

Correlación del espermograma y el ultrasonido testicular en pacientes de una clínica de infertilidad

Correlation of spermogram and testicular ultrasound in patients from an infertility clinic

Nora Alicia Alanís-Almaguer¹, Hadassa Yuef Martínez-Padrón^{2*}, Ayda Josefina Martínez-Hernández³, Aurora Lizbeth Domínguez-Cabrales⁴, Rodrigo Vargas-Ruiz⁵

1. Residente de Imagenología, Diagnóstica y Terapéutica, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas; Matamoros, México.
2. Subdirección de Enseñanza e Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad de Cd. Victoria “Bicentenario 2010”, Instituto Mexicano de Seguro Social para el Bienestar (IMSS-BIENESTAR). Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.
3. Servicio de Ginecología y Obstetricia y la Clínica de Infertilidad del Hospital Regional de Alta Especialidad de Cd. Victoria “Bicentenario 2010”, Instituto Mexicano de Seguro Social para el Bienestar (IMSS-BIENESTAR). Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.
4. Pasante de Servicio Social de Medicina, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas; Matamoros, México.
5. Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Mante, Tamaulipas, México.

***Autor de correspondencia:** Hadassa Yuef Martínez-Padrón
hadassayuef@gmail.com, Hospital Regional de Alta Especialidad de Ciudad Victoria “Bicentenario 2010”.
Tamaulipas, Cd. Victoria, México. Libramiento Guadalupe Victoria S/N, Área de Pajaritos, Ciudad Victoria.
C.P. 87087, 8341610224

DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v14.n2.003>

Recibido 09 de enero 2024, aceptado 28 de marzo 2024

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la correlación de alteraciones ultrasonográficas testiculares y las anomalías presentes en el espermograma. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, de cohorte con muestreo no probabilístico por conveniencia con tamaño de la muestra universal de expedientes de pacientes que acudieron a la consulta de la Clínica de Fertilidad, se realizó un análisis de correlación entre las variables utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, del que se aceptó un valor de $p < 0.001$. **Resultados:** Se obtuvieron expedientes de 27 pacientes donde se encontró que la presencia de hidrocele/varicocele y epididimitis existe una correlación de $r = 0.98$, con un valor de $p < 0.001$, por lo que infiere una correlación adecuada en la valoración por ultrasonido de estos pacientes. Los resultados obtenidos de la correlación entre el espermograma y ultrasonido testicular mostraron un coeficiente de correlación de Spearman $r = 0.16$, con un valor de $p = 0.62$. **Conclusiones:** Se observó que la microlitiasis, epididimitis, hidrocele/varicocele y criptorquidia, así como disminución del pH, volumen, alteración de la motilidad y disminución de la cuenta espermática, son las alteraciones más prevalentes. Se encontró una correlación de $r = 0.98$ entre la epididimitis y la presencia de hidrocele/varicocele. **Palabras clave:** Ultrasonido, infertilidad masculina, espermograma.

ABSTRACT

Objective: Evaluate the correlation of testicular ultrasonographic alterations and the abnormalities present in the spermogram. **Materials and methods:** A prospective cohort study was carried out with non-probabilistic convenience sampling with a universal sample size of records of patients who attended the Fertility Clinic consultation, a correlation analysis was carried out between the variables using the Pearson correlation coefficient, of which a value of $p < 0.001$ was accepted. **Results:** Records of 27 patients were obtained where it was found that the presence of hydrocele/varicocele and epididymitis has a correlation of $r = 0.98$, with a value of $p < 0.001$, which infers an adequate correlation in the ultrasound assessment of these patients. The results obtained from the correlation between the spermogram and testicular ultrasound showed a Spearman correlation coefficient $r = 0.16$, with a value of $p = 0.62$. **Conclusions:** It was observed that microlithiasis, epididymitis, hydrocele/varicocele and cryptorchidism, as well as decreased pH, volume, altered motility and decreased sperm count, are the most prevalent alterations. A correlation of $r = 0.98$ was found between epididymitis and the presence of hydrocele/varicocele.

