

Boletín del
Colegio Mexicano de Urología

Volumen
Volume **20**

Número
Number **2**

Julio-Diciembre
July-December **2005**

Artículo:

Impacto de la varicocelectomía bilateral
en el análisis de semen y su efecto en la
fertilidad

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Colegio Mexicano de Urología, A.C.

**Otras secciones de
este sitio:**

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in
this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



medigraphic.com



Impacto de la varicocelectomía bilateral en el análisis de semen y su efecto en la fertilidad

JC Castañeda Vega,* EA Serrano Brambila,** R Tapia Serrano,*** MJ González Díaz,**** HE Meza Vázquez****

* Residente de 5º año de Urología.
** Médico. Jefe de Servicio de Urología.
*** Médico andrólogo, exjefe del Dpto. de Andrología.
**** Técnico de Laboratorio Clínico del Dpto. de Andrología.
***** Médico. Jefe del Servicio de Andrología.

Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Dirección para correspondencia:

Calle de Mayas
Lote 2, Mz. 8
Col. Tlalcoligia
Del. Tlalpan, CP. 14430
Tel. 56554906.

RESUMEN

Los varicoceles son la causa más frecuente y fácilmente corregible de la infertilidad atribuible a factores propios del varón, con una incidencia 15-20% en la población general masculina, del 19 al 41% en los varones con esterilidad primaria y hasta en el 45-81% en varones con esterilidad secundaria. Posterior a la corrección quirúrgica se han reportado normalización de los parámetros seminales en el 60 al 80% de los casos y frecuencia de embarazos al año de 43%. El objetivo del estudio fue determinar si existe mejoría de los parámetros seminales en los pacientes postoperados de varicocelectomía bilateral con técnica subinguinal macroquirúrgica y el impacto en la fertilidad. Se incluyeron en el estudio a 24 pacientes con diagnóstico de infertilidad asociada a varicocele bilateral que fueron operados de abril de 1998 a septiembre de 2003. Se realizó varicocelectomía bilateral con técnica subinguinal macroquirúrgica y ANASEM postquirúrgico a los 3, 6 y 12 meses, para establecer la modificación en los parámetros seminales y la frecuencia de embarazos. Se practicó análisis de semen (ANASEM) prequirúrgico con parámetros de la Organización Mundial de la Salud y criterios de Kruger para morfología. Se aplicó la prueba de Friedman y Wilcoxon para concentración y motilidad espermática y para la morfología se aplicó la prueba de Cochran y McNemar, considerando significativo un valor de $p < 0.05$. La edad promedio fue de 32 años, el 79.2% con infertilidad primaria y tiempo promedio de infertilidad de 3.6 años. En el ANASEM prequirúrgico se observó oligozoospermia en el 38%, teratozoospermia en el 71% y astenozoospermia en el 83%. Ocurrió mejoría de los parámetros seminales a partir del tercer mes de seguimiento para motilidad y morfología, y a partir del sexto mes para concentración espermática. Al año de seguimiento la concentración y motilidad espermática se normalizó en un 87% de los pacientes, y la morfología en un 83%. La frecuencia global de embarazos fue del 50%. No se presentó recurrencia del varicocele ni complicaciones postquirúrgicas en ninguno de los pacientes estudiados. Se concluyó que la varicocelectomía bilateral con técnica subinguinal macroquirúrgica es efectiva en la corrección del varicocele, es reproducible, con mínima morbilidad, buenos resultados estéticos y funcionales, mejorando la frecuencia de embarazos, al incrementarse progresivamente la concentración, movilidad y morfología espermática.

Palabras clave: Infertilidad, varicocele, varicocelectomía, semen.

ABSTRACT

Varicoceles are the most frequent and easily to correct cause of infertility attributed to men factors and with an incidence of 15-20% in the general

