

# Variaciones anatómicas del origen de la arteria renal

## *Anatomical variability in origin of the renal artery*

Sofía, Cesín; Mariana, Chávez; Greenmy, Centeno; Carmen Antonetti

Sofía, Cesín; Mariana, Chávez; Greenmy, Centeno; Carmen Antonetti. **Variaciones anatómicas del origen de la arteria renal.** Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas y Embriológicas. Instituto Anatómico «José Izquierdo». Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Revista de la Sociedad Venezolana de Ciencias Morfológicas. 2008; 14: 28-33.

### RESUMEN

Es importante destacar que el progreso tecnológico aplicado a la medicina exige de un mayor y más preciso conocimiento de la variabilidad de la morfología humana, lo cual se traducirá en un mejor diagnóstico, al no confundir una variación con una entidad patológica y en una mejor terapéutica al prevenir posibles lesiones en una intervención quirúrgica. De aquí surge la curiosidad por investigar las variaciones existentes, en esta oportunidad, del origen de la arteria renal. La casuística revisada fue de 43 regiones de fetos humanos de 20 a 40 semanas de edad gestacional, previamente fijados en solución de formaldehído al 10%. Los resultados son: arteria renal con origen único (79,07%), dos arterias renales principales (13,95%) y tres arterias renales principales (6,98%). Se observó que en aquellas de origen único, una parte relativamente significativa (58,82%) no presentaba arterias accesorias. Por su parte, las arterias renales que constituyen dos troncos separados nacen a distintos niveles a partir de la aorta abdominal, constituyen la forma de presentación más común (66,67%) de dicha modalidad. Para las arterias renales que nacen en tres troncos separados, la mayor parte de los casos (66,67%) nacen, en dirección de cefálico a caudal: arteria renal superior e inferiormente, al mismo nivel, arteria renal anterior y posterior-inferior. En conclusión, los datos que nos brindan los textos básicos de anatomía sólo son un molde del cual se derivan infinidad de variantes que debemos tener en cuenta en nuestra práctica médica.

**Palabras clave:** arteria renal, origen, variaciones.

### SUMMARY

We have to acknowledge the fact that the technologic progress applied to the medical field requires a specialized knowledge of the variability in human anatomy. This will be reflected in a better diagnostic procedure, avoiding the confusion of an anatomic variation with a pathologic entity, as well as in a better therapeutic, by preventing possible injuries during surgery. It is at this point where curiosity arises to investigate the anatomic variations of the renal artery's origin. We dissected 43 regions of Venezuelan human fetuses with a gestational age comprehended between 20 and 40 weeks, previously fixed in 10% formaldehyde solution. The results were: renal artery with a unique origin (79.07%), two principal renal arteries (13.95%) and three principal renal arteries (6.98%). We observed that in those with a unique origin, a significant number (58.82%) was not accompanied by accessory arteries. On the other hand, the renal arteries whose origin was in two separate branches, arised at different levels of the abdominal aortic artery in most of the cases (66.67%). In those arteries whose origin was in three separate branches, most of the cases (66.67%) had the following modality, from the cephalic segment to the lower segment of the abdominal aortic artery: superior renal artery and inferiorly, at the same level, anterior and posterior-inferior renal artery. In conclusion, the facts given by traditional anatomy texts are only a mould from which infinity of variants arise and they should be kept in mind during medical practice.

**Key Words:** renal artery, origin, variations.

### INTRODUCCIÓN

Ubicado en la región retroperitoneal lateral, el riñón constituye uno de los órganos de mayor importancia para la vida del ser humano, ya que se encarga de secretar la orina al mismo tiempo que depura al organismo de aquellas sustancias tóxicas o innecesarias para su funcionamiento. Los riñones se encuentran a cada lado de los grandes vasos prevertebrales, a los cuales están unidos por medio de su pedículo<sup>1</sup>. Su morfología externa suele compararse con una habichuela, elongada verticalmente y aplanada de adelante hacia atrás, formando sus dos caras: anterior convexa y posterior plana, junto con sus dos bordes: interno cóncavo y externo convexo<sup>1</sup>.

