



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

“INFERTILIDAD MASCULINA Y SUS PRINCIPALES CAUSAS”

Requisito previo para optar por el Título de Médico

Modalidad: Artículo Científico

Autor: Urbina Villalva Alexander Paul

Tutora: Dra. Esp. Parra Rosero Andrea Catalina

Ambato – Ecuador

Junio, 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema: “INFERTILIDAD MASCULINA Y SUS PRINCIPALES CAUSAS” desarrollado por URBINA VILLALVA, ALEXANDER PAUL, estudiante de la Carrera de Medicina, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, junio del 2023

LA TUTORA

.....
Dra. Esp. Parra Rosero Andrea Catalina

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión “**INFERTILIDAD MASCULINA Y SUS PRINCIPALES CAUSAS**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, junio del 2023

EL AUTOR

.....

Urbina Villalva Alexander Paul

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Urbina Villalva Alexander Paul con CC:1804473930 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“INFERTILIDAD MASCULINA Y SUS PRINCIPALES CAUSAS”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, junio 2023

Urbina Villalva
Alexander Paul
CC: 1804473930

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Parra Rosero Andrea Catalina con CC:1714041173 en calidad de tutora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“INFERTILIDAD MASCULINA Y SUS PRINCIPALES CAUSAS”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, junio 2023

Parra Rosero
Andera Catalina
CC: 1714041173

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban en el informe del Proyecto de Investigación: “**INFERTILIDAD MASCULINA Y SUS PRINCIPALES CAUSAS**”, del estudiante Urbina Villalva Alexander Paul estudiante de la Carrera de Medicina

Ambato, junio 2023

Parar su constancia firma

.....
Presidente

.....
1er Vocal

.....
2 do Vocal

CARTA DE ACEPTACIÓN



Ciencia Latina
Revista Multidisciplinar



Crossref
Content
Registration

latindex

18-10-2022

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea)

Asociación Latinoamérica para el Avance de las Ciencias, ALAC

Editorial

Ciudad de México, México

Código postal 06000

CERTIFICADO DE APROBACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Por la presente se certifica que el artículo titulado:

Infertilidad masculina y sus principales causas del autor: **Alexander Paul Urbina Villalva** cumple con los cánones requeridos para su publicación, por la que se aprueba a propuesta y previa evaluación del Comité Científico.

El artículo será publicado en la edición Septiembre-Octubre, 2022, Volumen 6, Número 5. Verificable en nuestra plataforma: <http://ciencialatina.org/>

Dr. Francisco Hernández García,
Editor en Jefe

Para consultas puede contactar directamente al editor de la revista editor@ciencialatina.org
o al correo: postulaciones@ciencialatina.org



International Journal Impact Factor



DEDICATORIA

La esencia del hombre parte del deseo de superación, dedico el presente trabajo con todo el amor del mundo a mis padres Jorge y Mercedes quienes sin importar las adversidades siempre han estado a mi lado brindándome fortaleza, coraje y apoyo, mismos que me han ayudado a alcanzar cada una de las metas que me he planteado a lo largo de mi vida y me han encaminado hasta el lugar en el cual actualmente me encuentro.

A mi hermano Steven mi “roomie” quien me acompaño en cada una de mis desveladas dándome energía cuando sentía que ya no podía seguir, cuando los parpados empezaban a pesar en las madrugadas y las ganas de estudiar casi se desvanecían.

Y especialmente a mis abuelitas Dolores y Cenaida que desde muy pequeño encendieron en mí, la llama del deseo de ayudar y sanar a las personas para que así puedan compartir un poco más de tiempo junto a sus seres queridos, ya que lamentablemente nosotros no tuvimos esa oportunidad.

Urbina Villalva Alexander Paul

AGRADECIMIENTO

Sin la bendición del creador nada en el mundo podría ser posible, por eso quiero iniciar agradeciendo a Dios ya que sin él absolutamente nada se haría realidad, de igual manera le agradezco por la fortuna que tengo al otorgarme a los mejores padres que existen, mismos que nunca se han apartado de mi lado.