masculine population, of the 19-41% in men with primary infertility and 45-81% in men with secondary infertility. After surgery correction, it has been reported normalization of the seminal parameters in the 60 to 80% of the cases and frequency of pregnancies to the year of 43%. The objective of the study was to determine if there is an improvement in the seminal parameters in the patient postbilateral varicocelectomy with subinguinal macrosurgery technique and the impact in the fertility. There were included 24 patients with diagnostic of infertility associated with bilateral varicocele who were operated from April 1998 to September 2003. Bilateral varicocelectomy with subinguinal macrosurgery technique was performed and postsurgery semen analysis to the month 3, 6 and 12, to establish the modification in the seminal parameters and the frequency of pregnancies. It was practiced semen analysis presurgery with parameters of the World Health Organization and Kruger's criteria for morphology. Friedman and Wilcoxon test was applied for concentration and spermatic motility and Cochran and McNemar test for morphology, a value of $p < 0.05$ was significant. The average age was 32 years old, 79.2% had primary infertility and the average time of infertility was 3.6 years. In presurgery semen analysis was observed oligozoospermia in 38%, teratozoospermia in 71%, and astenozoospermia in 83%. There was an improvement in seminal parameters starting from the third month for motility and morphology, and from the sixth month for concentration. One year monitoring showed normal concentration and motility in 87% of the patients, and normal morphology in 83%. The global frequency of pregnancies was of 50%. There was not recurrence of varicocele, neither postsurgery complications. As conclusion, bilateral varicocelectomy with subinguinal macrosurgery technique is effective in the correction of varicocele, it is reproducible, with a minimum of morbidity, it has good aesthetic and functional results, improving pregnancy frequency due to the progressive spermatic concentration, mobility, and morphology increased.

Key words: Infertility, varicocele, varicocelectomy, semen.

INTRODUCCIÓN

El varicocele es la dilatación y tortuosidad de las venas en el cordón espermático (plexo pampiriforme), siendo una anomalía común en adolescentes y adultos.¹ En las parejas con infertilidad las alteraciones del semen dan cuenta de cerca del 50% de los casos de esterilidad.² Los varicoceles son la causa más frecuente y fácilmente corregible de la infertilidad atribuible a factores propios del varón, pues la varicocelectomía consigue que el semen se normalize en un 60 a 80% de los casos.³

En el estudio más amplio sobre varicocele realizado hasta la fecha por la Organización Mundial de la Salud en 9,043 hombres, se encontró una incidencia de varicocele del 25.4% en varones con alteraciones en el análisis de semen (ANASEM) y del 11.7% en varones con semen normal.⁴ A pesar de esto, se ha publicado una elevada incidencia de varicoceles, del 19 al 41%, en los varones que consultan por esterilidad primaria y hasta en el 45-81% de los varones que tienen esterilidad secundaria.⁶⁻⁸ Evidenciando

que el varicocele es una lesión progresiva que provoca un descenso insidioso de la función testicular, tanto de la espermatogénesis como de la esteroidogénesis con el paso del tiempo. La fecundidad anterior no protege contra los efectos nocivos del varicocele sobre la espermatogénesis.⁹ Si el varicocele se deja sin tratar se asocia a un deterioro progresivo de los parámetros del semen.¹⁰⁻¹³

El cambio de la temperatura testicular es el mecanismo que más se acepta para explicar el trastorno de la función testicular secundario al varicocele.¹⁴⁻²⁴ En 1973 Zorgniotti demostró claramente por primera vez la relación existente entre varicocele y la elevación de la temperatura testicular.²⁵ En otro trabajo se demostró que las lesiones unilaterales producen efectos bilaterales.²⁶ Sin embargo, no hay diferencias en la temperatura cutánea del escroto entre los varones asintomáticos con varicocele y los sujetos normales.²⁷ Se ha confirmado también el hallazgo de que la reparación del varicocele normaliza la temperatura.²⁸ El calor en el testículo puede tener consecuencias para las células germinales, alteran-

do su metabolismo, provocando apoptosis, trastornando la función de las células de Sertoli, causando cambios vasculares que aumentan las comunicaciones arteriovenosas, e inhibiendo a las enzimas que intervienen en la síntesis del ADN o reduciendo el aporte de nutrientes y de oxígeno a los tejidos.²⁹⁻³¹ Además, si al calor se une la inhibición de los andrógenos aparece un efecto sinérgico que disminuye el número de espermatozoides.³² El exceso de formas oxígeno reactivas puede causar lesión celular por peroxidación de los lípidos, generando menor movilidad y viabilidad de los espermatozoides, deterioro de su capacitación y de la reacción del acrosoma, y menor poder de fusión con el óvulo.³³⁻³⁵ El tratamiento del varicocele produce una reducción de las formas oxígeno reactivas en el semen y un aumento de la concentración de antioxidantes.³⁶ El varicocele se asocia a aumento de la apoptosis del tejido testicular.³¹ El cadmio se supone que tiene un papel clave en el fallo de la espermatozogénesis asociado al varicocele, induciendo la apoptosis.³⁷ Estudios multicéntricos han mostrado incremento bilateral de apoptosis y acumulación de cadmio en pacientes infériles con varicocele izquierdo, tanto en el plasma seminal como en el testículo.³⁸