El hilio renal está situado en la parte media del borde interno, excavado por el seno del riñón, cavidad a través de la cual penetran los vasos al adentrarse al parénquima del órgano. El origen de la arteria renal está situado a 1cm. por debajo del origen de la arteria mesentérica superior, a la altura del borde superior de la segunda vértebra lumbar, más frecuentemente a partir de la aorta abdominal en la cara lateral de la misma. Su origen de la cara antero o posterolateral suele asociarse a anomalías de rotación de los riñones<sup>2</sup>. Durante el desarrollo embrionario del riñón y su aparato vascular, ocurre un proceso de migración del órgano, que resulta principalmente, del crecimiento del embrión caudal a los riñones<sup>3</sup>. Durante su migración o ascenso, la vascularización renal cambia a arterias que nacen de la aorta abdominal, a niveles cada vez más altos. Por lo general, los vasos caudales suelen desaparecer, aunque si persisten, dan origen a las variaciones anatómicas más frecuentes en la vascularización del órgano.

La arteria renal asegura la vascularización del riñón, del segmento inicial de la vía excretora y de una parte de la glándula suprarrenal<sup>1</sup>. Sin embargo, otros autores como

Puerta <sup>2</sup>, describen el territorio de vascularización por dicha arteria más amplio, encargándose de la irrigación no sólo del riñón, suprarrenales, pelvis y porción inicial del uréter y grasa perirrenal, e igualmente da origen a arterias accesorias destinadas a la arteria hepática común, suprarrenal media, arterias gonadales, arterias lumbares, arterias cólicas, arterias diafragmáticas inferiores y ramas pancreáticas. Las variaciones de la arteria renal no sólo se dan en el origen de la misma, sino también en el número, tal y como describe Puerta <sup>2</sup>, quien, en una revisión de 10.967 casos publicados por 45 autores, encontró que en un 28% de los casos la arteria renal tiene una disposición variable no sólo en su origen, sino también en el número de la misma: 11% de los casos la arteria renal es doble; 1,7% de los casos presentan tres arterias renales y en un 0,1% de los casos, hasta cuatro arterias. Muchos de los casos restantes suelen asociarse con arterias originadas en la aorta y destinadas a distintas zonas del riñón, fundamentalmente a los polos.

El conocimiento de la variabilidad del origen, número y distribución de la arteria renal, va ligada a la morfogénesis, cuya comprensión es indispensable para explicarse dichas variaciones <sup>2</sup>. De igual forma, el conocimiento de las diversas formas de presentación de la arteria renal y demás arterias implicadas en la vascularización del órgano, es de vital importancia al momento de realizar un procedimiento diagnóstico, radiológico intervencionista, o en intervenciones quirúrgicas. Entre los ejemplos de aquellos momentos en los cuales se requiere la estricta preparación del personal están los trasplantes renales, reconstrucciones vasculares, donaciones del órgano *in vivo*, hipertensión renovascular, nefrectomía radical, entre otros<sup>4,5</sup>. Todos estos procedimientos requieren de una adecuada preparación por parte del personal médico, previendo la posibilidad de la aparición de una variación anatómica a lo largo de su intervención, para así evitar las posibles complicaciones, dentro de las cuales figura la isquemia del órgano <sup>6</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se estudiaron 43 regiones de fetos humanos venezolanos de ambos sexos, sin malformaciones congénitas, cuya edad gestacional está comprendida entre 20 a 40 semanas. La muestra proviene de la Maternidad Concepción Palacios, Hospital Universitario de Caracas y Hospital General del Oeste «José Gregorio Hernández», previa solicitud formal realizada por la Dirección del Instituto Anatómico «José Izquierdo» de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela. Dichos fetos fueron perfundidos con acetato de vinilo de color rojo para la mejor visualización y estudio de las estructuras arteriales, previa toracotomía media ampliada hasta ambos rebordes costales por medio de una incisión en forma de Y invertida y separación de los planos hasta la exposición del pericardio. Se abordó el corazón exponiendo el arco aórtico y se introdujo un catéter para la inyección del acetato de vinilo, y luego se canuló la aorta descendente en su trayecto torácico para la inyección adicional de la resina. Posteriormente los fetos fueron colocados en una solución de formaldehído al 10% para su conservación y se procedió a realizar la evisceración en bloque de las vísceras toracoabdominales, en las cuales fue diseccionada la región de interés. Dicha disección consistió en la visualización del nacimiento de las arterias renales derecha e izquierda, y posterior tabulación de los resultados.

