

# Dos décadas de experiencia en el tratamiento endovascular del varicocele en la edad pediátrica

J. Rojas-Ticona<sup>1</sup>, M.S. Fernández Córdoba<sup>1</sup>, Y.M. Argumosa Salazar<sup>1</sup>, V. Marijuán Sahuquillo<sup>1</sup>, M. Ramírez Piqueras<sup>1</sup>, T. Moratalla Jareño<sup>1</sup>, E. Juliá Mollá<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Pediátrica. <sup>2</sup>Servicio de Radiología. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete.

## RESUMEN

**Objetivos.** Presentar nuestra experiencia de 23 años en el tratamiento del varicocele mediante embolización en la edad pediátrica.

**Material y método.** Estudio descriptivo observacional de todos los pacientes con varicocele tratados mediante embolización previa flebografía, por indicación del servicio de cirugía pediátrica entre los años 1995 a 2017. Realizamos análisis estadístico descriptivo y comparación entre dolor y asimetría testicular previa y posterior al tratamiento (SPSSv22).

**Resultados.** Se realizó embolización en 113 pacientes con varicocele izquierdo. La edad media de diagnóstico fue de 12,4 años (5,2-15,5). Las manifestaciones clínicas principales fueron: hallazgo incidental (46,7%), aumento de volumen escrotal (28%) y dolor testicular (15,9%). El 61,5% eran de grado 3 y el 38,5% de grado 2. El procedimiento de embolización selectiva se realizó a una edad media de 13,6 años (8-18). No se presentaron complicaciones graves del procedimiento ni hidrocele reactivo. En 85 pacientes (75,2%) se realizó un único procedimiento y en 21, dos procedimientos (18,6%). La tasa de éxito global del tratamiento endovascular fue de 93,8%. Solo 4 pacientes requirieron intervención quirúrgica. El dolor desapareció en todos los casos en que se presentaba y la asimetría testicular disminuyó del 44,7% pretratamiento al 21,2% postratamiento ( $p<0,05$ ).

**Conclusiones.** El tratamiento endovascular mediante embolización permite un manejo selectivo del varicocele, previo mapeo venoso, con una adecuada efectividad, sin alterar el flujo arterial del testículo ni producir hidrocele. Es un tratamiento poco invasivo que se puede considerar de primera elección en varicoceles de niños y adolescentes.

**PALABRAS CLAVE:** Varicocele; Tratamiento endovascular; Embolización; Pediatría.

## TWO DECADES OF EXPERIENCE IN ENDOVASCULAR TREATMENT OF VARICOCELE IN PEDIATRIC AGE

### ABSTRACT

**Objectives.** To present our experience of 23 years in the treatment of varicocele by embolization in pediatric age.

**Material and methods.** Observational descriptive study of all patients with varicocele treated by embolization after phlebography, by indication of the pediatric surgery service between 1995 and 2017. We performed descriptive statistical analysis and comparison between pain and testicular asymmetry before and after treatment (SPSSv22).

**Results.** Embolization was performed in 113 patients with left varicocele. The mean age of diagnosis was 12.4 years (5.2-15.5). The main clinical manifestations were: incidental finding (46.7%), increase in scrotal volume (28%) and testicular pain (15.9%). 61.5% were grade 3 and 38.5% grade 2. The selective embolization procedure was performed at an average age of 13.6 years (8-18). There were no serious complications of the procedure or reactive hydrocele. The overall success rate of endovascular treatment was 93.8%. In 85 patients (75.2%) a single procedure was performed and in 21, two procedures (18.6%). Only 4 patients required surgical intervention. The pain disappeared in all cases in which it presented and the testicular asymmetry decreased from 44.7% pre-treatment to 21.2% post-treatment ( $p<0.05$ ).

**Conclusions.** Endovascular treatment through embolization allows a selective varicocele management, after venous mapping, with an adequate effectiveness, without altering the arterial flow of the testicle or producing hydrocele. It is a minimally invasive treatment that could be considered the first choice in varicoceles of children and adolescents.

