








Relación entre los factores de riesgo de infertilidad masculina y las alteraciones del espermograma

Relationship between risk factors for male infertility and spermogram alterations

Miriam Arelys Carvajal-Rivero¹ , Cossette Miranda-Bello¹ , Mayelín Hernández-Rodríguez² , Nelsa Díaz-González¹ , Dayana Gómez-Ferrer¹ 

¹Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Departamento de Ciencias Morfológicas. ²Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Departamento de Informática Médica. Camagüey. Cuba.

Recibido: 3 de junio de 2021

Aprobado: 28 de julio de 2021

RESUMEN

Fundamento: múltiples factores de riesgo pueden contribuir a la infertilidad masculina.

Objetivo: relacionar factores de riesgo de infertilidad masculina con alteraciones del espermograma en hombres infértiles, atendidos en el Centro de Reproducción Asistida del Hospital Docente Ginecobstétrico Provincial "Ana Betancourt de Mora", de Camagüey, durante el año 2020.

Métodos: se realizó un estudio analítico en la institución y periodo de tiempo antes declarado. Por muestreo aleatorio simple se seleccionaron 150 hombres infértiles. Se utilizó el método inferencial para relacionar cada factor de riesgo con las alteraciones del espermograma; se empleó el coeficiente de contingencia C para medir el grado de asociación, con una confiabilidad del 95 % y correlaciones significativas, cuando los valores fueron superiores a 0,7.

Resultados: la oligospermia fue la alteración que más incidió (77,33 %), seguida de la astenospermia (70,66 %) y teratospermia (52,66 %). El 56 % estaban entre los 40 y 59 años de edad, el 63,3 % con más de 40 años. De los factores de riesgo medioambientales, la exposición a plaguicidas (20 %), a metales pesados (17,33 %) y al exceso de calor (14,66 %) fueron los de mayor incidencia. El varicocele (48,66 %) y las infecciones del tracto genitourinario (42 %) fueron las afecciones más frecuentes. Los plaguicidas y el varicocele fueron los factores de riesgo con correlación significativa, que más afectación provocaron en los resultados del espermograma.

Conclusiones: existieron factores de riesgo con asociación significativa a las alteraciones del espermograma, que pudieron influir negativamente en la salud reproductiva.

Palabras clave: INFERTILIDAD MASCULINA; FACTORES DE RIESGO; ESPERMOGRAMA.

Descriptor: FACTORES DE RIESGO; INFERTILIDAD MASCULINA; ANÁLISIS DE SEMEN.

ABSTRACT

Background: multiple risk factors can increase male infertility.

Objective: to relate risk factors for male infertility with alterations in the spermogram, in infertile men treated at the Assisted Reproduction Center of the "Ana Betancourt de Mora" Provincial Gynecobstetric Teaching Hospital of Camagüey, during the year 2020.

Methods: an analytical study was carried out at the aforementioned institution and during the period herein declared. By simple random sampling, 150 infertile men were selected. The inferential method was used to relate each risk factor with alterations in the spermogram; The contingency coefficient C was used to measure the degree of association, with a reliability of 95 % and significant correlations when the values were greater than 0,7.

Results: oligospermia was the most frequent disorder (77,33 %), followed by asthenospermia (70,66 %) and teratospermia (52,66 %). 56 % of the men were between 40 and 59 years of age, 63,3 % with more than 40 years. Of the environmental risk factors, exposure to pesticides (20 %), heavy metals (17,33 %) and excess heat (14,66 %) were the ones with the highest incidence. Varicocele (48,66 %) and genitourinary tract infections (42 %) were the most frequent conditions. Pesticides and varicocele were the risk factors with a significant correlation mostly showed by the spermogram results.

Conclusions: there were risk factors with a significant association with alterations in the spermogram, which could have a negative influence on reproductive health.

Keywords: MALE INFERTILITY; RISK FACTORS; SPERMOGRAM.

Descriptors: RISK FACTORS; INFERTILITY, MALE; SEMEN ANALYSIS.