En 1965 MacLeod proporcionó la descripción clásica de los efectos que el varicocele producía en los parámetros del ANASEM: menor movilidad en el 90%, concentración por debajo de 20 millones por mililitro en el 65% y alteraciones en la morfología conocidas como "patrón de estrés", que consistían en formas inmaduras, y más de un 15% de espermatozoides acintados.³⁹ En el *cuadro I* se describen los valores para concentración y movilidad en el

ANASEM. Para morfología se utilizan los criterios estrictos de Kruger considerándose normal > 14% de espermatozoides.⁴⁰⁻⁴²

Aplicando criterios homogéneos, no se han encontrado alteraciones en los parámetros del ANASEM que sean específicas del varicocele.⁴³⁻⁴⁵

La finalidad del tratamiento del varicocele es mejorar la función testicular y los parámetros del semen, así como aumentar las probabilidades de obtener más embarazos. La técnica ideal es aquella que permita la ligadura de los paquetes varicosos, la preservación de los linfáticos, arterias y preferentemente de mínima invasión.⁴⁶ A lo largo del tiempo se han descrito diferentes técnicas para corregir el varicocele, presentando cada una de ellas ventajas y desventajas que se enumeran en el *cuadro II*.^{23,24}

Los resultados que se obtienen con la corrección del varicocele son alentadores, mejorando significativamente los parámetros del semen en el 60 a 80% de los varones y el porcentaje de embarazos a un año de seguimiento que varían desde un 44% a 20%.⁵¹⁻⁵³ Sin embargo, algunos grupos que han utilizado la técnica subinguinal microquirúrgica, han obtenido una tasa de embarazo del 69% a los dos años de la intervención.⁴⁸ En los varones azoospérmicos Matthews y col. reportaron que el 55% consiguió tener espermatozoides móviles en el eyaculado después de operarse. De éstos el 31% logró embarazos y fetos vivos.⁴⁹

La complicación más frecuente del varicocele es el hidrocele, seguido de lesión o ligadura de la arteria gonadal. El hidrocele con una incidencia de 3-33%, se presenta por la ligadura de los linfáticos. La segunda se presenta con una incidencia del 14% al uti-

Cuadro I. Valores de referencia para concentración y motilidad.²³

Parámetro	Normal	Leve	Moderada	Severa
Oligozoospermia (mill. espermatozoides/mL)	> 20	10-20	5-10	< 5
Astenozoospermia (% de espermatozoides)	a + b > 50 ó a > 25	a + b 40-50	a + b 40-20	a + b < 20

Cuadro II. Técnicas para corregir el varicocele.^{23,24}

Técnica	Preserva arteria	Hidrocele (%)	Falla (%)	Potencial de morbilidad seria
Retroperitoneal	No	7	15-25	No
Inguinal convencional	No	3-30	5-15	No
Laparoscópica	Sí	12	5-15	Sí
Embolización	Sí	0	15-25	Sí
Inguinal microquirúrgica	Sí	0	0.5	No
Subinguinal	Sí	0.8	< 1	No

lizar técnica macroquirúrgica, produciendo atrofia testicular y espermatogénesis alterada. La recurrencia se reporta en el 0.6-45%, íntimamente relacionada con el tipo de técnica utilizado. La técnica subinguinal e inguinal microquirúrgica presenta la menor incidencia por evitar las anastomosis venosas.⁵⁰

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron pacientes con diagnóstico de infertilidad que acudieron al Servicio de Andrología y cursaran con varicocele bilateral. Para el diagnóstico de varicocele se aplicaron criterios clínicos y de imagen. Se practicó análisis de semen (ANASEM) prequirúrgico con parámetros de la Organización Mundial de la Salud y criterios de Kruger para morfología. Se realizó varicocelectomía bilateral con técnica subinguinal macroquirúrgica y ANASEM postquirúrgico a los 3, 6 y 12 meses, para establecer la modificación en los parámetros seminales y la frecuencia de embarazos. Se aplicó la prueba de Friedman y Wilcoxon para concentración y motilidad espermática y para la morfología se aplicó la prueba de Cochran y McNemar, considerando significativo un valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

