

Factores del riesgo reproductivo preconcepcional en varones con trastornos de la fertilidad

Preconceptional reproductive risk factors in men with fertility disorders

Juan Carlos Perdomo Arrién^{1*}
Elsa J. Luna Ceballos¹
Mayte Castro López¹

¹ Centro Provincial de Genética Médica. Matanzas, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: arrien.mtz@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Los trastornos de la fertilidad masculina están asociados a factores genéticos, ambientales y/o socioculturales.

Objetivo: Caracterizar el riesgo preconcepcional en la población masculina con trastornos reproductivos de Matanzas.

Métodos: Se realizó una investigación observacional, descriptiva y retrospectiva en 300 varones atendidos en la consulta provincial de reproducción asistida entre 2015 y 2017 y se caracterizó el riesgo preconcepcional para los trastornos genéticos, ambientales y socioculturales.

Resultados: Del total de 300 varones atendidos en consulta, 11 % refirió fallas reproductivas, 17,3 % presentó hallazgos personales y antecedentes familiares de enfermedades genéticas y/o defectos congénitos, 7,9 % multifactorial y 4,6% monogénico y cromosómico, respectivamente; con predominio de los mosaicismos aneuploides sexuales y de cromosomas marcadores, presentes en 15,2 % de los 39 hallazgos citogenéticos. Entre los factores ambientales y socioculturales, 13,6 % correspondió a edad paterna avanzada y el 33 % a agentes biológicos, químicos o físicos. Las ocupaciones laborales de mayor riesgo predominaron en 55 % de ellos.

Conclusiones: Los trastornos reproductivos en la población masculina matancera están relacionados a factores ambientales y socioculturales en primer término, seguidos de los factores genéticos.

Palabras clave: infertilidad; trastornos reproductivos; masculinidad.



ABSTRACT

Introduction: Male fertility disorders are associated to genetic and/or environmental as well as sociocultural factors.

Objective: Characterize preconceptional risk in the male population with reproductive disorders in Matanzas.

Methods: A descriptive retrospective observational study was conducted of 300 men attending the provincial assisted reproduction service from 2015 to 2017.

Preconceptional risk was characterized for Mendelian, chromosomal, multifactorial, environmental and sociocultural disorders.

Results: Of the total 300 men attending consultation, 11% referred to reproductive failure. 17.3% had personal findings and family antecedents of genetic disease and/or congenital defects, 7.9% had multifactorial disorders and 4.6% had monogenic and chromosomal disorders, with a predominance of sexual aneuploid mosaicism and marker chromosomes, present in 15.2% of the 39 cytogenetic findings. As to environmental and sociocultural factors, 13.6% had to do with advanced paternal age and 33% with biological, chemical or physical agents. High risk occupations prevailed in 55% of the patients.

Conclusion: Reproductive disorders in the male population of Matanzas are mainly related to environmental and sociocultural factors, followed by genetic factors.

Key words: infertility, reproductive disorders, masculinity.

INTRODUCCIÓN

Los trastornos de la fertilidad motivados por pérdidas reproductivas o la infertilidad en sí misma, constituyen problemas urgentes de salud en Cuba, país que expone indicadores acelerados de envejecimiento poblacional. Las pérdidas reproductivas en humanos pueden tener su origen en causas de etiología genética y/o causas ambientales. Ocurren mayormente en las primeras semanas de la concepción. Aproximadamente, 15 % de las parejas, tanto varones como mujeres, sufre de infertilidad.⁽¹⁾ Esto se aprecia comúnmente en la práctica médica, cuando se maneja el tema referente a trastornos de la reproducción humana. En 50 % de las parejas que no pueden tener hijos se identifica un factor asociado a infertilidad masculina, pero queda muchas veces sin resolver.^(2,3) Es conocido que, incluso, ni una anamnesis al paciente y sus familiares logra desentrañar el origen exacto, a veces por desconocimiento, por no aceptación del problema en sí o por su multicausalidad.

Rivera⁽⁴⁾ y *Barret*⁽⁵⁾ plantean que en el 30 % de las causas en el varón; en el 45 %, en la mujer; en 20 % en ambos miembros de la pareja; y en el 5 % de los casos, es imposible encontrar las causas.