Citar como: Carvajal-Rivero MA, Miranda-Bello C, Hernández-Rodríguez M, Díaz-González N, Gómez-Ferrer D. Relación entre los factores de riesgo de infertilidad masculina y las alteraciones del espermograma. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2021; 46(5). Disponible en: <http://revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/2821>.



INTRODUCCIÓN

Cuando una pareja ha logrado una relación estable y determinadas condiciones, generalmente comienza a buscar la descendencia para llenar un espacio que solo los hijos pueden ocupar, pero el logro de un embarazo no es algo que ocurre siempre, pues existen eventos inesperados e indeseados como la infertilidad, que obligan a reformular las expectativas en relación con la paternidad/maternidad y todo lo que implica. ⁽¹⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que una pareja es infértil, si no han concebido un embarazo después de 12 meses de mantener relaciones sexuales sin protección o no puede llevarse el embarazo a término. ⁽²⁾

Antiguamente se creía que la mujer era la responsable de la falta de descendencia, hoy se sabe, que tanto el hombre como la mujer pueden ser infértiles y las dificultades para concebir en la pareja se presentan en ambos sexos. ⁽³⁾

Se han identificado múltiples factores de riesgo de infertilidad masculina como la presencia de algunas enfermedades endocrinas, genéticas, urológicas, así como el envejecimiento, exposición a sustancias y hábitos tóxicos, entre otros. Estos factores producen trastornos en el eyaculado que se evidencia en alteraciones del espermograma, complementario imprescindible para el diagnóstico de la infertilidad masculina. ^(1,3)

Cada día aumenta el reconocimiento de la infertilidad como un problema de salud y se estima que la prevalencia es de 9 % en un año, sin embargo, de ellos solamente el 50 % acuden a centros de atención en salud. Estas cifras varían debido a las diferencias en el desarrollo social, la educación sexual, el uso de métodos anticonceptivos y la disponibilidad de medios diagnósticos. Es muy difícil plantear porcentajes exactos de infertilidad, ya que múltiples factores afectan la credibilidad de los datos, de acuerdo con la OMS, el 10-20 % de las parejas en edad reproductiva experimentan este trastorno durante su vida fértil. ^(2,3)

La infertilidad afecta alrededor de seis millones de personas en Estados Unidos, que equivale al 10 % de la población con edades entre 20 y 35 años; de estos, un 40 % se deben a factores masculinos. Estudios realizados en México y Argentina coinciden con estos resultados. ⁽⁴⁾

Según la revisión bibliográfica realizada, se constató que existen estudios acerca de la infertilidad masculina tanto en Europa como en América, los cuales hicieron referencia a los factores de riesgo de la misma, pero no los relacionan con el resultado del espermograma. ⁽⁴⁾

Cuba no escapa de esta problemática, son escasas las investigaciones publicadas sobre la infertilidad masculina en el país y muchas de ellas fueron hace más de cinco años. En Pinar del Río, según estudios realizados en el año 2013, se demostró que las alteraciones del eyaculado más frecuentes resultó la

oligoastenozoospermia en un 21,6 %, pero no precisa que factor de riesgo estuvo presente. Estudios realizados en Matanzas, durante el año 2014, encontraron que las alteraciones orgánicas de los testículos, así como la obesidad y las infecciones de transmisión sexual, fueron los factores de riesgo de infertilidad masculina más frecuentes, pero no los relacionaron con los resultados del espermograma. ⁽⁵⁾

En la provincia Camagüey existe un Centro de Reproducción Asistida y se reportan un gran número de casos atendidos del sexo masculino, que aportan un universo significativo para investigar acerca del tema, pero los estudios hasta el 2010 eran insuficientes, no se recogen datos de los factores que más inciden en esta problemática, ni tampoco las alteraciones del espermograma más frecuentes y su relación con los factores de riesgo. ⁽⁶⁾