De abril de 1998 a septiembre de 2003 se reportaron un total de 83 pacientes operados de varicocelectomía. Al aplicar los criterios de selección, se incluyeron en el estudio 24 pacientes (28.9%) que presentaron infertilidad y que fueron operados de varicocelectomía bilateral con técnica macroquirúr-

gica de Marmar. La edad promedio de los pacientes fue $32 \text{ años} \pm 6.9$ años. La infertilidad fue primaria en 19 pacientes (79.2%) y secundaria en 5 (20.8%). El tiempo de años de infertilidad fue de 3.6 ± 2.9 años (1-12 años). En el perfil hormonal se encontró hipoandrogenismo en un paciente (4.17%). Se realizó prueba de reserva testicular en 11 pacientes, encontrándose anormal en 3 (27%). En el ANASEM prequirúrgico la astenozoospermia fue la más prevalente con 83%, y la oligozoospermia fue la que presentó menor incidencia con un 38% (*Figura 1*).

Para la concentración espermática las alteraciones fueron en orden de frecuencia decreciente 44.4% severa, 33.3% moderada y 22.2% leve. Mientras que para la motilidad espermática las alteraciones fueron en orden de frecuencia decreciente severa 55%, leve 25% y moderada 20%.

Posterior a la cirugía se valoró de forma sistemática con ANASEM a los 3, 6 y 12 meses la evolución de cada una de las alteraciones encontradas, determinándose si las modificaciones encontradas eran estadísticamente significativas. Para la concentración se encontró un aumento progresivo del número de espermatozoides, alcanzando el pico máximo a los 12 meses, con una concentración normal en el 67%, 71% y 87% de los casos a los 3, 6 y 12 meses respectivamente. Existiendo diferencia estadísticamente significativa a partir del sexto mes de la cirugía. Si bien la motilidad espermática fue el parámetro seminal que se vio afectado en mayor proporción en el análisis de semen prequirúrgico (83%), también fue el que mejoró más temprana-

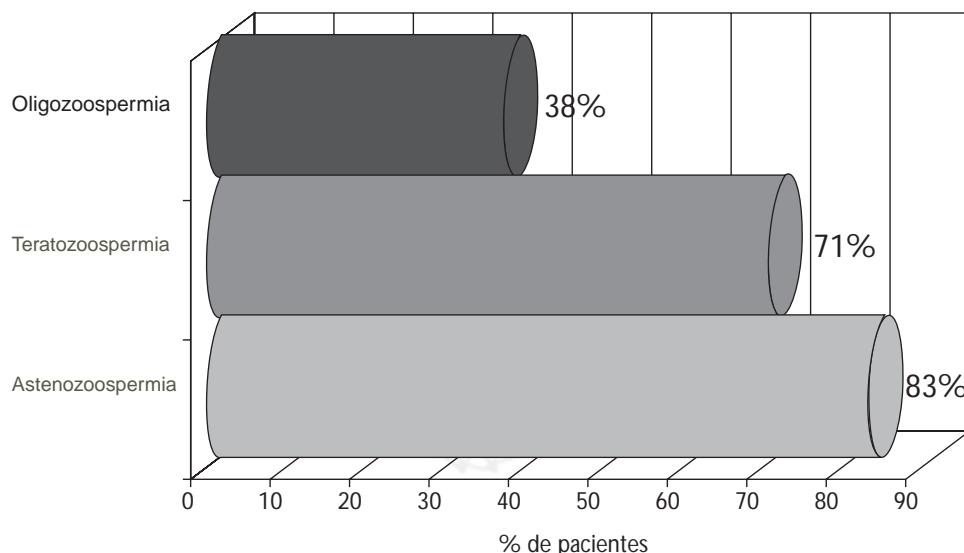


Figura 1. Alteraciones prequirúrgicas en el ANASEM.

mente a partir del primer control, ya que el porcentaje de pacientes con motilidad normal aumentó progresivamente al 58%, 71% y 87% a los 3, 6 y 12 meses respectivamente. Presentando diferencia estadísticamente significativa a partir del tercer mes de la cirugía. Para la morfología se utilizaron los criterios estrictos de Kruger, que considera normal el 14% o más de espermatozoides sin alteraciones. Basados en los criterios estrictos de Kruger el 70% de los pacientes presentaron teratozoospermia en el análisis de semen prequirúrgico con aumento progresivo en el porcentaje de formas normales en el control postquirúrgico, que alcanzó el 58% a los 3 meses y aumentó al 67% a los 6 meses. La morfología fue el parámetro seminal que menos se vio modificado por la varicocelectomía bilateral en este estudio, ya que el 83% de los pacientes presentó morfología normal al año de seguimiento. Encontrándose diferencia estadísticamente significativa a partir del tercer mes postvaricocelectomía (Figura 2).

