Rev. cient. cienc. salud. Diciembre 2021; 3(2):11-18
Doi: 10.53732/rccsalud/03.02.2021.11

Artículo Original/ Original Article

Prevalencia de alteraciones del factor masculino en pacientes que consultan en una clínica de referencia por infertilidad en el periodo de agosto de 2018 – agosto de 2019

Jennifer Olmedo-Samudio*[1,2,3], Juan Manuel Galeano[1,3], Oscar Manuel Ruiz-Valdez[1,2,3]

[1]Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas. Cátedra y Servicio de Ginecoobstetricia. San Lorenzo, Paraguay
[2]Clínica Neolife. Medicina y Cirugía Reproductiva. Asunción, Paraguay
[3]Universidad del Pacífico, Dirección de Postgrado, Especialización en endocrinología Ginecológica y Reproductiva. Asunción, Paraguay

Cómo referenciar este artículo/ How to reference this article **Olmedo-Samudio J, Galeano JM, Ruiz-Valdez OM.** Prevalencia de alteraciones del factor masculino en pacientes que consultan en una clínica de referencia por infertilidad en el periodo de agosto de 2018 – agosto de 2019. *Rev. cient. cienc. salud 2021; 3(2):11-18*

R E S U M E N

La infertilidad es la incapacidad de una pareja para concebir después de un año de vida sexual regular sin utilizar un método de planificación familiar. El factor masculino como causa de infertilidad está presente en el 30 al 50% de los casos. **Objetivo:** Determinar la frecuencia del factor masculino alterado en las parejas con infertilidad atendidas en la Clínica Neolife de Asunción, entre agosto de 2018 a agosto de 2019. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio observacional retrospectivo, descriptivo, de corte transversal. Se revisaron los espermogramas practicados a parejas con diagnóstico de infertilidad, la recolección y análisis de las muestras de semen se basó en estándares establecidos por la OMS. **Resultados:** De 150 pacientes, 89 (59,3%) mostraron alteraciones en los índices seminales, la media de edad de este grupo fue 37,8 ± 6,7 años. En cuanto al volumen espermático, 9 pacientes (6%) presentaron hipospermia, la cantidad de espermatozoides mostró azoospermia en 5 pacientes (3,3%) y oligozoospermia en 35 (23,3%), por la concentración espermática, 37 pacientes (24,6%) tuvieron oligozoospermia, por el porcentaje de espermatozoides móviles progresivos, 31 (20,6%) presentaron astenozoospermia, según el porcentaje de formas normales, 59 (39,3%) presentaron teratozoospermia y el recuento de espermatozoides móviles estuvo disminuido en 52 (34,6%). En el 50,6% de los seminogramas alterados hubo una alteración aislada, dos alteraciones en el 13,5% y en el 35,9% restante más de dos. **Conclusiones:** Una importante proporción de parejas tuvo alteración del factor masculino. Las principales alteraciones fueron teratozoospermia, recuento de espermatozoides móviles disminuido e oligozoospermia.

Palabras Clave: diagnóstico; infertilidad masculina; análisis de semen

Prevalence of alterations of the male factor in patients consulting at a reference clinic for infertility between august 2018 - august 2019

A B S T R A C T

Infertility is the inability of a couple to conceive after one year of regular sexual life without using a family planning method. The male factor as a cause of infertility is present in 30 to 50% of cases. **Objective:** To determine the frequency of the altered male factor in couples with infertility treated at the Neolife Clinic from August

Fecha de recepción: diciembre 2020 Fecha de aceptación: junio 2021
***Autor correspondiente:** Jennifer Olmedo Samudio
email: yen.olm.med100@hotmail.com Cel: +595994760604
Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia *Creative Commons*

2018 to August 2019. **Material and methods:** An observational, retrospective descriptive, cross-sectional study was carried out. Spermograms of couples who attended the consultation for infertility were reviewed, collection and analysis of the semen samples was based on standards established by the WHO. **Results:** Of 150 couples, 89 (59.3%) showed alterations in the seminal indexes, the mean age of this group was 37.8 ± 6.7 years. Regarding sperm volume, 9 patients (6%) presented hypospermia, the amount of sperm showed azoospermia in 5 patients (3.3%) and oligozoospermia in 35 (23.3%), by the sperm concentration, 37 patients (24.6%) had oligozoospermia, by the percentage of progressive motile spermatozoa, 31 (20.6%) had asthenozoospermia, according to the percentage of normal forms, 59 (39.3%) had teratozoospermia and the count of motile spermatozoa was decreased in 52 (34.6%). In 50.6% of the altered seminograms, there was one isolated alteration, in 13.5% two alterations and in the remaining 35.9% more than two alterations. **Conclusions:** An import proportion of couples had alteration of the male factor. The main alterations were teratozoospermia, decreased motile sperm count, and oligozoospermia.

Key words: diagnosis; male infertility; semen analysis

INTRODUCCIÓN

La infertilidad se define como la incapacidad de una pareja para concebir después de 12 meses de relaciones sexuales frecuentes, sin utilizar métodos de planificación familiar. Es un problema que llega a afectar a 1 de cada 6 ó 10 parejas. La mayor parte de los estudios efectuados indica que 15% de todas las parejas experimentará infertilidad primaria o secundaria en algún momento de su vida reproductiva[1-4].

El estado de infertilidad depende tanto del factor femenino como del masculino[5,6]; se designa un factor masculino alterado cuando cualquier causa o causas de infertilidad residen en el hombre[7,8]. El factor masculino como causa de infertilidad está presente en el 30 al 50% de los casos de infertilidad diagnosticados, de ahí la importancia de una evaluación integral de las alteraciones masculinas y su fertilidad.[9,10] El sistema reproductor masculino aparentemente posee funciones simplistas para producir esperma y testosterona, pero los mecanismos subyacentes son mucho más complejos y aún no se han revelado por completo[11-13]. Estos elusivos mecanismos de las funciones reproductivas masculinas han conducido a una comprensión deficiente de las causas reales de la infertilidad masculina en aproximadamente el 50% de los casos[14,15]. La alteración de la fertilidad masculina puede reflejarse en la alteración de los parámetros de los espermatozoides a través de factores multivariantes a diferentes niveles[16-18].

Las etiologías de la infertilidad masculina pueden actuar a niveles reguladores pretesticulares o neuroendocrinos. Otros factores pueden afectar directamente los sitios intratesticulares, afectando así las funciones de las células de Sertoli, las células de Leydig y las células germinales. También pueden producirse alteraciones en los estratos postesticulares, lo que perjudica la maduración y el transporte de los espermatozoides. Además del concepto convencional de fisiopatología de la infertilidad masculina, existe un advenimiento de la inmunología reproductiva masculina, así como de la genética reproductiva y la epigenética, cuyas modulaciones pueden inducir diversas formas de deterioro de la fecundidad masculina. La evaluación adecuada de la infertilidad masculina en diferentes niveles es esencial para su manejo eficaz. Se puede adoptar un tratamiento dirigido a un factor masculino específico con o sin técnicas de reproducción asistida (TRA) para el manejo de la infertilidad masculina[19].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha propuesto clasificar la infertilidad masculina en función de las características del semen[20] donde según la alteración observada tenemos hipospermia cuando el volumen espermático es menor a 1,5 cc, azoospermia cuando hay ausencia total de espermatozoides[21], criptozoospermia cuando posterior a un lavado y concentración se obtienen espermatozoides en un muestra previamente calificada como azoospermica[22], oligozoospermia cuando la

cantidad espermática total es menor a 39 millones y/o la concentración espermática es menor a 15 millones, astenozoospermia cuando el porcentaje de espermatozoides móviles progresivos es menor al 32%, teratozoospermia cuando la morfología espermática normal por criterios estrictos de Kruger es menor al 4% y el recuento de espermatozoides móviles está disminuido si es menor a 5 millones. La distribución común de las causas de infertilidad puede desconocerse debido a la escasez de información proveniente de las clínicas de fertilidad en nuestro medio.

El objetivo de este trabajo fue determinar la frecuencia del factor masculino alterado en asociación con anomalías diagnosticadas, según el número de índices seminales afectados con base en espermogramas realizados en las parejas con infertilidad atendidas en la Clínica Neolife en el periodo de 1 año, de tal forma a conocer las características generales de las parejas con infertilidad que acuden a nuestra consulta y en qué porcentaje podemos asociar al factor masculino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo, de corte transversal, que incluyó a todas las parejas con diagnóstico de infertilidad que consultaron en la Clínica Neolife de Asunción, en el periodo de agosto de 2018 a agosto de 2019 que cumplieron con los criterios de inclusión. Se excluyeron a aquellas parejas que no concluyeron el protocolo de diagnóstico de infertilidad y, por lo tanto, cuyas historias clínicas no tuvieron los datos requeridos para el estudio.

Se realizó una revisión de las historias clínicas de las parejas que consultaron durante el periodo de estudio, se utilizó un filtro electrónico del sistema informático VRepro que es el que se utiliza en la clínica, que incluyó a todas las consultas iniciales de fertilidad desde el 01 de agosto de 2018 al 31 de agosto de 2019. Las variables estudiadas fueron: la presencia o no de alguna alteración del factor masculino, la edad, el volumen espermático, la cantidad espermática total, la concentración espermática, el porcentaje de espermatozoides móviles progresivos, la morfología espermática y el recuento de espermatozoides móviles.

Análisis de datos: la información fue recolectada de los expedientes clínicos electrónicos almacenados en el VRepro (Sistema informático específicamente diseñado para la gestión integral de Centros de Reproducción Asistida). Los datos se registraron en planilla electrónica Microsoft EXCEL, posteriormente analizados con EPIINFO (CDC, Atlanta) utilizando estadística descriptiva. Los resultados se expresaron en forma de proporciones para las variables cualitativas y como media y desviación estándar para las variables continuas.

Aspectos éticos: los datos de los pacientes se manejaron en el anonimato de tal forma a resguardar la identidad de los mismos, utilizamos códigos para identificar los casos para la carga de datos en las planillas, todos los datos se recolectaron en planillas electrónicas y se analizaron también de forma electrónica.

RESULTADOS

De 150 informes de espermogramas, 89 (59,3%) mostraron alteraciones en los índices seminales (Figura 1), la media de edad de este grupo fue de 37,8 años +/- DE 6,7 años. En el 50,6% de los seminogramas alterados hubo solo una alteración aislada, en el 13,5% dos alteraciones y en el 35,9% restante más de dos alteraciones.

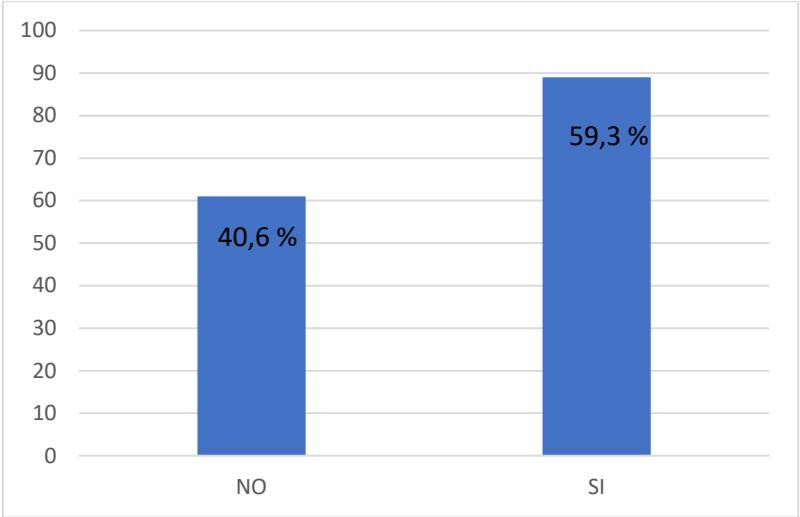

Figura 1. Frecuencia de alteración del Factor Masculino en parejas atendidas en la Clínica Neolife en el periodo de un año (n: 150).