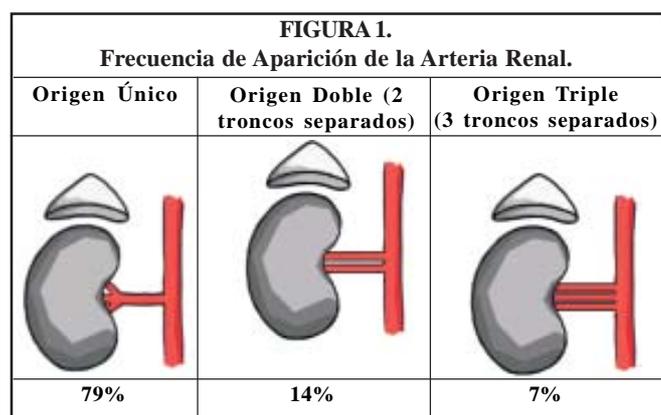
## RESULTADOS

De las 43 regiones estudiadas, la arteria renal estuvo presente en todas ellas, tomando como arteria renal principal aquel tronco de mayor calibre y que penetra por el hilio renal, en cualquiera de sus tres formas de presentación más comunes: como tronco único, dos o tres troncos principales.

Las variaciones en el origen de la arteria renal principal se presentaron de la siguiente forma (ver Cuadro I y Figura 1): en la mayoría (79,07%) de los casos la arteria renal principal se originó como un tronco común a partir de la arteria aorta abdominal. De los 43 casos estudiados, en sólo 6 de ellos (13,95%) nacen como dos troncos separados a partir de la aorta abdominal. Por último, en una minoría de 3 casos (6,98%) la irrigación principal del riñón vino dada por tres troncos separados que nacen de la aorta abdominal.

**CUADRO I.**  
Frecuencia de Aparición de la Arteria Renal.

	Der. (n)	Izq. (n)	TOTAL (n)	TOTAL (%)
Origen Único	15	19	34	79,07
Origen Doble (2 troncos separados)	3	3	6	13,95
Origen Triple (3 troncos separados)	2	1	3	6,98
<b>Total de regiones disecadas</b>			<b>43</b>	<b>100</b>



En lo que respecta a los 34 casos en los cuales la arteria renal tuvo un origen único a partir de la aorta abdominal, un número importante de casos (58,82%) no presentó arterias accesorias que aportasen irrigación adicional al riñón. Los casos restantes (41,18%) pertenecientes a este grupo presentaron arterias que aportan irrigación accesoria al parénquima renal (ver Cuadro II).

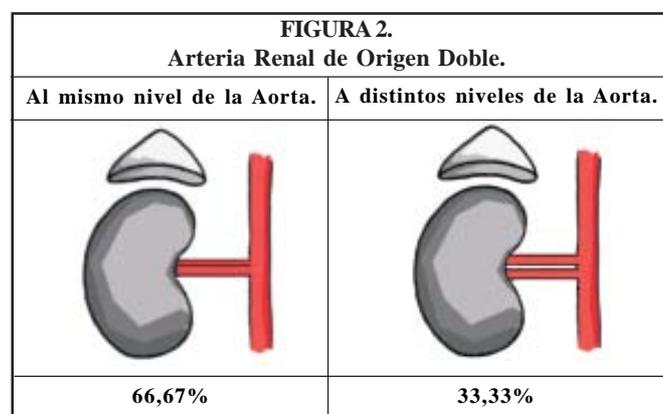
**CUADRO II.**  
Arteria Renal de Origen Único.

	Der. (n)	Izq. (n)	TOTAL (n)	TOTAL (%)
Sin arterias accesorias	9	11	20	58,82
Con arterias accesorias	6	8	14	41,18
<b>Total de regiones disecadas</b>			<b>34</b>	<b>100</b>

Las arterias renales cuyo origen era doble (n= 6), tuvieron dos modalidades de presentación (ver Cuadro III y Figura 2): la mayor parte de los casos (66,67%) eran dos arterias principales que nacieron como dos troncos separados y a distinto nivel de la aorta abdominal, dando dos arterias principales: una superior y otra inferior. El resto de los casos de origen doble (33,33%) eran troncos separados que nacen al mismo nivel de la aorta abdominal, dando una arteria principal anterior y otra posterior.