Keywords: Ultrasound, male infertility, spermogram.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la infertilidad masculina como la incapacidad de lograr un embarazo clínico después de 12 meses o más de relaciones sexuales regulares no protegidas¹, se clasifica en infertilidad primaria y secundaria, la primaria es aquella en la que la pareja no ha logrado una gestación, y la secundaria se da cuando después de un embarazo previo a término se dificulta lograr un siguiente embarazo².

A nivel mundial se estima que la prevalencia de la infertilidad es del 9%², el factor masculino contribuye al 50% de los casos en general¹. En países como Estados Unidos la infertilidad afecta en promedio a una población de 6.1 millones de personas y el 40% es atribuido al factor masculino². De las distintas regiones del mundo las mayores proporciones de hombres infértiles se encuentran en África, Europa Occidental y Asia Oriental².

En Cuba reportan que 300,000 parejas tienen factores predisponentes para padecer infertilidad y de ellos el 30% son atribuibles al factor masculino³. En México no existen estadísticas concretas que reflejen la prevalencia de este problema de salud⁴, lo cual es alarmante ya que los hombres infértiles el riesgo de cáncer testicular aumenta hasta 20 veces en hombres con espermograma anormal⁴.

Las principales causas de infertilidad masculina pueden ser congénitas, adquiridas o idiopáticas². En las adquiridas, el varicocele es la más común y dentro de las causas de infertilidad masculina en general tiene una prevalencia del 40%⁵. Algunas de las causas idiopáticas y los factores de riesgo que se mencionan son el tabaquismo, obesidad y estrés psicológico⁵.

Por lo anterior, es necesario una herramienta que permita identificar a los pacientes infértiles, según las estadísticas mundiales, la prevalencia de la infertilidad entre las parejas es del 15%⁶. La calidad del semen es uno de los determinantes más importantes de la infertilidad en los hombres. Los resultados de estudios recientes confirman una disminución de la calidad del semen que ha llevado a una mayor disposición a realizar investigaciones sobre el efecto del estilo de vida en la fertilidad masculina⁶. Los estilos de vida inadecuados tienen efectos perjudiciales en la calidad del esperma.⁷ El espermograma es el estudio más empleado para evaluar la infertilidad en hombres debido a su accesibilidad y su bajo costo, este estudio junto con las medidas orquidométricas son las pruebas más empleadas dentro del ámbito clínico⁷. Sin embargo, se conocen muchas causas que pueden alterar los resultados del espermograma como lo son la edad (mayor a 40 años), obesidad, tabaquismo, alcoholismo, exposición intermitente a fuentes que irradian calor o el contacto prolongado de los testículos con la temperatura cor-

poral⁸. Es por ello que la OMS optó por estandarizar los parámetros del estudio de espermograma (Cuadro I) y recomienda que la muestra sea evaluada en los primeros 60 minutos después de obtener la muestra⁶.

Cuadro I. Parámetros normales del espermograma según la OMS en el Manual de Laboratorio para la examinación y proceso de semen humano y es-perma-interacción del moco cervical del 2010.

Parámetro	Valor normal
Volumen	mayor o igual a 1.5mL
pH	mayor a 7,2
Concentración de es-perma	mayor o igual a $15 \times 10^6/\text{mL}$
Cuenta total de es-perma	mayor o igual a $39 \times 10^6/\text{mL}$
Movilidad progresiva	mayor o igual a 32%
Total de Motilidad (motilidad progresiva + motilidad no progresiva):	40%
Vitalidad	mayor o igual a 58%
Morfología	mayor o igual a 4% Kruger
Leucocitos	menos de 1 millón por mL

Fuente: 5ta Edición de la OMS Manual de Laboratorio para la examinación y proceso de semen humano y es-perma-interacción del moco cervical del 2010.

