

Aislamiento de microorganismos de casos clínicos de infección vaginal y su susceptibilidad antibacteriana

Martínez Romero, Aurora*
Ortega Sánchez, José Luis**
Cervantes Flores, Maribel***
Urtíz Estrada, Norma***
Hernández González, Sandra Isabel*
Alba Romero, José de Jesús*
Cervantes de Ávila, Lilian A*

Isolation of microorganisms from clinical cases of vaginal infection and its antimicrobial susceptibility

Fecha de aceptación: diciembre 2017

Resumen

El análisis bacteriológico de la secreción genital permite aislar e identificar los microorganismos potencialmente responsables de infección en el conducto vaginal. El objetivo de esta investigación fue conocer la susceptibilidad antibacteriana de los microorganismos aislados de casos clínicos de infección vaginal.

MATERIAL Y MÉTODOS. Se hizo un muestreo consecutivo de 388 casos clínicos de pacientes con infección vaginal que acudieron al Servicio de Bacteriología. Se realizó el análisis en fresco, la tinción Gram y se sembraron en medios de cultivo específicos, así como el Mueller-Hilton para la sensibilidad.

RESULTADOS. Se identificaron *C. albicans* en 6%, *C. glabrata* en 2%, *C. lucitaniae* en 1% y *C. tropicalis* en 1%; *S. aureus* en 6%, *S. epidermidis* en 5% y *S. haemolyticus* en 3%; *Enterococcus faecalis* en 6%; *Escherichia coli* en 25%; *Klebsiella pneumoniae* en 5% y en 36% de las muestras se aislaron otros microorganismos. Con *C. albicans*, *C. glabrata* y *C. lucitaniae* se obtuvo una sensibilidad a caspofungina en 100%. *S. aureus* fue sensible a gentamicina, levofloxacino, linezolid, moxifloxacino, nitrofurantoína, oxaciclina, quinupristina, rifampicina, tigeciclina, trimetoprim/sulfametoxazol y vancomicina en 100%. *S. epidermidis* y *S. haemolyticus* fue sensible a linezolid, nitrofurantoína, quinupristina, rifampicina, tigeciclina en 100%. *Enterococcus faecalis* sensible 100% a linezolid, *E. coli* y *K. pneumoniae* sensible a ertapenem y meropenem en 100%.

CONCLUSIONES. Los géneros *Staphylococcus*, *Candida* y *E. coli* fueron los aislamientos más comunes.

Palabras clave: vaginitis, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, enterobacterias.

Abstract

BACKGROUND. The bacteriological analysis of genital secretion helps isolate and identify the microorganisms responsible for infection in the vaginal canal. The objective of this research was to determine the antimicrobial susceptibility of microorganisms isolated from clinical cases of vaginal infection.

MATERIALS AND METHODS. Consecutive sampling of 388 clinical cases of patients with vaginal infection who attended the bacteriology service was carried out. Fresh analysis, Gram stain was performed and they were seeded in specific culture media, as well as the Mueller-Hilton for sensitivity.

RESULTS. *C. albicans* was identified in 6% of samples, *C. glabrata* in 2%, *C. lucitaniae* 1% and *C. tropicalis* 1%; *S. aureus* 6%, *S. epidermidis* 5% and *S. haemolyticus* 3%; *Enterococcus faecalis* 6%; *Escherichia coli* 25%; *Klebsiella pneumoniae* 5% and in 36% of the samples other microorganisms were isolated. Isolates of *C. albicans*, *C. glabrata* and *C. lucitaniae* had a 100% caspofungin sensitivity. *S. aureus* was sensitive to gentamicin, levofloxacin, linezolid, moxifloxacin, nitrofurantoin, oxaciline, quinupristine, rifampin, tigecycline, trimethoprim/sulfamethoxazole and vancomycin in 100%. *S. epidermidis* and *S. haemolyticus* were 100% sensitive to linezolid, nitrofurantoin, quinupristine, rifampicin, tigecycline. *Enterococcus faecalis* was 100% sensitive to linezolid. *E. coli* and *K. pneumoniae* were 100% sensitive to ertapenem and meropenem.