**CUADRO III.**  
Arteria Renal de Origen Doble.

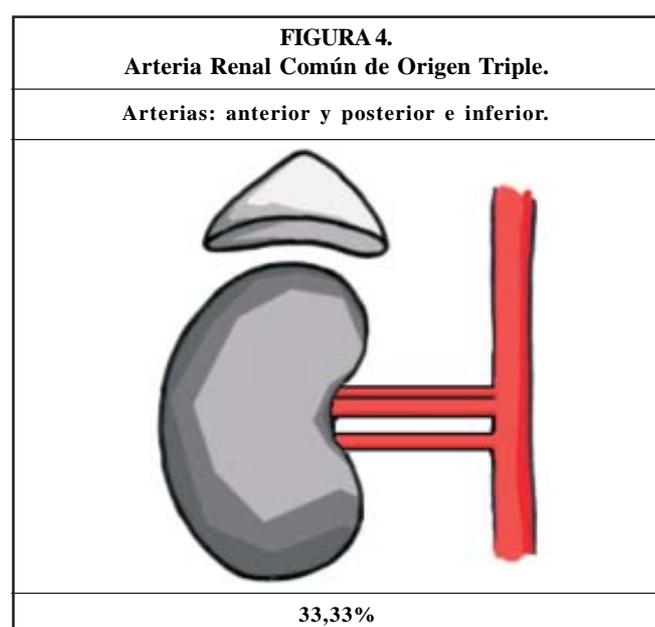
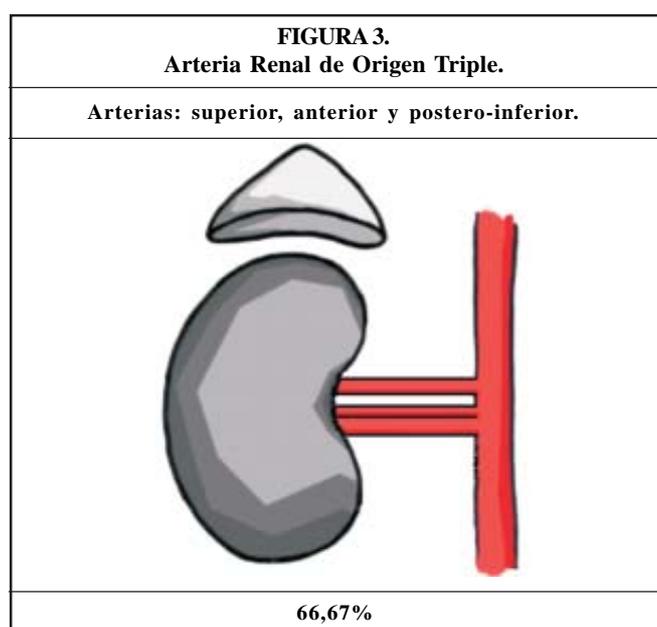
	Der. (n)	Izq. (n)	TOTAL (n)	TOTAL (%)
Troncos separados que salen al mismo nivel de la arteria aorta abdominal, dando arterias anterior y posterior.	2	0	2	33,33
Troncos separados que nacen en distintos niveles de la arteria aorta abdominal, dando arterias superior e inferior.	1	3	4	66,67
<b>Total de regiones disecadas</b>			<b>6</b>	<b>100</b>



En cuanto a las arterias cuyo origen fue a partir de tres troncos separados (ver Cuadro IV), la mayoría (66,67%) presentó la siguiente modalidad de nacimiento, de cefálico a caudal: arteria renal superior e inferiormente, en los casos en los cuales el origen es al mismo nivel, arteria renal anterior y postero-inferior (ver Figura 3).

**CUADRO IV.**  
**Arteria Renal de Origen Triple.**

	Der. (n)	Izq. (n)	TOTAL (n)	TOTAL (%)
Con origen en la aorta abdominal, de cefálico a caudal: arteria renal anterior, arteria renal posterior, arteria renal inferior; acompañado de arteria polar superior rama de la aorta abdominal.	0	1	1	33,33
Con origen en la aorta abdominal, de cefálico a caudal: arteria renal superior e inferiormente, al mismo nivel, arteria renal anterior y postero-inferior.	2	0	2	66,67
<b>Total de regiones disecadas</b>			<b>3</b>	<b>100</b>



El caso restante (33,33%) presentó origen a partir de la aorta abdominal, de cefálico a caudal: arteria renal anterior y arteria renal posterior al mismo nivel, y caudalmente una arteria renal inferior; acompañadas de una arteria accesoria polar superior rama de la aorta abdominal (ver Figura 4).