Diversos estudios han demostrado la utilidad de la ecografía escrotal para determinar la evaluación del tamaño testicular, en busca signos de obstrucción, como dilatación del testículo del rete testis, epidídimo agrandado con lesiones

quísticas, ausencia de los vasos deferentes; y con el estudio doppler evaluar la presencia de reflujo sanguíneo en hombres con varicocele⁹. La ecografía escrotal también puede detectar la microlitiasis testicular en hombres infértiles, lo que podría indicar carcinoma testicular *in situ*⁹.

La ecografía transrectal (us transrectal) de la próstata y las vesículas seminales se puede realizar en pacientes con bajo volumen seminal y en quienes se sospecha obstrucción distal, como agrandamiento de la vesícula seminal, quistes prostáticos de la línea media y calcificación del conducto eyaculatorio asociada con obstrucción del conducto eyaculatorio¹⁰. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es evaluar la correlación de los hallazgos ultrasonográficos testiculares y las alteraciones del espermograma en los hombres que acudan a la consulta de infertilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población de estudio

Se realizó un estudio prospectivo, de cohorte y analítico con muestreo no probabilístico por conveniencia con tamaño de la muestra universal, se recabaron expedientes de pacientes que acudieron a la consulta de la Clínica de Fertilidad del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ciudad Victoria en el periodo de 2015-2018, que cumplieran con los criterios de selección y

que acudieron a la consulta de Ginecología de este mismo nosocomio.

Criterios de inclusión

Expedientes de pacientes con edades de 18 a 50 años, 12 a 24 meses de relaciones sexuales continuas y sin métodos de anticonceptivos sin lograr embarazo, en la historia clínica se describa la exploración física con IMC e imagenológica y obtención de muestra de semen, que acepten participar en el estudio mediante la obtención del consentimiento informado.

Criterios de exclusión

Pacientes que después de 12 meses de relaciones sexuales no protegidas logren concebir, pacientes bajo tratamiento de quimioterapia o radioterapia por alguna otra causa, pacientes con antecedente de cirugía testicular previa (por cualquier etiología).

Diseño estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para evaluar los datos sociodemográficos de la población en estudio y las características clínicas descritas previamente. Se empleó el porcentaje como medida de proporción, la media como la medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión. El intervalo de confianza de 95%, utilizado como medida de variabilidad. Para el análisis estadístico de correla-

ción entre los hallazgos por ultrasonido y el espermograma se usó el coeficiente de correlación de Spearman, los valores de $p < 0.05$ fueron considerados estadísticamente significativos.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 27 expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de selección anteriormente mencionados. Respecto a la variable demográfica edad se observó que los pacientes tuvieron una edad promedio de 35.33 años. En este estudio se encontró que los pacientes masculinos presentaron un promedio de volumen testicular de 13.25 cm^3 del testículo derecho y 22.2 cm^3 del izquierdo, con una media de 17.7 cm^3 .

Se determinó que existe una prevalencia de 4 casos de microlitiasis, 10 de epididimitis, 16 de hidrocele/varicocele, 2 de criptorquidia, 4 con cambios de pH, 2 con disminución de la motilidad y 8 con cuenta espermática disminuida y/o ausente.

De las variables que se encontraron alteradas en el espermograma de los estudios fueron: disminución del pH, volumen, alteración de la motilidad, y disminución en la cuenta espermática. No se encontró la presencia de bacterias en ninguna de las muestras. En las variables del ultrasonido se observó la presencia de microlitiasis, epididimitis, hidrocele/varicocele y criptorquidia. Los resultados obtenidos de la correlación entre

los resultados por el espermograma y el ultrasonido mostraron que no existe correlación en-

tre estos parámetros ya que se obtuvo un coeficiente de correlación de Spearman $r=0.16$, con un valor de $p=0.62$ (Cuadro II).

Cuadro II. Correlación entre Ultrasonido y Espermograma en los pacientes evaluados.