Para el seguimiento adecuado del hombre infértil, se hace necesario que los profesionales que estén vinculados a las consultas de infertilidad tengan un amplio conocimiento acerca de este tema, que estén familiarizados con los factores de riesgo que pueden estar presentes en la aparición de este problema de salud, los estudios diagnósticos y su interpretación, para poder desarrollar un plan de atención racional y efectivo. En este contexto se ubicó la presente investigación, que tuvo como problema científico: ¿existe relación entre los factores de riesgo de infertilidad masculina y las diferentes alteraciones del espermograma en hombres infértiles de la provincia Camagüey? Se realizó la investigación con el objetivo de relacionar los factores de riesgo de infertilidad masculina con las alteraciones del espermograma en hombres infértiles de la provincia Camagüey, durante el periodo comprendido de enero a diciembre de 2020.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico de corte transversal, cuyo universo de estudio estuvo constituido por 487 hombres que acudieron a consulta y fueron diagnosticados con infertilidad, en el Centro de Reproducción Asistida del Hospital Docente Ginecobstétrico Provincial "Ana Betancourt de Mora", provincia de Camagüey, Cuba, durante el año 2020, y que contaron en la historia clínica con los datos necesarios para el estudio.

Se revisaron las historias clínicas individuales de las parejas que acudieron a consulta por infertilidad, ya que en este centro se confecciona una historia clínica para la pareja infértil. De estas historias clínicas se seleccionaron aquellas con diagnóstico de infertilidad masculina, el cual estuvo basado en la realización de dos espermogramas, con un intervalo en la realización entre cada uno de 15 a 90 días, en los que se constataron alteraciones de la cantidad de esperma eyaculado, así como en la concentración, movilidad, vitalidad y morfología de los espermatozoides. Por muestreo aleatorio simple, utilizando la tabla de números aleatorios y el programa estadístico Epidat 3.0, y teniendo en

cuenta la prevalencia de la enfermedad, se determinó una muestra de 150 hombres.

Se utilizó una planilla de recogida de datos, confeccionada por los autores de la investigación, para vaciar los datos necesarios de las historias clínicas.

Se emplearon medidas de la estadística descriptiva, que incluyeron frecuencias absolutas y porcentajes para la caracterización según las variables seleccionadas y el método inferencial, para relacionar cada alteración del espermograma con los factores de riesgo encontrados; con este fin se utilizó el coeficiente de contingencia C, que es una medida del grado de asociación o relación entre dos conjuntos de atributos con una confiabilidad del 95 % y un nivel de significación de error del 5 %. Se tuvo en cuenta como correlaciones significativas valores superiores a 0,7.

Esta investigación se realizó con la aprobación previa del Comité de Ética y del director del hospital. Se mantuvo la confidencialidad en los datos recolectados y estos solamente fueron utilizados con fines investigativos, cumpliéndose con los principios de no maleficencia, beneficencia, respeto por la autonomía del paciente y justicia.

RESULTADOS

En la **tabla 1** se puede apreciar que la oligospermia fue la alteración con mayor número de pacientes, para un 77,33 %, seguida de la astenospermia y teratospermia, para el 70,66 y 52,66 %, respectivamente.

TABLA 1. Distribución de pacientes según alteraciones en el espermograma (n=150)

Alteraciones	Nº	%
Oligospermia	116	77,33
Astenospermia	106	70,66
Teratospermia	79	52,66
Azoospermia	63	42,00
Necropermia	18	12,00

Fuente: historias clínicas individuales

TABLA 2. Distribución de pacientes según grupos de edades

Grupo de edades (años)	Nº	%
20-39	55	36,70
40-59	84	56,00
60 y más	11	7,30
Total	150	100

Fuente: historias clínicas individuales

En la **tabla 2** se muestra la distribución por grupos de edades, se puede observar como el 56 % de los casos estudiados estaban en edades comprendidas entre los 40 y 59 años. Si se realiza un análisis más detallado, se puede constatar que el 63,30 % de los hombres tenían más de 40 años, rango de edades en el cual comienzan a aparecer factores de riesgo asociados a la infertilidad masculina y que pueden afectar la calidad espermática, como la disminución de testosterona, enfermedades crónicas, entre otras.

Los factores de riesgo medioambientales, a que con más frecuencia se expusieron los hombres pertenecientes a este estudio, se muestran en la **tabla 3**. Como se puede observar, la exposición a plaguicidas fue el de mayor número de pacientes, para un 20 %, seguido de la exposición a metales pesados en un 17,33 % y la exposición excesiva al calor en 14,66 %. La exposición a factores medioambientales, como la electricidad y gases tóxicos, no mostró casi incidencia, por lo que no se muestra en los resultados de esta tabla.

