

**ORIGINAL RESEARCH**

# The microbiota of sexual intercourse and its effect on prostatitis

Yurani Marllely Saldarriaga López<sup>1,†</sup>, Valeria Santacruz Restrepo<sup>1,†</sup>,  
Walter Darío Cardona Maya<sup>2</sup>, Jenniffer Puerta Suárez<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Reproduction Group, Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, University of Antioquia—UdeA, 050010 Medellín, Colombia

<sup>2</sup>Reproduction Group, Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medicine, University of Antioquia—UdeA, 050010 Medellín, Colombia

**\*Correspondence**

[jenniffer.puerta@udea.edu.co](mailto:jenniffer.puerta@udea.edu.co)  
(Jenniffer Puerta Suárez)

† These authors contributed equally.

**Abstract**

It is estimated that microorganisms colonize 90% of the body surface. In some tracts, such as the genitourinary tract, the microbiota varies throughout life, influenced by hormonal stimulation and sexual practices. This study evaluated the semen differences and presence of *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus iners*, *Gardnerella vaginalis* and *Atopobium vaginae* in semen samples from patients with symptoms of chronic prostatitis and men asymptomatic for urogenital infections. Fifty-three semen samples were included: 22 samples from men with symptoms of chronic prostatitis and 31 asymptomatic men (control group). In addition to the presence of *L. crispatus*, *L. iners*, *G. vaginalis* and *A. vaginae*, semen parameters, total antioxidant capacity of seminal plasma, prostatic antigen and some proinflammatory cytokines were evaluated in each semen sample. Volunteers with symptoms of chronic prostatitis presented a lower percentage of sperm morphology (4.3% vs. control group 6.0%,  $p = 0.004$ ); in the semen samples of volunteers in the group asymptomatic for urogenital infections, microorganisms associated with the vaginal microbiota were detected more frequently. The presence of bacteria in the vaginal microbiota can also benefit male reproductive health, which undergoes various modifications related to lifestyle habits that are susceptible to modification. Microorganisms associated with the vaginal microbiota, such as *L. crispatus*, *L. iners*, *G. vaginalis* and *A. vaginae*, may have a protective role against the development of male genitourinary diseases such as prostatitis.

**Keywords**

Microbiota; Sexual intercourse; *Lactobacillus crispatus*; *Lactobacillus iners*; *Gardnerella vaginalis*; *Atopobium vaginae*; Prostatitis

## La microbiota vaginal como un factor protector contra la prostatitis

**Resumen**

Se estima que el 90% de la superficie corporal está colonizada por microorganismos. En algunos tractos como el genitourinario, la microbiota varía a lo largo de la vida influenciada por factores como el estímulo hormonal y las prácticas sexuales. Los objetivos de este trabajo fueron comparar los parámetros seminales y evaluar la presencia de *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus iners*, *Gardnerella vaginalis* y *Atopobium vaginae* de muestras de semen de pacientes con síntomas de prostatitis crónica y de hombres asintomáticos para infecciones urogenitales. Se incluyeron 53 muestras de semen: 22 muestras de hombres con síntomas de prostatitis crónica (grupo prostatitis) y 31 de hombres asintomáticos (grupo control). En cada muestra de semen se evaluó además de la presencia de *L. crispatus*, *L. iners*, *G. vaginalis* y *A. vaginae*, los parámetros seminales convencionales y funcionales, además de la capacidad antioxidante total del plasma seminal. Los voluntarios con síntomas de prostatitis crónica presentaron menor porcentaje de morfología espermática (4.3% vs grupo control 6.0%,  $p = 0.004$ ), en las muestras de semen de los voluntarios del grupo asintomático para infecciones urogenitales se detectaron con mayor frecuencia los microorganismos asociados a la microbiota vaginal. La presencia de bacterias de la microbiota vaginal puede ser también benéfica para la salud reproductiva masculina, esta sufre diversas modificaciones en relación con los hábitos de vida que son susceptibles de modificación. Los microorganismos asociados a la microbiota vaginal como *L. crispatus*, *L. iners*, *G. vaginalis* y *A. vaginae* pueden tener un papel protector frente al desarrollo de enfermedades genitourinarias masculinas como la prostatitis.