CONCLUSIONS. The genera *Staphylococcus*, *Candida* and *E. coli* were the most common isolates.

Keywords: vaginitis, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, enterobacteria.

* Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias Químicas Campus Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Durango

** Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo, Durango

*** Laboratorio de Inmunología e Infectología, Facultad de Ciencias Químicas Campus Durango, Universidad Juárez del Estado de

Durango (UJED), Durango

Correspondencia: Aurora Martínez Romero

Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias Químicas Campus Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Durango.

Dirección electrónica: quimicaaurora@hotmail.com

Introducción

El análisis bacteriológico de la secreción genital permite aislar e identificar los microorganismos responsables de infección en el conducto vaginal, el cual se extiende desde el introito hasta el cérvix, está recubierto de un epitelio poliestratificado sin capa córnea que constituye un ecosistema complejo y muy sensible a numerosas influencias. La presencia de células superficiales en las extensiones de flujo vaginal es directamente proporcional a la tasa estrogénica. Una gran cantidad de glucógeno se encuentra en las células vaginales.¹

La vagina sana de una mujer durante sus años reproductivos consiste predominantemente de lactobacilos tipo bacilo de Döderlein y corinebacterias acidófilas, aunque también pueden coexistir otros microorganismos, pero la producción de ácido láctico resultado de la fermentación del glucógeno reduce el pH vaginal, lo cual limita el crecimiento de otras muchas especies. Por lo tanto, la acidez vaginal constituye un mecanismo protector procedente de la multiplicación de la flora que ella misma favorece, dependiente de la concentración de glucógeno y éste de la secreción estrogénica, que provoca un crecimiento epitelial que a su vez permite la existencia de un medio marcadamente ácido. La producción de H_2O_2 por esta flora limita la microflora anaerobia, y la unión de los micropili bacterianos a las células de la pared vaginal interfiere la adherencia de otros gérmenes.²

La presencia de sustancias con actividad antibacteriana en el trasudado vaginal (lisozima, lactoferrina, zinc, fibronectina, complemento) constituye un segundo mecanismo de defensa del medio vaginal. La modificación de la acidez también se puede producir sin destruir la flora mediante el aporte de secreciones alcalinas, como las de las glándulas cervicales, o por el flujo sanguíneo menstrual alcalino que también contiene detritus celulares, que además de disminuir el pH vaginal, aporta un medio de cultivo enriquecido para muchas bacterias. Durante el coito, con la excitación sexual se promueve el trasudado vaginal como lubricante, que es alcalino, y la deposición intravaginal del eyaculado, el tamponado alcalino, precisamente para proteger a los espermatozoides del medio vaginal ácido, aumenta el pH vaginal desde 3.8 a 4.2 hasta 6 a 7 durante unas dos horas, volviendo progresivamente a la acidez en unas ocho horas. La frecuencia coital alta puede elevar el pH durante largos periodos, permitiendo el desarrollo de flora no habitual. El uso de duchas vaginales alcalinas (bicarbonato) o no ácidas tiene un efecto similar.³

La vaginosis bacteriana y la candidosis urogenital son las causas más frecuentes de tratamiento médico y pueden ser indicadoras de otros problemas de salud pública; sólo en algunos casos la vaginosis bacteriana se establece como una infección de transmisión sexual.⁴ En la última década su incidencia se ha relacionado con el movimiento poblacional, crecimiento de áreas urbanas, desarrollo de zonas turísticas, drogadicción y alcoholismo.