TABLA 3. Pacientes según exposición a factores de riesgo medioambientales (n=150)

Factores medioambientales	Nº	%
Plaguicidas	30	20,00
Metales pesados	26	17,33
Exposición excesiva al calor	22	14,66
Radiaciones	15	10,00

Fuente: historias clínicas individuales

La distribución según los antecedentes patológicos personales, que más se presentaron en los pacientes del estudio, se muestran en la **tabla 4**. Se puede apreciar que el varicocele y las infecciones del tracto genitourinario fueron las dos afecciones que mayor frecuencia tuvieron, para un 48,66 y 42 %, respectivamente.

TABLA 4. Pacientes según antecedentes patológicos personales (n=150)

Antecedentes patológicos personales	Nº	%
Varicocele	73	48,66
Infecciones tracto genitourinario	63	42,00
Criptorquidia	47	31,33
Trastornos del tiroides	43	28,66
Diabetes Mellitus	38	25,33
Neoplasias	27	18,00

Fuente: historias clínicas individuales

Los resultados de la **tabla 5** muestran la correlación entre los factores de riesgo y las alteraciones del espermograma. Es válido especificar que, a pesar de que existieron múltiples factores de riesgo, solo se

muestran en esta tabla los que tuvieron una correlación significativa con las alteraciones del espermograma. Como se puede apreciar, los plaguicidas y el varicocele fueron los factores de riesgo que más afectación provocaron en los resultados del espermograma y, además, con una correlación significativa de 0,8 o más con la mayoría de las alteraciones del espermograma,

específicamente con la oligospermia, la azoospermia, la astenospermia y la necrospermia. En el caso de los plaguicidas, son sustancias utilizadas en múltiples labores agrícolas y muchos hombres realizan la aplicación de estos productos sin la protección adecuada y sin conocer la repercusión que esto puede traer para su salud reproductiva.

TABLA 5. Correlación entre los factores de riesgo con asociación estadística y los resultados del espermograma

Factores de riesgo	Oligospermia	Azoospermia	Astenospermia	Teratospermia	Necrospermia
Edad de 40-59 años	0,8	-	0,7	0,8	-
Plaguicidas	0,8	0,8	0,7	-	0,8
Varicocele	0,9	0,8	0,7	-	0,7
Infecciones del tracto genitourinario	0,7	-	0,7	0,8	-

DISCUSIÓN

Las alteraciones en la concentración y la movilidad de los espermatozoides (**tabla 1**) también fueron las más frecuentes en otro estudio, realizado en Pinar del Río por Fernández B y colaboradores, ⁽⁵⁾ y con otros realizados en provincias la Habana y Matanzas, en los cuales refirieron que las alteraciones morfológicas se observaron en un 66,4 % y predominaron las correspondientes a colas pequeñas y enrolladas, pieza media doblada, cabezas grandes, amorfas y elongadas, con algunos cambios en la estructura acrosomal. ⁽³⁾

En los Estados Unidos, según Chiron A. y Durand X ⁽⁷⁾ plantean en su estudio, la azoospermia es la más frecuente y constituye el 10 al 15 % de las causas de infertilidad. Calull Bago A y colaboradores ⁽⁴⁾ en un estudio retrospectivo y observacional, que efectuaron en México, constataron una mayor frecuencia de alteraciones como la oligospermia, astenospermia y necrospermia. En un estudio realizado en Lima, Perú, se analizaron 30 muestras seminales de hombres entre 18 a 30 años de edad y se obtuvo alteraciones estructurales que comprendían la cabeza y la pieza intermedia de los espermatozoides. ⁽⁸⁾

Otras investigaciones en España, como la de Munuce Mj y colaboradores, ⁽⁹⁾ relacionan la morfología normal del espermatozoide y su cinética de desplazamiento y apoyan la hipótesis de que los espermatozoides con alteraciones morfológicas e inmóviles pudieran generar especies reactivas de oxígeno, que están asociadas a daños al ADN, en el genoma nuclear y mitocondrial, lo que se relaciona con una disminución de la capacidad de fertilización de los espermatozoides involucrados.