Agradezco a toda mi familia que con sus frases de aliento me ayudaron a superar cada obstáculo que se me presento en la vida, me ayudaron a levantarme y continuar con la frente en alto.

Agradezco a mi tutora Dra. Esp. Andrea Parra quien me compartió su sabiduría y como a un niño pequeño supo encaminarme durante el desarrollo de este trabajo.

Urbina Villalva Alexander Paul

INFERTILIDAD MASCULINA Y SUS PRINCIPALES CAUSAS

RESUMEN

Introducción: La infertilidad es un problema de salud con una incidencia en incremento. Independientemente de la causa de base, los casos de hombres con infertilidad son aproximadamente 70000 casos en comparación con los casos de mujeres infértiles con 22000 casos. **Objetivos:** Identificar la incidencia de la infertilidad masculina, así como las principales causas ligadas a este trastorno. **Metodología:** Trabajo sistematizado de tipo analítico desarrollado mediante búsqueda, recolección y análisis de información existente en bases de datos relacionadas con la medicina como: Pubmed, Scopus, Chocrane, DynaMed, Scielo, Springer, New England Journal of Medicine, Elsevier. Se seleccionaron artículos científicos de los últimos 3 años. Los tipos de artículos incluidos en la revisión fueron: ensayos clínicos, metaanálisis, estudios multicéntricos, estudios sistematizados y revisiones bibliográficas relacionadas con la infertilidad en el sexo masculino sus causas y su diagnóstico. **Conclusiones:** La infertilidad es un trastorno multifactorial, entre las causas más comunes están las genéticas y alteraciones o malformaciones genitourinarias. Algunas de éstas pueden ser tratadas, sin embargo, esto no significa que todos los casos sean reversibles y puedan llegar a la concepción.

PALABRAS CLAVE: INFERTILIDAD MASCULINA, ESTERILIDAD MASCULINA

ABSTRACT

Introduction: Infertility is a health problem with an increasing incidence. Regardless of the underlying cause, the cases of men with infertility are approximately 70,000 cases compared to the cases of infertile women with 22,000 cases. **Objectives:** Identify the incidence of male infertility, as well as the main causes linked to this disorder. **Methodology:** Systematized work of an analytical type developed through the search, collection and analysis of existing information in databases related to medicine such as: Pubmed, Scopus, Chocrane, DynaMed, Scielo, Springer, New England Journal of Medicine, Elsevier. Scientific articles from the last 3 years were selected. The types of articles included in the review were: clinical trials, meta-analyses, multicenter studies, systematized studies, and bibliographic reviews related to infertility in males, its causes, and its diagnosis. **Conclusions:** Infertility is a multifactorial disorder, among the most common causes are genetics and genitourinary alterations or malformations. Some of these can be treated, however, this does not mean that all cases are reversible and can lead to conception.

KEY WORDS: MALE INFERTILITY, MALE STERILITY

INTRODUCCIÓN

Se describe como infertilidad a la incapacidad de una pareja para concebir luego de mantener relaciones sexuales durante un año sin el empleo de ningún método anticonceptivo. Desde este punto de vista la infertilidad puede ser de causa femenina, masculina o ambas, por lo cual ha sido denominado un trastorno multifactorial (1)(2)(3)(4).

Ahora bien, la infertilidad masculina repercute de manera significativa en la salud a nivel mundial ya que afecta al 7% de los hombres (2)(9), con una mayor incidencia en los países de Asia Oriental, Europa del Este y África Occidental (5)(7). Su prevalencia se estima en 3,5 a 16,7 % en los países con altos ingresos y de 6,9 a 9,3% en países con ingresos bajos (4).

En nuestro país no se han encontrado cifras que reflejen la prevalencia de esta enfermedad, pero en otros países latinoamericanos como Cuba se reporta que, 300 000 parejas son susceptibles a padecer infertilidad, de las cuales 70000 son por factores masculinos y 22000 a causa de factores femeninos (8).

Las principales causas de infertilidad masculina son anomalías urogenitales, sean congénitas o adquiridas, alteraciones inmunológicas, trastornos endocrinológicos, defectos espermatozoides tanto cuantitativos o cualitativos, genéticas y algunas en las que no se ha podido determinar el mecanismo causal que se denominan idiopáticas (2)(3). De igual manera se han determinado factores de riesgo y hábitos predisponentes a desarrollar infertilidad en la población masculina como obesidad, alcoholismo y otros (4).

Los cuadros de infertilidad masculina no tienen la misma evolución, pero en aquellos pacientes con conteo y calidad de espermatozoides que continúan disminuyendo en los controles, la situación de salud venidera se ve comprometida por la estrecha relación de la infertilidad con problemas cardiovasculares, cáncer testicular y disminución de la calidad de vida (3)(6).

Por estas razones, se considera necesario realizar este estudio para identificar las principales causas de infertilidad y sus mecanismos fisiopatológicos.

MATERIALES Y METODOS

Trabajo de investigación sistematizado de tipo analítico, desarrollado a partir de la búsqueda, recolección y análisis de información existente. Se realizó la selección de artículos científicos en bases de datos relacionadas con la medicina como: Pubmed, Scopus, Chocrane, DynaMed, Scielo, Springer, New England Journal of Medicine, Elsevier.

El límite de tiempo aplicado a la búsqueda fue establecido a partir de 2020 hasta el 2022. Los tipos de artículos incluidos fueron ensayos clínicos, metaanálisis, estudios multicéntricos, estudios sistematizados y revisiones bibliográficas relacionadas con la infertilidad en el sexo masculino sus causas y su diagnóstico. Se excluyeron los artículos en los cuales no era posible el acceso a la totalidad del texto, publicaciones con fecha anterior al 2019. Las palabras claves empleadas en la búsqueda de los documentos fueron: “Infertilidad masculina”, “Causas de infertilidad” y “Diagnóstico de infertilidad”.

DISCUSION

Debido al incremento de casos de hombres con infertilidad y la variedad de etiopatogenias es necesario partir desde el funcionamiento del órgano reproductor masculino, que involucra órganos primarios como las gónadas y órganos secundarios, haciendo referencia a las glándulas donde los espermatozoides maduran y conductos a través de los cuales viajan los espermatozoides en la eyaculación.

Los testículos están conformados por conductos seminíferos y porciones intercelulares que participan en la respuesta hemática e inmunitaria. Dentro del parénquima testicular, hallamos además las células de Leydig, encargadas de sintetizar la testosterona; y las células de Sertoli, que se van a encargar de la nutrición y el desarrollo de los gametos masculinos produciendo inhibina y activina. Una función adicional de estas células es controlar la liberación de los espermatozoides a la luz y la fagocitosis de células germinales degradadas. (1)

Espermatogénesis

Es una etapa fundamental en la fertilidad de los hombres, por ende, cualquier alteración que suceda podría desencadenar infertilidad.

La espermatogénesis tiene lugar durante 16 días y toma aproximadamente 4.6 ciclos para el desarrollo y la diferenciación de los espermatozoides adultos, lo cual significa que toma 76 días aproximadamente para obtener gametos maduros. Es importante mencionar que la espermatogénesis se encuentra dividido en varias fases: proliferación mitótica (espermatogoniogénesis), división meiótica (meiosis), diferenciación en espermátidas adultas (espermiogénesis) y liberación de espermátidas en el lumen (espermatogénesis). Siendo esta última la de mayor importancia ya que cualquier alteración durante esta fase desencadenará daños irreversibles. (1)(3)

Para alcanzar su estadio de espermatozoide maduro, las espermatogonias a través de la división mitótica forman espermatocitos primarios, luego éstos a

través de división meiótica forman espermátidas que atraviesan un proceso denominado citodiferenciación, lo cual provoca cambios morfológicos como alargamiento de las células. Este proceso tarda alrededor de 42 a 76 días. (1)(8)

En la espermatogénesis juega un papel muy importante el eje hipotálamo-pituitario-testicular, ya que se encarga de regular la síntesis de la hormona GnRH que estimula la producción de las hormonas luteinizante y folículo estimulante que actúan sobre las células de Sertoli y Leydig. Éstas últimas, a su vez son las encargadas de la producción de inhibina B y testosterona las cuales actúan produciendo un feedback negativo, con el fin de evitar el desbalance hormonal que provocará alteraciones en la formación de los espermatozoides. (1)(3)

CAUSAS

Las causas de infertilidad son múltiples y aún pese al continuo avance de los métodos diagnósticos en un cierto porcentaje de hombres se desconoce la etiología.

Estas causas se han agrupado en: congénitas, adquiridas y urogenitales. Entre las congénitas podemos encontrar genéticas, cromosómicas, endocrinológicas. Las causas adquiridas se asocian con infecciones, traumas, secundarias a farmacoterapia (quimioterapia), cirugía, alteraciones circulatorias, asociadas a factores ambientales y enfermedades sistémicas como: obesidad, consumo de sustancias y hábitos tóxicos. Finalmente, las alteraciones urogenitales son la obstrucción del tracto urinario y disfunción eyaculatoria (1)(3)(4)(6)(9).

Genéticas

Síndrome de Klinefelter

Se trata de una aneuploidía genética que provoca insuficiencia testicular dando como resultado cuadros de oligozoospermia y azoospermia. La incidencia está alrededor de 1 caso por cada 1000 hombres. Clínicamente estos pacientes

tendrán testículos hipotróficos, fibrosis testicular, ginecomastia e hipogonadismo hipergonadotrópico. Pese a esto se han visualizado casos de hombres con caracteres virilizados que pueden padecer este síndrome. Han reportado casos en donde los hombres con síndrome de Klinefelter presentan focos espermatogénicos lo cual sugiere que las células madre son 46 XY denominándose normal. De igual manera encontraron que estos pacientes son más propensos a desarrollar problemas cardiovasculares, síndrome metabólico, diabetes mellitus, tromboembolismo venoso y enfermedades autoinmunes. (3)(5)(11)

Traslocación inversa robertsonianas

Este tipo de trastorno es frecuente en varones infértiles, por lo general los pacientes cuentan con 45 cromosomas debido al reordenamiento y entrecruzamiento que sufren los cromosomas, lo cual los hace propensos a presentar cuadros de oligozoospermia. Se han clasificado a estos trastornos como aberraciones equilibradas que aparentan una estructura normal y desequilibradas en donde se verá una ganancia o pérdida de material genético lo que se traduce en incompatibilidad con la vida debido a deleciones que se producen en el cromosoma Y misma que pueden ser novo o hereditarias. (3)(12)

46 XX síndrome masculino

Este es un trastorno poco frecuente ya que afecta a 1 entre 9000 a 20000 hombres, aquí se dará una traslocación del gen SRY al cromosoma X en la meiosis paterna. Clínicamente estos hombres presentan genitales externos bien desarrollados y no se conoce sobre su infertilidad hasta alcanzar la etapa adulta. (3)

Alteraciones del desarrollo

La criptorquidia y los testículos no descendidos suelen estar estrechamente relacionados con alteraciones de la espermatogénesis y la presencia de tumores testiculares que afectan a las células germinales, por lo cual se realiza una

orquidopexia con el fin de disminuir la incidencia de estos tumores. Cabe recalcar que este procedimiento se relaciona con la azoospermia obstructiva y atrofia testicular. (3)(8)

Adquiridas

Infecciones genitourinarias

Las infecciones del tracto urinario se han asociado con infertilidad masculina ya sean mediadas por bacterias, virus o protozoos. Este tipo de infertilidad es reversible, por lo general son más comunes en los países en vías de desarrollo en donde principalmente se han aislado gérmenes como Chlamydia Trachomatis y Neisseria Gonorrhoea. La infertilidad causada por la inflamación del epidídimo es de tipo obstructiva e inflamatoria por el daño espermático producido por la activación de los neutrófilos. Otros gérmenes menos frecuentes encontrados son mycoplasma genitalium tuberculosis, ureaplasma urealyticum y paramixovirus. (1)(3)

Pacientes con cáncer y los efectos adversos de su tratamiento

Se han descrito tres tipos de cáncer con mayor incidencia en la infertilidad de los hombres, mismo que son: leucemia, linfoma de Hodgkin y tumores testiculares a nivel de las células germinales. Éstos por lo general provocan hipoplasia del epitelio germinal, apoptosis de las espermatogonias y daño de las cadenas de ADN espermático. Considerando además el uso de fármacos con características gonadotóxicas para el tratamiento de estos. (3)

Varicocele

Es catalogado como la dilatación anormal del plexo venoso pampiniforme. Se ha asociado con 35 al 40 % de los casos de infertilidad masculina. Es más común el varicocele izquierdo, aunque puede ser bilateral. El mecanismo mediante el cual provoca la infertilidad es el incremento de la temperatura de la sangre arterial, la temperatura testicular y el aumento del flujo sanguíneo testicular lo

cual repercute sobre sobre la espermatogénesis y causa daño del ADN espermático. (3)(6)

Fármacos

Se han descrito numerosos fármacos con características gonadotóxicas que podrían desencadenar insuficiencia testicular. Los daños pueden ir desde deterioro en la calidad de los espermatozoides, efectos antiandrogénicos hasta disfunción en la eyaculación y el acto sexual. (3)

Tabla 1 Medicamentos ligados a infertilidad masculina
Bloqueadores de los canales de calcio
Colchicina
Nitrofurantoina
Corticoesteroides
Yodo radioactivo
Antiandrogénicos
Cimetidina
Espironolactona
Flutamida
Bloqueadores alfa
Inhibidores de la recaptación de serotonina

Sharma A, Minhas S, Dhillon WS, Jayasena CN. Male infertility due to testicular disorders. J Clin Endocrinol Metab

Hábitos

De la misma forma se ha establecido que la adquisición de hábitos tóxicos y dañinos, podrían ser perjudiciales para la calidad de los espermatozoides y la capacidad de reproducción de los hombres. Entre los factores más frecuentes podemos mencionar:

Tabla 2. Estilo de vida	
Obesidad	La obesidad está ligada con la presencia de niveles bajos de SHBG y testosterona total y con niveles normales de LH y FSH lo cual es catalogado como un pseudohipogonadismo, pese a esto el mecanismo fisiopatológico continúa siendo inespecífico.
Alcohol	Existe una variación significativa entre la cantidad, así como el tiempo de exposición al etanol y la disminución de la calidad de los espermatozoides y su capacidad para la fertilización, ya que provoca una disminución del volumen de espermatozoides, así como cambios en la morfología del semen.
Tabaco	Provoca una disminución de la motilidad de los espermatozoides lo que genera un incremento en los defectos morfológicos causando predisposición a la infertilidad.
Drogas recreativas	Las drogas como el cannabis, opiáceos y andrógenos se relacionan con alteraciones espermáticas, alteraciones del ADN y fertilidad masculina reducida, ya que los receptores del cannabis se alojan en las células testiculares y los espermatozoides.

Cafeína	Pese a que la evidencia es carente, se observó que el consumo elevado de cafeína reduce la capacidad antioxidante de las células de Sertoli lo que genera un daño oxidativo a nivel de éstas.
Actividad física	La actividad física es igual a mejoras significativas en la calidad del semen en comparación en aquellos hombres con hábitos sedentarios.

CONCLUSIONES

La infertilidad es un problema creciente en la sociedad actual independientemente de su origen. Puede presentarse tanto en hombres como en mujeres o en ambos miembros de una pareja. Las causas de la infertilidad masculina son genéticas, adquiridas e idiopáticas. Las causas congénitas pese a ser sometidas a algún tratamiento no son reversibles; mientras que las adquiridas, las mediadas por fármacos y las asociadas a hábitos en el estilo de vida son potencialmente reversibles.

BIBLIOGRAFÍA

- Agarwal A, Finelli R, Selvam MKP, Leisegang K, Majzoub A, Tadros N, et al. A global survey of reproductive specialists to determine the clinical utility of oxidative stress testing and antioxidant use in male infertility. *World J MensHealth* [Internet]. 2021;39(3):470–88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5534/wjmh.210025>
- Babakhanzadeh E, Nazari M, Ghasemifar S, Khodadadian A. Some of the factors involved in male infertility: A prospective review. *Int J Gen Med* [Internet]. 2020;13:29–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/IJGM.S241099>
- Baskaran S, Agarwal A, Leisegang K, Pushparaj PN, Panner Selvam MK, Henkel R. An in-depth bibliometric analysis and current perspective on male infertility research. *World J Mens Health* [Internet]. 2021;39(2):302–14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5534/wjmh.180114>
- Cao D, Ren Z, Lu D, Liu L, Xu P, Zhang Q, et al. Association between CYP1A1 rs4646903 T > C genetic variations and male infertility risk: A meta-analysis: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019;98(31):e16543. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000016543>
- Del Giudice F, Kasman AM, Ferro M, Sciarra A, De Berardinis E, Belladelli F, et al. Clinical correlation among male infertility and overall male health: A systematic review of the literature. *Investig Clin Urol* [Internet]. 2020;61(4):355–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4111/icu.2020.61.4.355>
- Jhuang Y-H, Chung C-H, Wang I-D, Peng C-K, Meng E, Chien W-C, et al. Association of obstructive sleep apnea with the risk of male infertility in Taiwan. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2021;4(1):e2031846. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.31846>

- Kamiński P, Baszyński J, Jerzak I, Kavanagh BP, Nowacka-Chiari E, Polanin M, et al. External and genetic conditions determining male infertility. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2020;21(15):5274. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms21155274>
- Oud MS, Volozonoka L, Smits RM, Vissers LELM, Ramos L, Veltman JA. A systematic review and standardized clinical validity assessment of male infertility genes. *Hum Reprod* [Internet]. 2019;34(5):932–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/humrep/dez022>
- Salas-Huetos A, Aston KI. Defining new genetic etiologies of male infertility: progress and future prospects. *Transl Androl Urol* [Internet]. 2021;10(3):1486–98 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/tau.2020.03.43>
- Schilit SLP. Recent advances and future opportunities to diagnose male infertility. *Curr Sex Health Rep* [Internet]. 2019;11(4):331–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11930-019-00225-8>
- Sharma A, Minhas S, Dhillon WS, Jayasena CN. Male infertility due to testicular disorders. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2021;106(2):e442–59. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1210/clinem/dgaa781>
- Sudhakar DVS, Shah R, Gajbhiye RK. Genetics of male infertility - present and future: A narrative review. *J Hum Reprod Sci* [Internet]. 2021;14(3):217–27. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4103/jhrs.jhrs_115_21
- Torres Pérez M. Principales causas de infertilidad en parejas atendidas en consulta municipal, Policlínico Guillermo Tejas Silva de Las Tunas. *REVISTA EUGENIO ESPEJO* [Internet]. 2020;15(1):30–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.37135/ee.04.10.04>
- Turner KA, Rambhatla A, Schon S, Agarwal A, Krawetz SA, Dupree JM, et al. Male infertility is a women’s health issue-research and clinical evaluation of male infertility is needed. *Cells* [Internet]. 2020;9(4):990. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/cells9040990>

- Xavier MJ, Salas-Huetos A, Oud MS, Aston KI, Veltman JA. Disease gene discovery in male infertility: past, present and future. Hum Genet [Internet]. 2021;140(1):7–19. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00439-020-02202-x>