## DISCUSIÓN

Es preciso conocer a la perfección la anatomía vascular encargada de irrigar al riñón al momento de emplear procedimientos médicos-quirúrgicos, de diagnóstico o tratamiento, para evitar las posibles complicaciones que pongan en riesgo la vida del paciente y el éxito de la intervención.

Gran parte de la literatura clásica <sup>7, 8, 9, 10, 11</sup> y de los estudios realizados por Çiçekbasi y col. <sup>12</sup>, Khamanarong y col. <sup>4</sup>, Sampaio y col. <sup>5</sup>, describen el origen de la arteria renal como único, a partir de la arteria aorta abdominal tal y como fue observado en nuestra investigación, donde la mayor parte de los casos tuvieron dicha forma de presentación (79,07%).

Igualmente observamos que en múltiples casos en los cuales la arteria renal tenía un origen único (tronco principal), presentaron arterias accesorias, bien fuesen penetrando por encima o por debajo del hilio renal, a los

polos del riñón (41,18%). Esta condición está descrita en muchos textos bien sea como una presentación anatómica regular o como una variación de la misma<sup>7,8,10,13</sup>. Bordei y colaboradores<sup>14</sup> describen dichas accesorias como arterias renales suplementarias propias cuando penetran a través del hilio renal junto a la arteria renal principal, y arterias polares cuando penetran a un nivel distinto al anterior.

Algunos autores describen que estas arterias accesorias pueden nacer a partir del tronco celíaco, de la mesentérica superior, de la bifurcación aórtica, de la arteria ilíaca primitiva o de aquellas arterias embrionarias esplácnicas laterales que persisten a lo largo del desarrollo<sup>13</sup>.

De igual forma, en algunos casos observamos que el origen de la arteria renal se dio en dos o tres troncos que nacían separados a partir de la aorta abdominal, por muchos descrito como una variación anatómica<sup>7</sup>, pero que deben diferenciarse claramente de aquellas ramas de la aorta que persisten como arterias renales supernumerarias<sup>8</sup>. Nuestros resultados son equiparables a las observaciones hechas por Çiçekcibasi y col.<sup>12</sup>, Khamanarong y col.<sup>4</sup> y Sampaio y col.<sup>5</sup>, quienes encontraron arterias hiliares dobles en un 11,1%, 17% y 7,9% de los casos, respectivamente. Dicha presentación de la arteria renal, como dos troncos separados que se originan directamente de la aorta, se dio en forma bilateral en uno sólo de los casos, a diferencia de Bordei y colaboradores<sup>11</sup>, quienes encontraron esta particularidad en 6 de los fetos disecados y la describen como una arteria renal principal acompañada de una arteria renal suplementaria propia, cuando penetra el parénquima renal a través del hilio. En dicho estudio describen la coexistencia de arteria renal doble con otras variaciones uro-vasculares, tales como: vena renal doble o uréter doble en el mismo lado o en el lado opuesto, persistencia de la división lobular renal fetal en el riñón adulto, y arteria genital originándose de la arteria renal suplementaria<sup>14</sup>, hallazgos que no se encontraron en la presente investigación.

En cuanto al origen triple de la arteria renal, éste representa la minoría de los casos en nuestro estudio, al igual que en el de Sampaio y col.<sup>5</sup> y en el de Khamanarong y col.<sup>4</sup>, en donde se encontró en un 1,9% y en 1% de los

casos, respectivamente. Bordei y colaboradores<sup>11</sup> encontraron que se presentó bilateralmente en dos de los casos, peculiaridad que no se dio en nuestra investigación. Sin embargo, en la descripción del calibre de dichas arterias, estos investigadores<sup>11</sup> encontraron que la que penetraba por el hilio renal era de mayor calibre. Encontraron que únicamente en 3 de los casos, las tres arterias de igual calibre penetraban por el hilio y tenían un trayecto prácticamente paralelo, a diferencia de nuestro estudio, donde todas las regiones en las cuales la arteria renal tuvo un origen triple, presentaron dicha cualidad. Este último hallazgo es descrito de igual forma por Sampaio y colaboradores<sup>5</sup>.

Esta forma de presentación de la irrigación del parénquima renal, las variaciones en el curso de las arterias de origen múltiple, y los diferentes hallazgos obtenidos en el presente estudio, nos dan una visión más amplia de las diversas variaciones que nos ofrece la anatomía humana. Estos hallazgos deben tenerse en cuenta al momento de realizar estudios radiológicos y de imágenes preoperatorios, para así analizar las implicaciones médico-quirúrgicas y prever las posibles complicaciones al momento de llevar a cabo intervenciones<sup>4,5,6,12</sup>.

## CONCLUSIONES

- En la serie estudiada, el 79% de las arterias renales presentó origen único.
- El 58,82% de los casos evaluados no presentaron arteria renal accesoria que acompañe la arteria renal de origen único.
- En los casos en los cuales la arteria renal tuvo un origen múltiple, la mayoría (14%) era a partir de dos troncos separados que nacían de la aorta abdominal.
- En la forma de presentación de la arteria renal de origen doble, nacen más comúnmente a distintos niveles de la aorta abdominal, penetrando como arteria renal superior e inferior a través del hilio del órgano.
- Por último, la minoría de los casos estudiados (7%), en los cuales la arteria tuvo un origen en tres troncos separados, la forma de presentación más común fue: arteria renal superior e inferiormente, arteria renal anterior y posterior.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Bouchet A., Cuilleret J.** Anatomía Descriptiva, Topográfica y Funcional. Tomo: Región retroperitoneal – Pelvis menor – Perineo. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina: Ed. Panamericana. 1997. p. 45-63.
2. **Puerta Fonolla, J.** Embriología del Aparato Vascular Urológico. *Clínicas Urológicas de la Complutense*. 1992; (1): 13-23.
3. **Temario Embriología.** Facultad de Ciencias Médicas – Escuela de Medicina. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. [http://www.ucsg.edu.ec/catolica/secundarias/html/facultad\\_medicina/carrera\\_medicina/tutoria/materias/embriologia/datos/embriologia12.htm](http://www.ucsg.edu.ec/catolica/secundarias/html/facultad_medicina/carrera_medicina/tutoria/materias/embriologia/datos/embriologia12.htm)
4. **Khamanarong K, Prachaney P, Utraravichien A, Tong-Un T, Sriporaya K.** Anatomy of renal artery supply. *Clin Anat*. 2004 Nov; 17(8): 688-9.
5. **Sampaio FJ, Passos MA.** Renal Arteries: anatomic study for surgical and radiological practice. *Surg Radio Anat*. 1992; 14(2): 113-7.
6. **Weld KJ, Bhayani SB, Belani J, Ames CD, Hruby G, Landman J.** Extrarenal vascular anatomy of kidney: assessment of variations and their relevance to partial nephrectomy. *Urology*. 2005 Nov; 66(5): 985-9.
7. **Latarjet M., Ruiz A.** Anatomía Humana. Tomo II. 3ª ed. Madrid, España: Ed. Panamericana. 1999. pp. 1645-1648, 1815.
8. **Netter F.** Colección Ciba de Ilustraciones Médicas. Tomo VI. 1ª ed. Barcelona, España: Ed. Salvat. 1979. p. 15-17.
9. **Romanes G.J.** Cunningham: Tratado de Anatomía. 12ª ed. Madrid, España: Ed. Interamericana Mc Graw-Hill. 1987. pp. 572-627.
10. **Testut L., Jacob O.** Tratado de Anatomía Topográfica. Tomo II. 8va ed. Barcelona, España: Ed. Salvat. 1977. pp. 309-331.
11. **Bordei P, Antoche DS.** Anatomical study of triple renal arteries. *Morphologie*. 2002 Sep; 86 (274): 37-41.
12. **Çiçekcibasi AE, Ziylan T, Salbacak A, Seker M, Büyükmumcu M, Tuncer I.** An investigation of the origin, location and variations of the renal arteries in human fetuses and their clinical relevance. *Ann Anat*. 2005 Sep; 187 (4): 421-7.
13. **Williams P, Warwick R.** Gray Anatomía. Ed. Salvat. 1985. pp. 784-791
14. **Bordei P, Sapte E, Iliescu D.** Double renal arteries originating from the aorta. *Surg Radiol Anat*. 2004 Dec; 26 (6): 474-9.