En cuanto al volumen espermático encontramos hipospermia en 9 pacientes (6%), en lo referente a la cantidad total de espermatozoides hallamos azoospermia en 5 pacientes (3,3%) y oligozoospermia en 35 pacientes (23,3%), según la concentración espermática se vio oligozoospermia en 37 pacientes (24,6%), por el porcentaje de espermatozoides móviles progresivos se diagnosticó astenozoospermia en 31 pacientes (20,6%), según el porcentaje de formas normales encontramos teratozoospermia en 59 pacientes (39,3%), y el recuento de espermatozoides móviles hallamos disminuido en 52 pacientes (34,6 %) (Figura 2).

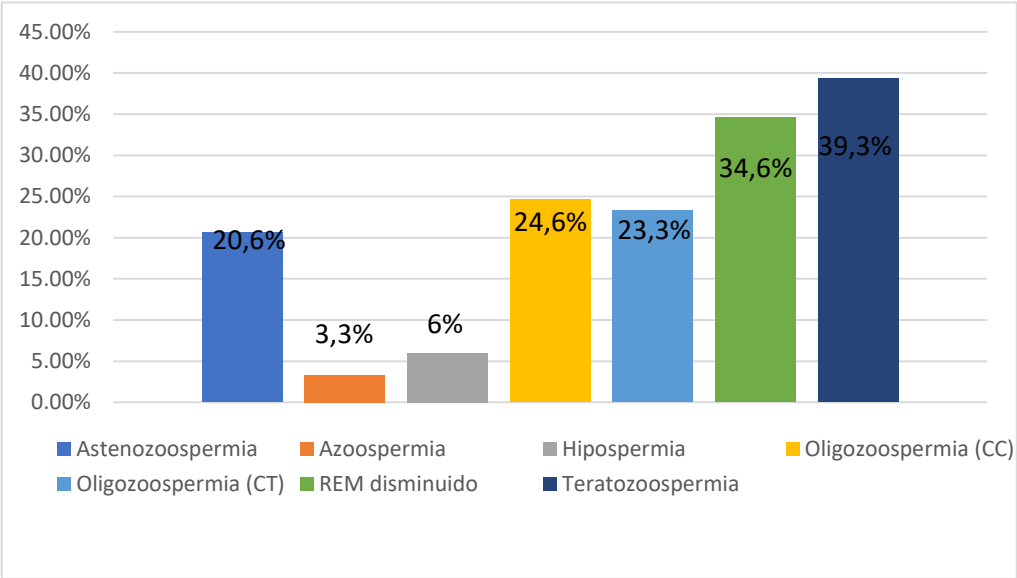

Figura 2. Tipos de alteraciones del Factor Masculino

DISCUSIÓN

En el presente estudio se realizó en primer lugar la búsqueda de la presencia o no de alteración del factor masculino en parejas con diagnóstico de infertilidad y secundariamente la prevalencia de cada una de las alteraciones posibles en el espermograma, así como la caracterización de la edad media de los pacientes estudiados, que consultaron en la Clínica Neolife en el periodo de un año. Los resultados coinciden con la estadística que se maneja a nivel internacional y con varias publicaciones sobre el tema, no podemos comparar con estudios nacionales ya que aún no se han publicado previo al presente estudio.

Respecto a la distribución por edad, Marimuthu et al (2003)[23] realizaron análisis de semen de sujetos que asistieron a la clínica de fertilidad durante los últimos 11 años, observaron que la edad promedio de los hombres era de 31.2 años. Por su parte, Salgado et al (2003) informaron en el seminograma de 571 parejas que consultaron por infertilidad en una clínica de referencia una edad media de 31,89 ± 6,3 años[24]. De acuerdo con lo anterior, los estudios mostraron que la mayoría de los hombres con índices seminales anormales son mayores a 30 años como en el presente estudio, sin embargo, un poco más jóvenes a nuestros pacientes ya que estos tenían una media de edad de 37,8 ± 6,7 años.

En una revisión de Kumar et al (2015)[25] se reporta que de todos los casos de infertilidad, aproximadamente el 40-50% se debe a la infertilidad por "factor masculino". En nuestro estudio este hallazgo fue del 59,3% que coincide con la tendencia en aumento de las alteraciones del factor masculino en los últimos años que reporta esa misma revisión.

En cuanto a la distribución por alteraciones, Salgado et al (2003)[24] observaron que la astenozoospermia estaba presente en el 8.89% de los casos de la clínica estudiada, muy inferior a nuestro hallazgo del 20,6%, así como también la azoospermia reportada por ellos fue del 23,98% muy por encima de nuestro hallazgo del 3,3%. El porcentaje de casos de astenozoospermia y de azoospermia como causa de infertilidad en el presente estudio es comparable con el estudio realizado por Ugboaja et al (2010)[26] y por Hernandez Uribe et al (2001)[27], ambos en clínicas de referencia, pero el porcentaje de casos de astenozoospermia fue muy diferente en los estudios realizados por Adenijiv et al (2003)[28] y Salgado et al (2003)[24] en sus respectivas clínicas. Esta diferencia podría deberse a que los estudios se realizaron en diferentes áreas geográficas donde diferentes factores ambientales afectan el índice seminal.

Dentro de las alteraciones de los parámetros seminales llama la atención que en ninguno de los estudios revisados reporta a la teratozoospermia como causa principal, como fue el hallazgo en nuestro centro y representó el 39,3% de los casos con alguna alteración, esto podría ser por la diferencia en cuanto a los criterios de evaluación utilizados en cada uno de los centros, ya que la evaluación de la morfología por los criterios estrictos de Kruger[29-34] es "operador dependiente" así como también se debe considerar que algunos de los estudios utilizaban la guía de análisis seminal anterior a la del 2010[35-38], actualmente ya obsoleta, la misma manejaba otros criterios de morfología en comparación con la última publicada en el 2010[39] que es la que utilizamos en nuestro centro.

Para futuros estudios sería interesante aumentar la cantidad de pacientes analizados, así como también incluir otros parámetros adicionales como el Test de TUNEL, el MAR test, el espermocultivo, la bioquímica seminal y el índice de maduración espermática[40] en cuanto al análisis seminal se refiere, así como también, el índice de masa corporal, el tabaquismo, la presencia o no y el grado de varicocele, etc. Debido a que esto fue una limitante en el presente estudio ya que no todas las parejas se habían realizado todos los estudios y las historias clínicas no contaban con todos los datos, para de este modo poder evaluar de una forma más global las posibles causas de alteración del factor masculino y poder así tratarlas más específicamente según los hallazgos en cada pareja, valiéndonos sobre todo de las técnicas de selección espermática con las que se cuenta actualmente y de las TRA para de esta forma poder obtener una mayor tasa de embarazo en curso y nacido vivo en casa.

En conclusión, encontramos alteración del factor masculino en el 59,3% de las parejas que consultaron por infertilidad en la Clínica Neolife en el periodo de 1 año. Las tres principales alteraciones de los índices seminales fueron teratozoospermia, recuento de espermatozoides móviles disminuido e oligozoospermia, por lo que la infertilidad masculina es una causa importante de infertilidad con un fuerte impacto en la psicología y fisiología de la pareja y puede deberse a varias razones. Además, la literatura actual revela que su tendencia está aumentando en todo el mundo. Por

lo tanto, es necesario analizar los factores que están causando tal aumento de la infertilidad masculina y se deben hacer intentos para controlar tales factores en un futuro próximo.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores: Olmedo Samudio J, Galeano JM, Ruiz Valdez OM tuvieron la misma participación en: la idea y en el diseño de la investigación, recolección de los datos, procesamiento estadístico, análisis y discusión de los resultados, redacción del borrador del trabajo y aprobación de la versión final.