Las afecciones genéticas han sido relacionadas a los trastornos de la fertilidad, entre ellas, las enfermedades monogénicas y las alteraciones cromosómicas,⁽⁶⁾ estas últimas, han sido demostradas por las investigaciones, las que son más frecuentes en la pareja infértil que en la población general.⁽⁷⁾ Uno de cada mil hombres tiene anomalías de cromosomas sexuales, que determinan la esterilidad adulta. La participación de factores ambientales de índole biológicos, químicos o físicos se relaciona con el origen de los trastornos reproductivos masculinos.



A pesar de opiniones contradictorias, estudios serios han demostrado que las infecciones del tracto genitourinario originan entre 5 % y 12 % de los casos de infertilidad, teniendo en cuenta que hasta un 60 % de los hombres sexualmente activos presentan colonización uretral por mycoplasmas.^(8,9,10) Existen también evidencias que muestran un deterioro de la función reproductiva masculina en las últimas cinco décadas, tendencia que podría estar relacionada con exposiciones a contaminantes químicos y físicos.⁽¹¹⁾

Los factores socioculturales no pueden ser deslindados de las causas genéticas y ambientales. Publicaciones chilenas exponen que son muy escasos los estudios, investigaciones u obras a nivel mundial que tratan el tema de la infertilidad masculina desde una perspectiva del género, haciendo referencia al modelo masculino hegemónico dominante culturalmente instituido por la sociedad. "Lo que ganamos en poder, lo pagamos en represión emocional, riesgos personales y salud física", refiere *Vázquez Jara*.⁽¹²⁾ Factores de riesgo asociados a los trastornos reproductivos en varones se hallan en relación directa con esta forma de "ser hombre".

El enfoque multidisciplinario del programa de atención a parejas con trastornos reproductivos permite a la genética clínica y comunitaria la caracterización del riesgo preconcepcional y, así, determinar si la causa determinante está en la mujer, en el hombre o en ambos. El objetivo de esta investigación fue caracterizar el riesgo preconcepcional en la población masculina con trastornos reproductivos de Matanzas.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo en una población que incluyó a 300 varones. Los pacientes que participaron en la investigación fueron asesorados, por historia de infertilidad o trastornos de la fertilidad, entre los años 2015 y 2017 en la consulta provincial de reproducción asistida del Hospital Materno Infantil Provincial de Matanzas. Se caracterizó el riesgo reproductivo preconcepcional para trastornos mendelianos, cromosómicos, multifactoriales, ambientales y socioculturales.

Los datos fueron obtenidos del registro de historias clínicas de pacientes y árboles genealógicos una vez aprobada su utilización por el Comité de Ética Médica de la institución para el uso de la información con fines científicos. Se analizaron las siguientes variables: antecedentes personales referidos de dos o más fallas reproductivas, antecedentes familiares, hallazgos personales de enfermedades genéticas y/o defectos congénitos obtenidos a través de interrogatorio, examen físico y los resultados de estudios citogenéticos.

Fue indicado el estudio citogenético por cultivos de linfocitos de sangre periférica con técnica tradicional de bandeo (GTG) y también la cromatina oral. Los criterios que se tuvieron en cuenta fueron: antecedentes de dos pérdidas reproductivas por causas no precisadas, diagnóstico pre o posnatal en otros productos concebidos de defectos congénitos y/o enfermedad hereditaria, examen físico en el paciente con presencia de signos dismórficos y/o defectos congénitos, además de azoospermia sin otras etiologías.

Para la evaluación de los factores de riesgo ambientales y socioculturales se estudiaron las siguientes variables: edad paterna para la concepción igual o mayor de 45 años, antecedentes de exposición a agentes de tipo físicos, químicos y biológicos tales como radiaciones electromagnéticas, fuentes emisoras de calor, pesticidas organofosforados, solventes tóxicos, metales pesados, *microrganismos mosbacterianos* de tipo *Mycoplasmas* y *Chlamydia trachomat* y las ocupaciones laborales en relación con estas exposiciones de acuerdo a patrones de masculinidad hegemónicas y patriarcales culturalmente instituidos, que promueven el modelo de estereotipo actual del hombre, para poder imponer sus criterios como mandatos de constitución personal por ser varón, lo que no les permite visibilizar los riesgos para su propia salud reproductiva.

Los datos fueron procesados según la estadística descriptiva y se presentan en números enteros porcentuales organizados en tablas. La información fue procesada mediante programa Microsoft Excel 2003.