**KEY WORDS:** Varicocele; Endovascular treatment; Embolization; Pediatrics.

## INTRODUCCIÓN

El varicocele son venas anormalmente dilatadas y tortuosas del plexo pampiniforme. Su prevalencia aumenta progresivamente conforme avanza la pubertad, desde menos del 1% antes de los 10 años hasta rangos del 10-15% durante la adolescencia<sup>(1)</sup>. El varicocele es el factor etiológico principal de infertilidad masculina, siendo la causa subyacente en el 45-81% de los pacientes con infertilidad secundaria<sup>(2)</sup>. El tratamiento del varicocele mejora los parámetros seminales

**Correspondencia:** Dr. Javier Rojas-Ticona. Servicio de Cirugía Pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Calle Hermanos Falcó, 37. 02008 Albacete.  
E-mail: javrot17@hotmail.com

*Este trabajo ha sido presentado en el LVII Congreso de Cirugía Pediátrica celebrado en Granada, en mayo de 2018.*

Recibido: Mayo 2018

Aceptado: Marzo 2019



**Figura 1.** Flebografía espermática izquierda que muestra dilatación varicosa de la misma hasta plexo pampiniforme.



**Figura 2.** Control final del procedimiento de embolización con espirales metálicas (coils) que muestra un buen resultado, con ausencia de visualización distal de la vena espermática izquierda.

y las tasas de embarazo espontáneo en pacientes adultos con infertilidad<sup>(3)</sup>. Estudios de paternidad entre hombres tratados por varicocele durante la adolescencia igualmente sugieren beneficios en la fertilidad frente a la observación<sup>(4)</sup>.

Se han descrito varias modalidades de tratamiento del varicocele, que incluyen procedimientos quirúrgicos con abordaje inguinal con o sin microcirugía, abordaje laparoscópico o escleroterapia anterógrada; y procedimientos endovasculares con embolización. Los procedimientos quirúrgicos, aunque son efectivos, requieren anestesia general en niños e implican la movilización del cordón espermático, lo que puede causar complicaciones intraoperatorias. Los procedimientos endovasculares percutáneos para el tratamiento del varicocele han demostrado ser efectivos y seguros en adultos y en niños<sup>(5,6)</sup>, con la ventaja de abordar únicamente el sistema venoso y no el arterial o linfático. Sin embargo, los estudios en la edad pediátrica son escasos, por lo que persiste la controversia respecto al mejor método de tratamiento para el varicocele en niños y adolescentes.

El objetivo de este estudio consiste en compartir nuestra experiencia de más de dos décadas en el tratamiento del varicocele mediante embolización en la edad pediátrica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo y observacional incluyendo a todos los pacientes con varicocele tratados por indicación del servicio

de cirugía pediátrica entre enero de 1995 a diciembre de 2017 mediante embolización.

En nuestro centro, los pacientes en edad pediátrica con sospecha de varicocele son evaluados en consulta externa del servicio de cirugía pediátrica, realizándose el estadiaje según la clasificación de Dubin-Amelar<sup>(7)</sup> y solicitando ecografía Doppler en todos los casos. El cirujano pediátrico indica el tratamiento teniendo en cuenta los siguientes criterios: dolor escrotal, asimetría testicular y preferencia de los padres y el paciente por un tratamiento no expectante. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres en todos los casos al momento de indicar el tratamiento.

En nuestro centro el tratamiento del varicocele de primera elección se realiza a través de embolización endovascular percutánea retrógrada. Es realizada por la sección de radiología vascular e intervencionista del servicio de radiología, siendo dado de alta por el cirujano pediátrico a las pocas horas del procedimiento. La técnica ha ido adaptándose a través de los años y, en la actualidad, se realiza con el paciente despierto, acceso venoso a través de la vena basílica, flebografía de las venas espermáticas hasta plexo pampiniforme (Fig. 1) y oclusión del varicocele con espirales metálicas (*coils*) (Fig. 2). En escasas oportunidades que se evidenció extravasación del contraste se detuvo el procedimiento y si se presentaba dolor se administraban antiinflamatorios no esteroideos endovenosos. La mayoría de pacientes fueron dados de alta el mismo día del procedimiento con analgesia oral. El seguimiento lo realiza el servicio de cirugía pediátrica en forma clínica e

