



Relación entre el volumen testicular y los perfiles seminales y las concentraciones hormonales séricas en infertilidad masculina

The relationship between testicular volume and semen profiles, as well as serum hormone concentrations, in cases of male infertility.

Mynor Alexander González-García,¹ Gladys Sulikey Herrera Noguera,¹ Aldo Isaac Meneses Ríos²

Resumen

OBJETIVO: Analizar la asociación entre el volumen testicular, los parámetros seminales convencionales y el perfil hormonal en varones evaluados por infertilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio retrospectivo de reportes de ultrasonido testicular, perfil seminal y hormonal de pacientes adultos (24 a 50 años) atendidos en la Clínica de Andrología del Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes entre los meses de marzo a abril del 2025. Para fines de estudio, el volumen se calculó como el promedio de los volúmenes de los testículos derecho e izquierdo. Se obtuvieron perfiles hormonales (FSH, LH y testosterona) y seminales conforme a los criterios de la OMS 2021. Se aplicaron análisis ROC, pruebas t de Student y correlaciones de Pearson.

RESULTADOS: Se analizaron 143 pacientes adultos (24 a 50 años). El volumen testicular promedio fue de 8.85 mL, que se identificó como punto de corte óptimo para discriminar bajas concentraciones de testosterona (AUC: 0.87; sensibilidad: 98%). Los sujetos con volúmenes ≤ 8.85 mL tuvieron menor concentración espermática ($p = 0.0484$), mayor FSH ($p = 0.0212$) y menor testosterona ($p = 0.0061$). Se encontraron correlaciones significativas: negativas con FSH y LH y positivas con testosterona y concentración espermática.

CONCLUSIONES: Un volumen testicular promedio ≤ 8.85 mL constituye un umbral clínico útil para identificar disfunción testicular global en varones infértiles, con repercusiones en los parámetros seminales y en concentraciones hormonales séricas. Este hallazgo respalda la utilidad de la medición ecográfica del volumen testicular como método diagnóstico inicial en la evaluación del varón infértil.

PALABRAS CLAVE: Volumen testicular; infertilidad masculina; concentración espermática; testosterona; hipogonadismo.

Abstract

OBJECTIVE: To analyze the association between testicular volume, conventional semen parameters, and hormone profiles in men evaluated for infertility.

MATERIALS AND METHODS: This was a retrospective study of testicular ultrasound reports, semen profiles, and hormone profiles of adult patients (aged 24 to 50) who were treated at the Andrology Clinic of the Isidro Espinosa de los Reyes National Perinatology

¹ Ginecoobstetra, residente de Biología de la Reproducción Humana.

² Ginecoobstetra, especialista en Biología de la Reproducción Humana y Andrología Clínica, encargado de la Clínica de Andrología y Reproducción Humana. Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, Ciudad de México.

Recibido:

Aceptado: noviembre 2025

Correspondencia

Mynor Alexander González-García
mynor.gonzalez94@gmail.com

Este artículo debe citarse como:

González-García MA, Herrera-Noguera GS, Meneses-Ríos AI. Relación entre el volumen testicular y los perfiles seminales y las concentraciones hormonales séricas en infertilidad masculina. Reproducción (México) 2025; 16: 1-7.

Institute between March and April of 2025. For the purposes of this study, testicular volume was calculated as the average of the volumes of the right and left testicles. Hormonal (FSH, LH, and testosterone) and seminal profiles were obtained according to the 2021 WHO criteria. Receiver operating characteristic (ROC) analyses, Student's t-tests, and Pearson correlations were applied.

RESULTS: A total of 143 adult patients (aged 24 to 50 years) were analyzed. The mean testicular volume was 8.85 mL, identified as the optimal cutoff point for distinguishing low testosterone concentrations (AUC: 0.87; sensitivity: 98%). Subjects with volumes of 8.85 mL or less had lower sperm concentration ($p = 0.0484$), higher FSH ($p = 0.0212$), and lower testosterone ($p = 0.0061$). Significant negative correlations were found with FSH and LH, and significant positive correlations were found with testosterone and sperm concentration.