Financiación: Financiación propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Definition of infertility and recurrent pregnancy loss: a committee opinion. Fertil Steril. 2013;99(1):63. Doi: https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2012.09.023
2. SEF, Sociedad Española de Fertilidad. Saber más sobre Fertilidad y Reproducción Asistida, 2012. Disponible en: https://www.sefertilidad.net/docs/pacientes/spr_sef_fertilidad.pdf
3. Kamel RM. Manejo de la pareja infértil: un protocolo basado en la evidencia. Reprod Biol Endocrinol. 2010; 8: 21-8, doi: 10.1186 / 1477-7827-821.
4. Organización Mundial de la Salud: Informe de la reunión sobre la prevención de la infertilidad en el nivel de atención primaria de salud. OMS, Ginebra 1983, WHO / MCH / 1984.
5. MacLeod J, Gold RZ. The male factor in fertility and infertility. VI. Semen quality and certain other factors in relation to ease of conception. Fertil Steril. 1953;4(1):10-33. Doi: 10.1016/s0015-0282(16)31142-6
6. Eliasson R. Standards for investigation of human semen. Andrology. 1971;349-64.
7. Sigman M, Jarow JP. Male infertility. En: Walsh PC, Retik AB, Vaughan Jr ED, Wein AJ, editores. Campbell's Urology, 8th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2002. p. 1475.
8. Espinoza NO, Sarabia L. Evaluación y estandarización de la calidad del espermiograma: nuevos límites inferiores de referencia. Int J Morphol. 2011;29(3):885-90. Morphol. 2011;29(3):885-90. Doi: http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022011000300036
9. Thonneau P, Marchand S, Tallec A, Ferial ML, Ducot B, Lansac J, et al. Incidence and main causes of infertility in a resident population (1,850,000) of three French regions (1988-1989). Hum Reprod. 1991;6:811-6. Doi: 10.1093/oxfordjournals.humrep.a137433
10. Brugh VM 3rd, Lipshultz LI. Male factor infertility: evaluation and management. Med Clin North Am. 2004;88:367-85. Doi: https://doi.org/10.1016/S0025-7125(03)00150-0
11. Van der Steeg JW, Steures P, Eijkemans MJ, F Habbema JD, Hompes PG, Kremer JA, et al. Role of semen analysis in subfertile couples. Fertil Steril. 2011;95:1013-9. Doi: https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2010.02.024
12. McLachlan RI. The endocrine control of spermatogenesis. Bailleres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2000;14:345-62. Doi: https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2010.02.024
13. Johnson L, Petty CS, Neaves WB. Further quantification of human spermatogenesis: germ cell loss during postprophase of meiosis and its relationship to daily sperm production. Biol Reprod. 1983;29:207-15. Doi: 10.1095/biolreprod29.1.207
14. Krausz C. Male infertility: Pathogenesis and clinical diagnosis. Best Prac Res Clin Endocrinol Metab

2011;25(2):271–285. Doi: https://doi.org/10.1016/j.beem.2010.08.006
15. Barrat CLR, Mansell S, Beaton C, Tardif S, Oxenham SK. Herramientas de diagnóstico en infertilidad masculina: la cuestión de la disfunción de los espermatozoides. AJA. 2011; 13: 53-8.
16. Sengupta P. Recent trends in male reproductive health problems. Asian J Pharm Clin Res 2014;7(2):1–5. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Pallav-Sengupta-2/publication/285959216_Recent_trends_in_male_reproductive_health_problems/links/57ff1fe808ae6b2da3c89a6a/Recent-trends-in-male-reproductive-health-problems.pdf
17. Sengupta P. Current trends of male reproductive health disorders and the changing semen quality. Int J Pre Med 2014;5(1):1. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3915461/
18. Esteves SC, Miyaoka R, Agarwal A. An update on the clinical assessment of the infertile male. Clinics 2011;66(4):691–700. Doi: 10.1590/s1807-59322011000400026
19. Leaver RB. Male infertility: An overview of causes and treatment options. Br J Nurs 2016;25(18):S35–S40. Doi: https://doi.org/10.12968/bjon.2016.25.18.S35
20. The optimal evaluation of the infertile male: AUA best practice statement. Linthicum, Maryland: American Urological Association, 2010. Disponible en: https://www.auanet.org/common/pdf/education clinical-guidance/Male-Infertility-d.pdf
21. Flores-Sánchez, Ignacio. Espermatobioscopia. Organización Mundial de la Salud 2010. Rev Esp Méd Quir. 2018;23:99-103. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2018/rmq182d.pdf
22. Boletín técnico - Sociedad Estadounidense de Medicina Reproductiva. Evaluación del hombre azoospérmico. Fertil Steril. 2008; 90: S74-7.
23. Marimuthu P, Kapilashrami MC, Misro MM, Singh G. Evaluation of trend in semen analysis for 11 years in subjects attending a fertility clinic in India. Asian J Androl 2003;5(3):221-5. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12937806/#:~:text=Results%3A%20The%20average%20age%20of,during%20the%20entire%20study%20period
24. Salgado Jacobo MI, Tovar RJM, Hernandez MI, Ayala Ruiz AR. Frequency of altered male factor in an infertility clinic. Ginecol Obstet Mex 2003;71:233-7. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12908338/#:~:text=In%2062.6%25%20of%20seminograms%20practiced,were%20requiring%20consultation%20for%20infertility
25. Kumar Naina, Singh Amit. Trends of male factor infertility, an important cause of infertility: A review of literature. J Hum Reprod Sci. 2015 Oct-Dec; 8(4): 191–196. Doi: 10.4103/0974-1208.170370
26. Ugboaja JO, Monago EN, Obiechina NJ. Pattern of semen fluid abnormalities in male partners of infertile couples in Southeastern, Nigeria, Niger J Med 2010;19(3):286-8. Doi: 10.4314/njm.v19i3.60192
27. Hernández Uribe L, Hernández Marín I, Cervera-Aguilar R, Ayala AR. Frecuencia y etiología de azoospermia en el estudio de parejas infértiles. Ginecol Obstet Mex. 2001 Aug;69:322-6. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11599318/
28. Adenijiv RA, Olayemi O, Okunlola MA, Aimakhu CO. Pattern of Semen analysis of male partners of infertile couples at the University College Hospital, Ibadan. West Afr J Med 2003;22(3):243-5. Doi: 10.4314/wajm.v22i3.27959
29. Mortimer D, Menkveld R. Sperm morphology assessment—

historical perspectives and current opinions. J Androl. 2001;22:192-205. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11229793/
30. Menkveld R. An investigation of environmental influences on spermatogenesis and semen parameters. PhD Dissertation (in Afrikaans). University of Stellenbosch, Faculty of Medicine, South Africa, 1987.
31. Menkveld R, Stander FSH, Kotze TJ, Kruger TF, van Zyl JA. The evaluation of morphological characteristics of human spermatozoa according to stricter criteria. Human Reprod. 1990;5:586-92. Disponible en: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.976.7499&rep=rep1&type=pdf
32. Kruger TF, Menkveld R, Stander FSH, Lombard CJ, Van der Merwe JP, van Zyl JA, et al. Sperm morphologic features as a prognostic factor in in vitro fertilization. Fertil Steril. 1986;46:1118-23.
33. Kruger TF, Acosta AA, Simmons KF, Swanson RJ, Matta JF, Oehninger S. Predictive value of abnormal sperm morphology in in vitro fertilization. Fertil Steril. 1988;49:112-7. Doi: 10.1016/s0015-0282(16)59660-5
34. Toner JP, Mossad H, Grow DR, Morshedi M, Swanson RJ, Oehninger S. Value of sperm morphology assessed by strict criteria for prediction of the outcome of artificial (intrauterine) insemination. Andrologia. 1995;27(3):143-8. Doi: 10.1111/j.1439-0272.1995.tb01085.x
35. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen – Cervical mucus interaction, 1980.
36. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen – Cervical mucus interactions. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
37. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen – Cervical mucus interactions. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
38. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen and sperm-cervical mucus interaction. 4th ed. Cambridge: University Press, 1999.
39. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 5th Ed. Geneva: World Health Organization, 2010.
40. Leaver RB. Male infertility: An overview of causes and treatment options. Br J Nurs 2016;25(18):S35–S40. Doi: https://doi.org/10.12968/bjon.2016.25.18.S35