**Palabras Clave**

Microbiota; Relaciones sexuales; *Lactobacillus crispatus*; *Lactobacillus iners*; *Gardnerella vaginalis*; *Atopobium vaginae*; Prostatitis

## 1. Introducción

El término microbiota hace referencia a los microorganismos que, hasta en un 90%, viven y colonizan a un individuo [1], participando en diversos procesos de adaptación al ambiente [2]. Se ha descrito que cada porción anatómica del cuerpo presenta microbiota, y específicamente la del tracto genitourinario es dinámica en las diferentes etapas de la vida debido a la influencia de diversos factores como la dieta, el influjo hormonal, el estilo de vida y las prácticas sexuales [3].

La microbiota genitourinaria femenina es una barrera protectora que evita la colonización genitourinaria por microorganismos patógenos [4], sin embargo, en algunas ocasiones puede alterarse por factores como la edad, las variaciones hormonales, el ciclo ovulatorio, el embarazo, el uso de duchas vaginales y tampones, la ingesta de medicamentos e incluso la alimentación [3], afectando la salud reproductiva de las mujeres e incluso causar infertilidad [5].

Por otro lado, existe evidencia sobre el impacto de la microbiota seminal sobre la salud sexual y reproductiva masculina [2, 6], evidenciando que el semen alberga una gran cantidad de microorganismos y sirve como medio de transporte de estos microorganismos hacia el tracto reproductivo femenino [6]. Se han demostrado que la presencia de microorganismos como *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* [7], *Ureaplasma urealyticum*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis* [8], *Mycoplasma hominis*, *Candida albicans* [9] y *Trichomonas vaginalis* en el tracto urogenital masculino puede alterar la calidad seminal [10]. Previamente, diferentes autores han realizado estudios en los que se ha evaluado el efecto de los microorganismos sobre la calidad seminal [7–9, 11]; además se ha relacionado la presencia de microorganismos en el tracto genitourinario masculino con el desarrollo de enfermedades como la prostatitis [12, 13].

En el mismo sentido, un estudio realizado por Borovkova N *et al.* [14], demostró que en las parejas infértiles se ha detectado con mayor frecuencia la infección del tracto genitourinario por *U. urealyticum* que en las parejas fértiles, sin embargo, pocos estudios evalúan la influencia de la microbiota vaginal en la fertilidad de los hombres [4]. Paradójicamente, Farahani L *et al.* [15], y Campisciano G *et al.* [16], demostraron que la calidad seminal se relaciona con el tipo de microbiota presente en el tracto urogenital, en la cual la presencia de *Lactobacillus spp.* es considerado un factor protector [15, 16].

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron: (i) comparar los parámetros seminales funcionales y convencionales, y (ii) evaluar la presencia de *L. crispatus*, *L. iners*, *G. vaginalis* y *A. vaginae* en muestras de semen de voluntarios con síntomas de prostatitis crónica y hombres asintomáticos para infecciones urogenitales.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1 Inclusión de los participantes

En este estudio se incluyeron 53 hombres mayores de edad, entre los participantes se incluyeron 22 hombres con síntomas de prostatitis crónica y un grupo control con 31 hombres asintomáticos para infecciones urogenitales. Para realizar la

clasificación de estos grupos se realizó la encuesta del Instituto Nacional de Salud sobre el índice de síntomas de prostatitis crónica, la cual consta de 13 puntos distribuidos en tres dominios: dolor, síntomas urinarios y el impacto en la calidad de vida [17].

Los hombres con síntomas de prostatitis crónica debían presentar dolor perineal y/o eyaculatorio además de más de 4 puntos en el nivel o escala de dolor utilizando el cuestionario, mientras que en el grupo control los voluntarios no debían tener antecedentes de síntomas genitourinarios o cirugía urogenital y no presentar dolor perineal ni eyaculatorio. Finalmente, cada participante auto diligenció una encuesta con variables sociodemográficas, estilos de vida, síntomas urinarios y otros aspectos relevantes de la salud sexual y reproductiva.

### 2.2 Muestras de semen y parámetros seminales

Las muestras de semen se obtuvieron por masturbación después de una abstinencia sexual de 2 a 5 días y se recolectaron en un recipiente estéril. Los parámetros seminales convencionales (volumen seminal, movilidad progresiva y morfología espermática) se determinaron teniendo en cuenta los lineamientos que establece la Organización Mundial de la Salud en la quinta edición del manual de procesamiento de semen humano [18], mientras que la concentración espermática fue evaluada en la cámara de Makler [19]. De otro lado, los parámetros seminales funcionales (potencial de membrana mitocondrial, producción de especies reactivas del oxígeno [20], integridad de la membrana plasmática [21], lipoperoxidación de la membrana [22]) fueron evaluados por citometría de flujo (Fortessa, Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA), según protocolos establecidos previamente [13, 20, 23].

### 2.3 Evaluación de la capacidad antioxidante total del plasma seminal

Se mezclaron 3 mL de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracilo) con 200  $\mu\text{L}$  de la muestra de semen, se incubó una hora y se procedió a leer en un espectrofotómetro (Spectronic 20 Spectrophotometer®; Genesys, Rochester, NY, USA) a 515 nm, el control positivo utilizado fue ácido ascórbico [13, 24].

### 2.4 Extracción de ADN

Se realizó extracción del ADN de las muestras de semen usando el protocolo de fenol-cloroformo. Brevemente, las muestras de semen se centrifugaron a 200g por 10 minutos. A las muestras se les adicionó 0.5 mL de solución de lisis (Tris 1 M, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) 0.5 M, Cloruro de sodio (NaCl) 5 M, dodecilsulfato sódico (SDS) 10% y tritón 0.1%) y 5  $\mu\text{L}$  de proteinasa K (20 mg/mL, Thermo-Scientific, MA, USA) durante 12 horas a 54 °C. Posteriormente, se adicionó 1 mL de fenol-cloroformo-isoamílico (Amresco, Ohio, USA) y se centrifugó a 5000g por 10 minutos. Al sobrenadante recuperado se le adicionó 1 mL de etanol absoluto (–20 °C), 50  $\mu\text{L}$  de acetato de sodio 3 M y se dejó a –20 °C toda la noche para precipitar el ADN. Finalmente, se lavó con 1 mL de etanol al 70%, se dejó secar el etanol, el ADN fue diluido en agua libre de DNAsa/RNAsa (Gibco, LifeTechnologies,

USA) y cuantificado en Nanodrop (ND1000 Spectrophotometer, Thermo-Scientific, USA).

## 2.5 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

La PCR se realizó en un volumen final de reacción de 25  $\mu\text{L}$  que contenía 12.5  $\mu\text{L}$  de Master Mix (Thermo-Scientific, Waltham, MA, USA), solución que contiene 0.025 U/L de Taq ADN polimerasa, 2 mM de  $\text{MgCl}_2$  y 0.2 mM de cada desoxinucleósido trifosfato (dNTP). A cada reacción se le adicionó 0.6  $\mu\text{M}$  de cada cebador, 2  $\mu\text{L}$  de ADN (200 ng) y 9.3  $\mu\text{L}$  de agua. La PCR se realizó en un termociclador T3000 (Whatman, Biometra, Goettingen, Alemania) con una desnaturalización inicial a 94 °C por 10 minutos seguida de 40 ciclos de 95 °C, 55 °C y 72 °C por 30 segundos cada temperatura y una elongación final de 72 °C por 5 minutos empleando los cebadores reportados en la literatura para los microorganismos *L. crispatus*, *L. iners*, *Atopobium vaginae*, *Gardnerella vaginalis* [25]; como controles positivos de las reacciones se empleó el ADN extraído de cada cepa bacteriana.

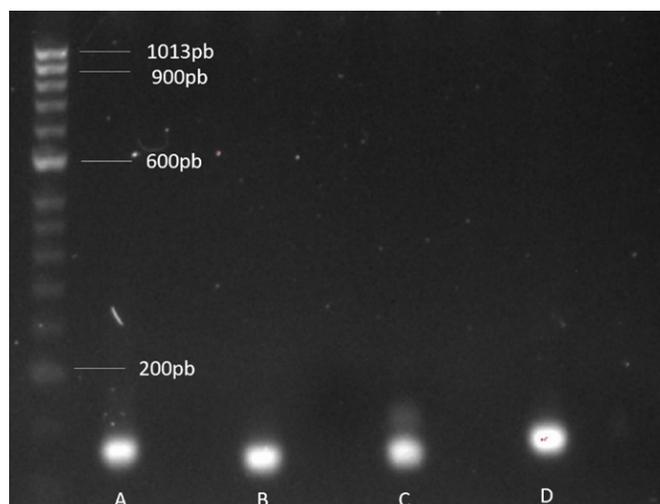
## 2.6 Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico GraphPad Prism 9.0 (GraphPad, San Diego, CA, USA.), un valor de  $p < 0.05$  fue considerado como significativo. Los datos se expresaron como mediana, mínimo y máximo. Además, se realizaron comparaciones cuantitativas y cualitativas entre algunas variables observadas en el grupo de hombres con síntomas de prostatitis crónica y hombres asintomáticos para infecciones urogenitales empleando las pruebas de Mann Whitney y Chi cuadrado. Los datos de las pruebas funcionales espermáticas y las concentraciones de citoquinas mediante citometría de flujo se analizaron utilizando el programa FlowJo versión 7.6 (Tree Star, Inc. San Carlos, CA, USA.).

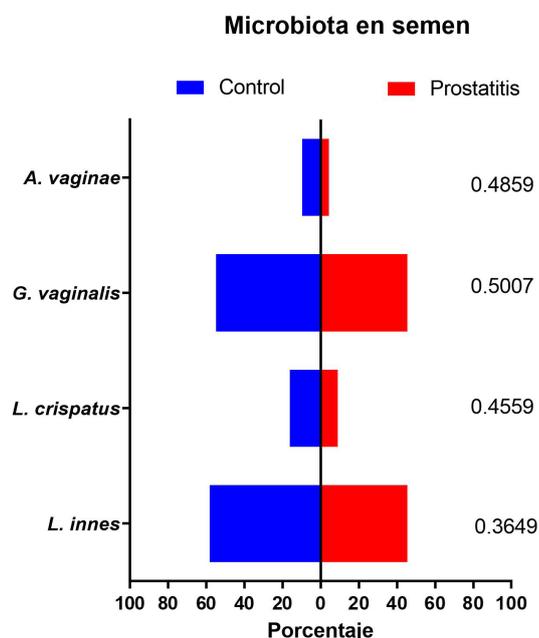
## 3. Resultados

Los voluntarios con síntomas de prostatitis crónica presentaron menor porcentaje de morfología normal espermática (4.3% vs. grupo control 6.0%,  $p = 0.004$ ) y concentración espermática (96 millones/mL vs. grupo control 70.5 millones/mL, Tabla 1). Los voluntarios con síntomas de prostatitis crónica presentan menor potencial de membrana mitocondria, integridad de la membrana plasmática y producción de especies reactivas de oxígeno, mientras que mayor lipoperoxidación de la membrana espermática y capacidad antioxidante que el grupo control (Tabla 2).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de los microorganismos *L. crispatus*, *L. iners*, *G. vaginalis* y *A. vaginae* en muestras de semen de hombres con síntomas de prostatitis crónica y el grupo control. Sin embargo, los voluntarios de grupo de hombres con síntomas de prostatitis crónica presentan con menor frecuencia el ADN de *A. vaginae* (4.4% vs. grupo control 9.7%), *G. vaginalis* (45.5% vs. grupo control 54.8%), *L. crispatus* (9.1% vs. grupo control 16.1%) y *L. iners* (45.5% vs. grupo control 58.1%) (Figs. 1,2).