CONCLUSIONS: An average testicular volume of 8.85 mL or less is a useful clinical threshold for identifying global testicular dysfunction in infertile men, which has repercussions on seminal parameters and serum hormone concentrations. These results support the usefulness of ultrasound measurement of testicular volume as an initial diagnostic method for evaluating infertile men.

KEYWORDS: Testicular volume; Male infertility; Sperm concentration; Testosterone; Hypogonadism.

ANTECEDENTES

El testículo es una glándula mixta, esencial para la reproducción masculina, ubicada en el saco escrotal, con un volumen que varía entre los 12 y 30 cm³ en adultos fértiles, dependiendo de la edad, el estado hormonal y las condiciones anatómicas individuales.¹ Desde el punto de vista estructural, el testículo está conformado por los túbulos seminíferos, responsables de la producción de espermatozoides, y por el tejido intersticial, que alberga las células de Leydig encargadas de la síntesis de testosterona.² Esta organización histológica permite que el testículo cumpla una doble función: espermatogénica y endocrina, ambas estrechamente reguladas por el eje hipotálamo-hipófiso-gonadal.

La relación entre la integridad funcional del testículo y su volumen está debidamente docu-

mentada. Los estudios recientes respaldan que el volumen testicular refleja, de manera indirecta, la masa de túbulos seminíferos y, por ende, la capacidad de producción espermática.³ La disminución del volumen refleja pérdida de tejido germinal y menor capacidad espermatogénica, correlándose con menor volumen de semen y menor concentración espermática.⁴ Por esta razón, el volumen testicular es un marcador clínico relevante en la evaluación de la función gonadal masculina.

Desde el punto de vista clínico, la medición del volumen testicular puede efectuarse mediante palpación y el uso del orquidómetro de Prader, aunque este método está sujeto a variabilidad interobservador y puede verse alterado por factores externos, como hidrocele o varicocele.⁵ La ecografía testicular permite una evaluación más precisa y objetiva del volumen, así como del parénquima y de estructuras anexas, lo que



la ha posicionado como el método diagnóstico de elección.⁶

Además del volumen testicular, otros indicadores como la calidad del semen y las concentraciones séricas de FSH, LH y testosterona son decisivas para evaluar la función reproductiva masculina. En la bibliografía se reportan correlaciones significativas entre volúmenes testiculares reducidos y las alteraciones en esos parámetros, lo que sugiere que un volumen disminuido podría ser indicativo de disfunción testicular global.^{3,4}

Si bien la Organización Mundial de la Salud propone valores de referencia generales para el volumen testicular, estos no necesariamente reflejan las particularidades étnicas y ambientales de poblaciones específicas. Por ello, surge la necesidad de establecer puntos de corte propios para definir la hipotrofia testicular en hombres mexicanos. Determinar un umbral clínico basado en nuestra población permitiría identificar, con mayor precisión, a los varones con riesgo de alteraciones en los parámetros seminales y hormonales, y así mejorar la evaluación y el proceso de diagnóstico de la infertilidad masculina en nuestro contexto local.

El objetivo del estudio fue: analizar la asociación entre el volumen testicular, los parámetros seminales convencionales y el perfil hormonal en varones evaluados por infertilidad. Esta investigación busca contribuir al entendimiento integral de la fisiología testicular y su expresión clínica y, al mismo tiempo, optimizar los enfoques diagnósticos en la valoración del varón infértil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de reportes de ultrasonido testicular, perfil seminal y hormonal de pacientes adultos (24 a 50 años) atendidos en la Clínica de Andrología del Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes entre los meses de marzo a abril del 2025. Se excluyeron

los pacientes con antecedentes de varicocele, traumatismo testicular, orquitis, torsión testicular, hidrocele u otras enfermedades genitales.