			Espermograma	Ultrasonido
Rho de Spearman	Espermograma	Coeficiente de correlación	1.000	0.16
		Sig. (bilateral) N	27	27
	Ultrasonido	Coeficiente de correlación	0.16	1.000
		Sig. (bilateral) N	27	27

Fuente: Elaboración de los autores.

DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en una población con una edad promedio de 35.33 años, superior a la reportada en otros estudios con población mexicana. A diferencia de la literatura internacional, se observó una mayor prevalencia en hombres mayores de 40 años, lo que podría atribuirse a la variabilidad genética y racial presente en la región⁸, esto puede ser explicado por la variabilidad genética y de raza que se presentan en el estado¹¹. El análisis del espermograma reveló una disminución del pH y volumen, alteración de la motilidad y reducción en la cuenta espermática. Diversos estudios asocian estas alteraciones con factores como la obesidad, el tabaquismo, el estrés y el aumento de la temperatura escrotal.^{8, 12}

En este estudio, 4 pacientes presentaron cambios de pH, 2 con disminución de la motilidad y

8 con cuenta espermática disminuida o ausente. En contraste, el estudio de Sharat Kumar identificaron como variables más comunes la disminución del volumen testicular y espermático. Estas diferencias podrían explicarse por la raza, la dieta y la exposición laboral a tóxicos, aspectos no evaluados en dichos estudios donde las variables más comúnmente encontradas en su población es la disminución del volumen testicular, disminución del volumen espermático (2.0 ml frente a 22.91 en hombres con volumen de semen normal)¹³. Tanto el recuento de espermatozoides por ml como el recuento total de espermatozoides estaban directamente relacionados con el volumen testicular total, que en comparativa con la evaluada no es de significancia¹³.

El volumen testicular promedio en los pacientes fue de 17.7 cm³, sin correlación con la cuenta espermática, la cual se situó en 190,574,000

espermatozoides. Estos hallazgos contrastan con los reportados por Kumar quienes observaron una relación entre el volumen testicular y el recuento de espermatozoides, las diferencias podrían atribuirse a factores raciales, dietéticos y ambientales no considerados en el estudio previo, donde se encontraron que los pacientes que presentaron un volumen testicular $<19 \text{ cm}^3$ se relaciona con oligospermia y $<13 \text{ cm}^3$ con azoospermia, y una media de 84.86 millones de espermatozoides, contrastan con lo reportado en este estudio esto puede ser explicado por la raza, dieta, exposición laboral a tóxicos, entre otros factores ambientales no medidos en estos estudios¹³.

Los resultados del ultrasonido testicular evidenciaron una prevalencia de 4 casos de microlitiasis, 10 de epididimitis, 16 de hidrocele/varicocele y 2 de criptorquidia. Al analizar la correlación entre los hallazgos ultrasonográficos y el espermograma, se encontró una asociación significativa ($r=0.98$) entre la epididimitis y la presencia de hidrocele/varicocele, siendo este último factor de importancia, debido a que varios autores mencionan que existe una la relación entre el varicocele y su efecto en la función espermática, refiriendo que a pesar de que existe una relación del varicocele y la infertilidad, estos factores son multifactoriales, sin embargo se ha encontrado una mayor incidencia de infertilidad en pacientes con varicocele que en pacientes sin esta afección⁷.

Por otra parte, la criptorquidia se ha relacionado con disfunción testicular o incluso aumento de la incidencia de cáncer, como lo menciona Höbarth¹⁴. En un estudio realizado en el Cauni V y colaboradores en el 2022, al evaluar resultados de Ultrasonido Doppler y hallazgos de espermograma¹⁵, el estudio actual incluyó a 135 pacientes con varicocele e infertilidad. Se realizó cirugía en 18 casos con varicocele doloroso, 15 casos con hipotrofia testicular y 48 casos con infertilidad. Los principales resultados de la investigación fue que: entre los casos con infertilidad que se sometieron a cirugía, con edades comprendidas entre 19 y 36 años, el 80% mostró una mejoría significativa en el espermograma después de curar el varicocele. En los pacientes mayores de 36 años, solo el 42% tuvo alguna mejoría en el espermograma después de la cirugía. por lo cual, los autores refieren la importancia de la ecografía Doppler para abordar la infertilidad¹⁵. El 30% de los hombres con criptorquidia unilateral y el 80% con criptorquidia bilateral tenían su concentración de espermatozoides por debajo de lo normal según los estándares de la OMS¹⁶.

La microlitiasis testicular (MT) se presentó en 4 pacientes evaluados, estos hallazgos se relacionan con calcificaciones intratubulares las cuales no presentan sombra acústica posterior. En diversos estudios se reportan incidencias de 20%, en los pacientes dentro del estudio se encontró una incidencia de 14.8%, esto puede ser

explicado posiblemente por la raza y distribución demográfica de los pacientes^{17,18}. La relación entre la microlitiasis y la infertilidad no está del todo clara y sigue siendo debatido por los expertos, sin embargo, Xu y colaboradores, observaron cambios estadísticamente significativos entre el grupo MT y el grupo sin MT en el volumen de semen ($p < 0.001$), la concentración de espermatozoides ($p < 0.001$) y la motilidad total ($p < 0.001$)¹⁹.

Los resultados obtenidos de la correlación entre los del espermograma y el ultrasonido mostraron que no existe correlación entre estos parámetros ya que se obtuvo un coeficiente de correlación de Spearman $r = 0.16$, con un valor de $p = 0.62$, estos datos difieren a lo reportado por Höbarth y colaboradores¹⁹, este estudio comparó los hallazgos del ultrasonido testicular y el espermograma en 150 hombres infértiles. Se encontró una correlación significativa entre el volumen testicular y el recuento de espermatozoides ($r = 0.52$, $p < 0.001$). Además, se observó una asociación entre la presencia de varicocele y la disminución del volumen testicular y el recuento de espermatozoides, estos resultados son respaldados por A. Hadziselimovic¹⁵ en el cual evaluaron la correlación entre los hallazgos del ultrasonido testicular y el espermograma en 218 hombres con criptorquidia. Se encontró que el 50% de los pacientes con criptorquidia presentaban una cuenta espermática anormal.

Además, se observó una correlación significativa entre el tamaño testicular y el recuento de espermatozoides ($r = 0.42$, $p < 0.001$).

En adición al análisis, se realizó una correlación entre las variables relacionadas al espermograma, las cuales son: pH, volumen, cuenta espermática y motilidad, en dicho análisis se observó que no existe una correlación significativa ($p < 0.05$) entre las mismas, sin embargo, cabe destacar que la variable cuenta espermática vs motilidad presenta una correlación de $r = 0.43$, este valor no es significativo, ya que muestra valores por debajo de estadísticamente confiable (Cuadro III).

Cuadro III. Correlación entre las variables del espermograma en los pacientes evaluados.

Variable	pH	Volumen	Cuenta espermática	Motilidad
pH	1	-0.13	-0.04	-0.11
Volumen	-0.13	1	0.12	0.05
Cuenta espermática	-0.04	0.12	1	0.43
Motilidad	-0.11	0.05	0.43	1

Fuente: Elaboración de los autores.

Debido a que no se encontró valores aceptables de una correlación entre las variables del espermograma, se procedió a realizar una correlación entre las variables de ultrasonido, las cuales son: microlitiasis, epididimitis, hidrocele/varicocele y criptorquidia. En este análisis se obtuvo un buen coeficiente de correlación de Spearman entre la variable hidrocele/varicocele vs epidídimo que fue de $r = 0.98$, con un valor de

$p < 0.05$. Esto significa que dichas variables están estrechamente correlacionadas positivamente con la infertilidad. Por otra parte, las variables restantes no presentaron correlación significativa respecto a la infertilidad como se muestra en el Cuadro IV. Estos resultados coinciden con lo reportado por Hadziselimovic¹⁵, este estudio evaluó los cambios ecográficos en el epidídimo de pacientes con varicocele. Encontraron que los pacientes con varicocele presentaban cambios en la estructura y la función del epidídimo, lo que podría contribuir a la infertilidad masculina.

Con el fin de realizar un análisis de factores que pudieran estar relacionadas a la infertilidad, se compararon variables del espermograma y el ultrasonido por separado, donde se observó que la motilidad y la criptorquidia se correlacionan con un $r = 0.52$, lo cual indica que es un factor que posee una baja correlación respecto a la infertilidad. Por otra parte, los demás factores no presentaron correlaciones significativas para el estudio (Cuadro V).

Cuadro IV. Correlación entre las variables medidas en el ultrasonido.

Variable	Microlitiasis	Epididimitis	Hidrocele/ varicocele	Criptorquidia
Microlitiasis	1	0.11	-0.07	-0.19
Epididimitis	0.11	1	-0.14	0.007
Hidrocele/ varicocele	-0.07	0.98**	1	0.007
Criptorquidia	-0.19	0.007	0.007	1

Fuente: Elaboración de los autores

Cuadro V. Correlación entre las variables medidas en el espermograma y el ultrasonido.

Variable	Microlitiasis	Epididimitis	Hidrocele/ varicocele	Criptorquidia
pH	0.11	-0.31	-0.07	-0.19
Volumen	-0.13	0.14	0.07	0.18
Cuenta esper- mática	0.28	0.36	-0.34	0.22
Motilidad	-0.04	0.34	-0.12	0.52

Fuente: Elaboración de los autores.

Estudios realizados por Chung y colaboradores al evaluar los informes de hombres con antecedentes de criptorquidia y orquidopexia, además examinaron la asociación entre la criptorquidia y la infertilidad masculina. Concluyendo que el aumento en la comprensión de los perfiles hormonales y los cambios fisiopatológicos en la maduración de las células germinales en niños con criptorquidia puede cambiar potencialmente el enfoque y estrategias de manejo. La mejora de las técnicas de recuperación de espermatozoides y de micromanipulación, como la inyección intracitoplasmática de espermatozoides, ha dado lugar a excelentes resultados de fertilización y embarazo en los ciclos de tratamiento.²⁰

Los hallazgos de este estudio sugieren que la infertilidad masculina es un problema multifactorial, con la edad, la variabilidad genética, los hábitos de vida y las alteraciones testiculares como factores contribuyentes. El espermograma y el ultrasonido testicular son herramientas valiosas para la evaluación de la infertilidad masculina, pero su interpretación debe considerar la individualidad de cada paciente.

CONCLUSIONES

Las variables del espermograma que se observaron alteradas en los estudios fueron: disminución del pH, volumen, alteración de la motilidad, y disminución en la cuenta espermática además

no se observó la presencia de bacterias en ninguna de las muestras. Se determinó que la microlitiasis, epididimitis, hidrocele/varicocele, criptorquidia son las variables de importancia en los cambios ultrasonográficos en pacientes masculinos en estudio de infertilidad. Al correlacionar los datos obtenidos por ultrasonido y espermograma se observó que tiene una correlación de 0.16, con respecto a las variables previamente mencionadas, se encontró una correlación de $r=0.98$ entre la epididimitis y la presencia de hidrocele/varicocele.

Referencias

1. Sharma A, Minhas S, Dhillon WS, Jayasena CN. Male infertility due to testicular disorders. *J Clin Endocrinol Metab*. 2021 Jan 23;106(2):e442-e459. doi: 10.1210/clinem/dgaa781.
2. Bermúdez Martínez LA, Nicot Martínez N, Machado Cobas B. Infertilidad masculina desde la Atención primaria de Salud. III Jornada y Taller nacional científico de residentes y profesionales de la salud. 2024.
3. Urbina Villalva, AP. (2022). Infertilidad masculina y sus principales causas. *Ciencia Latina* 6(5):3148-57
4. Fainberg J, Kashanian JA. Recent advances in understanding and managing male infertility. *F1000Research*. 2019 May 16;8:670.
5. Okonofua FE, Ntoimo LFC, Omonkhua A, Ayodeji O, Olafusi C, Unuabonah E, Ohen-

- hen V. Causes and Risk Factors for Male Infertility: A Scoping Review of Published Studies. *Int J Gen Med.* 2022 Jul 4;15:5985-5997. doi: 10.2147/IJGM.S363959.
6. Barazani Y, Katz BF, Nagler HM, Stember DS. Lifestyle, environment, and male reproductive health. *Urol Clin North Am.* 2014 Feb;41(1):55-66. doi: 10.1016/j.ucl.2013.08.017. Epub 2013 Sep 26. PMID: 24286767.
 7. Moya Robles A., García Vásquez ML., Cisneros Orozco J. Varicocele e infertilidad masculina. *Rev med sinerg.* 2022 May 1;7(5):e799.
 8. Infante-Hernández B, Paredes-Hernández A, Rojas-Caballero A. Cambios morfofuncionales de los espermatozoides y factores de riesgo asociados a la infertilidad masculina. *AMC.* 2022.; 27:e9439 1:13.
 9. Chanson P, Maiter D. The epidemiology, diagnosis and treatment of Prolactinomas: The old and the new. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2019 Apr;33(2):101290.
 10. Jurewicz M, Gilbert BR. Imaging and angiography in male factor infertility. *Fertility Sterility.* 2016 Jun;105(6):1432-42.
 11. Pérez-León C, Ramírez-Montiel ML, Miranda-Rodríguez A, Pichardo-Cuevas M, Contreras-Carretero NA. Factores asociados a infertilidad en un grupo de parejas mexicanas. *Médica Sur,* 2013. 20(1), 4-7.
 12. Bonet MO, Mach N. Factores nutricionales y no nutricionales pueden afectar la fertilidad masculina mediante mecanismos epigenéticos. *Nutr. Hosp.* 2016;33(5):1236-1244.
 13. Sharath Kumar C, Najafi Mohsen, Vineeth VS. and Malini SS. Assessment of testicular volume in correlation with spermiogram of infertile males in South India. *Adv Stud Biol* 5 (2013): 327-335.
 14. Höbarth K, Szabo N, Klingler HC, Kratzik Ch. Sonographic Appearance of Testicular Microlithiasis. *Eur Urol.* 1993;24(2):251-5.
 15. Cauni V, Ciofu I, Stoica C, Balescu I, Bacalbasa N, Persu C. Doppler Ultrasonography - An Important Tool in Managing Patients With Varicocele and Secondary Infertility. *In Vivo.* 2022 Sep-Oct;36(5):2392-2399. doi: 10.21873/invivo.12972.
 16. Rodprasert W, Virtanen HE, Toppari J. Cryptorchidism and puberty. *Front Endocrinol.* 2024 Mar 12;15.
 17. Agarwal A, Baskaran S, Parekh N, Cho CL, Henkel R, Vij S, et al. Male infertility. *The Lancet.* 2021 Jan;397(10271):319-33.
 18. Balawender K, Orkisz S, Wisz P. Testicular microlithiasis: what urologists should know. A review of the current literature. *Cent European J Urol* 2018;71(3):310-314.
 19. Xu C, Liu M, Zhang FF, Liu JL, Jiang XZ, Teng JB, Xuan XJ, Ma JL. The association between testicular microlithiasis and semen parameters in Chinese adult men with fertility intention: experience of 226 cases. *Urology.* 2014 Oct;84(4):815-20
 20. Chung E, Brock GB. Cryptorchidism and its impact on male fertility: a state of art review of current literature. *Can Urol Assoc J.* 2013 Apr 4;5(3):210.