En cuanto al análisis microscópico de la teratozoospermia las alteraciones morfológicas presentes con mayor frecuencia fueron anomalías en la cola 27.25%, espermatozoides amorfos 25.92% y espermatozoides acintados 17% (Cuadro III).

Finalmente se midió la frecuencia de embarazos posterior a la varicocelectomía. Se incluyeron en el análisis únicamente a 14 de los 24 pacientes ya que no fue posible establecer contacto con el resto de pacientes ni por entrevista directa en la consulta externa de andrología del hospital, ni por llamada telefónica. Posterior a la corrección quirúrgica del varicocele, ocurrió embarazo en 7 de los 14 pacientes (50%), to-

dos ellos llegando a término, sin reportarse ningún caso de aborto espontáneo. En promedio el tiempo transcurrido desde la varicocelectomía hasta el momento de la concepción fue de 11 meses (intervalo de 2 a 34 meses). De los 7 pacientes en quienes se logró el embarazo, 5 (36%) fueron por concepción natural y 2 (14%) por inseminación intrauterina.

No se presentó recurrencia del varicocele ni complicaciones postquirúrgicas en ninguno de los pacientes estudiados.

DISCUSIÓN

El varicocele continúa siendo una de las patologías más frecuentes que produce infertilidad, con disfunción de la espermatogénesis que se ve reflejada en las alteraciones de los parámetros seminales. A pesar de ser una patología frecuente, muchos autores reportan una baja incidencia para el varicocele bilateral que va del 5-10%.^{24,53} Es probable que nuestro porcentaje de varicocele bilateral sea mayor de lo reportado en la literatura (28.9%), ya que se tiene una alta sospecha clínica ante un paciente con infertilidad y se busca intencionadamente tanto con métodos clínicos como de gabinete. Sin embargo, existen estudios que han reportado cambios bilaterales en las biopsias testiculares aun en presencia de varicocele clínicamente evidente en el lado izquierdo.^{37,38}

Todos los pacientes en este estudio fueron abordados mediante la técnica de varicocelectomía subinguinal de Marmar, ya que este abordaje ha mostrado ser superior en cuanto a evitar complicaciones serias, evitar recurrencia y preservar la arteria.^{23,24} A pesar de que muchos estudios reportan que el abordaje microquirúrgico presenta menor incidencia de complicaciones y recidiva del varicocele, en nuestra serie de pacientes abordados mediante técnica macroquirúrgica no se reportaron complicaciones ni re-

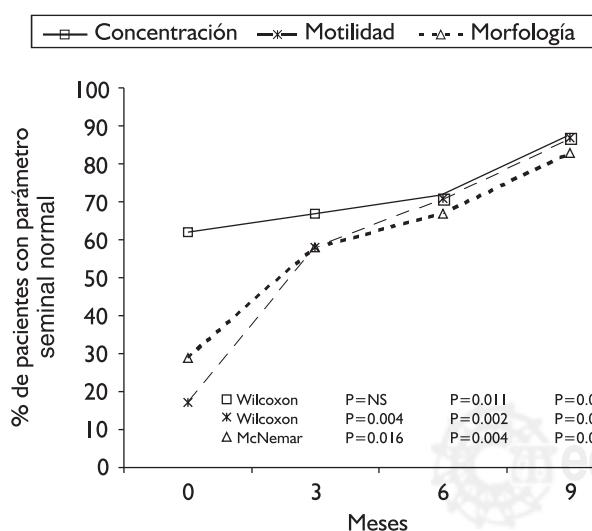


Figura 2. Evolución postquirúrgica de los parámetros seminales a los 3, 6 y 12 meses.

Cuadro III. Tipo de alteraciones morfológicas.

Alteración morfológica	% Promedio	DS
Cola	27.25	± 14.45
Amorfo	25.92	± 16.85
Acintados	17	± 11.43
Piriforme	9.42	± 8.84
Alfiler	2.58	± 3.44
Microcéfalo	2.46	± 2.99
Dobles	1.29	± 1.60
Gota citoplasmática	1.12	± 1.29
Macrocéfalo	0.29	± 0.62

cidiva del varicocele. Podríamos agregar que la técnica macroquirúrgica tiene la ventaja de no requerir equipo especial, reducir sustancialmente los tiempos operatorios y no requerir adiestramiento específico en microcirugía. Sin embargo, dada la naturaleza del estudio esta comparación no es categórica.