Fueron cumplidos aspectos éticos basados en la confidencialidad de la información obtenida, aprobación de las parejas para su uso y publicación solo con fines científicos a través del consentimiento informado, así como para la obtención de fotografías, cuando existió algún hallazgo anatómico de interés propiamente médico.

RESULTADOS

El riesgo genético preconcepcional en la población masculina estuvo presente en 28,3 % de los 300 individuos de la población estudiada. Se encontró predominio de antecedentes familiares con alguna condición genética y/o defecto congénito en 11,3 % de los pacientes, mientras que solo 6 % las padecía ([tabla 1](#)). Manifestó historia de fallas reproductivas en sus relaciones de pareja 11 % del total.

Tabla 1. Factores de riesgo genético preconcepcional identificados en población de varones con trastornos de fertilidad

Factores de riesgo genético preconcepcional*	Pacientes	%
Antecedentes de fallas reproductivas	33	11
Hallazgos personales de enfermedades genéticas y/o defectos congénitos	18	6
Antecedentes familiares de enfermedades genéticas y/o defectos congénitos	34	11,3
Subtotal de pacientes	85	28,3

* n = 300

En cuanto a la etiología de las enfermedades genéticas y/o defectos congénitos presentes en los 300 varones con trastornos de fertilidad y sus familiares (tabla 2) se encontró que, en los antecedentes familiares de los varones estudiados, las causas multifactoriales estuvieron en 20 individuos (6,6 %). Estas fueron responsables de cardiopatías congénitas severas, defectos labio palatinos, Síndrome de Arnold Chiari y Dandy Walker, entre otros; seguidas de las monogénicas (3 %), representadas por enfermedades mendelianas de alto riesgo de recurrencia. Referente a los hallazgos personales de padecerlas, se encontraron las monogénicas (1,6 %), en las que se distinguieron gradaciones del espectro fascio-aurículo vertebral, enfermedad renal poliquística autosómico dominante, entre otras condiciones genéticas. Predominaron las aberraciones cromosómicas en 3 % de los pacientes, que serán analizadas posteriormente.

Tabla 2. Etiología de las enfermedades genéticas y/o defectos congénitos presentes en varones con trastornos de fertilidad y en sus familiares

Etiología de la enfermedad genética y/o defecto congénito*	Paciente		Antecedente familiar	
	No.	%	No.	%
Etiología monogénica	5	1,6	9	3
Etiología cromosómica	9	3	5	1,6
Etiología multifactorial	4	1,3	20	6,6
Subtotal de placentas	18	5,9	34	11,2

* n = 300

Se realizaron 39 cariotipos en varones con sospecha de etiología cromosómica y en 34 de ellos se encontraron hallazgos citogenéticos positivos (tabla 3) clasificados en dos subgrupos: las aberraciones cromosómicas dadas por mosaicismos, reordenamientos cromosómicos balanceados y otro para las variantes polimórficas.

De los casos estudiados, las variantes cromosómicas polimórficas fueron las más frecuentes, detectadas en 25 pacientes (64,1 %). Los mosaicismos de aneuploidías sexuales y de cromosomas marcadores supernumerarios tuvieron una frecuencia de presentación de 15,2 %. Destacaron también por su importancia en el grupo de las aberraciones cromosómica, los reordenamientos cromosómicos estructurales balanceados (7,6 %) que involucraban a los cromosomas acrocéntricos 13, 14, 15 y 21. En 5 pacientes (12,8 %) los resultados citogenéticos fueron normales.

La frecuencia de los factores de riesgos socioculturales y ambientales en los pacientes estudiados se muestra en la tabla 4. Tuvo edad paterna avanzada (por sobre 45 años) 13,6 % de los hombres y destaca que de ellos 3,6 % superaba los 50. De los pacientes estudiados, 33 % refirió haber estado expuestos a agentes ambientales considerados desfavorables para la fertilidad masculina, de ellos, 23,3 % a agentes biológicos, 5,6 % a agentes físicos y 4,0 % a agentes químicos.

Destacan las ocupaciones laborales vinculadas a agentes físicos o químicos desfavorables en 165 hombres, lo que representa 55 %; de ellos, 12,6 % en conducción de vehículos ligeros o pesados, 6,3 % trabajadores agropecuarios y 6,0 % dedicados a cocción de alimentos. Otras actividades laborales presentes en menor frecuencia, pero de interés por su alta exposición a factores de riesgo fueron: pintor, soldador, mecánico automotriz y trabajador eléctrico.

Tabla 3. Hallazgos citogenéticos encontrados en varones estudiados por trastornos de fertilidad

Hallazgos citogenéticos*	No.	%
Mosaicismos aneuploides sexuales	3	7,6
Mosaicismos de cromosomas marcadores	3	7,6
Reordenamientos cromosómicos estructurales balanceados	3	7,6
Variantes cromosómicas polimórficas	25	64,1
Resultados normales	5	12,8
Total de estudios cromosómicos realizados	39	100

* n = 39

Tabla 4. Factores de riesgos ambientales y socioculturales en población de varones con trastornos de fertilidad

Factor de riesgo*	Pacientes	%
Edad paterna avanzada		
45-50 años	30	10
< 50 años	11	3,6
Subtotal	41	13,6
Exposición a agentes ambientales		
Biológicos	70	23,3
Químicos	12	4
Físicos	17	5,6
Subtotal	99	33
Ocupaciones laborales más referidas		
Chofer de vehículos ligeros y pesados	38	12,6
Trabajador agropecuario	19	6,3
Cocinero/ Lunchero/ Dulcerero/ Panadero	18	6
Soldador/ Tornero/ Plomero/ Pintor	13	4,3
Mecánico automotriz	10	3,3
Trabajador eléctrico	5	1,6
Otros perfiles de interés	62	20,6
Subtotal	165	55

* n = 300

DISCUSIÓN

Es reconocido el papel de las causas genéticas en el origen de los trastornos de la fertilidad en humanos.^(1,5,7) En 33 hombres (11 %) se detectaron fallas reproductivas por sacos anembrionicos, abortos espontáneos o por defectos congénitos severos, que pueden hallarse en relación con estas causas y en cuyos casos se deben desestimar las procreaciones hasta estudios definitivos. Por tales razones, es de extremo valor en el asesoramiento genético a varones con trastornos de fertilidad la indagación exhaustiva de antecedentes familiares y la búsqueda de hallazgos personales de enfermedades genéticas y/o defectos congénitos, no solo para atribuir las causas responsables, sino también para la estimación del riesgo de recurrencia de afecciones heredables en los hijos que pretenden lograr.

Las causas multifactoriales (6,6 %) predominaron en familiares de primer o segundo grado, lo que habla de una predisposición genética subyacente dada la agregación familiar encontrada en familias de estos varones.

En cuanto a hallazgos personales, la literatura médica relaciona una mayor alteración de los cromosomas sexuales en varones con azoospermia y cómo los espermatozoides de los varones infértiles muestran un aumento de aneuploidías sexuales y de otras anomalías genéticas con la posibilidad de transmitirlos. A la vista del elevado número previsto de genes que participan en la gametogénesis masculina, es probable que las mutaciones o polimorfismos en genes candidatos a la espermatogénesis sean responsables de la mayoría de las formas "idiopáticas" de estos trastornos.⁽¹³⁾ Coincidimos con otros autores en cuanto al predominio de los mosaicismos aneuploides de cromosomas sexuales.^(1,7,13,14)

Por otra parte, se calcula que en 5 % de las parejas con dos o más pérdidas fetales tempranas, uno de los miembros de la pareja puede portar una translocación balanceada. Sin embargo, la complicación aparecerá cuando un gameto desequilibrado ocasione pérdidas reproductivas o defectos severos en la descendencia, lo que ocurre en 20-30 % de estos casos por los desbalances cromosómicos.^(6,7,14) El presente estudio mostró reordenamientos cromosómicos estructurales en cromosomas acrocéntricos en tres varones sin manifestaciones fenotípicas. Como las aberraciones cromosómicas estructurales balanceadas pueden haber surgido de novo durante la gametogénesis o haber sido segregados en una generación anterior, se deben encausar durante el asesoramiento genético estudios a familiares, sobre todo los de primer grado, para identificar otros posibles portadores.

Las variantes cromosómicas polimórficas encontradas con mayor frecuencia en nuestro estudio se corresponden con los cromosomas 1, 9 y 16, como señala la literatura respecto a la población general, porque los grandes bloques de heterocromatina pueden desestabilizar el emparejamiento de los cromosomas y causar una detención meiótica, que desencadena infertilidad y pérdidas repetidas de la gestación.

El cromosoma 9 presenta el más alto grado de variaciones morfológicas entre los cromosomas humanos no acrocéntricos que incluyen 9qh+, 9cenh+, 9ph+, 9qh- o inv(9) (p11,q13) y se encuentran en 1,5 % de población general en estudios citogenéticos de rutina.^(14,15,16,17) En el presente artículo estos polimorfismos representaron 64,1 % del total de hallazgos citogenéticos; 5,8 % los del cromosoma 1 y 16, respectivamente; en particular, los resultados del 9 (32,3 %) sobrepasaron lo que reporta la literatura para una población normal, como el 9qh+ y la inv(9) (p11,q11), esta última con 8,8 %. Esos resultados coinciden con otros reportes cubanos sobre la alta frecuencia de dicha inversión pericéntrica en estudios cromosómicos motivados por fallas reproductivas, abortos o infertilidad, que pueden alcanzar hasta 22,7 %.⁽¹⁶⁾

En cuanto a factores socioculturales y ambientales, este trabajo trata de visibilizar las implicaciones que la cultura patriarcal y machista tiene para la salud. Algunas de esas actitudes son:

- El no reconocimiento por parte de los hombres de los riesgos para su salud reproductiva.
- Por lo general, las causas de las fallas reproductivas son atribuidas a la parte femenina, por considerarse ellos el sexo fuerte.
- Necesidad masculina de fecundar en edades biológicamente avanzadas, bajo nuevos códigos de relaciones maritales en las que él juega el papel protagónico.
- La exposición a agentes biológicos por conductas sexuales irresponsables.
- Interacción con agentes físicos y químicos en ciertas ocupaciones laborales no reconocidas por los hombres como desfavorecedoras de su fertilidad.

Inconscientemente, los hombres se aíslan y refugian en estas actitudes para cumplir los estereotipos actuales del modelo hegemónico que es ser hombre activo, jefe de hogar, proveedor, responsable, autónomo.⁽¹²⁾

La edad paterna avanzada en el momento de la concepción se asocia a una tasa superior de alteraciones en los cromosomas de los espermatozoides y de mutaciones génicas espontáneas que pueden manifestarse en forma de esterilidad, abortos, enfermedades genéticas o malformaciones congénitas en hijos y puede ser 5 veces mayor en un padre de 45 que en uno de 20 años.⁽¹⁸⁾

En nuestra población también se recogieron hombres en estas edades con desconocimiento del riesgo. La literatura relaciona la acción de agentes biológicos a través de infecciones de transmisión sexual, calidad del semen e infertilidad, porque afectan el transporte, el pH, el proceso de maduración y, con ello, la capacidad de fertilizar.⁽¹⁹⁾ Los resultados obtenidos en nuestra población revelan que se debe trabajar más con los hombres en la prevención por sobre el diagnóstico y tratamiento. Hoy son las mujeres las más investigadas y cubiertas por programas de salud, debido a que por razones biológicas son las más susceptibles, dejando rezagados a los hombres de esa protección y expuestos a comportamientos propios de "como el varón deber ser", a pesar de que afrontan estilos de vida menos saludables.

A criterio de los autores, la asociación de factores ambientales y fertilidad se tiende a reducir al consumo de drogas, alcohol y tabaco con riesgo de desestimar a otros como los contaminantes químicos y/o físicos, a lo que también se exponen los hombres. Pesticidas organofosforados, solventes tóxicos, metales pesados como plomo, cadmio, mercurio, ácidos de baterías, exposición a fuentes de calor o permanecer horas sentados, artículos electrónicos emisores de radiaciones electromagnéticas, se comportan como disruptores endocrinos alterando la homeostasis y provocando desequilibrio hormonal con abortos espontáneos, defectos congénitos o desarrollo de cáncer.

La exposición aguda o crónica se halla muy asociada con ocupaciones laborales de riesgos, derivadas de los propios constructos de género, que tienen impactos negativos en la reproducción humana, por lo que se recomiendan ser evaluados en los trastornos de fertilidad masculina.^(20,21,22,23) Esto concuerda con nuestros resultados para la exposición a agentes químicos (4 %) y físicos (5,6 %) en relación con las 165 ocupaciones laborales predominantemente masculinas desfavorecedoras halladas en la población estudiada y que, si bien significan el sustento económico del hogar según el modelo hegemónico de masculinidad socioculturalmente instituido, no responden como modelo teórico y definitorio a los requerimientos actuales de los hombres, al no permitirles reconocer, aceptar y modificar sus propios factores de riesgo para la salud en general, y reproductiva, en particular. Se necesitan nuevas metodologías para abordar la sensibilidad del género masculino y nuevos programas de salud que vean este cuerpo biológico igualmente vulnerable.^(12,24)

Concluyendo, los trastornos reproductivos en la población masculina matancera están relacionados, en primer término, a factores ambientales y socioculturales, seguidos de los factores genéticos.

En la identificación del riesgo preconcepcional en varones con trastornos de la fertilidad no solo se debe considerar el riesgo de factores genéticos adversos, sino también los modos y estilos de vida, así como los hábitos socioculturales para un asesoramiento genético personalizado en la medicina de precisión a que aspiramos.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jungwirth A, Giwercman A, Tournaye H, Diemer T, Kopa Z, Dohle G, et al. European Association of Urology Guidelines on Male Infertility: The 2012 Update [Internet]. *European Urology*. 2012;62(2):324-32. Acceso: 13/02/2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.04.048>
2. Lalinde Acevedo PC, Mayorga Torres JM, Cardona Maya WD. Relación entre la actividad física, el sedentarismo y la calidad seminal. *Rev Chilena de Obstet y Ginecol Santiago* [Internet]. 2014;79(4):323-9. Acceso: 14/09/2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262014000400012&lng=es&nrm=iso>
3. Santana Pérez F. La infertilidad, una agenda prioritaria de investigación. *Rev Cub Endocrinol* [Internet]. 2015;26(2):105-7. Acceso: 07/03/2017. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000200001&lng=es



4. Rivera Mayora M. Factores y tratamiento nutricional para fertilidad humana masculina. [Trabajo de Fin de Grado en Nutrición Humana y Dietética]. Universidad de Valladolid: España; 2017.
5. Barret K, Barman S, Boitano S, Brooks H. Ganong Fisiología Médica [Internet]. 24 ed. México by Mac Graw Hill Lange Interamericana Editores; 2013. Cap. 22: Desarrollo y función del aparato reproductor femenino. Acceso: 23/02/2018. Disponible en: <http://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookid=1460>
6. Barrios Martínez A, Méndez Rosado LA. Enfoque de los principales factores causales en los trastornos reproductivos. Rev Cub Obstet y Ginecol [Internet]. 2014;40(2):246-257. Acceso: 07/03/2017. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2014000200011&lng=es
7. Pimentel Benítez HI, Martín Cuesta N, García Borrego A, Gómez Benítez Z, Angulo Cebada E, Iglesias Carnot HE. Trastornos de la fertilidad y aberraciones cromosómicas asociadas. Rev de Arc Méd de Camagüey [Internet]. 2011;15(5):791-801. Acceso: 07/06/2018. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102502552011000500003&lng=es
8. Díaz García FJ, Medina Flores S. Relación entre infertilidad masculina e infección genitourinaria por micoplasmas. Una actualización. Rev Mexicana de Perinatol y Reprod Hum [Internet]. 2013;27(1):21-34. Acceso: 13/02/2018. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-53372013000100004
9. Morales Berrocal MM, Echavarría-Sánchez MG, Villeda Gabriel G. Microorganismos patógenos productores de alteraciones seminales relacionadas con infertilidad. Rev Mexicana Perinatol y Reprod Hum [Internet]. 2017;31(3):131-43. Acceso: 13/02/2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rprh.2018.01.003>
10. Puerta Suárez J, Giraldo M, Patricia Cadavid A, Cardona-Maya W. Infecciones bacterianas del tracto reproductivo masculino y su papel en la fertilidad. Rev Chilena de Obstetr y Ginecol [Internet]. 2014;79(3):209-17. Acceso: 13/02/2018. Disponible en: <https://www.revistasochog.cl/articulos/ver/723>
11. Mendiola J, Torres Cantero AM, Guillen Pérez JJ, Moreno Grau S. Salud Reproductiva y Medio Ambiente. Rev Sal Amb [Internet]. 2013;13(2):201-2. Acceso: 14/09/2018. Disponible en: <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/568>
12. Vásquez Jara M. Masculinidad en crisis en hombres infértiles: un estudio descriptivo desde las masculinidades y las perspectivas de género. [Tesis de Maestría en Familia]. Chile. Universidad del Bío-Bío; 2013.
13. Nuti F, Krausz C. Gene polymorphisms/mutations relevant to abnormal spermatogenesis. Reprod Biomed [Internet]. 2008;(4):504-13. Access: 14/09/2018. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18413059>

14. Reyes Reyes E, Orive Rodríguez NM, Silva González GK, Romero Portelles L, Díaz Plá I. Aberraciones cromosómicas como causa de infertilidad: diagnóstico y asesoramiento genético en Las Tunas. Rev Elect Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta [Internet]. 2017; 42(2). Acceso: 07/06/2018. Disponible en: <http://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1045>
15. Blanco Pérez I, Mitjans Torres MC, Miñoso Pérez S, Socarrás Gómez A. Alteraciones cromosómicas diagnosticadas en sangre periférica. Rev C Méd. [Internet]. 2013; 17(6): 130-9. Acceso: 07/06/2018. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942013000600013&lng=es
16. González García N, Méndez LA, Del Monte E, Soriano M, Barrios A, et al. Estimación de las frecuencias de las inversiones cromosómicas y la posible repercusión de la inversión pericéntrica del 9 en las fallas reproductivas. Estudio retrospectivo descriptivo septiembre 2005 a 2014. En, Resumen de II Congreso Internacional de Genética Comunitaria. La Habana: Centro Nacional de Genética Médica; 2014. Capítulo 12. Acceso: 07/06/2018. Disponible en: geneticacomunitaria2014.sld.cu/index.php/geneticacomunitaria/2014/.../451
17. Rivas Alpízar E, Otero Pérez I, Rojas Quintana P, Reyes Pérez A. Polimorfismo del cromosoma 9. Presentación de dos casos. Medisur [Internet]. 2017; 15(5). Acceso: 07/06/18. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3769>
18. Ospina-Medina L, Lalinde Acevedo P, Álvarez Gómez Ángela, Cañón Rodríguez D, Mayorga Torres JM, Puerta Suarez J, et al. Infertilidad masculina y su relación con algunas condiciones médicas. Rev Med&Laborat Colombia [Internet]. 2014; 20: 57-72. Acceso: 07/06/2018. Disponible en: <https://edimeco.com/component/.../1-publico>
19. Arnold Rodríguez M, Domínguez Blanco AR. Mycoplasmas urogenitales como causa de infertilidad femenina. Rev Cub de Obstetr y Ginecol [Internet]. 2015; 41(3): 285-96. Acceso: 14/09/2018. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138
20. 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 [Internet]. 2017; (2): 2. Acceso: 14/09/2018. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rumi/v2n2/2393-6797-rumi-2-02-10.pdf>
21. Baños Hernández I. Exposición a pesticidas: su influencia negativa en la fertilidad masculina en Cuba. [Tesis de Doctorado en Ciencias Médicas]. Universidad La Habana; 2012.
22. García Soto G, Trejo González N. Aumenta la incidencia en la infertilidad masculina debido al estilo de vida actual. México [Internet]. La Jornada: miércoles 13 de junio de 2018; Sección Sociedad y Justicia. Edición 31. Acceso: 14/09/2018. Disponible en: <http://www.google.com/cu/url?url=http://funsalud.org.mx/portal/wpcontent/uploads/2018/06/Salud-en-la-Prensa-Digital-del-13-de-junio-de-2018.doc>

23. Mendiola J, Ten J, Araico F, Martín Ordanza C, Torres Cantero AM, Moreno Grau J, Moreno Grau S, Bernabeu R. Metales pesados y calidad seminal en humanos. Rev Intern de Androl [Internet]. 2007;5:173-80. Acceso: 14/09/2018. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/238081817>

24. Quaresma da Silva D, Ulloa Guerra O. Masculinidades en Cuba: legitimación de una dimensión de los estudios de género. Rev de Est Social. Bogotá [Internet]. 2012;42:93-103. Acceso: 18/09/2018. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/res/n42/n42a09.pdf>

Recibido: 22/07/2018

Aceptado: 01/09/2018

Juan Carlos Perdomo Arrién. Centro Provincial de Genética Médica. Matanzas, Cuba.

Correo electrónico: arrien.mtz@infomed.sld.cu