En cuanto a la búsqueda realizada de estudios en Cuba, que demuestren la repercusión de la edad (**tabla 2**) en la calidad del espermograma, fueron escasos y desactualizados, por lo cual los autores consideran que esta investigación aporta datos

novedosos, que pueden servir de referencia para próximos estudios. No obstante, en una investigación nacional, realizada por Gálvez del Toro y colaboradores, ⁽¹⁰⁾ coincidieron en afirmar que la edad es un factor de riesgo en la aparición de alteraciones del espermograma y, por tanto, influye en la capacidad fértil del individuo.

En México, Colin y colaboradores ⁽¹¹⁾ estudiaron 25 sujetos sanos con edades comprendidas entre 20 a 70 años, en los que se evaluaron los parámetros seminales, concluyendo que el incremento en la edad del hombre se asocia con aumento en la expresión de marcadores de apoptosis y con un declive en algunos de los parámetros seminales, como el volumen, concentración de espermatozoides, movilidad y alteraciones morfológicas.

Por otra parte, en un estudio realizado en la provincia de Pinar del Río, que abarcó un período de 10 años, se evaluó el efecto de la exposición a los plaguicidas en la fertilidad masculina y se constató el efecto nocivo de estos productos en los principales parámetros seminales, expresado por el incremento en la aparición de oligospermia, teratospermia y astenospermia en más de un 60 % de los casos, ⁽¹²⁾ lo que coincide con los resultados de esta investigación (**tabla 3**).

Jamal F y colaboradores ⁽¹³⁾ sugirieron que la calidad del semen humano ha disminuido en los últimos decenios y se ha asociado con la exposición laboral a plaguicidas. En un estudio de casos y control realizado obtuvieron una evidencia de exposición en el grupo de estudio del 88,5 % a estas sustancias y encontraron un decrecimiento en los valores de algunos indicadores de calidad seminal, como la concentración, morfología y vitalidad espermática. En otro estudio realizado en Venezuela, en el que se involucraron hombres agricultores de diferentes edades, se evidenció una alteración significativa en algunas variables del semen. ⁽²⁰⁾

La presencia de determinados antecedentes patológicos personales (**tabla 4**) coincidió con otros estudios, como el realizado en la provincia Pinar del Río por Ramos K y colaboradores, ⁽¹⁴⁾ el cual mostró que la presencia del varicocele tuvo una incidencia del 38,6 %. Ellos constataron, una astenoteratospermia en pacientes infértiles con antecedentes de varicocele, los que, luego de ser intervenidos quirúrgicamente, obtuvieron valores normales en el espermograma.

Pijoan M, ⁽¹⁵⁾ de Argentina, coincide también con lo anteriormente expuesto, en un estudio de casos control evaluó a 228 pacientes con varicocele y diagnóstico de infertilidad primaria. Encontró que los parámetros seminales evidenciaron cambios positivos luego de la varicocelectomía y más aún con el transcurrir del tiempo. En otras investigaciones realizadas en España y países de Asia, por diversos autores, coinciden con los resultados de esta investigación, en los cuales se plantea que el varicocele puede producir oligoastenospermia, azoospermia y necrospermia. ^(16,17)

En cuanto a las infecciones del sistema genitourinario, algunos autores nacionales, como Rodríguez B y colaboradores, ⁽¹⁹⁾ coinciden con estos resultados y, además, refieren que como consecuencia de estas infecciones pudieran presentarse prostatitis, epididimitis, uretritis u orquitis, las cuales pueden causar alteraciones en el espermograma. Esto coincide con otros autores nacionales, en cuanto a que dichas afecciones provocan en el semen el exceso de leucocitos, en más de 1×10^6 por mL de semen, leucocitospermia, lo cual se asocia con una baja concentración y movilidad espermática, así como el aumento de espermatozoides morfológicamente anormales. Otros estudios, realizados en Europa, confirman que las infecciones por el papiloma virus humano, *Mycoplasma genitalium* y *Ureaplasma urealitycum* provocan alteraciones en la integridad del ADN en el espermatozoide y las variables seminales. ^(20,21)

Se muestra la correlación entre los factores de riesgo y las alteraciones del espermograma (**tabla 5**). Se constata como el varicocele afectó de manera considerable la concentración de los espermatozoides para un 0,9 y 0,8 de correlación, de igual forma para un 0,7 la movilidad y la vitalidad de los mismos.