La edad promedio de consulta por infertilidad es de 32 años y el tiempo de infertilidad de 3.6 años, lo que nos muestra una tendencia a consultar tardíamente por problemas de infertilidad, ya que de acuerdo con la literatura el estudio de la pareja infértil debe iniciarse después de 1 año de no concebir sin uso de métodos anticonceptivos, basados en la evidencia de que la probabilidad de concepción en una pareja normal es del 90% en un año.²³

La mayoría de pacientes incluidos presentó infertilidad primaria y un pequeño porcentaje se asoció a infertilidad secundaria, que puede explicarse por el daño progresivo que produce el varicocele a la espermatogénesis, llegando a producir atrofia testicular con la afectación crónica.

Las alteraciones hormonales presentaron una baja incidencia en esta serie, existiendo similitud con lo reportado en la literatura en relación al hipoandrogenismo que se explica a partir del efecto deletéreo dependiente del tiempo sobre las células de Leydig que produce disfunción celular debido al varicocele.²⁴ También es de hacerse notar que se encontró una prueba de reserva testicular anormal en 27% de los pacientes, lo que apoya el daño celular mencionado.

Aplicando criterios homogéneos, no se han encontrado alteraciones en los parámetros del ANASEM que sean específicas del varicocele.⁴³⁻⁴⁵ Nosotros nos sumamos al criterio de estos autores, ya que para nuestra población la alteración en el ANASEM prequirúrgico que predominó fue la astenozoospermia en un 83%, seguido por la teratozoospermia en un 71% y la menos frecuente fue la oligozoospermia con un 38%. De las alteraciones en la morfología espermática se ha descrito en relación al varicocele el llamado "patrón de estrés" que consiste en formas inmaduras y más de un 15% de acintados, sin embargo para nuestra serie las alteraciones en la cola y espermatozooides amorfos fueron las alteraciones más frecuentes, coincidiendo únicamente en el porcentaje de espermatozooides acintados que fue de 17%.

Con respecto al tiempo para que existieran modificaciones significativas en los parámetros seminales observamos que los cambios en la concentración se dieron a partir de los 6 meses de la cirugía, mientras que para motilidad y morfología fueron a partir de los 3 meses. Todos los parámetros seminales tuvieron una mejoría aún mayor a los 12 meses de seguimiento. La mejoría en los parámetros seminales al año de seguimiento postquirúrgico superó

en forma leve a lo reportado por otros autores, quienes indican normalización de los parámetros seminales en el 60 al 80%.³ La concentración y motilidad espermática se normalizó en un 87% de los pacientes, y la morfología en un 83%.

La frecuencia de embarazos se estimó en forma global en 50%, lo que supera a informes de otros autores que reportan una tasa de embarazo al año que van del 20-44%.⁵⁰⁻⁵² El hecho de utilizar una técnica macroquirúrgica en lugar de microquirúrgica no impactó negativamente la frecuencia de embarazo, ya que el tiempo promedio para la concepción después de la varicocelectomía fue de 11 meses, estando contenido entre el período de 1 año que se considera para que la cirugía ejerza sus efectos sobre la espermatogénesis, aunque algunos autores prolongan este período hasta los dos años.^{23,24,52-54}

CONCLUSIONES

Se concluyó que la varicocelectomía bilateral con técnica subinguinal macroquirúrgica es efectiva en la corrección del varicocele, es reproducible, con mínima morbilidad, buenos resultados estéticos y funcionales, mejorando la frecuencia de embarazos, al incrementarse progresivamente la concentración, motilidad y morfología espermática.

La frecuencia de embarazos fue del 50% postvaricocelectomía, en promedio a los 11 meses (2-34 meses).

BIBLIOGRAFÍA

1. Barqawi P, Koyle M. Laparoscopic palomo varicocelectomy in the adolescent is safe after previous ipsilateral inguinal surgery. *Br J Urol Int* 2002; 89: 269-72.
2. Schmidt L, Munster K, Helm P. Infertility and the seeking of infertility treatment in a representative population. *Br J Obstet Gynecol* 1995; 102(12): 978-84.
3. Schleisinger HM, Wilets IF, Nagler HM. Treatment outcome after varicocelectomy: A critical analysis. *Urol Clin North Am* 1994; 2(3): 517-29.
4. World Health Organization. The influence of varicocele on parameters of fertility in a large group of men presenting to infertility clinics. *Fertil Steril* 1992; 57(6): 1289-93.
5. Pinto KJ, Kroovand RL, Jarow JP. Varicocele related testicular atrophy and its predictive effect upon fertility. *J Urol* 1994; 152(2): 788-90.
6. Jarow JP, Coburn M, Sigman M. Incidence of varicoceles in men with primary and secondary infertility. *Urology* 1996; 47: 73-8.
7. Gorelick JI, Goldstein M. Loss of fertility in men with varicocele. *Fertil Steril* 1993; 59(3): 613-6.
8. Witt MA, Lipschultz LI. Varicocele: A progressive or static lesion? *Urology* 1993; 42(5): 541-3.
9. Saypol DC, Howards SS, Turner TT et al. Influence of surgically induced varicocele on testicular blood flow, temperature, and histology in adult rats and dogs. *J Clin Invest* 1981; 68(1): 39-45.

