

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.62601>

# Prevalencia de infección del tracto urinario, uropatógenos y perfil de susceptibilidad en un hospital de Cartagena, Colombia. 2016

*Prevalence of urinary tract infection, uropathogens and susceptibility profile in a hospital of Cartagena-Colombia in 2016*

Recibido: 11/02/2017. Aceptado: 21/07/2017.

Antistio Alviz-Amador<sup>1</sup> • Kevin Gamero-Tafur<sup>2</sup> • Roger Caraballo-Marimon<sup>1,3</sup> • José Gamero-Tafur<sup>4</sup><sup>1</sup> Universidad de Cartagena - Facultad de Ciencias Farmacéuticas - Programa de Química Farmacéutica - Cartagena de Indias D.T. - Colombia.<sup>2</sup> Universidad de Cartagena - Facultad de Ciencias Económicas - Programa de Economía - Cartagena de Indias D.T. - Colombia.<sup>3</sup> Empresa Social del Estado Hospital Universitario del Caribe - Subgerencia de apoyo terapéutico - Cartagena de Indias D.T. - Colombia.<sup>4</sup> Corporación Universitaria Rafael Núñez - Campus Cartagena - Facultad de Ciencias de la Salud - Programa de Medicina - Cartagena de Indias D.T. - Colombia.

Correspondencia: Roger Caraballo-Marimon. Subgerencia de apoyo terapéutico, Empresa Social del Estado Hospital Universitario del Caribe. Calle 29 No.50-50. Teléfono: +57 5 6724340, ext.: 211. Cartagena de Indias D.T. Colombia. Correo electrónico: akvroger@yahoo.com.

## | Resumen |

**Introducción.** Dada la alta prevalencia de la infección del tracto urinario (ITU) y la significativa resistencia de los patógenos implicados, el mundo se enfrenta a un problema creciente de salud pública.

**Objetivos.** Describir la prevalencia de ITU y uropatógenos y analizar los perfiles de susceptibilidad en los reportes de urocultivos del laboratorio de microbiología de un hospital de referencia.

**Materiales y métodos.** Se llevó a cabo un estudio transversal con una muestra de 396 urocultivos positivos en el que se calculó la prevalencia de ITU, uropatógenos y perfil de resistencia microbiana. Se realizaron pruebas de hipótesis y regresión logística no condicional para conocer si existía diferencia estadística entre el género.

**Resultados.** La prevalencia de ITU fue del 28%, los tres patógenos aislados más frecuentes fueron *Escherichia coli*, *Escherichia coli* con  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido y *Pseudomonas aeruginosa*. La mayor frecuencia de resistencia a antibióticos para estos patógenos fue ampicilina (66.6%), ceftriaxona (100%) y gentamicina (39.5%), respectivamente.

**Conclusiones.** Por la alta prevalencia, el amplio espectro de uropatógenos aislados y la diversidad de perfiles de resistencia antibiótica, se evidencia la necesidad de desarrollar investigaciones locales que permitan orientar las acciones en salud y vigilancia epidemiológica.

**Palabras clave:** Infección; Prevalencia; Vías urinarias (DeCS).

## | Abstract |

**Introduction:** Given the high prevalence of urinary tract infection (UTI) and the significant resistance of the pathogens involved, the world faces a growing public health issue. More studies are needed to analyze microbial susceptibility profiles.

**Objectives:** To describe the prevalence of UTIs and uropathogens and to analyze the susceptibility profiles of urine samples of the microbiology laboratory of a reference hospital.

**Materials and methods:** A cross-sectional study was carried out with a sample of 396 positive urine cultures, in which the prevalence of UTIs, uropathogens and microbial resistance profile was estimated. Hypothesis tests and non-conditional logistic regression tests were performed to know if there was a statistical difference between genders.

**Results:** The prevalence of UTIs was 28%. The three most frequent isolated pathogens were *Escherichia coli*, *Escherichia coli* with extended-spectrum  $\beta$ -lactamases and *Pseudomonas aeruginosa*. The highest frequency of antibiotics resistance for these pathogens was ampicillin (66.6%), ceftriaxone (100%) and gentamicin (39.5%), respectively.

**Conclusions:** Their high prevalence, the broad spectrum of isolated uropathogens and the diversity of antibiotic resistance profiles make evident the need to develop local research to guide health actions and epidemiological surveillance.

**Keywords:** Infection; Prevalence; Urinary tract (MeSH).

Alviz-Amador A, Gamero-Tafur K, Caraballo-Marimon R, Gamero-Tafur J. Prevalencia de infección del tracto urinario, uropatógenos y perfil de susceptibilidad en un hospital de Cartagena, Colombia. 2016. Rev. Fac. Med. 2018;66(3):313-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.62601>.

Alviz-Amador A, Gamero-Tafur K, Caraballo-Marimon R, Gamero-Tafur J. [Prevalence of urinary tract infection, uropathogens and susceptibility profile in a hospital of Cartagena-Colombia in 2016]. Rev. Fac. Med. 2018;66(3):313-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.62601>.

## Introducción

Después de las respiratorias, las infecciones del tracto urinario (ITU) son las más frecuentes en el ámbito hospitalario y en la comunidad (1) y uno de los motivos de consulta más frecuente. En mujeres embarazadas, esta infección merece un especial cuidado debido a los riesgos perinatales (2,3). Las ITU incrementan su prevalencia a medida que la edad aumenta y suelen ser frecuentes por encima de los 50 años en hombres, gracias a que se tiene mayor probabilidad de padecer alteraciones, como la hiperplasia prostática, que predisponen a la colonización del tracto urinario (4). Se estima que 7 millones de consultas médicas y 1 millón de hospitalizaciones son atribuidas a ITU (5).

Con respecto a la sintomatología, las ITU tienen un amplio espectro en el que se incluye bacteriuria asintomática, síndrome uretral agudo, prostatitis, cistitis, pielonefritis e infecciones urinarias recurrentes (6,7).

En la mayoría de los casos, para el diagnóstico de ITU no se requieren pruebas adicionales a una anamnesis dirigida (8). Un tratamiento adecuado favorece la curación clínica y microbiológica y previene la reinfección (9,10); este suele comenzar empíricamente y se basa en información del patrón de resistencia antimicrobiana de los patógenos urinarios (11). Sin embargo, una gran proporción del uso no controlado de antibióticos ha contribuido a la aparición de infecciones bacterianas resistentes (11). La terapéutica actual es subóptima, ya que la prevalencia de uropatógenos multirresistentes está aumentando en todo el mundo y el tratamiento con antibióticos para la infección aguda no impide las recurrencias (11,12). En ese sentido, la estimación de la etiología local y el perfil de susceptibilidad podrían apoyar un tratamiento empírico más eficaz (11). Por lo tanto, la investigación de la epidemiología de la ITU (prevalencia, factores de riesgo, aislamiento bacteriano y sensibilidad a los antibióticos) es fundamental para que los cuidadores y los planificadores sanitarios guíen las intervenciones esperadas.

El objetivo de la presente investigación fue describir la prevalencia de ITU, uropatógenos y sus perfiles de susceptibilidad en pacientes afiliados al régimen subsidiado de salud atendidos en un hospital de referencia de Cartagena con el fin de optimizar la política antimicrobiana de esta entidad.

## Materiales y métodos

El presente fue un estudio transversal en el que se analizó el total de reportes de urocultivos procedentes del laboratorio de microbiología de la Empresa Social del Estado Hospital Universitario del Caribe en Cartagena, Colombia, desde el 2 de enero hasta el 31 de diciembre del año 2016; a esta institución asisten, en su mayoría, personas en condición de vulnerabilidad.

Se obtuvieron 1 407 registros de urocultivos, de los cuales 396 fueron positivos (con un recuento  $>10^5$  UFC, lo que implica una infección de vías urinarias). Se identificaron las bacterias de los urocultivos positivos mediante el equipo MicroScan AutoScan-4 y antibiograma. Los paneles de este equipo contenían sustratos liofilizados de entre 20 y 30 sales de antibióticos (dependiendo del tipo de panel utilizado), lo que permitió llevar a cabo el antibiograma en conjunto con la identificación del microorganismo bacteriano.

Antes de proceder a la incubación, que se realizó a 37°C por 24 horas, se adicionó 1 gota de aceite mineral (B1010-40 Siemens) a los pocillos marcados, dependiendo del tipo de panel empleado (URE y ARG para grampositivos y GLU, URE, LYS, H2S, ARG, ORN y DCB para gramnegativos).

Los urocultivos positivos se incluyeron en su totalidad, pues se pretendió determinar la prevalencia de la enfermedad y de los patógenos aislados más frecuentemente responsables de la misma.

Se calcularon medidas de resumen e intervalos de confianza (IC) al 95% (Tabla 1). Los IC para las proporciones se hicieron bajo el estadístico p, se calculó la prevalencia de ITU y de cada microorganismo aislado y se comparó según el género. Se realizó la prueba de chi-cuadrado a las prevalencias de cada microorganismo. Además, se calcularon los IC95% para las diferencias de proporciones por género y se estimó la razón de tasas para las prevalencias de cada microorganismo (Tabla 2) mediante una regresión logística no condicional (13).

**Tabla 1.** Descripción de la población, prevalencia de infección del tracto urinario y uropatógenos.

Variables		n	%	IC95%
Edad	Hombre	56.31±20.28		
	Mujer	55.81±20.19		
Sexo	Hombre	212	53.54	46.8-60.2
	Mujer	184	46.46	39.2-53.6
Resultado global	Negativo	1011	71.86	69.09-74.6
	Positivo	396	28.14	23.7-32.6
	Total	1407		
Uropatógenos		n	% (IC95%) en positivos	% (IC95%) en población
<i>Escherichia coli</i>		185	46.70	13.15
<i>Escherichia coli</i> BLEE *		71	17.93	5.05
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		43	10.86	3.06
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		44	11.12	3.13
<i>Enterobacter cloacae</i>		15	3.79	1.07
<i>Klebsiella pneumoniae</i> BLEE *		14	3.54	1.00
<i>Enterococcus faecalis</i>		13	3.28	0.92
<i>Proteus mirabilis</i>		11	2.78	0.78
<i>Staphylococcus aureus</i>		10	2.53	0.71
<i>Morganella morganii</i>		7	1.77	0.50
<i>Acinetobacter baumannii/haemol</i>		7	1.77	0.50
<i>Escherichia fergusonii</i>		6	1.52	0.43
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>		5	1.26	0.36
Otros		50	12.63	3.55
Total		396		

BLEE: betalactamasas de espectro extendido.

\* Excluidas del total.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Comparación de la prevalencia de infección según sexo.

Prevalencia	Mujer (p1)	Hombre (p2)	Vp Chi <sup>2</sup>	Razón de tasas	IC95% p1-p2
Infección del tracto urinario	184 (28.97)	212 (27.46)	0.511	0.925 (0.73-1.17)	-3.2;6.3
<i>Escherichia coli</i>	55 (29.89)	59 (7.64)	0.486	1.145 (0.78-1.68)	-3.8;1.8
<i>Escherichia coli</i> BLEE	36 (19.56)	35 (4.53)	0.333	1.265 (0.78-2.04)	-3.4;1.2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17 (2.67)	26 (3.36)	0.454	0.789 (0.42-1.46)	-1.1;2.4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10 (1.57)	20 (2.59)	0.189	0.601 (0.27-1.29)	-0.04;2.4
<i>Enterobacter cloacae</i>	6 (0.94)	9 (1.16)	0.688	0.808 (0.28-2.28)	-0.08;1.2
<i>Klebsiella pneumoniae</i> BLEE	7 (1.10)	7 (0.9)	0.713	1.218 (0.42-3.49)	-1.24;0.85

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se calcularon las proporciones de sensibilidad, sensibilidad intermedia y resistencia a los antibióticos empleados para cada uno de los microorganismos identificados. El análisis estadístico fue desarrollado con los softwares Microsoft Excel 2016, Stata 12 y Statgraphics centurión 16.

Esta investigación fue aprobada por la Subgerencia de Investigación Científica y Proyección Social del Hospital Universitario del Caribe, que funge como comité de ética de la institución, con acta del 9 de septiembre de 2016 y siguió los principios éticos de la Declaración de Helsinki (14) y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (15). Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Resultados

La edad promedio en la que se presentó ITU en los hombres fue de 56±20.28 años y en las mujeres 55±20.19 años. El sexo predominante en los urocultivos positivos (396) fue el masculino, con 53.54%. La prevalencia de esta infección fue del 28% con respecto al total de urocultivos realizados en el año mencionado. Los principales agentes etiológicos fueron *Escherichia coli* (16), *Escherichia coli* positiva para β-lactamasas de espectro extendido (BLEE) y *Pseudomonas aeruginosa*. Estos microorganismos fueron aislados en 13.14%, 5.04% y 3.05% del total de la población estudiada y en 46.7%, 17.92% y 10.85% del total de infecciones, respectivamente (Tabla 1).

En la Tabla 1 se creó una categoría denominada “otros” para incluir aquellos microorganismos con una frecuencia muy pequeña, estos son *Acinetobacter lwoffii*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Klebsiella oxytoca* BLEE, *Streptococcus agalactiae*, *Citrobacter koseri*, *Enterobacter aerogenes*, *Kluyvera ascorbata*, *Klebsiella ozaenae* y *Proteus mirabilis* BLEE.

Al comparar la prevalencia de ITU y los uropatógenos según el sexo, no se encontró suficiente evidencia estadística para demostrar alguna asociación entre estos (Tabla 2).

En la Tabla 3 se presenta el perfil de susceptibilidad antimicrobiana de los tres microorganismos más prevalentes en la población estudiada.

La mayor frecuencia de resistencia para *E. coli* fue para ampicilina (66.6%), ampicilina sulbactam (57.8%), trimetoprim sulfametoxazol (51.7%) y ciprofloxacino (34.2%); para *E. coli* BLEE fue para ceftriaxona (100%), ciprofloxacino (97.3%), ampicilina sulbactam (94.6%), gentamicina (74.6%) y trimetoprim sulfametoxazol (68%), y para *P. aeruginosa* fue para gentamicina (39.5%), ciprofloxacino (32.5) y amikacina (20.9%). Teniendo en cuenta la alta frecuencia de niveles de resistencia de *P. aeruginosa* al resto de los antibióticos en los últimos 10 años en el mencionado hospital, se tomó como política institucional solo utilizar los sensibilizadores de los antibióticos mencionados.

**Tabla 3.** Perfil de sensibilidad de *Escherichia coli*, *Escherichia coli* BLEE y *Pseudomonas aeruginosa*.

Tratamiento		<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i> BLEE	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Gentamicina	S	80.7 (92)	25.3 (19)	60.4 (26)
	SI	1.7 (2)	0 (0)	6.9 (3)
	R	19.2 (22)	74.6 (56)	39.5 (17)
Ampicilina-sulbactam	S	42.1 (48)	5.3 (4)	-
	SI	21 (24)	41.3 (31)	-
	R	57.8 (66)	94.6 (71)	-
Ciprofloxacino	S	65.7 (75)	2.6 (2)	67.4 (29)
	SI	0 (0)	1.3 (1)	4.6 (2)
	R	34.2 (39)	97.3 (73)	32.5 (14)
Ceftriaxona	S	92.9 (106)	0 (0)	-
	SI	0.8 (1)	0 (0)	-
	R	7 (8)	100 (75)	-
Trimetoprim-sulfametoxazol	S	48.2 (55)	32 (24)	-
	SI	0 (0)	0 (0)	-
	R	51.7 (59)	68 (51)	-
Nitrofurantoina	S	90.3 (103)	86.6 (65)	-
	SI	5.2 (6)	5.3 (4)	-
	R	9.6 (11)	13.3 (10)	-
Ampicilina	S	33.3 (38)	100 (75)	-
	SI	0 (0)	0 (0)	-
	R	66.6 (76)	0 (0)	-
Amikacina	S	97.3 (111)	88 (66)	79.1 (34)
	SI	0.8 (1)	9.3 (7)	4.6 (2)
	R	2.6 (3)	12 (9)	20.9 (9)

S: sensible; SI: sensibilidad intermedia; R: resistente; -: no se utilizó sensibilizador correspondiente al medicamento.

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, *Enterobacter cloacae* fue resistente en mayor proporción a ampicilina sulbactam (93.75%) y nitrofurantoina (81.25%); *Klebsiella pneumoniae*, a ampicilina (96.6%) y nitrofurantoina (54.8%), y *K. pneumoniae* BLEE, a ampicilina y ampicilina sulbactam (100%). Para las bacterias BLEE hay que tener en cuenta que por definición son resistentes a oximinocefalosporinas (cefotaxima, ceftriaxona, ceftazidima, cefepima) (17) y a monobactámicos (18). En ese sentido, se muestra el perfil de resistencia según los sensibilizados utilizados de forma estándar para todos los urocultivos estudiados.

Para la diferencia de medias de la variable edad, al nivel de confianza del 95%, se encontró un valor  $p=0.8062$ , lo que implicó que no había evidencia estadística para afirmar que las edades promedio eran distintas. Asimismo, el intervalo de confianza calculado para la prueba de hipótesis mostró valores soportados por los datos, encontrándose entre -3.49 y 4.49.

Por otro lado, en la prueba de hipótesis realizada para la diferencia de proporciones de la variable sexo, siguiendo una distribución binomial de las proporciones, al nivel de confianza del 95%, se encontró un valor  $p=0.1599$ , lo que indicó que no hay diferencia entre las proporciones. También, el intervalo de confianza calculado mostró valores soportados por los resultados de la prueba, encontrándose entre -0.027 y 0.1692.

## Discusión

El presente constituye uno de los pocos estudios realizados en Cartagena que analiza el perfil de susceptibilidad microbiana de una población de bajos recursos económicos. Además, constituye un conocimiento importante para la mejora de la política y estrategia antimicrobiana de los hospitales de la ciudad. Por ello, es importante que se conozcan los datos de susceptibilidad antimicrobiana de los uropatógenos, en particular, dado que se trata de una infección que es más a menudo tratada de forma empírica (19).

La ITU es una de las enfermedades infecciosas más comunes que afectan al ser humano a lo largo de la vida y es de las más frecuentes tanto en el ámbito comunitario como en el hospitalario (20). La edad promedio de la población estudiada fue de  $56\pm 20.31$  años y se encontró que el género con mayor número de diagnósticos de ITU confirmados por urocultivo fue el masculino; sin embargo, no hubo diferencia estadística entre el sexo para la prevalencia de ITU y cada patógeno aislado. Lo anterior se debe a que las proporciones según sexo presentaron frecuencias muy similares; a su vez, esto está justificado por un valor  $p$  para la prueba chi-cuadrado mayor al nivel de significancia del 5%.

La prevalencia de ITU fue del 28% con base al total de urocultivos realizados en 2016. El patógeno aislado con mayor frecuencia fue *E. coli*, representando 46.7% de los urocultivos positivos realizados, similar a los estudios realizados por Álvarez-Barranco (8) en Barranquilla; Orrego-Marín (1) en Medellín, con una prevalencia de ITU del 31% (1); Cardona-Arias (3) en Antioquia, con una prevalencia del 14%; Mohammed *et al.* (21) en Libia, con una prevalencia de 13.83%, y Kolawole *et al.* (22) en Nigeria, con una prevalencia de 60%, lo que supone que la *E. coli* es el principal patógeno implicado en el desarrollo de ITU a nivel mundial. Sin embargo, el presente estudio difiere de la mayoría de los estudios colombianos e internacionales, ya que estos reportan como segundo patógeno más frecuente a la *Klebsiella spp* (1), que aquí ocupó el cuarto lugar. Cabe destacar que en la investigación de Castro-Orozco (23), realizada en Cartagena en el periodo 2005-2008, la *K. spp* ocupó el segundo lugar en frecuencia de aislamiento con un perfil de resistencia para ampicilina del 100%, similar al presente reporte con 96% de resistencia.

Según las diferencias de proporciones, se encontró que no hubo suficiente evidencia para afirmar que la ITU fue más prevalente en hombres ni para afirmar que alguno de los patógenos aislados en la Tabla 2 tiene mayor probabilidad de afectar más a un sexo que al otro, caso contrario al trabajo de Orrego-Marín (1), donde se encontró que la *E. coli* fue más prevalente en mujeres con un nivel de significancia del 99%.

Las BLEE inactivan a las cefalosporinas de tercera generación y a los monobactámicos, por lo que pueden ser multirresistentes a distintos antimicrobianos —como las quinolonas, aminoglicosidos y tetraciclinas, cuya resistencia es creciente (24)— con excepción principalmente a los carbapenémicos y cefamicinas. La producción de BLEE se relaciona con fallas terapéuticas y es un serio problema para el control de infecciones en los hospitales. La *E. coli* y la *K. pneumoniae* se encuentran entre los microorganismos productores de BLEE y son causa frecuente de infecciones hospitalarias y comunitarias (25,26).

En el presente estudio se aislaron cepas de *E. coli*, *K. pneumoniae* y *K. oxytoca* productoras de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido, lo que representa un hallazgo muy importante ya que esto, a su vez, simboliza un problema creciente en salud pública debido a que se han reportado ampliamente los dos primeros microorganismos, mientras que la *K. oxytoca* no se había estudiado antes en Cartagena de acuerdo a la literatura revisada (23,27). Se recomienda la vigilancia constante de la prevalencia de microorganismos productores de BLEE para estar al tanto de la dimensión del problema y poder definir estrategias adecuadas para su control (25).

## Conclusiones

Teniendo en cuenta que la población estudiada es de bajos recursos económicos, está claro que las cepas BLEE infectan a personas sanas alrededor del mundo, pero no en igual proporción. Esto sucede más en India que en Europa (28) y sugiere que factores como un sistema de alcantarillado deficiente, pobreza y alta densidad poblacional favorecen su expansión, similar a lo que sucede con las enfermedades transmitidas vía fecal-oral (28).

La alta prevalencia, el amplio espectro de uropatógenos aislados y la diversidad de perfiles de resistencia antibiótica evidencian la necesidad de desarrollar investigaciones locales que permitan orientar las acciones en salud y vigilancia epidemiológica, acorde con las particularidades de cada población de estudio (1).

Como se ha mencionado antes, el tratamiento de las ITU es inicialmente empírico y varía en función de la edad del paciente, el sexo, las comorbilidades, la clínica, el agente etiológico y el sitio anatómico de la infección (alta o baja). Se describe que para que un antibiótico pueda ser utilizado como tratamiento empírico, debe presentar una tasa de resistencia microbiana no superior al 20% (23). De este modo, según los resultados microbiológicos, se indica que los antibióticos que podrían ser utilizados empíricamente para el tratamiento de la ITU en el hospital mencionado son ceftriaxona, nitrofurantoina, amikacina y gentamicina para *E. coli* y *P. aeruginosa* y ampicilina para *E. coli* BLEE.

Con respecto a las limitaciones, el análisis de la población se realizó teniendo en cuenta sexo y edad, pero no etnias, servicio del que provienen las muestras de los urocultivos ni contexto clínico de cada paciente.

## Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

## Financiación

Ninguna declarada por los autores.

## Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

## Referencias

1. Orrego-Marín CP, Henao-Mejía CP, Cardona-Arias JA. Prevalencia de infección urinaria, uropatógenos y perfil de susceptibilidad antimicrobiana. *Acta Med Colomb.* 2014;39(4):352-8.
2. Calderón-Jaimes E, Casanova-Román G, Galindo-Fraga A, Gutiérrez-Escoto P, Landa-Juárez S, Moreno-Espinosa S, et al. Diagnóstico y tratamiento de las infecciones en vías urinarias: un enfoque multidisciplinario para casos no complicados. *Bol Méd Hosp Infant México.* 2013;70(1):3-10.
3. Cardona-Arias JA, Ramírez-Roldán C, Álvarez-Tamayo S, Mena-Paz DM, Higueta-Gutiérrez LF. Prevalencia de uropatógenos en los pacientes atendidos en un hospital del departamento de Antioquia-Colombia. *Archivos de Medicina.* 2014;10(1):10.
4. Jiménez JF, Broseta E, Gobernado M. Infección urinaria. *Actas Urol Esp.* 2002;26:563-73. <http://doi.org/f2h8df>.
5. Pemberthy-López C, Gutiérrez-Restrepo J, Arango-Salazar N, Monsalve M, Giraldo-Alzate N, Gutiérrez-Henao F, et al. Aspectos clínicos y farmacoterapéuticos de la infección del tracto urinario. Revisión estructurada. *CES Med.* 2011;25(2):135-52.
6. Andreu A, Cacho J, Coira A, Lepe JA. Diagnóstico microbiológico de las infecciones del tracto urinario. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica.* 2011;29(1):52-7. <http://doi.org/dj4kj2>.
7. Vasudevan R. Urinary Tract Infection: An Overview of the Infection and the Associated Risk Factors. *J Microbiol Exp.* 2014;1(2):00008. <http://doi.org/cmbt>.
8. Alvarez-Barranco LC. Infecciones de vías urinarias en el Hospital Universidad del Norte. *Salud Uninorte.* 2007;23(2):9-18.
9. Falagas ME, Kotsantis IK, Vouloumanou EK, Rafailidis PI. Antibiotics versus placebo in the treatment of women with uncomplicated cystitis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Infect.* 2009;58(2):91-102. <http://doi.org/czv5pd>.
10. Martínez E, Osorio J, Delgado J, Esparza GE, Motoa G, Blanco VM, et al. Infecciones del tracto urinario bajo en adultos y embarazadas: consenso para el manejo empírico. *Infect.* 2013;17(3):122-35.
11. Beyene G, Tsegaye W. Bacterial Uropathogens in Urinary Tract Infection and Antibiotic Susceptibility Pattern in Jimma University Specialized Hospital, Southwest Ethiopia. *Ethiop J Health Sci.* 2011;21(2):141-6.
12. McLellan LK, Hunstad DA. Urinary Tract Infection: Pathogenesis and Outlook. *Trends Mol Med.* 2016;22(11):946-57. <http://doi.org/f9p6wx>.
13. Schiaffino A, Rodríguez M, Pasarín MI, Regidor E, Borrell C, Fernández E. ¿Odds ratio o razón de proporciones? Su utilización en estudios transversales. *Gac Sanit.* 2003;17(1):51.
14. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Fortaleza: 64.a Asamblea General de la AMM; 2013
15. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C.: octubre 4 de 1993.
16. Guevara A, Machado S, Manrique E. Infecciones urinarias adquiridas en la comunidad: epidemiología, resistencia a los antimicrobianos y opciones terapéuticas. *Kasmera.* 2011;39(2):87-97.
17. Navarro F, Calvo J, Cantón R, Fernández-Cuenca F, Mirelis B. Detección fenotípica de mecanismos de resistencia en microorganismos gramnegativos. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2011;29(7):524-34. <http://doi.org/fvje5r>.
18. Morejón-García M. Betalactamasas de espectro extendido. *Rev Cuba Med.* 2013;52(4):272-80.
19. Miranda EJ, Oliveira GS, Roque FL, Santos SR, Olmos RD, Lotufo PA. Susceptibility to antibiotics in urinary tract infections in a secondary care setting from 2005-2006 and 2010-2011, in São Paulo, Brazil: data from 11,943 urine cultures. *Rev Inst Med Trop São Paulo.* 2014;56(4):313-24. <http://doi.org/ff6dd77>.
20. Álvarez-Barranco LC. Infecciones de vías urinarias en el Hospital Universidad del Norte. *Rev Científica Salud Uninorte.* 2007 [cited 2017 Jan 7];23(1). Available from: <https://goo.gl/u5EJ2U>.
21. Mohammed MA, Alnour TM, Shakurfo OM, Aburass MM. Prevalence and antimicrobial resistance pattern of bacterial strains isolated from patients with urinary tract infection in Messalata Central Hospital, Libya. *Asian Pac J Trop Med.* 2016;9(8):771-6. <http://doi.org/cmbx>.
22. Kolawole AS, Kolawole OM, Kandaki-Olukemi YT, Babatunde SK, Durowade KA, Kolawole CF. Prevalence of urinary tract infections (UTI) among patients attending Dalhatu Araf Specialist Hospital, Lafia, Nasarawa state, Nigeria. *Int J Med Med Sci.* 2010;1(5):163-7.
23. Castro-Orozco R, Barreto-Maya AC, Guzmán-Álvarez H, Ortega-Quiroz RJ, Benítez-Peña L. Patrones de resistencia antimicrobiana en uropatógenos gramnegativos aislados de pacientes ambulatorios y hospitalizados Cartagena, 2005-2008. *Rev. salud pública.* 2010;12(6):1010-9.
24. Martínez-Martínez L. Asociación de BLEE con otros mecanismos de resistencia. *Enferme Infecc Microbiol Clin.* 2007;25(Suppl 2):38-47.
25. Navarro-Navarro M, Robles-Zepeda RE, Garibay-Escobar A, Ruiz-Bustos E. *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* comunitarias y hospitalarias productoras de β-lactamasas en hospitales de Hermosillo, Sonora. *Salud pública Méx.* 2011;53(4):341-4.
26. Echeverri-Toro LM, Rueda ZV, Maya W, Agudelo Y, Ospina S. *Klebsiella pneumoniae* multi-resistente, factores predisponentes y mortalidad asociada en un hospital universitario en Colombia. *Rev Chil Infectol.* 2012;29(2):175-82. <http://doi.org/cmbz>.
27. Pantoja-Ortiz KP, Segura JC, Bettin L, Coriat J, Díez H. Frecuencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en *klebsiella pneumoniae*, *klebsiella oxytoca* y *Escherichia coli* aisladas de pacientes hospitalizados en una clínica de tercer nivel en Bogotá. *Cienc Actual.* 2015;4(2015):1-9.
28. Alós JI. Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2015;33(10):692-9. <http://doi.org/f2wkvd>.