El volumen testicular se midió por ultrasonido y se aplicó la fórmula elipsoide (largo x ancho x espesor x 0.52).⁷ Para fines de estudio, el volumen se calculó como el promedio de los volúmenes de los testículos derecho e izquierdo. La evaluación hormonal la efectuó el equipo de laboratorio del Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes. Se consideraron valores normales: LH = 1.6-8.0 mUI/mL, FSH = 1.3-8.4 mUI/mL y testosterona total = 12.0-34.7 nmol/L (350-1000 ng/dL), según lo propuesto en los criterios de AFRODITA.⁸

Las muestras de semen se recogieron mediante masturbación en un recipiente estéril después de 2 a 7 días de abstinencia sexual. El análisis de espermatozoides se hizo de acuerdo con los criterios de la OMS 2021.¹ Se evaluaron los siguientes parámetros: volumen (mL), pH, concentración de esperma (10^6 /mL de semen), motilidad (%) y morfología (%).

Para el análisis comparativo se establecieron dos grupos con base en el punto de corte del volumen testicular identificado por la curva ROC. El Grupo A incluyó a los pacientes con volumen testicular promedio mayor de 8.85 mL y el Grupo B a los de volumen más o menos menor de 8.85 mL.

El análisis de datos se procesó en el programa SPSS versión 30.0. Se aplicó un análisis de curva ROC para determinar el punto de corte óptimo del volumen testicular promedio que permitiera discriminar concentraciones séricas de testosterona, identificando así un umbral clínicamente útil para definir hipotrofia testicular. Posteriormente, se hicieron pruebas t de Student para muestras independientes, con el fin de comparar las variables seminales y hormonales entre sujetos con volumen testicular por encima

y por debajo de ese punto de corte. Además, se aplicó la correlación de Pearson para evaluar la asociación lineal entre el volumen testicular promedio y los parámetros seminales (volumen, concentración, motilidad, morfología y pH) así como hormonales (FSH, LH y testosterona).

RESULTADOS

Se analizaron los reportes de ultrasonido testicular, perfil seminal y hormonal de 143 pacientes adultos (24 a 50 años). Para identificar el punto de corte del volumen testicular promedio que mejor discriminara a los varones con concentraciones séricas de testosterona menores de 12 nmol/L se hizo un análisis de curva ROC. El área bajo la curva fue de 0.87, lo que indica una buena capacidad discriminatoria. El punto de corte óptimo determinado por el índice de Youden fue de 8.85 mL, que mostró una sensibilidad del 98% y especificidad del 21%. A este umbral, el LR+ fue 1.24 y el LR- fue 0.07, lo que sugiere que un volumen testicular menor a este valor es altamente sensible para detectar hipogonadismo bioquímico, aunque con pobre especificidad. **Cuadro 1**

La prueba t de Student para muestras independientes se estimó con el propósito de comparar los parámetros seminales (**Figura 1**) y hormo-

Cuadro 1. Parámetros espermáticos convencionales en hombres con volumen testicular mayor (n = 66) o menor (n = 77) al punto de corte

Parámetros	Volumen tes > 8.85	icular (mL) < 8.85
Volúmen (mL)	2.25 ± 1.24	2.68 ± 1.09
pH	7.81 ± 0.36	7.81 ± 0.39
Concentración esper- mática (millones/ml)	65.68 ± 35.49	45.78 ± 38.04 *
Motilidad progresiva (%)	50.13 ± 21.45	43.39 ± 28.92
Morfología (%)	1.06 ± 0.75	1.00 ± 0.77

*p < 0.05 (t de Student).