10. Chehval MJ, Purcell MH. Deterioration of semen parameters over time in men with untreated varicocele: evidence of progressive testicular damage. *Fertil Steril* 1992; 57(1): 174-7.
11. Mellinger BC. Varicocelectomy. *Tech Urol* 1995; 1(4): 188-96.
12. Parrott TS, Hewitt L. Ligation of the testicular artery and vein in adolescent varicocele. *J Urol* 1994; 152(2): 791-3.
13. Yamamoto M, Tsuji Y, Ohmura M, et al. Comparison of artery-ligating and artery-preserving varicocelectomy: Effect on postoperative spermatogenesis. *Andrologia* 1995; 27(1): 37-40.
14. Turner RR. Varicocele: Still an enigma. *J Urol* 1983; 129(4): 695-9.
15. Braedel HU, Steffens J, Ziegler M, et al. A possible ontogenetic etiology for idiopathic left varicocele. *J Urol* 1994; 151(1): 62-6.
16. Grillo-Lopez AJ. Primary right varicocele. *J Urol* 1994; 105(4): 540-1.
17. Dubin L, Amelar RD. Surgical therapy for male infertility. *J Reprod Med* 1987; 18(4): 211-7.
18. Hargreave TB. Debate on the pros and cons of varicocele treatment: In favour of varicocele treatment. *Hum Reprod* 1995; 10(1): 151-7.
19. Dennison AR, Tibbs DJ. Varicocele and varicose veins compared: A basis for logical surgery. *Urology* 1986; 28(3): 211-7.
20. Wishahi MM. Anatomy of the venous drainage of the human testis: Testicular vein cast, microdissection and radiographic demonstration. A new anatomical concept. *Eur Urol* 1991; 20(2): 154-60.
21. Wishahi MM. Detailed anatomy of the internal spermatic vein and the ovarian vein. Human cadaver study and operative spermatic venography: Clinical aspects. *J Urol* 1991; 145(4): 780-4.
22. Coolsaet BL. The varicocele syndrome: Venography determining the optimal level for surgical management. *J Urol* 1980; 124(6): 833-9.
23. Sigman M, Howards SS. Male infertility. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughn ED, Wein AJ. Editors. *Campbell's urology*. 8th edition. Philadelphia: WB Saunders; 2002: 1287-330.
24. Fretz PC, Sandlow JI. Varicocele: Ideas actuales sobre su fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Clin Urol Norteam* 2002: 931-47.
25. Zorgnotti AW, Macleod I. Studies in temperature, human semen quality, and varicocele. *Fertil Steril* 1973; 24(11): 854-63.
26. Goldstein M, Eid JF. Elevation of intratesticular and scrotal skin surface temperature in men with varicocele. *J Urol* 1989; 142(3): 743-5.
27. Lund L, Nielsen KT. Varicocele testis and testicular temperature. *Br J Urol* 1996; 78(1): 113-5.
28. Wright EJ, Young GP, Goldstein M. Reduction in testicular temperature after varicocelectomy in infertile men. *Urology* 1997; 50(2): 257-9.
29. Miesusset R, Bujan L. Testicular heating and its possible contributions to male infertility: A review. *Int J Androl* 1995; 18(4): 169-84.
30. Fujisawa M, Yoshida S, Matsumoto O, et al. Deoxyribonucleic acid polymerase activity in the testes of infertile men with varicocele. *Fertil Steril* 1988; 50(5): 795-800.
31. Simsek F, Turkeri L, Cevik I, et al. Role of apoptosis in testicular tissue damage caused by varicocele. *Arch Esp Urol* 1998; 51(9): 947-50.
32. Lue Y, Hikim AP, Wang C, et al. Testicular heat exposure enhances the suppression of spermatogenesis by testosterone in rats: the "two-hit" approach to male contraceptive development. *Endocrinology* 2000; 141(4): 1414-24.
33. Griveau JF, LeLann D. Reactive oxygen species and human spermatozoa: physiology and pathology. In *J Androl* 1997; 20(2): 61-9.
