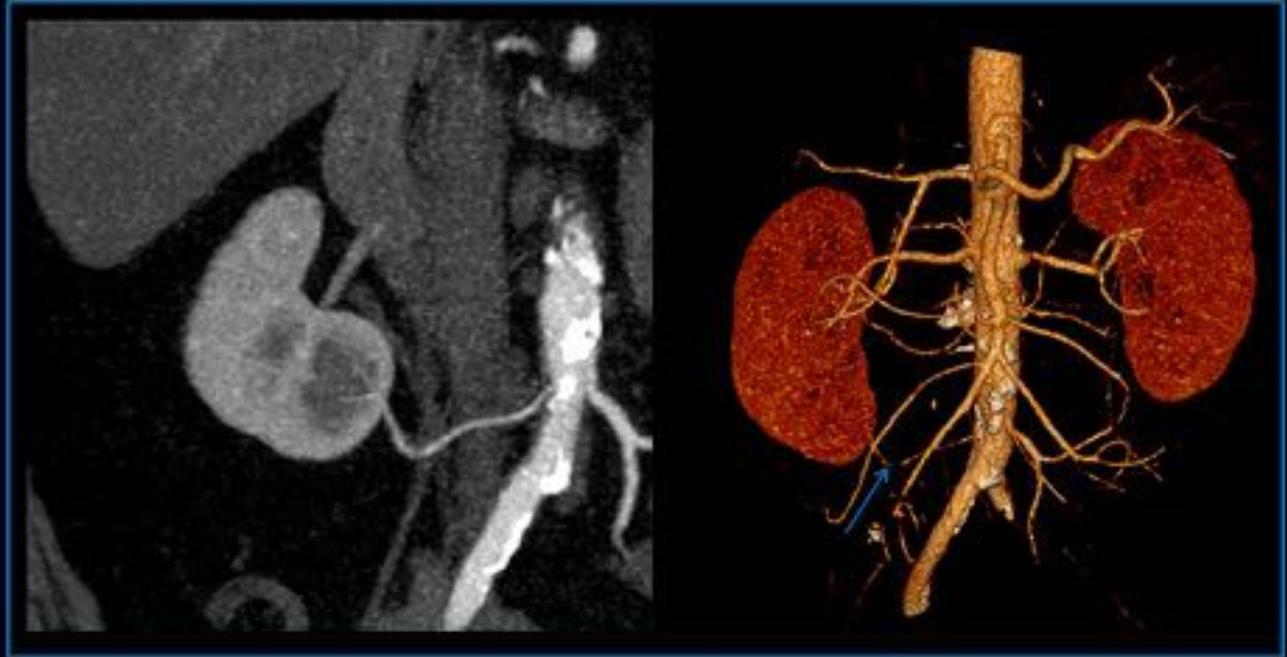
Fig. 2: Fig 2



Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 3: Fig 3

Arteria polar inferior



Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 4: Fig 4



Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 5: Fig 5

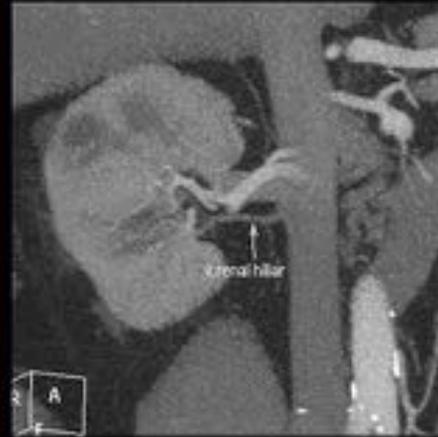


Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 6: Fig 6



Vena polar derecha
drenando a gonadal



Vena accesoria hilar

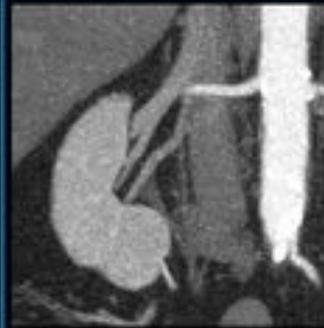
Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 7: Fig 7

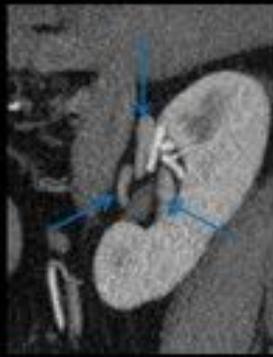
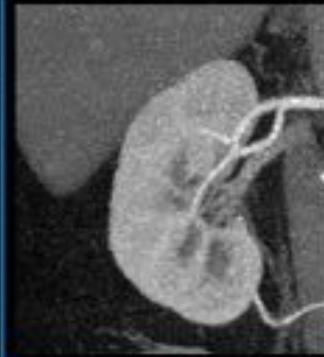


Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 8: Fig 8



Triple vena
renal derecha



Trifurcación vena
renal izquierda,
ojal a la arteria

Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 9: Fig 9



Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 10: Fig 10

Informe radiológico del donante

Innovación y experiencia al servicio del paciente

JUICIO CLÍNICO: Valoración donante renal vivo.
TÉCNICA: AngioTC de vasos renales con CIV. Se realizan reconstrucciones MIP y 3D de arterias y venas renales.
HALLAZGOS:

RIÑÓN IZQUIERDO:
TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN:
ARTERIA RENAL: Número, diámetro, distancia a bifurcación, ateroma.
VENA RENAL: número, trayecto, confluencias.
GRASA PERIRRENAL:
LESIONES PARENQUIMATOSAS: Litiasis, quistes, lesiones renales
VÍA EXCRETORA: Variantes, doble vía

RIÑÓN DERECHO:
TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN:
ARTERIA RENAL: Número, diámetro, distancia a bifurcación, ateroma.
VENA RENAL: número, trayecto, confluencias.
GRASA PERIRRENAL:
LESIONES PARENQUIMATOSAS: Litiasis, quistes, lesiones renales
VÍA EXCRETORA: Variantes, doble vía
Otros hallazgos

Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 11: Fig 11

Informe radiológico del receptor

Innovación y experiencia al servicio del paciente

JUICIO CLINICO: Lista Tx. renal.

TECNICA: AngioTC aorto-iliacas con CIV. Se realizan reconstrucciones MIP y 3D de arterias iliacas.

INFORME:

DERECHA

Iliaca común: calibre normal, estenosis, placas de ateroma y calcificaciones parietales, defectos endoluminales, variantes anatómicas

Arteria iliaca externa :calibre normal, estenosis, placas de ateroma y calcificaciones parietales, defectos endoluminales, variantes anatómicas

IZQUIERDA

Iliaca común: calibre normal, estenosis, placas de ateroma y calcificaciones parietales, defectos endoluminales, variantes anatómicas

Arteria iliaca externa: calibre normal, estenosis, placas de ateroma y calcificaciones parietales, defectos endoluminales, variantes anatómicas

Aorta abdominal-bifurcación aorto-iliacas: calibre normal, estenosis, placas de ateroma y calcificaciones parietales, defectos endoluminales, variantes anatómicas

Riñones propios: tamaño, vía excretora, quistes, tumores sólidos.

Espacio pélvico: margen inferior de riñones poliquisticos, trasplante previo.

Otros hallazgos:

Área Clínica de Imagen Médica

Fig. 12: Fig 12

Conclusiones

El conocimiento de los hallazgos radiológicos que deben incluirse en el estudio del donante y receptor de trasplante renal hace que el papel del radiólogo sea cada vez más determinante en la valoración global del trasplante renal de donante vivo, ayudando al éxito del proceso quirúrgico.

Bibliografía / Referencias

1. Kawamoto S, Montgomery RA, Lawler LP, Horton KM, Fishman EK. Multidetector CT Angiography for Preoperative Evaluation of Living Laparoscopic Kidney Donors. American Journal of Roentgenology [Internet]. 2003 Jun 1 [cited 2016 Mar 7];180(6):1633–8. Available from: <http://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/ajr.180.6.1801633>
2. Rydberg J, Kopecky KK, Tann M, Persohn SA, Leapman SB, Filo RS, et al. Evaluation of Prospective Living Renal Donors for Laparoscopic Nephrectomy with Multisection CT: The Marriage of Minimally

Invasive Imaging with Minimally Invasive Surgery. RadioGraphics [Internet]. 2001 Oct 1 [cited 2016 Mar 7];21(suppl_1):S223–36. Available from:http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiographics.21.suppl_1.g01oc10s223

3. Sebastià C, Peri L, Salvador R, Buñesch L, Revuelta I, Alcaraz A, et al. Multidetector CT of Living Renal Donors: Lessons Learned from Surgeons. RadioGraphics [Internet]. 2010 Nov 1 [cited 2016 Mar 7];30(7):1875–90. Available from:<http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.307105032>