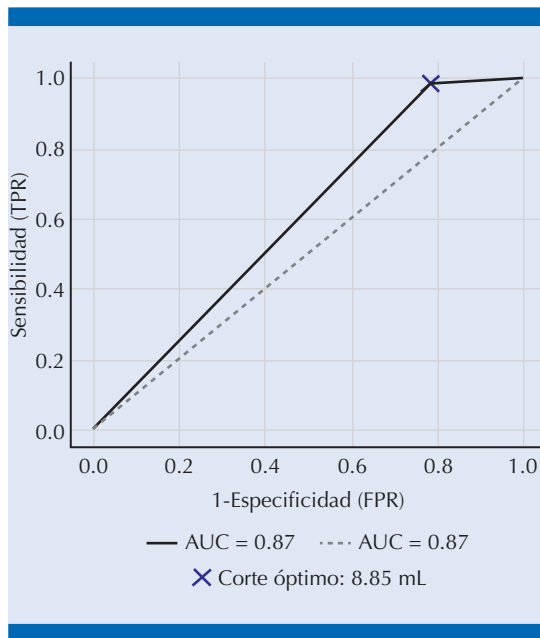


Figura 1. Curva ROC - capacidad del volumen testicular promedio para discriminar concentraciones de testosterona sérica menor de 12 nmol/L. El área bajo la curva fue de 0.87, con un punto de corte óptimo de 8.85 mL (sensibilidad: 98%, especificidad: 21%).

nales (**Figura 2**) entre hombres con volumen testicular promedio mayor o menor al punto de corte ya establecido en la población.

En el análisis seminal, la única variable que mostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos fue la concentración espermática, con una media de 65.68 ± 35.49 millones/mL en el grupo A frente a 45.78 ± 38.04 millones/mL en el grupo B (p = 0.0484), lo que sugiere una asociación entre un mayor volumen testicular y una mejor capacidad espermatogénica. Si bien se observaron diferencias numéricas en otros parámetros, como la motilidad progresiva (50.13 ± 21.45 vs 43.39 ± 28.92) y volumen eyaculado (2.25 ± 1.24 vs 2.68 ± 1.09), no alcanzaron significación estadística (p > 0.05), lo que podría estar relacionado con la variabilidad de los datos y el tamaño de muestra limitado. El pH del semen y la morfología espermática no

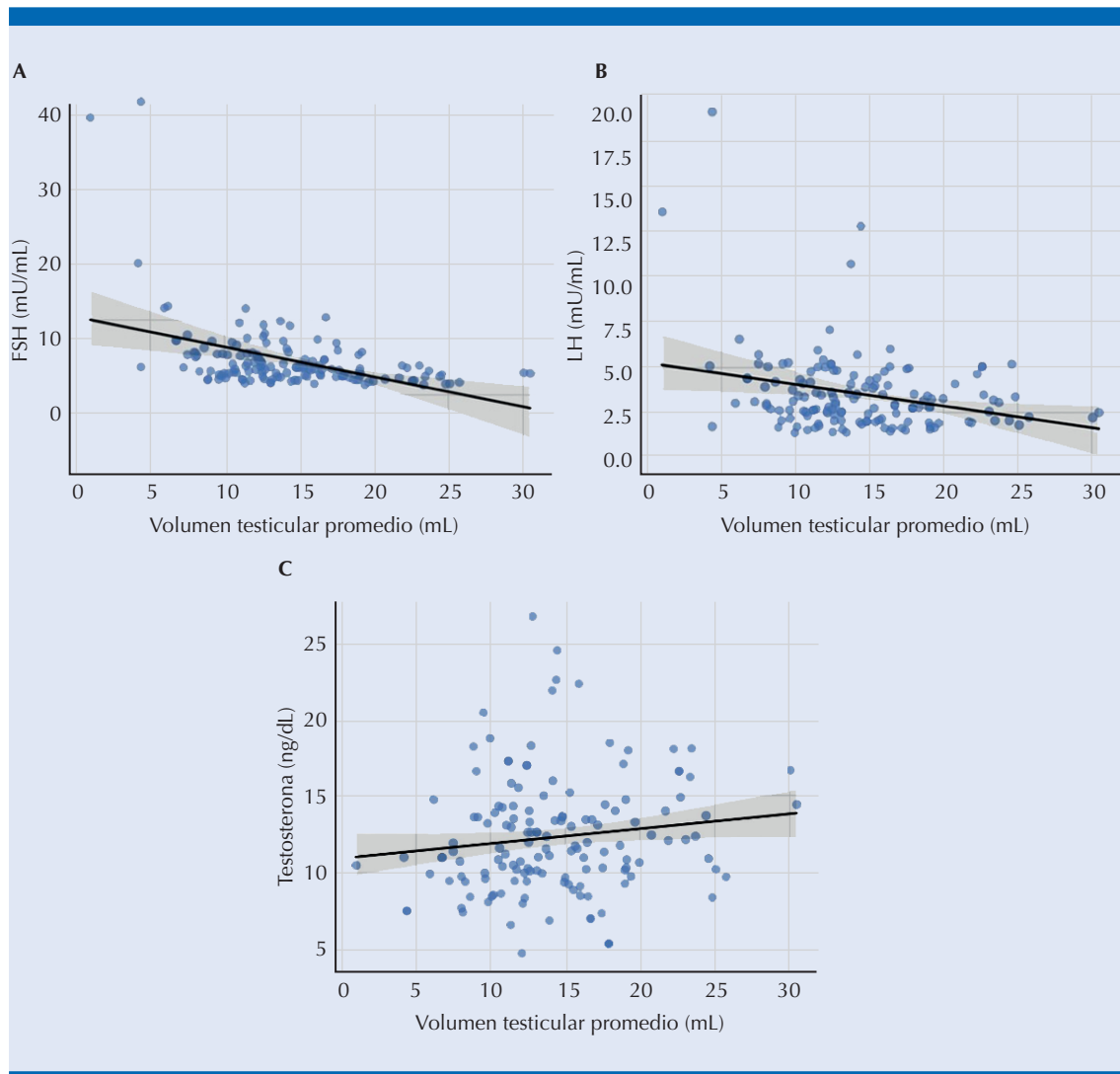


Figura 2. Correlación entre el volumen testicular y las concentraciones séricas hormonales (FSH, LH y testosterona) en 143 hombres. El volumen testicular se correlacionó de manera negativa con las concentraciones séricas de FSH ($r = -0.44$, $p < 0.0001$) (A) y LH ($r = -0.28$, $p = 0.0008$) (B), y positiva con las concentraciones de testosterona ($r = 0.13$, $p = 0.040$) (C).

mostraron diferencias relevantes entre los grupos ($p = 0.9801$ y $p = 0.7430$, respectivamente).

Con respecto al análisis hormonal, se observó una diferencia estadísticamente significativa en las concentraciones de FSH, con una media de 10.31 ± 10.78 mUI/mL en el grupo con volumen

testicular ≤ 8.85 mL, comparado con 3.85 ± 2.12 mUI/mL en el grupo con volumen mayor ($p = 0.0212$). De manera similar, las concentraciones de testosterona sérica fueron, significativamente, más bajas en el grupo con volumen testicular disminuido (10.41 ± 2.68 nmol/L) frente al grupo con volumen mayor (12.55 ± 3.90 nmol/L,

$p = 0.0061$). En relación con la LH, si bien se encontró una media más alta en el grupo con menor volumen testicular (5.29 ± 4.34 mUI/mL) en comparación con el grupo de mayor volumen (3.27 ± 1.65 mUI/mL) esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p = 0.0671$), quizá debido a la alta variabilidad interindividual o al tamaño de muestra.

El análisis de correlación de Pearson evidenció una correlación negativa moderada y estadísticamente significativa entre el volumen testicular promedio con las concentraciones de FSH ($r = -0.44$, $p < 0.0001$) y LH ($r = -0.28$, $p = 0.0008$). En el de la testosterona sérica se identificó una correlación positiva y significativa ($r = 0.13$, $p = 0.040$) (**Cuadros 2 y 3**). Además, se observó una correlación positiva moderada entre el volumen testicular y la concentración espermática ($r = 0.35$, $p < 0.0001$). No se encontraron correlaciones significativas entre el volumen testicular y el volumen del eyaculado, el pH seminal, la

motilidad o la morfología espermática ($p > 0.05$ en todos los casos).

DISCUSIÓN

Este estudio identificó un punto de corte clínico para el volumen testicular promedio en población mexicana con infertilidad: se estableció un valor de 8.85 mL como umbral óptimo para discriminar concentraciones de testosterona menores de 12 nmol/L. Este hallazgo, respaldado por un área bajo la curva de 0.87 indica una alta capacidad de discriminación del volumen testicular como marcador de disfunción endocrina testicular. La elevada sensibilidad (98%) observada en este umbral respalda su utilidad como método de tamizaje clínico para hipogonadismo, aunque la baja especificidad (21%) sugiere la necesidad de pruebas complementarias para confirmar el diagnóstico.

La relevancia clínica del volumen testicular está ampliamente documentada. En los estudios recientes se demuestra que los hombres infértiles tienen volúmenes testiculares significativamente menores en comparación con los fértiles, y que el volumen testicular se correlaciona, positivamente, con las concentraciones de testosterona total, concentración espermática y motilidad progresiva.⁹ Además, se ha propuesto que un volumen testicular inferior a 15 mL puede ser indicativo de oligoastenozoospermia, mientras que los valores inferiores a 12 mL podrían sugerir azoospermia no obstructiva.¹⁰ Los hallazgos aquí reportados permiten ajustar este umbral a las características específicas de la población, lo que tiene implicaciones diagnósticas relevantes.

En el análisis comparativo se observó que los hombres con volumen testicular ≤ 8.85 mL tuvieron concentraciones significativamente más altas de FSH y más bajas de testosterona, lo que indica una disfunción testicular global en su función espermatogénica y endocrina. Estos resultados son consistentes con estudios que han reportado correlaciones negativas entre el volu-

Cuadro 2. Concentraciones hormonales séricas en hombres con volumen testicular mayor ($n = 66$) o menor ($n = 77$) al punto de corte

Parámetros	Volúmen te > 8.85	sticular (mL) < 8.85
LH (mUI/mL)	3.27 ± 1.65	5.29 ± 4.34
FSH (mUI/mL)	3.85 ± 2.12	10.31 ± 10.78 *
Testosterona total (nmol/L)	12.55 ± 3.90	10.41 ± 2.68 *

* $p < 0.05$ (t de Student).

Cuadro 3. Correlación entre el volumen testicular y los parámetros espermáticos convencionales ($n = 143$)

Parámetros	r	Valor P
Volúmen (mL)	-0.01	NS
pH	0.08	NS
Concentración espermática (millones/ml)	0.35	<0.05
Motilidad progresiva (%)	0.45	NS
Morfología (%)	0.10	NS

*NS: no significativo.



men testicular y las concentraciones de FSH y LH, y correlaciones positivas con la testosterona total en hombres infértiles.⁹

Por lo que se refiere a la función exocrina, la única variable seminal que mostró diferencias significativas fue la concentración espermática, con valores superiores en hombres con mayor volumen testicular. Esta asociación refuerza la idea de que la masa testicular refleja, de manera directa, la capacidad espermatogénica. Otros parámetros, como el volumen eyaculado, la motilidad o la morfología no mostraron diferencias significativas, lo que podría explicarse por su mayor variabilidad intraindividual o por influencia de otros factores extragonadales.

El análisis de correlación de Pearson permitió explorar las asociaciones lineales entre el volumen testicular y los marcadores hormonales y seminales. Se identificó una correlación negativa moderada y significativa entre el volumen testicular, FSH y LH, lo que refuerza la fisiopatología del hipogonadismo primario. Además, se observó una correlación positiva con testosterona y con la concentración espermática, en concordancia con estudios que sugieren que la medición testicular puede ser un reflejo confiable de la función espermatogénica y androgénica.^{9,10}

Los hallazgos del estudio aquí reportado coinciden con investigaciones que proponen que la ecografía testicular, además de su valor anatómico, ofrece información funcional relevante para la evaluación del varón infértil. En conjunto, este estudio destaca la importancia de establecer valores de referencia poblacionales que integren los aspectos anatómicos y funcionales del testículo, con el fin de optimizar el diagnóstico y tratamiento de la infertilidad masculina en contextos clínicos específicos.

CONCLUSIÓN

Un volumen testicular promedio ≤ 8.85 mL constituye un umbral clínico útil para identificar

disfunción testicular global en varones infértiles, con repercusiones en los parámetros seminales y en concentraciones hormonales séricas. Este hallazgo respalda la utilidad de la medición ecográfica del volumen testicular como método diagnóstico inicial en la evaluación del varón infértil. No obstante, se requieren estudios multicéntricos y con mayor tamaño de muestra que confirmen la validez y aplicabilidad de este punto de corte en diferentes contextos clínicos.

REFERENCIAS

1. WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. 6th ed. Geneva: World Health Organization, 2021. <https://www.who.int/publications/b/59107>
2. Li L, Lin W, Wang Z, Huang R, Xia H, Li Z, et al. Hormone Regulation in Testicular Development and Function. *Int J Mol Sci.* 2024;25(11):5805. doi:10.3390/ijms25115805.
3. Duca Y, Calogero AE, Cannarella R, et al. Seminal and hormonal parameters linked to testicular volume in primary male infertility. *J Clin Med.* 2021; 10 (5): 975.
4. Abu S, Kolade-Yunusa HO, Atim T, Obakeye FE, Dakum NK. Correlation between ultrasonic testicular volume and seminal fluid analysis in men with infertility. *Eur J Med Health Sci.* 2021;3(1):103-107. doi:10.24018/ejmed.2021.3.1.541.
5. Condorelli RA, Calogero AE, La Vignera S. Relationship between testicular volume and conventional or nonconventional sperm parameters. *Int J Endocrinol* 2020; 2020: 4521962. <https://doi.org/10.1155/2013/145792>
6. Parenti GC, Feletti F, Carnevale A, et al. Imaging of the scrotum: beyond sonography. *Insights Imaging* 2018; 9: 137-48. <https://doi.org/10.1007/s13244-017-0592-z>
7. Mbaeri TU, Orakwe JC, Nwofor AME, Oranusi CK, et al. Ultrasound measurements of testicular volume: Comparing the three common formulas with the true testicular volume determined by water displacement. *African Journal of Urology* 2013; 19 (2): 69-73. <https://doi.org/10.1016/j.afju.2012.11.004>
8. Esteves SC, Humaidan P, Caroppo E, et al. APHRODITE criteria: addressing male patients with hypogonadism and/or infertility owing to altered idiopathic testicular function. *Reprod Biomed Online* 2024; 48 (1): 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2023.103647>
9. Boeri L, Capogrosso P, Ventimiglia E, et al. Testicular volume in infertile versus fertile white-European men: a case-control study. *Asian J Androl* 2021; 23 (5): 490-495. https://doi.org/10.4103/aja.aja_93_20
10. Ma X, Zhang Y, Li X, et al. Development of a predictive nomogram for testicular sperm extraction outcomes in patients with non-obstructive azoospermia using testicular volume, follicle-stimulating hormone levels, and testosterone levels as key parameters. *Trans Androl Urol* 2025;14 (1): 112-123. <https://doi.org/10.21037/tau-24-531>