Los resultados de esta investigación coinciden con estudios realizados en Cuba, como el de Sifontes R ⁽⁶⁾ en Camagüey, así como los de Gálvez A ⁽¹⁰⁾ y Ramos K, ⁽¹⁴⁾ en Pinar del Río y Matanzas, respectivamente. Otros estudios en América Latina y Asia, como los de Pijoan M y Majzoub A y colaboradores, ^(15,16) coinciden en afirmar, que la presencia de varicocele repercutió negativamente en la salud sexual y reproductiva masculina, ya que provocó en el espermograma: oligospermia, azoospermia y astenospermia.

Otros factores de riesgo también se correlacionaron de forma significativa, como fue la edad comprendida entre los 40 y 59 años, que estuvo por

encima de 0,7. Con el paso de los años, la producción de las hormonas masculinas disminuye, las glándulas anexas, como la próstata y vesículas seminales, comienzan a declinar en su funcionamiento normal, aspectos que afectan el proceso de espermatogénesis. Se plantea, que el hombre conserva su capacidad fecundante hasta la muerte, pero esto no significa que la calidad del esperma no se vea afectada, lo que provoca alteraciones que imposibilitan la fecundación; aspecto que coincide con los resultados de otros estudios realizados en Estados Unidos, México y el resto de América, en los cuales señalan su repercusión en la calidad del esperma en cuanto a la disminución de la concentración de los espermatozoides, así como alteraciones en la movilidad y morfología. ^(11,22)

Las infecciones del tracto urinario también se comportaron como factores de riesgo, con una correlación significativa mayor de 0,7, asociadas con la disminución de la concentración, movilidad y la morfología de los espermatozoides. Esto es de vital importancia, ya que en muchas ocasiones no se presta la atención al tratamiento y seguimiento de las infecciones del tracto urinario en el hombre, otras veces cursa de forma asintomática, aspecto que repercute de manera negativa en su evolución y trae consigo inflamaciones agudas y crónicas en los genitales internos masculinos, como las epididimitis, orquitis, prostatitis, entre otras.

Estos resultados coinciden con algunos estudios realizados por otros autores, tanto nacionales como internacionales, que confirman la repercusión negativa que tienen las infecciones del tracto genitourinario en la capacidad fértil de los hombres, ya que pueden originar obstrucción de los cordones espermáticos, producción de anticuerpos antiespermatozoides y una leucospermia, que provoca estrés oxidativo para los espermatozoides. ⁽¹⁹⁻²¹⁾

Al realizar el análisis con respecto a las alteraciones del espermograma, se pudo observar como la oligospermia fue la alteración que se correlacionó con todos los factores de riesgo que tuvieron mayor significación estadística, por lo que se infiere que la presencia de estos pudieron repercutir de una u otra forma en la concentración de los espermatozoides, alteración que conlleva a la infertilidad masculina.


A manera de conclusiones, se constató que la oligospermia fue la alteración del espermograma más frecuente. Los factores de riesgo que con mayor frecuencia se presentaron fueron: las edades comprendidas entre 40 y 59 años, la exposición a plaguicidas y el varicocele como antecedente de salud. Se determinó que estos factores de riesgo tuvieron una fuerza de asociación del 0,7 o más con las alteraciones del espermograma y, de estos, la exposición a plaguicidas y el varicocele fueron los que más provocaron alteración en los resultados del espermograma, así como la oligospermia fue la que se correlacionó con todos los factores de riesgo.