34. Sharma RK, Agarwal A. Role of reactive oxygen species in male infertility. *Urology* 1996; 48(6): 835-50.
35. Sikka SC. Oxidative stress and role of antioxidants in normal and abnormal sperm function. *Front Biosci* 1996; 1: 78-86.
36. Mostafa T, Amis TH, El-Nashar A, et al. Varicocelectomy reduces reactive oxygen species levels and increases antioxidant activity of seminal plasma from infertile men with varicocele. *Int J Androl* 2001; 24(5): 261-5.
37. Yan H, Carter CE, Xu C, et al. Cadmium-induced apoptosis in the urogenital organs of the male rat and its suppression by chelation. *J Toxicol Environ Health* 1997; 52(2): 149-68.
38. Benoff SH, Millan C, Hurley IR, Napolitano B, Marmor JL. Bilateral increased apoptosis and bilateral accumulation of cadmium in infertile men with left varicocele. *Hum Reprod* 2004; 19(3): 616-27.
39. MacLeod J. Seminal cytology in the presence of varicocele. *Fertil Steril* 1965; 16: 735-57.
40. Schatte EC, Hirshberg SJ, Fallick ML, et al. Varicocelectomy improves sperm strict morphology and motility. *J Urol* 1998; 160(4): 1338-40.
41. Seftel AD, Rutchik SD, Chen H, et al. Effects of subinguinal varicocele ligation on sperm concentration, motility and Kruger morphology. *J Urol* 1997; 158(5): 1800-3.
42. Vazquez-Levin MH, Freidmann P, Goldberg SI, et al. Response of routine semen analysis and critical assessment of sperm morphology by Kruger classification to therapeutic varicocelectomy. *J Urol* 1997; 158(5): 1804-7.
43. Ayodeji O, Baker HW. Is there a specific abnormality of sperm morphology in men with varicoceles? *Fertil Steril* 1986; 45(6): 839-42.
44. Naftulin BN, Samucis SJ, Hellstrom WJ, Lewis EL, Overstreet JW. Semen quality in varicocele patients is characterized by tapered sperm cells. *Fertil Steril* 1991; 56(1): 149-51.
45. Rodriguez-Rigau U, Smith KD, Steinberger E. Varicocele and the morphology of spermatozoa. *Fertil Steril* 1981; 35(1): 54-7.
46. Ricabona M, Oswald M. Optimizing the operative treatment of boys with varicocele: Sequential comparison of 4 techniques. *J Urol* 2003; 169(2): 666-8.
47. Pryor JL, Howards SS. Varicocele. *Urol Clin North Am* 1987; 14(3): 499-5.
48. Fazeli-Matin S, Morrison G, Goldstein M. What is the pregnancy rate in vasostomy and varicocelectomy patients who are "lost to follow-up"? *J Urol* 1994; 151(4): 303-5.
49. Matthews GJ, Matthews ED, Goldstein M. Induction of spermatogenesis and achievement of pregnancy after microsurgical varicocelectomy in men with azoospermia and severe oligoasthenospermia. *Fertil Steril* 1998; 70(1): 71-5.
50. Madgar I, Weissenberg R, Lunenfeld B. Controlled trial of high spermatic vein ligation for varicocele in infertile men. *Fertil Steril* 1995; 63: 120-24.
51. Goldstein M, Gilbert BR, Dicker AP. Microsurgical inguinal varicocelectomy with delivery of the testis: An artery and lymphatic sparing technique. *J Urol* 1992; 148: 1808-11.
52. Yusuf K, Bedrettin S, Dogan E. The effects of subinguinal varicocelectomy on Kruger morphology and semen parameters. *J Urol* 2002; 168: 1071-74.
53. Mancini A, Meucci E, Milardi D. Seminal antioxidant capacity in pre and postoperative varicocele. *J Androl* 2004; 25(1): 657-60.
54. Seftel A, Scorr R, Chen H. Effects of subinguinal varicocele ligation on sperm concentration, motility and Kruger morphology. *J Urol* 1997; 158(5): 1800-03.
55. Esposito C, Valla J. Incidence and management of hydrocele following varicocelectomy in children. *J Urol* 2004; 171(3): 1271-3.