**FIGURA 1. Electroforesis de controles positivos y negativos de microorganismos.** A. *Atopobium vaginae* (155 pares de bases-pb-); B. *Gardnerella vaginalis* (139 pb); C. *L. crispatus* (145 pb); D. *L. iners* (166 pb).



Chi-square

**FIGURA 2. Frecuencia de detección de ADN de las bacterias *A. vaginae*, *G. vaginalis*, *L. crispatus* y *L. iners* en las muestras de semen de hombres del grupo prostatitis y control.**

## 4. Discusión

Los *Lactobacillus* son bacilos anaerobios facultativos, catalasa negativos, grampositivos y no formadores de esporas, normalmente se encuentran en el cuerpo humano, especialmente en la microbiota del tracto reproductivo femenino y masculino [26], las especies de *Lactobacillus* pueden provocar cambios en el equilibrio microbiano tanto del tracto reproductivo masculino como del femenino, en relación con un entorno reproductivo favorable [3, 16]. La presencia de estas bacterias induce un

TABLA 1. Parámetros convencionales del semen.

Parámetro	Grupo control		Grupo prostatitis		valor <i>p</i>
	mediana	mínimo–máximo	mediana	mínimo–máximo	
Volumen seminal (mL)	2.5	0.3–5.0	2.8	0.8–11.8	0.304
pH	8.0	7.0–9.0	8.0	8.0–9.0	0.695
Movilidad total I + II (%)	48.5	3.0–81.0	50.5	17.0–67.0	0.823
Concentración (millones de espermatozoides/mL)	96.0	10.0–280.0	70.5	0–520.0	0.394
Viabilidad (%)	79.0	36.0–92.0	81.5	43.0–85.0	0.633
Morfología normal (%)	6.0	4.0–13.0	4.3	2.0–7.0	0.004
Índice de teratozoospermia	1.2	0.9–1.5	1.3	1.1–1.5	0.947

TABLA 2. Parámetros funcionales del semen, óxido nítrico y antígeno prostático.

Parámetro	Grupo control		Grupo prostatitis		valor <i>p</i>
	mediana	mínimo–máximo	mediana	mínimo–máximo	
Potencial de membrana mitocondrial (%)	53.0	12.9–73.5	46.6	21.5–75.5	0.579
Integridad de la membrana plasmática (%)	62.4	8.5–84.4	56.3	20.7–69.9	0.130
Producción especies reactivas del oxígeno (%)	60.9	21.7–86.2	52.1	23.9–70.7	0.218
Índice de fragmentación del ADN (%)	11.0	10.1–14.9	10.9	10.2–13.0	0.814
Lipoperoxidación de la membrana (%)	46.9	2.1–98.5	70.2	14.9–96.4	0.100
Capacidad antioxidante del plasma seminal (%)	54.4	15.2–81.4	61.7	16.8–75.4	0.887

efecto protector frente al desarrollo de enfermedades genitourinarias en el hombre, tales como, cistitis, prostatitis y uretritis siendo esto de gran importancia para poder estudiar el efecto de la presencia de estas especies en la microbiota del tracto reproductivo [27]. En el presente trabajo se encontró que los voluntarios con síntomas de prostatitis crónica presentan menor detección de ADN de microorganismos como *Lactobacillus* como previamente lo reportaron Mándar R N *et al.* [28], quienes encontraron que el semen de los pacientes con prostatitis crónica tenía menor presencia de *Lactobacillus* especialmente *Lactobacillus irnes*, *Gardnerella*, *Atopobium*, en comparación con individuos sanos.

Las mujeres en edad fértil poseen una microbiota vaginal donde predominan una o dos especies de *Lactobacillus*, (*L. crispatus*, *L. jensenii*, *L. gasseri* y *L. Iners*) protegiendo el ecosistema vaginal en conjunto con otros microorganismos (*Gardnerella* y *Atopobium*) [3], se ha descrito mayor abundancia de *L. Iners* en la microbiota tanto en hombres como mujeres fértiles en comparación con *L. crispatus* [16], e incluso se ha observado mejor morfología espermática en las muestras de semen de individuos a los cuales se les ha detectado la presencia de *Lactobacillus* en el tracto urogenital [15, 16]. Por lo tanto, la presencia de *Lactobacillus* en la microbiota de los hombres se puede asociar como un efecto benéfico tanto para la calidad seminal como para el tracto masculino.

La prostatitis crónica es una enfermedad frecuente que afecta a hombres entre 36 y 50 años, presenta síntomas de dolor en los que se incluyen dolor pélvico, perineal, escrotal, eyaculatorio y púbico, síntomas urinarios y síntomas psicosociales [29]. En el presente estudio se encontró que los síntomas de dolor se ubican principalmente escrotal/testicular, perineal/ingle y parte inferior de la espalda, concordando con

lo encontrado en un estudio realizado por Rees J *et al.* [30], donde indicaron que la localización más prevalente del dolor es la región perineal (63% de los voluntarios), seguida de las áreas testicular, púbica y el pene. La prostatitis crónica parece tener un impacto negativo en muchas áreas del funcionamiento sexual y psicológico, en un estudio realizado por Smith K *et al.* [31], se encontró que los hombres con prostatitis crónica en comparación con hombres sanos experimentaron mayores niveles de disfunción sexual asociados con la disfunción eréctil y la eyaculación precoz, lo que respalda lo encontrado en nuestro estudio donde el 22.7% y el 31.8% de los voluntarios con prostatitis crónica mostraron disfunción eréctil y eyaculación precoz respectivamente.

Los resultados del presente estudio mostraron que en los pacientes con prostatitis crónica se detecta con menor frecuencia el ADN de los microorganismos de especies de *Lactobacillus* spp. en comparación con el grupo control. En algunos estudios se ha mencionado el papel necesario de las bacterias en el semen, especialmente las especies de *Lactobacillus*, estas especies se asocian a la calidad seminal, contrarrestan la influencia negativa de otros patógenos y además se asocia como factor protector para el desarrollo de otras alteraciones genitourinarias [28, 32, 33].

## 5. Conclusiones

La menor detección de ADN de los microorganismos *L. crispatus*, *L. iners*, *G. vaginalis* y *A. vaginae* en las muestras de semen de hombres con síntomas de prostatitis crónica respecto a los hombres asintomáticos para infecciones urogenitales sugiere un papel protector de estos microorganismos pertenecientes a la microbiota del tracto genital femenino.

## DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES

Los datos están contenidos en este artículo.

## CONTRIBUCIONES DE AUTOR

YMSL, VSR, JPS—diseñaron el estudio de investigación; realizaron la investigación. JPS, WDCM—analizaron los datos. YMSL, VSR—escribieron el manuscrito. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

## APROBACIÓN ÉTICA Y CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR

El diseño de este estudio y el consentimiento informado fueron aprobados por el Comité de Bioética para investigaciones en humanos del Instituto de Investigaciones Médicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia (acta número 006 del 26 de abril de 2018).

## AGRADECIMIENTOS

No aplicable.

## FONDOS

Esta investigación no recibió financiación externa.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

- [1] Mándar R. Microbiota of male genital tract: impact on the health of man and his partner. *Pharmacological Research*. 2013; 69: 32–41.
- [2] Aragón IM, Herrera-Imbroda B, Queipo-Ortuño MI, Castillo E, Del Moral JS, Gómez-Millán J, *et al*. The urinary tract microbiome in health and disease. *European Urology Focus*. 2018; 4: 128–138.
- [3] Restrepo Arenas V, Velázquez Rivera V, Puerta Suárez J, Cardona Maya WD. Vaginal flow and semen: the microbiote of sexual relations. *Colombian Urology Journal*. 2021; 30: 140–144.
- [4] Mándar R, Punab M, Borovkova N, Lapp E, Kiiker R, Korrovits P, *et al*. Complementary seminovaginal microbiome in couples. *Research in Microbiology*. 2015; 166: 440–447.
- [5] Ding C, Yu Y, Zhou Q. Bacterial vaginosis: effects on reproduction and its therapeutics. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*. 2021; 50: 102174.
- [6] Pühr M, De Marzo A, Isaacs W, Lucia MS, Sfanos K, Yegnasubramanian S, *et al*. Inflammation, microbiota, and prostate cancer. *European Urology Focus*. 2016; 2: 374–382.
- [7] Cano-Cháves A, Galarzo-Pardo S, Puerta-Suárez J, Giraldo M, Cadavid ÁP, Cardona-Maya WD. Effect of uropathogenic bacteria and soluble factors produced by their metabolism on sperm quality: *Escherichia coli* and *Enterococcus faecalis*. *Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia*. 2017; 44: 106–112.
- [8] Puerta Suárez J, Cardona Maya WD. Prevalence of Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoeae and Ureaplasma urealyticum in semen samples: effects on sperm quality. *Urología Colombiana*. 2016; 25: 219–224.
- [9] Castrillón-Duque EX, Puera Suárez J, Cardona Maya WD. Yeast and fertility: effects of *in vitro* activity of *Candida* spp. on sperm quality. *Journal of Reproduction & Infertility*. 2018; 19: 49–55.
- [10] Puerta Suárez J, Carlos Hernandez J, Cardona Maya WD. Molecular analysis of microorganisms in the semen and their impact on semen parameters. *Archives of Italian Urology and Andrology*. 2022; 94: 199–205.
- [11] Rivera VV, Cardona Maya WD, Puerta-Suárez J. The relationship between sexually transmitted microorganisms and seminal quality in asymptomatic men. *Asian Journal of Urology*. 2022; 9: 473–479.
- [12] Puerta Suárez J, Velázquez Rivera V, Morales M, Alvarez AM, Carvajal A, Cardona Maya WD. Chronic prostatitis: impact of lifestyle, infection, and inflammation on semen parameters. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2022; 10: 543–553.
- [13] Puerta Suárez J, Cardona Maya WD. Microbiota, prostatitis, and fertility: bacterial diversity as a possible health ally. *Advances in Urology*. 2021; 2021: 1–8.
- [14] Borovkova N, Korrovits P, Ausmees K, Türk S, Jöers K, Punab M, *et al*. Influence of sexual intercourse on genital tract microbiota in infertile couples. *Anaerobe*. 2011; 17: 414–418.
- [15] Farahani L, Tharakan T, Yap T, Ramsay JW, Jayasena CN, Minhas S. The semen microbiome and its impact on sperm function and male fertility: a systematic review and meta-analysis. *Andrology*. 2021; 9: 115–144.
- [16] Campisciano G, Iebba V, Zito G, Luppi S, Martinelli M, Fischer L, *et al*. Lactobacillus iners and gasseri, Prevotella bivia and HPV belong to the microbiological signature negatively affecting human reproduction. *Microorganisms*. 2020; 9: 39.
- [17] Litwin MS, McNaughton-Collins M, Fowler FJ Jr, Nickel JC, Calhoun EA, Pontari MA, *et al*. The national institutes of health chronic prostatitis symptom index: development and validation of a new outcome measure. Chronic Prostatitis Collaborative Research Network. *The Journal of urology*. 1999; 162: 369–375.
- [18] World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 6th edn. World Health Organization: Geneva. 2021.
- [19] Cardona-Maya W, Berdugo J, Cadavid A. Comparing the sperm concentration determined by the Makler and the Neubauer chambers. *Actas Urológicas Españolas*. 2008; 32: 443–445. (In Spanish)
- [20] Mayorga-Torres BJ, Cardona-Maya W, Cadavid Á, Camargo M. Evaluation of sperm functional parameters in normozoospermic infertile individuals. *Actas Urológicas Españolas*. 2013; 37: 221–227.
- [21] Martínez-Pastor F, Mata-Campuzano M, Álvarez-Rodríguez M, Álvarez M, Anel L, De Paz P. Probes and techniques for sperm evaluation by flow cytometry. *Reproduction in Domestic Animals*. 2010; 45: 67–78.
- [22] Aitken RJ, Wingate JK, De Iuliis GN, McLaughlin EA. Analysis of lipid peroxidation in human spermatozoa using BODIPY C11. *Molecular Human Reproduction*. 2007; 13: 203–211.
- [23] Gil-Villa AM, Cardona-Maya W, Agarwal A, Sharma R, Cadavid Á. Assessment of sperm factors possibly involved in early recurrent pregnancy loss. *Fertility and Sterility*. 2010; 94: 1465–1472.
- [24] Serafini M, Maiani G, Ferro-Luzzi A. Alcohol-free red wine enhances plasma antioxidant capacity in humans. *The Journal of Nutrition*. 1998; 128: 1003–1007.
- [25] Kusters JG, Reuland EA, Bouter S, Koenig P, Dorigo-Zetsma JW. A multiplex real-time PCR assay for routine diagnosis of bacterial vaginosis. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*. 2015; 34: 1779–1785.
- [26] Goldstein EJC, Tyrrell KL, Citron DM. Lactobacillus species: taxonomic complexity and controversial susceptibilities. *Clinical Infectious Diseases*. 2015; 60: S98–S107.
- [27] Hou D, Zhou X, Zhong X, Settles ML, Herring J, Wang L, *et al*. Microbiota of the seminal fluid from healthy and infertile men. *Fertility and Sterility*. 2013; 100: 1261–1269.e3.
- [28] Mándar R, Punab M, Korrovits P, Türk S, Ausmees K, Lapp E, *et al*. Seminal microbiome in men with and without prostatitis. *International Journal of Urology*. 2017; 24: 211–216.
- [29] Berg E, Houska P, Nesheim N, Schuppe H-C, Pilatz A, Fijak M, *et al*. Chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome leads to impaired semen parameters, increased sperm DNA fragmentation and unfavorable changes of sperm protamine mRNA ratio. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021; 22: 7854.
- [30] Rees J, Abrahams M, Doble A, Cooper A; Prostatitis Expert Reference Group (PERG). Diagnosis and treatment of chronic bacterial prostatitis

- and chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a consensus guideline. *BJU International*. 2015; 116: 509–525.
- [31] Smith KB, Pukall CF, Tripp DA, Nickel JC. Sexual and relationship functioning in men with chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome and their partners. *Archives of Sexual Behavior*. 2007; 36: 301–311.
- [32] Larsen B, Monif GRG. Understanding the bacterial flora of the female genital tract. *Clinical Infectious Diseases*. 2001; 32: e69–e77.
- [33] Baud D, Pattaroni C, Vulliemoz N, Castella V, Marsland BJ, Stojanov M. Sperm microbiota and its impact on semen parameters. *Frontiers in*

*Microbiology*. 2019; 10: 234.

**Cómo citar este artículo:** Yurani Marllely Saldarriaga López, Valeria Santacruz Restrepo, Walter Darío Cardona Maya, Jenniffer Puerta Suárez. The microbiota of sexual intercourse and its effect on prostatitis. *Revista Internacional de Andrología*. 2024; 22(1): 38-43. doi: 10.22514/j.androl.2024.006.