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:


1. Lepage J, Epelboin S. Primera consulta de la pareja infértil y estudio de infertilidad. EMC-Tratado de Medicina [revista en internet]. 2019 Feb [citado 29 de abril 2021]; 23(1): 1-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1636541018416960>.
2. World Health Organization. WHO Manual for the Standardized Investigation and Diagnosis of the Infertile Couple. Cambridge: Cambridge University Press; 2000.
3. Tamayo Hussein S, Cardona Maya WD. Evaluar el factor masculino mediante un espermograma durante la consulta de infertilidad. Rev Cuba Obstetr Ginecol [revista en internet]. 2017 Abr-Jun [citado 22 de abril 2021]; 43(2). Disponible en: <http://www.revginecobstetricia.sld.cu/index.php/gin/article/view/213>.
4. Calull-Bagó A, González-Ortega C, Cancino-Villarreal P, Zúñiga-Sánchez P, Ruvalcaba-Ortega L, Gutiérrez-Gutiérrez AM. Alteración de los parámetros seminales y su asociación con la fragmentación del ADN espermático. Ginecol Obstet Mex [revista en internet]. 2017 Jul [citado 29 de abril 2021]; 85(7): 409-420. Disponible en: <https://www.ginecologiayobstetricia.org.mx/revista/2017-85-7>.
5. Fernández Borbón H, Valle Rivera T, Fernández Ramos I, Ramírez Pérez N. Caracterización de la infertilidad en el municipio Pinar del Río. Rev Ciencias Médicas [revista en internet]. 2013 Sep-Oct [citado 29 de abril 2021]; 17(5): 64-73. Disponible en: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/articulo/view/921>.
6. Sifontes R. Comportamiento de la cirugía urológica en un área de salud del municipio Camagüey. [Tesis]. Camagüey: Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech; 2013.
7. Chiron P, Durand X. Hematospermia. EMC-Urología [revista en internet]. 2018 Mar [citado 29 de abril 2021]; 50(1): 1-9. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1761-3310\(17\)87905-6](https://doi.org/10.1016/S1761-3310(17)87905-6).
8. Arbaiza Barnechea MD. Evaluación de parámetros seminales de jóvenes universitarios de la ciudad de Lima - Perú. Urol Colomb [revista en internet]. 2018 [citado 10 de abril 2021]; 27(2): 174-180. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1639540>.
9. Muncu MJ, Cardona-Maya W, Berta CL. ¿Existe asociación entre la morfología normal del espermatozoide y su cinética de desplazamiento? Actas Urol Esp [revista en internet]. 2006 [citado 10 de abril 2021]; 30(6): 591-597. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0210-4806\(06\)73499-4](https://doi.org/10.1016/s0210-4806(06)73499-4).
10. Gálvez-del Toro A, Pinedo-López L, Arego-López M. Factores de riesgo de la pareja infértil en consulta provincial de Matanzas. 2010-2014 [Tesis]. Matanzas: Hospital Docente Gineco-Obstétrico Julio Rafael Alfonso Medina; 2014.
11. Colin-Valenzuela A, Gómez-López N, Ávila-Lombardo R, Barroso-Villa G. Impacto del envejecimiento masculino en la capacidad funcional del espermatozoide a través de la expresión de fosfatidil serina y oligonucleomas. Ginecol Obstet Mex. Ginecol Obstet Mex [revista en internet]. 2010 [citado 10 de abril 2021]; 78(12): 669-676. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=66998>.
12. Rodríguez Pendás BV. Fragmentación del ADN espermático e infertilidad masculina. Rev Cubana Endocrinol [revista en internet]. 2017 [citado 22 de abril 2021]; 28(3). Disponible en: <http://www.revendo.criologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/95>.
13. Jamal F, Haque Q, Singh S, Rastogi S. The influence of organophosphate and carbamate on sperm chromatin and reproductive hormones among pesticide sprayers. Toxicol Ind Health. 2016 Ago [citado 30 de abril 2021]; 32(8):1527-1536. Disponible en: <https://doi.10.1177/0748233714568175>.
14. Ramos Padilla K, Armas Ampudia I, Ramos Padilla K, Caveda Rizo Y, Arma I. Varicocele e infertilidad con implantación de catgut. Rev Ciencias Médicas [revista en internet]. 2013 Sep-Oct [citado 30 de abril 2021]; 17(5): 171-178. Disponible en: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/articulo/view/1301>.
15. Pijoan-Malen M. Análisis de parámetros seminales en varones subfértiles sin y con varicocele (pre - postquirúrgico). Rev Méd Rosario [revista en internet]. 2017 [citado 30 de abril 2021]; 83: 104-110. Disponible en: <http://www.circulomedicorosario.org/Upload/Directos/Revista/d710f9Pijoan.pdf>.
16. Majzoub A, Esteves SC, Gosálvez J, Agarwal A. Specialized sperm function tests in varicocele and the future of andrology laboratory. Asian J Androl. [revista en internet]. 2016 Mar-Abr [citado 30 de abril 2021]; 18(2): 205-212. Disponible en: <http://doi.10.4103/1008-682X.172642>.
17. Ni K, Steger K, Yang H, Wang H, Hu K, Zhang T, et al. A comprehensive investigation of sperm DNA damage and oxidative stress injury in infertile patients with subclinical, normozoospermic, and astheno/oligozoospermic clinical varicocele. Andrology [revista en internet]. 2016 Sep [citado 30 de abril 2021]; 4: 816-824. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/andr.12210>.