**Tabla I. Manifestación clínica principal de los pacientes diagnosticados de varicocele.**

	Frecuencia	Porcentaje
Aumento de volumen escrotal	30	28,0%
Hallazgo incidental por el pediatra	27	25,2%
Hallazgo incidental por el cirujano pediátrico	23	21,5%
Dolor testicular	17	15,9%
Asimetría testicular	4	3,7%
Hallazgo ecográfico	4	3,7%
Derivación con diagnóstico realizado	2	1,9%

imagenológica con ecografía Doppler. En pacientes con recidiva o embolización incompleta del varicocele se propone un procedimiento de embolización adicional, para ocluir venas satélite o anastomosis que no fueron identificadas en el primer procedimiento.

La recolección de datos se realizó identificando a través del servicio de estadística del hospital a todos los pacientes pediátricos a los que se trató por varicocele durante el periodo de estudio. Se excluyeron del estudio a los pacientes con varicocele no tratados o tratados mediante abordaje quirúrgico. Se recolectaron los siguientes datos de las historias médicas: edad al diagnóstico, manifestaciones clínicas, lateralidad, grado de varicocele, asimetría testicular, edad en el momento de la intervención, complicaciones del procedimiento, alivio del dolor testicular después del procedimiento, asimetría testicular postratamiento, persistencia o recurrencia del varicocele, tiempo de recurrencia, procedimiento de reembolización en los casos que se realizó, tiempo transcurrido desde primera a segundo procedimiento de embolización y edad al momento del alta de consulta cirugía pediátrica.

Realizamos análisis estadístico descriptivo de todas las variables y comparación entre dolor y asimetría testicular previa y posterior al tratamiento utilizando el paquete estadístico SPSSv22.

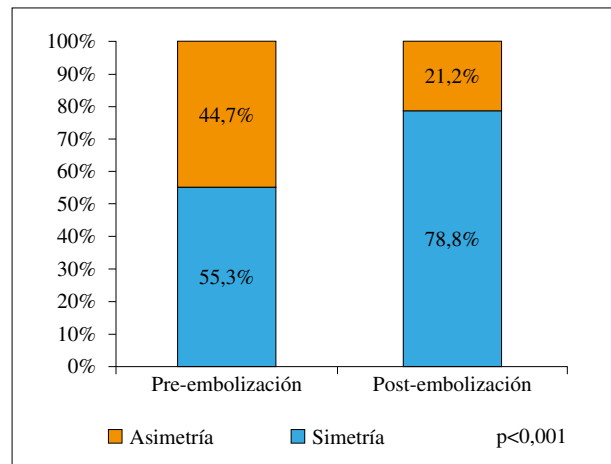
## RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio a 113 pacientes con varicocele, todos en el lado izquierdo. La edad media de diagnóstico fue de 12,4 años (5,2-15,5). Las manifestaciones clínicas y sus frecuencias las podemos observar en la tabla I.

El 61,5% eran de grado 3 y el 38,5% de grado 2, no se trató a ningún paciente con grado 1. El procedimiento de embolización selectiva se realizó a una edad media de 13,6 años (8-18), a un promedio de 1,2 años desde la primera consulta. No se requirió anestesia general en ningún caso ni se produjeron complicaciones graves del procedimiento. Solo un caso (0,884%) presentó hidrocele reactivo.

**Tabla II. Resultados del tratamiento de varicocele en todos los pacientes.**

	Frecuencia	Porcentaje	Resultado final
Resolución del varicocele con una embolización	85	75,2%	Tasa de éxito: 93,8%
Resolución del varicocele con dos embolizaciones	21	18,6%	
Recidiva o persistencia intervenida quirúrgicamente	4	3,5%	
Recidiva o persistencia no tratada	3	2,7%	



**Figura 3.** Gráfico de columnas comparativo de la simetría testicular pre y post embolización.

En 85 pacientes (75,2%) se logró la resolución del varicocele con un único procedimiento. Se realizó ecografía Doppler de control en todos los pacientes, la primera de ellas a los 3 meses del procedimiento en promedio. Nueve pacientes (8%) presentaron persistencia del varicocele después de la embolización y 19 (16,8%) tuvieron una recidiva a los 22 meses de media (4-54) desde el procedimiento.

De los 28 pacientes con persistencia o recidiva, en 21 (18,6%) se realizó un segundo procedimiento de embolización que resultó exitoso. Solo 4 pacientes se reintervinieron quirúrgicamente por abordaje inguinal, uno de los cuales presentó hidrocele postcirugía que precisó nueva intervención. Los resultados del tratamiento de varicocele en todos los pacientes se expone en la tabla II. La tasa de éxito global del tratamiento endovascular fue de 93,8%.

El dolor desapareció en los 17 pacientes que lo presentaban. La simetría testicular fue consignada en 85 pacientes, 38 tenían asimetría previa al tratamiento (44,7%), persistiendo solo en 18 después de tratarlos (21,2%) ( $p<0,05$ , aplicando McNemar para muestras relacionadas) (Fig. 3). El seguimiento

fue de 18 meses en promedio, siendo dados de alta a una edad mediana de 14,9 años (11,2-23).

## DISCUSIÓN

La alta incidencia de varicocele en los humanos puede explicarse en parte por nuestra postura erguida, lo que resulta en una congestión venosa<sup>(8)</sup>. Es mucho más común en adolescentes que en niños de menor edad, posiblemente porque el incremento de flujo arterial testicular excede la capacidad venosa, resultando en la dilatación del plexo venoso pampiniforme. El varicocele se presenta predominantemente en el lado izquierdo, su presencia aislada en el lado derecho comprende <5% de los casos y debería generar preocupación por la posibilidad de manifestar una compresión por un tumor retroperitoneal<sup>(9)</sup>. Estudios en pacientes adultos han informado que a pesar de la predominancia del varicocele izquierdo, entre un 30-80% de los pacientes presentan un varicocele contralateral; uno de estos estudios comunica un 80,8% de varicocele bilateral confirmado por flebografía en su estudio de 255 pacientes de entre 18 a 55 años. Esta tendencia no se ha estudiado en niños y, por el contrario, todos los estudios comparten nuestros resultados con la casi inexistencia de varicocele derecho en la edad pediátrica.

Se considera que las diferencias anatómicas en el drenaje venoso de los testículos puede ser la razón de la discrepancia en la lateralidad<sup>(10)</sup>. La vena testicular derecha drena en la vena cava en un ángulo aproximado de 45 grados y la izquierda en la vena renal izquierda, que tiene un diámetro más pequeño, en un ángulo de 90 grados, esta diferencia condiciona un drenaje más lento, esto se corrobora por casos en hombres con *situs inversus* y varicocele del lado derecho, así como estudios flebográficos en hombres con varicocele del lado derecho y drenaje de la vena espermática hacia la vena renal derecha<sup>(7,11,12)</sup>. Las diferencias de longitud entre las venas testiculares derecha e izquierda y la potencial compresión de la vena renal izquierda entre la arteria mesentérica superior y la aorta, conocido como el “efecto cascanueces”, pueden llevar a un incremento de presión hidrostática en el lado izquierdo<sup>(13)</sup>. Sin embargo, este tipo de compresión ocurre en tan solo 0,5-0,7% de los casos, convirtiendo a este fenómeno en una rara causa de varicocele<sup>(14)</sup>.

Curiosamente, la predisposición a varicocele probablemente tenga un componente genético, como lo sugiere un estudio que describe varicocele en el 56,5% de los familiares de primer grado de pacientes con varicoceles, en contraste con el 6,8% de los controles<sup>(15)</sup>. Sin embargo, los genes predisponentes aún no se han identificado.

Los adolescentes con varicocele están a menudo asintomáticos y este es detectado en un examen físico de rutina, como se muestra en nuestros resultados, donde casi la mitad de los casos se presentaron como hallazgo incidental. En la tabla I presentamos estos hallazgos distinguiendo entre los realizados por el pediatra y el cirujano pediátrico para desta-

car la importancia del examen genital durante la exploración del niño y adolescente por parte de todos los profesionales pediátricos. El mismo debe ser realizado de pie, solicitando al paciente que realice un Valsalva para realizar un correcto estadiaje. Luego se examinará en decúbito supino porque el varicocele idiopático es más prominente con el paciente de pie y desaparece en decúbito supino, lo que no sucede con un cordón espermático engrosado por un lipoma o un varicocele secundario, especialmente del lado derecho<sup>(16)</sup>.

El tamaño testicular debe ser estimado durante el examen físico, utilizando un orquidómetro, algunos estudios muestran una correlación adecuada entre el volumen testicular medido con un orquidómetro de Prader y por ecografía<sup>(17,18)</sup>; otros, sin embargo, respaldan el uso del ultrasonido como la modalidad más precisa para medir el volumen testicular y documentar cambios durante el seguimiento<sup>(19,20)</sup>. Todos nuestros pacientes contaban con evaluación ecográfica, sin embargo, el tamaño testicular era un aspecto no siempre evaluado, siendo este uno de los aspectos que más ha mejorado con el paso de los años probablemente por la importancia que ha cobrado la asimetría testicular como potencial indicador de subfertilidad a largo plazo y, en consecuencia, indicación de tratamiento del varicocele en adolescentes<sup>(21)</sup>. El tamaño testicular se calcula utilizando la fórmula de Lambert (volumen=0,71 x largo x ancho x alto)<sup>(19)</sup>.

El abordaje del varicocele en niños y adolescentes es controvertido. No hay duda que los casos sintomáticos deben ser tratados y que el dolor desaparece como sucedió en nuestra serie, no obstante, la mayoría de los pacientes están asintomáticos y lo ideal sería que el tratamiento tuviera el objetivo de mejorar los resultados más clínicamente relevantes como las tasas de fertilidad o paternidad. Desafortunadamente, la literatura disponible no nos provee evidencia adecuada para identificar los adolescentes en riesgo o resultados a largo plazo<sup>(22)</sup>.

El tratamiento del varicocele tiene un impacto positivo sobre los parámetros del semen y las tasas de embarazo según las últimas publicaciones<sup>(21)</sup>, además de los efectos moleculares beneficiosos en los espermatozoides y el microambiente testicular. En pacientes adultos, la relación entre el varicocele y la función endocrina testicular se ha vuelto más evidente en el entorno clínico, con un vínculo cada vez mayor entre el varicocele y el hipogonadismo<sup>(2)</sup>. En el contexto pediátrico, trabajos recientes respaldan un efecto paralelo del varicocele en adolescentes y adultos<sup>(23,24)</sup>, lo que sugiere una reevaluación continua de los enfoques de tratamiento a la luz de la naturaleza progresiva de la condición y el potencial de mayor riesgo de enfermedad futura.

De las diferentes opciones de tratamiento, el abordaje quirúrgico es la opción preferida por los urólogos pediátricos, prefiriendo la vía laparoscópica el 38-44% y la vía inguinal el 25%<sup>(3)</sup>. Las tasas de recurrencia publicadas para las diferentes modalidades de tratamiento del varicocele en adolescentes incluyen: 6-7% para el abordaje inguinal, 3-5% para abordaje laparoscópico, 13% para la embolización percutánea y 3%

para la escleroterapia anterógrada<sup>(3)</sup>. En nuestro estudio la recurrencia se cifró en 16,8% y la persistencia en 8%, pero la mayoría de estos casos se sometieron a un segundo procedimiento de embolización percutánea exitoso, como se observa en la tabla II, con lo cual nuestra tasa final de éxito solo utilizando tratamiento endovascular fue de 93,8%, que consideramos aceptable.

La embolización permite realizar una flebografía intraoperatoria que puede identificar variantes anatómicas venosas. Teóricamente, esto puede ayudar a prevenir la recurrencia, ya que la mayoría de las fallas quirúrgicas son el resultado de duplicaciones de la vena gonadal no diagnosticadas<sup>(25)</sup>. Sin embargo, la literatura en pacientes adultos revela un rango de recurrencia amplio después de embolización de 0 a 24% en comparación con 0-3% para la varicocelectomía microquirúrgica<sup>(26)</sup>. Aunque la embolización parezca inferior a la técnica microquirúrgica, las series contemporáneas muestran tasas de recurrencia más bajas probablemente como resultado de una mejor técnica de embolización y la experiencia del operador<sup>(27)</sup>, lo que ha sucedido también en nuestro centro. La embolización percutánea puede ser una opción de tratamiento ideal para las recurrencias después de la cirugía.

Las complicaciones mayores de la embolización son raras. Si bien la perforación vascular venosa es relativamente común en estos procedimientos, rara vez da como resultado una hemorragia mayor. La migración de las espirales metálicas es un riesgo de los procedimientos de embolización, pero es bastante inusitado, potencialmente puede causar trombosis de la vena renal y, en teoría, es posible una mayor migración hacia la vena cava e incluso al sistema venoso pulmonar. Esto puede prevenirse al dimensionar con precisión las espirales, usar espirales desmontables o taponos vasculares. En nuestro estudio no encontramos ninguna complicación mayor de la embolización.

Entre otras, el hidrocele postintervención es una de las complicaciones más estudiadas en la literatura. Su tasa de presentación se ha establecido en: 4,9% para el abordaje inguinal y 8,1% para el abordaje laparoscópico, según un amplio análisis multicéntrico de las complicaciones del tratamiento del varicocele en adolescentes<sup>(28)</sup>. En la embolización percutánea la presentación de hidrocele es más baja, como lo reflejan nuestros resultados; incluso se ha publicado en 0%<sup>(29)</sup>, debido a la preservación de los canales linfáticos a diferencia de la cirugía. Efectivamente en nuestro estudio hemos observado un caso de hidrocele tras abordaje inguinal que precisó drenaje quirúrgico.

La recuperación del volumen testicular durante el seguimiento postoperatorio ha sido publicada en varios estudios<sup>(21,22,30)</sup>, destacando un metaanálisis de 14 estudios en 1.475 pacientes pediátricos que demuestra una reducción postoperatoria significativa en la asimetría testicular<sup>(30)</sup>. Nuestra serie es retrospectiva y no se consignaba el volumen testicular en todas las historias, sin embargo, en la mayoría se especificaba la presencia de simetría o asimetría testicular observándose una reducción postoperatoria significativa de la asimetría testicular pre y postembolización durante el tiempo de seguimiento.

Según nuestra experiencia podemos concluir que el tratamiento endovascular del varicocele es un procedimiento poco invasivo, con amplias ventajas en la edad pediátrica y que permite un manejo selectivo del varicocele, previo mapeo venoso, con una adecuada efectividad, sin alterar el flujo arterial del testículo ni los canales linfáticos, por lo que existe menos riesgo de hidrocele y atrofia testicular.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Akbay E, Cayan S, Doruk E, Duce MN, Bozlu M. The prevalence of varicocele and varicocele-related testicular atrophy in Turkish children and adolescents. *BJU Int.* 2000; 86: 490-3.
2. Pastuszak AW, Wang R. Varicocele and testicular function. *Asian J Androl.* 2015; 17: 659-67.
3. Jacobson DL, Johnson EK. Varicoceles in the pediatric and adolescent population: threat to future fertility? *Fertil Steril.* 2017; 108: 370-7.
4. Çayan S, Sahin S, Akbay E. Paternity Rates and Time to Conception in Adolescents with Varicocele Undergoing Microsurgical Varicocele Repair vs Observation Only: A Single Institution Experience with 408 Patients. *J Urol.* 2017; 198: 195-201.
5. Sigmund G, Bähren W, Gall H, et al. Idiopathic varicoceles: feasibility of percutaneous sclerotherapy. *Radiology.* 1987; 164: 161-8.
6. Fayad F, Sellier N, Chabaud M, Kazandjian V, Larroquet M, Raquillet C, et al. Percutaneous retrograde endovascular occlusion for pediatric varicocele. *J Pediatr Surg.* 2011; 46: 525-9.
7. Dubin L, Amelar RD. Varicocele size and results of varicocelectomy in selected subfertile men with varicocele. *Fertil Steril.* 1970; 21: 606-9.
8. Turner TT. Varicocele: still an enigma. *J Urol.* 1983; 129: 695-9.
9. Masson P, Brannigan RE. The varicocele. *Urol Clin North Am.* 2014; 41: 129-44.
10. Waalkes R, Manea IF, Nijman JM. Varicocele in adolescents: A review and guideline for the daily practice. *Arch Esp Urol.* 2012; 65: 859-71.
11. Grillo-López AJ. Primary right varicocele. *J Urol.* 1971; 105: 540-1.
12. Etriby AA, Ibrahim AA, Mahmoud KZ, Elhaggar S. Subfertility and varicocele. Venogram demonstration of anastomosis sites in subfertile men. *Fertil Steril.* 1975; 26: 1013-7.
13. Stassen CM, Weil Eh, Janevski BK. Left renal vein compression syndrome ("nutcracker phenomenon"). *RoFo.* 1989; 150: 708-10.
14. Braedel HU, Steffens J, Ziegler M, Polsky MS, Platt ML. A possible ontogenic etiology for idiopathic left varicocele. *J Urol.* 1994; 151: 62-6.
15. Raman JD, Walmsley K, Goldstein M. Inheritance of varicoceles. *Urology.* 2005; 65: 1186-9.
16. Paduch DA, Skoog SJ. Current management of adolescent varicocele. *Rev Urol.* 2001; 3: 120.
17. Goede J, Hack WW, Sijstermans K, van der Voort-Doedens LM, Van der Ploeg T, Meij-de Vries A, et al. Normative values for testicular volume measured by ultrasonography in a normal population from infancy to adolescence. *Horm Res Paediatr.* 2011; 76: 56-64.
18. Schiff JD, Li PS, Goldstein M. Correlation of ultrasonographic and orchidometer measurements of testis volume in adults. *BJU Int.* 2004; 93: 1015-7.

19. Sakamoto H, Saito K, Oohta M, Inoue K, Ogawa Y, Yoshida H. Testicular volume measurement: Comparison of ultrasonography, orchidometry, and water displacement. *Urology*. 2007; 69: 152-7.
20. Diamond DA, Paltiel HJ, DiCanzio J, et al. Comparative assessment of pediatric testicular volume: Orchidometer vs. ultrasound. *J Urol*. 2000; 164: 1111-4.
21. De los Reyes T, Locke J, Afshar K. Varicoceles in the pediatric population: Diagnosis, treatment, and outcomes. *Can Urol Assoc J*. 2017; 11 (1-2 Suppl 1): S34-9.
22. Locke JA, Noparast M, Afshar K. Treatment of varicocele in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Pediatr Urol*. 2017; 13: 437-45.
23. Pastuszak AW, Kumar V, Shah A, Roth DR. Diagnostic and management approaches to pediatric and adolescent varicocele: a survey of pediatric urologists. *Urology*. 2014; 84: 450-5.
24. Deshpande A, Cohen R, Tsang I, Ambler G, Fleming S. The validity of testicular catch-up growth and serum FSH levels in the long-term postoperative assessment of laparoscopic varicocele correction in adolescents. *Urol Ann*. 2011; 3: 29-32.
25. Jargiello T, Drelich-Zbroja A, Falkowski A, Sojka M, Pyra K, et al. Endovascular transcatheter embolization of recurrent postsurgical varicocele: anatomic reasons for surgical failure. *Acta Radiol*. 2015; 56: 63-9.
26. Cayan S, Shavakhabov S, Kadioglu A. Treatment of palpable varicocele in infertile men: a meta-analysis to define the best technique. *J Androl*. 2009; 30: 33-40.
27. Halpern J, Mittal S, Pereira K, Bhatia S, Ramasamy R. Percutaneous embolization of varicocele: technique, indications, relative contraindications, and complications. *Asian J Androl*. 2016; 18: 234-8.
28. Lurvey R, Durbin-Johnson B, Kurzrock EA. Adolescent varicocele: A large multicenter analysis of complications and recurrence in academic programs. *J Pediatr Urol*. 2015; 11: 186.e1-6.
29. Storm DW, Hogan MJ, Jayanthi VR. Initial experience with percutaneous selective embolization: A truly minimally invasive treatment of the adolescent varicocele with no risk of hydrocele development. *J Pediatr Urol*. 2010; 6: 567-71.
30. Li F, Chiba K, Yamaguchi K, Okada K, Matsushita K, Ando M, et al. Effect of varicocelectomy on testicular volume in children and adolescents: a meta-analysis. *Urology*. 2012; 79: 1340-5.