La candidiasis vulvovaginal (CVV) continúa siendo un problema en todo el mundo, y afecta a todos los estratos sociales. Candidiasis es el término aplicado al conjunto de enfermedades producidas por el género *Candida*, diferentes especies de *Candida* spp. producen una amplia variedad de enfermedades, desde infecciones mucocutáneas leves

hasta formas diseminadas graves, con posible afección de cualquier órgano o sistema.⁵

Candida es un hongo dimorfo que puede encontrarse en dos diferentes estados: blastoconidios, que constituyen el fenotipo para la extensión, diseminación y transmisión; y los pseudomicelios, con capacidad invasora tisular y ocasiona la sintomatología propia de la infección. Aunque se han comunicado unas 200 especies de *Candida*, sólo 10 se han descrito asociadas a enfermedad. La más frecuente es *Candida albicans*, que supone entre 60 y 80% del total causante de enfermedad;⁶ *C. glabrata* es la segunda especie más común (entre 5 y 15%). Otras especies detectadas en infecciones ginecológicas con menos frecuencia son *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis* y *C. krusei*; se ha observado un aumento significativo en la detección de especies no *C. albicans* y una mayor tasa de recurrencias de los episodios de vulvovaginitis. Las levaduras del género *Candida* son agentes oportunistas que causan infecciones superficiales y profundas. Las afecciones más frecuentes son cutáneo-mucosas.⁷ La CVV afecta a entre 70 y 75% de mujeres en edad fértil, y se estima que entre 40 y 50% experimentará recurrencia. Se calcula que, en promedio, 20% (10 a 80%) de las mujeres sanas asintomáticas está colonizada por *Candida*.

Aunque la CVV es monomicrobiana, su causa es multifactorial. Aspectos genéticos (polimorfismos en grupo sanguíneo), hormonales, antibacterianos, edad, actividad sexual, diabetes mellitus y causas idiopáticas predisponen la colonización y desarrollo de CVV. La *Candida* puede adquirirse a partir del reservorio intestinal, por contacto sexual y por recaída después de un tratamiento que no erradicó la levadura.⁸ El pH (4.0-4.5) vaginal es distinto en cada momento y etapa de la vida de la mujer, y así podemos puntualizar que si no conocemos el periodo menstrual, o si se está embarazada, de poco podrá valer la determinación del pH vaginal. Pero si, contrariamente, unimos su valor al momento y circunstancia concretos, el interés clínico será muy importante.⁹

Durante su coevolución con el ser humano, *Escherichia coli* ha desarrollado una gran capacidad para generar combinaciones de genes de virulencia, aumentando su capacidad para colonizar diferentes hábitats. Los genes de virulencia que se han identificado por PCR en cepas de *E. coli* aisladas de pacientes con vaginitis son *papC*, *hly*, *iucC*, *afa*, *fimH*, *neuC*, *sfa/foc*, *cnf1*, *usp* e *ibeA*.¹⁰ Actualmente se acepta que existen dos grupos de variedades patogénicas de *E. coli*: los asociados a infecciones diarreogénicas y aquellos que ejercen su patogenicidad de modo extraintestinal. Se considera relevante investigar las cepas de *E. coli* aisladas desde cultivos monomicrobianos considerando que es el único agente aislado de mujeres con síntomas de infección vaginal.¹¹

Las bacterias se presentan en tres formas generales: organismos esféricos llamados cocos, en forma de bastoncillo (bacilos), y helicoidales o de tirabuzón (espirilas).¹²

Staphylococcus aureus es una bacteria anaerobia facultativa, Gram positiva, productora de coagulasa, catalasa, inmóvil y no esporulada que se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo.

Con frecuencia se encuentra la infección de la vagina por tricomonas, monilias y los organismos pirocócicos. Este problema se presenta en el periodo preadolescente y en los años de la vida reproductiva.¹³ La mayoría de la infecciones

por *C. albicans* son de origen endógeno, a partir del mismo individuo, pero existe la transmisión persona a persona, como en el caso de los recién nacidos que se infectan al pasar por el canal vaginal de una madre infectada, y de la balanitis adquirida por contacto sexual.

En la presente investigación el objetivo fue conocer la susceptibilidad antibacteriana de los microorganismos aislados de casos clínicos de infección vaginal.

Materiales y métodos

Se trata de un estudio observacional, prospectivo y descriptivo. Se realizó en el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Ciencias Químicas en Gómez Palacio, de la Universidad Juárez del Estado de Durango, y en una institución privada de Torreón, Coahuila, durante el periodo de febrero a abril de 2016. El muestreo fue consecutivo de 388 casos clínicos de pacientes con infección vaginal que acudieron al Servicio de Bacteriología. Dentro del cuadro clínico se presentaron principalmente secreción homogénea, mal olor vaginal, aumento en la producción de aminas y prurito.

Procesamiento de muestras

Las muestras se recolectaron en medio de transporte de Stuart-Amies. Se realizó el examen en fresco en el cual se observaron leucocitos, células epiteliales, bacterias, levaduras o el parásito *Trichomona vaginalis*. La identificación microbiológica de los aislados clínicos se confirmó utilizando técnicas microbiológicas: morfología colonial y celular, afinidad tintorial (tinción de Gram).¹⁴

Examen microscópico, cultivo e identificación microbiana

Se hizo una extensión del hisopo en portaobjetos. Para aislamiento de enterobacterias se utilizó el agar MacConkey (BD® Germany) y para el género *Staphylococcus* se usó el agar S-110 (Sigma-Aldrich® San Luis, Misuri, USA), prueba de coagulasa en Agar sangre se evaluó la capacidad hemolítica de cocos (+). El agar Thayer-Martin (BD® Germany) para aislamiento de *Neisseria*, prueba de oxidasa. Para aislamiento de hongos (*Candida*) y levaduras se usó el agar Biggy (BD® Germany), prueba de tubo germinativo con suero. Se realizaron pruebas bioquímicas para la identificación bacteriana, catalasa, oxidasa, fenilalanina, Voges Proskauer, rojo de metilo, urea, TSI, citrato, indol, movilidad, SIM, CAMP, coagulasa, bilis esculina, PYR, y otras adicionales.¹⁵

Pruebas de sensibilidad

Se utilizó el medio Mueller-Hilton (Sigma-Aldrich® San Luis, Misuri, USA) para evaluar la sensibilidad de cada agente etiológico. El método de difusión en agar (técnica de Kirby-Bauer) empleando monodiscos de amikacina, amoxicilina-ácido clavulánico, ampicilina, cefalotina, cefepime, cefotaxima, ceftazidima, ciprofloxacina, clindamicina, eritromicina, gentamicina, imipenem, minociclina, oxacilina, piperacilina, piperacilina-tazobactam, rifampicina, trimetoprima-sulfametoxazol, y vancomicina. Para detección de blee se utilizó el test de doble disco (AB-Biodisk Piscataway, N.J.).¹⁶ El método empleado para el

análisis de susceptibilidad antibacteriana fue un método cualitativo (disco difusión), procedimiento que permite clasificar directamente un microorganismo como sensible o resistente.

Análisis estadístico

El tratamiento de los datos se realizó aplicando la estadística descriptiva presentando las comparaciones de los resultados obtenidos mediante una tabla de frecuencias y/o gráficos equivalentes, según el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS).

Resultados y discusión

La hipótesis del presente estudio fue que en una infección vaginal se pueden aislar diversos tipos de microorganismos y es posible conocer su susceptibilidad bacteriana. Se realizaron pruebas bioquímicas para la identificación bacteriana. En el cuadro 1 se observa la frecuencia de los microorganismos identificados en aislados clínicos de los cultivos vaginales. En las 388 pacientes con infección vaginal dentro del género *Candida* se aislaron las siguientes especies: *C. albicans* en 9.1%, *C. glabrata* en 2.8%, *C. lucitanae* en 1.2%. *C. tropicalis* en 1.2% y *C. parapsilosis* en 0.4%. A través de la tinción de Gram se valoraron las características taxonómicas primarias de los microorganismos, así como la cantidad de leucocitos polimorfonucleares y células epiteliales, tal hallazgo se ha relacionado con la presencia de *C. albicans* en una cvv inducida por la migración de polimorfonucleares a la vagina.¹⁷ En infecciones ginecológicas, Higashide y colaboradores⁷ detectaron *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis* y *C. krusei*, y resaltan que en los últimos años se ha producido un significativo aumento de frecuencia de especies no *C. albicans* y una mayor tasa de recurrencias de los episodios de vulvovaginitis. Las levaduras del género *Candida* son agentes oportunistas que causan infecciones superficiales y profundas, hasta ahora *C. albicans* es la implicada en la mayoría de las patologías humanas. Las afecciones más frecuentes son cutáneo-mucosas. Recientemente se identificó en mujeres infectadas con VIH bajo terapia antirretroviral, que en los casos con candidiasis vulvovaginal *C. albicans* manifestó menor expresión de factores de virulencia que en las mujeres no infectadas, debido a las condiciones de estrés al cual estaba expuesta la levadura.¹⁷ En lo que respecta a la sensibilidad antimicrobiana del género *Candida*, 100% de los aislados fueron sensibles a la caspofungina.

Se aisló *S. aureus* en 11%, *S. epidermidis* en 8% y *S. haemolyticus* en 5% (cuadro 1). En el estudio realizado por MacPhee y colaboradores¹⁸ encontraron que *S. aureus* estaba colonizando el conducto vaginal y era más recurrente durante el periodo menstrual, lo que sugiere la utilidad de otorgar a la paciente tratamiento profiláctico.

También se logró el aislamiento de *Enterococcus faecalis* en 6%, *Escherichia coli* en 25%, *Klebsiella pneumoniae* en 5% y otros en 36% de las muestras (cuadro 1). Lobos y colaboradores¹¹ aislaron 146 cepas de *E. coli* a partir de cultivos monomicrobianos obtenidos de mujeres con síntomas de infección vaginal, y determinaron la presencia de genes de virulencia de cepas extraintestinales. Gharthey y colaboradores,¹⁹ analizando el microbioma de cultivos vaginales con cuadro clínico de secreción vaginal abundante, encontraron

gran cantidad de *Lactobacillus crispatus* contribuyendo comúnmente con *E. coli*; ese estudio se realizó en mujeres embarazadas en etapa de nacimiento en pretérmino. En otros casos similares se aisló *E. coli* que se encontraba colonizando la vagina, causando infección obstétrica.²⁰

En el cuadro 2 se presenta la evaluación de la sensibilidad de bacterias del género *Staphylococcus*: *S. aureus*, *S. epidermidis* y *S. haemolyticus*, y en el cuadro 3 se puede ver

la sensibilidad de las cepas de *Enterococcus faecalis*, *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae* spp. En otro estudio similar se observó una resistencia elevada a trimetoprima-sulfametoxazol, y fueron sensibles a cefotaxima, moxifloxacino y ciprofloxacino.¹⁰

Se recomienda dar valor clínico a los aislamientos de *E. coli* y *Staphylococcus* sp. que en muchas ocasiones son considerados como no patógenos o no responsables de la infección vulvovaginal.

Cuadro 1
Frecuencia de aislamiento de microorganismos en mujeres con vulvovaginitis

Variable (microorganismo)	Frecuencia	%
<i>C. albicans</i>	23	9.1
<i>C. glabrata</i>	7	2.8
<i>C. lucitaniae</i>	3	1.2
<i>C. parapsilosis</i>	1	0.4
<i>C. tropicalis</i>	3	1.2
<i>S. aureus</i>	28	11.06
<i>S. epidermidis</i>	20	7.9
<i>S. haemolyticus</i>	13	5.14
<i>E. faecalis</i>	38	15.0
<i>E. coli</i>	98	38.7
<i>K. pneumoniae</i>	19	7.5
Otros	135	36.4
Total	388	100

Cuadro 2
Evaluación de la sensibilidad de aislamientos del género *Staphylococcus*

Antibiótico	<i>Staphylococcus aureus</i> (28)		<i>Staphylococcus epidermidis</i> (20)		<i>Staphylococcus haemolyticus</i> (13)	
	s	Total	s	Total	s	Total
Gentamicina	100%	28	60%	20	85%	13
Levofloxacino	100%	28	45%	20	62%	13
Linezolid	100%	28	100%	20	100%	13
Moxifloxacino	100%	28	90%	20	85%	13
Nitrofurantoina	100%	28	100%	20	100%	13
Oxacilina	100%	28	15%	20	38%	13
Quinupristina/dalfopristina	100%	28	100%	20	100%	13
Resistencia inducible a clindamicina	82%	28	90%	20	85%	13
Rifampicina	100%	28	100%	20	100%	13
Tetraciclina	75%	28	55%	20	77%	13
Tigeciclina	100%	28	100%	20	100%	13
Trimetoprima/sulfametoxazol	100%	28	65%	20	77%	13
Vancomicina	100%	28	100%	20	100%	13

Número de aislamientos de *Candida* que pertenecen a diferentes grupos (total) y son resistentes a diversos antibióticos (*s) susceptibilidad

Cuadro 3
Sensibilidad obtenida de las cepas aisladas de enterobacterias y *Enterococcus faecalis*

Antibiótico	<i>Enterococcus faecalis</i> (38)		<i>Escherichia coli</i> (98)		<i>Klebsiella pneumoniae</i> (19)	
	s	Total	s	Total	s	Total
Ertapenem			100%	98	100%	19
Estreptomina de nivel alto (sinergia)	66%	38				
Gentamicina			66%	98	74%	19
Gentamicina de nivel alto (sinergia)	47%	38				
Levofloxacin	63%	38				
Linezolid	100%	38				
Meropenem			100%	98	100%	19
Moxifloxacin	63%	38				
Nitrofurantoina	95%	38	94%	98	16%	16
Piperacilina/tazobactam			88%	98	89%	16
Tetraciclina	11%	38				
Tigeciclina	100%	38	100%	98	68%	16
Tobramicina			61%	98	63%	16
Trimetoprima/sulfametoxazol			40%	98	53%	16
Vancomicina	100%	38				

Número de aislamientos de *Candida* que pertenecen a diferentes grupos (total) y son resistentes a diversos antibióticos (*s) susceptibilidad.

Referencias

- Haridy, M.S.A. y Moustafa, A., "Yeast flora of the human vagina and effects of antifungal agents on its growth *in vitro*", *Korean J Mycol*, 1993, 21: 140-145.
- Fernández, A. y Fernández, M., "El pH vaginal y su importancia clínica", *Ginecología y Obstetricia Clínica*, 2004, 8: 75-80.
- Bava, J.A., "Influencia de los métodos anticonceptivos sobre la flora vaginal: relación con la vaginitis", *Rev Argent Micol*, 1998, 11: 25-27.
- Machado, A. y Cerca, N., "Influence of biofilm formation by *Gardnerella vaginalis* and other anaerobes on bacterial vaginosis", *J Infect Dis*, 2015, 212: 1856-1861.
- Di Bartolomeo, S., Offner, G., Ojeda, M., Valle, S., Leonino, A. y De Torres, R.A., "Balance del contenido vaginal (BACOVA) valor de la expresión numérica en el diagnóstico de vaginosis candidiasis (vc)", *Obstet Ginecol Latinoam*, 2002, 60: 175-183.
- Ramos-Amador, J.R. y Ruiz-Contrera, J., "Candidiasis. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría de la AEP: infectología", Madrid, Asociación Española de Pediatría, 2001, 1: 45-51, disponible en <http://www.aepedes/protocolos/infectologia/06-candidiasispdf>.
- Higashide, K., Aman, R. y Yamamuro, O., "Clinical characteristics correlated with different fungi causing vulvovaginal mycosis", *Mycoses*, 1988, 31: 213-215.
- López Martínez, R., Ruiz Sánchez, J. y Vértiz Chávez, E., "Vaginal candidiasis", *Mycopathologia* 1984, 85: 167-170.
- Fidel, P.L. Jr., Cutright, J. y Steele, Ch., "Effects of reproductive hormones on experimental vaginal candidiasis", *Infect Immun*, 2000, 68: 651-617.
- Padilla, C., Padilla, A. y Lobos, O., "Virulence genes and antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* taken from women with vaginitis in Talca, Chile", *J Infect Dev Ctries*, 2014, 8: 265-270.
- Lobos, O., Padilla, A. y Padilla, C., "Análisis genético y propiedades virulentas de cepas de *Escherichia coli* aisladas desde infección vaginal", *Rev Chil Infectol*, 2013, 1-2.
- Núñez-Martínez, J.P., "Detección de *Staphylococcus aureus* y su resistencia antibacteriana en niños portadores asintomáticos de Pachuca, Hidalgo", 2007, tesis.
- Zetelman HJ. Infecciones vaginales comunes. Departamento de Ginecología y Obstetricia. *Ginecol Obstet Mex*

- 2007; 75:115-118.
14. Crespo, M.D., Escribano, E. y Lorente, S., "Recogida, transporte y conservación de muestras", Complejo Hospitalario Universitario de Albacete, 2016, 37-38.
 15. De Alcalá Martínez-Gómez, D., Ramírez-Almagro, C., Campillo-Soto, A., Morales-Cuenca, G., Pagán-Ortiz, J. y Aguayo-Albasini, J.L., "Infecciones del pie diabético. Prevalencia de los distintos microorganismos y sensibilidad a los antimicrobianos", *Enferm Infecc Microbiol Clin*, 2009, 27: 317-321.
 16. Yano, J., Palmer, G.E., Eberle, K.E., Peters, B.M., Vogl, T., McKenzie, A.N. Fidel, P.L. Jr., "Vaginal epithelial cell-derived S100 alarmins induced by *Candida albicans* via pattern recognition receptor interactions are sufficient but not necessary for the acute neutrophil response during experimental vaginal candidiasis", *Infect Immun*, 2014, 82: 783-792.
 17. Zanni, P., Bonfim-Mendonça, P.S., Negri, M., Nakamura, S.S., Donatti, L., Svidzinski, T.I.E. y Consolaro, M.E.L., "Virulence factors and genetic variability of vaginal *Candida albicans* isolates from HIV-infected women in the post-highly active antiretroviral era", *Rev Inst Med Trop* Sao Paulo, 2017, 59: e44.
 18. MacPhee, R.A., Wayne, L.M., Gloor, G.B., McCormick, J.K., Hammond, J.A., Burton, J.P. y Reid, G., "Influence of the vaginal microbiota on toxic shock syndrome toxin 1 production by *Staphylococcus aureus*", *Appl Environ Microb*, 2013, 79: 1835-1842.
 19. Gharbey, J.P., Smith, B.C., Chen, Z., Buckley, N., Lo, Y., Ratner, A.J., Herold, B.C. y Burk, R.D., "*Lactobacillus crispatus* dominant vaginal microbiome is associated with inhibitory activity of female genital tract secretions against *Escherichia coli*", *PLOS ONE*, 2014, 9: e96659.
 20. Sáez-López, E., Guiral, E., Fernández-Orth, D., Villanueva, S., Goncé, A., López, M., Teixidó, I., Pericot, A., Figueras, F., Palacio, M., Cobo, T., Bosch, J. y Soto, S.M., "Vaginal versus obstetric infection *Escherichia coli* isolates among pregnant women: antimicrobial resistance and genetic virulence profile", *PLOS ONE*, 2016, 11: e0146531.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Maggie Brunner por la revisión del resumen en inglés.