18. Baños Hernández I, de Armas Ampudia I, Ramos Padilla K, Castillo García I. Relación entre varicocele, disfunción sexual y niveles séricos de testosterona. *Rev Ciencias Médicas* [revista en internet]. 2018 May-Jun [citado 30 de abril 2021]; 22(3). Disponible en: <http://www.revcompinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/3388>.
19. Rodríguez Pendás BV, Santana Pérez F, Domínguez Alonso E, Nurquez Guerra B, Reyes Rodríguez H. Leucocitos seminales y calidad espermática de hombres en estudio de infertilidad. *Rev Cubana Endocrinol* [revista en internet]. 2016 Sep [citado 30 de abril 2021]; 27(1): 18-28. Disponible en: <http://www.revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/15>.
20. Zeyad A, Hamad MF, Hammadeh ME. The effects of bacterial infection on human sperm nuclear protamine P1/P2 ratio and DNA integrity. *Andrologia* [revista en internet]. 2018 Mar [citado 30 de abril 2021]; 50: e12841. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/and.12841>.
21. Qing L, Song QX, Feng JL, Li HY, Liu G, Jiang HH, et al. Prevalence of Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoeae, Mycoplasma genitalium and Ureaplasma urealyticum infections using a novel isothermal simultaneous RNA amplification testing method in infertile males. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* [revista en internet]. 2017 [citado 30 de abril 2021]; 16(1): 45. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12941-017-0220-2>.
22. Paparella C, Pavesi A, Provenzal O, Ombrella A, Bouvet B. Infertilidad masculina. Exposición laboral a factores ambientales y su efecto sobre la calidad seminal. *Rev. Urug.Med. Interna* [revista en internet]. 2017 Sep [citado 30 de abril 2021]; 2(2): 10-21. Disponible en: <https://revistamedicinainterna.uy/index.php/smiu/article/view/60>.


Contribución de los autores

Miriam Arelys Carvajal-Rivero |  <https://orcid.org/0000-0001-8471-4569>. Participó en: conceptualización e ideas; metodología; investigación; curación de datos; validación; análisis formal; visualización; administración del proyecto; recursos; supervisión; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Cossette Miranda-Bello |  <https://orcid.org/0000-0002-2035-4768>. Participó en: conceptualización e ideas; metodología; investigación; curación de datos; validación; análisis formal; recursos; supervisión; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Mayelín Hernández-Rodríguez |  <https://orcid.org/0000-0003-0770-058X>. Participó en: conceptualización e ideas; metodología; investigación; curación de datos; validación; análisis formal; visualización; recursos; software; supervisión; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Nelsa Díaz-González |  <https://orcid.org/0000-0001-5662-6078>. Participó en: conceptualización e ideas; investigación; validación; recursos; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Dayana Gómez-Ferrer |  <https://orcid.org/0000-0002-1548-439X>. Participó en: conceptualización e ideas; investigación; validación; recursos; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Copyright Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. Este artículo está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores.