

# Prevalencia de uropatógenos Gram negativo aislados de pacientes adultos en la ciudad de Cali

Prevalence of Gram negative urinary pathogens isolated from adult patients in Cali, Colombia

COLCIENCIAS TIPO 1. ARTÍCULO ORIGINAL

RECIBIDO: AGOSTO 1, 2015; ACEPTADO: SEPTIEMBRE, 14, 2015

Emelibeth Ambuila González<sup>1</sup>  
emeli19@yahoo.es

Andrea Escobar Bedoya<sup>1</sup>  
andy\_6278@hotmail.com

Lesty Y. Ramírez López<sup>1</sup>  
dLesty0602@hotmail.com

Mónica Chávez<sup>2</sup>  
monikchavez@gmail.com

Hospital San Juan de Dios, Cali-Colombia (1)  
Universidad Santiago de Cali, Colombia (2)

## Resumen

**Introducción:** la prevalencia de uropatógenos, especialmente bacilos Gram negativo resistentes a los antibióticos ha aumentado en los últimos años, tanto en infecciones adquiridas en la comunidad, como en nosocomiales, favoreciendo la recurrencia de la infección. **Objetivo:** evaluar la frecuencia y la tasa de resistencia de uropatógenos aislados de pacientes adultos que consultaron a un hospital de mediana complejidad en Cali. **Materiales y método:** estudio retrospectivo y transversal en 1.256 individuos; los aislamientos bacterianos se obtuvieron a partir de urocultivos a los que se les realizó la prueba de sensibilidad antimicrobiana; la frecuencia de infecciones del tracto urinario [ITU] y su relación con la edad, las comorbilidades y el género de la población evaluada, así como las diferencias de la frecuencia de las bacterias fueron determinadas mediante la prueba de chi-cuadrado, con una significancia estadística para valores de  $P < 0,05$ . **Resultados:** la prevalencia de ITU fue 31,4%; en la ITU recurrente, 54,2% se presentó en mujeres y 15,7% en hombres; los microorganismos frecuentemente aislados fueron *Escherichia coli* (61,8%), *Klebsiella pneumoniae* (11,6%) y *Pseudomonas aeruginosa* (4,5%). Estos aislamientos fueron resistentes a ampicilina/sulbactam, piperacilina/tazobactan, cefazolina, ceftazidima, cefotaxima, cefepima), aztreonam, carbapenemes y aminoglicósidos, y a antibióticos inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos. **Conclusión:** se demostró que el mayor número de infecciones de vías urinarias se presenta en mujeres, con una clara presencia de *E. coli*, con resistencia principalmente a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos; el principal mecanismo de resistencia fue debido a  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido. Las alteraciones funcionales y anatómicas de las vías urinarias fue la principal comorbilidad asociada con la ITU.

## Palabras clave

Prueba de sensibilidad antimicrobiana; farmacoresistencia microbiana; Antibióticos; Infección Tracto Urinario (ITU); Uropatógenos.

## Abstract

**Introduction:** The prevalence of urinary pathogens, especially Gram negative bacteria resistant to antibiotics has increased in infections acquired in the community and nosocomial in recent years, promoting the recurrence of infection. **Objective:** To evaluate the frequency and the rate of resistance of uropathogens isolated from adult patients who consulted a medium complexity hospital in the city of Cali. **Materials and methods:** The bacterial isolates were obtained from urine cultures and antibiotic resistance was determined by antimicrobial susceptibility testing. The frequency of UTI and the relationship with age, comorbidities and gender of the target population, as well as differences in the frequency of bacteria were determined by chi-square with statistical significance for values of  $P < 0.05$ , using the SPSS version 20.0. **Results:** The prevalence of UTI was 31.4%, and the recurrent UTI 54.2% occurred in women and 15.7% men. The frequently isolated microorganisms were *Escherichia coli* (61.8%), *Klebsiella pneumoniae* (11.6%) and *Pseudomonas aeruginosa* (4.5%). The strains were resistant to ampicillin/sulbactam, piperacillin/tazobactam, cefazolin, ceftazidime, cefotaxime, cefepime), aztreonam, carbapenem, aminoglycoside antibiotics and inhibitors of nucleic acid synthesis. **Conclusion:** in this study it was shown that the largest number of urinary tract infection occurs in women with a clear presence of *E. coli* resistant to  $\beta$ -lactam antibiotics and the main mechanism of resistance was mediated by  $\beta$ -lactamases of extended spectrum (ESBL). The functional and anatomic abnormalities of the urinary tract was the major comorbidity associated with UTI

## Keywords

Antimicrobial Susceptibility Test; Microbial Drug Resistance; Antibiotics; Infection Urinary Tract; Uropathogens.

## I. INTRODUCCIÓN

La Infección del Tracto Urinario [ITU] es la patología que afecta con mayor frecuencia a la población humana, siendo el origen bacteriano el más frecuente, con más del 80% de los casos<sup>1</sup>, y la causa de infección bacteriana más frecuente en mujeres entre los 20 y 56 años<sup>1-4</sup>. Su prevalencia aumenta con la edad, especialmente en pacientes con comorbilidades que predisponen a que sea más complicado su abordaje, como la diabetes, las patologías renales y la hiperplasia prostática, entre otros<sup>1,2</sup>.

En Colombia diversos estudios evidencian un alto índice de esta patología, la que alcanza el 66,59% según estudios adelantados en Popayán<sup>5</sup>, y el 94,6% en estudios realizados en Manizales<sup>6</sup>, Pereira<sup>7</sup> Bogotá<sup>8</sup> y Barranquilla<sup>9</sup>.

En los últimos años se han producido cambios en la patogenia de la enfermedad, principalmente por el incremento progresivo de las infecciones causadas por enterobacterias productoras de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido [BLEE], lo que ha condicionado cambios en el tratamiento empírico de estas infecciones<sup>11-14</sup>.

La recurrencia de estas infecciones se debe principalmente a la terapia antibiótica previa<sup>11,15</sup>, antecedente de infección urinaria en los últimos 6 meses<sup>16</sup>, hospitalización reciente y uso de catéter urinario<sup>14,17</sup>, paciente mayor de 65 años<sup>18</sup> y anormalidad del tracto urinario<sup>1</sup>, entre otros.

La recurrencia de estas infecciones en Colombia, también alcanza cifras elevadas, como lo establecen estudios realizados en Medellín, con una tasa de recurrencia cercana al 42%<sup>19</sup>. El aislamiento de *Escherichia coli* con resistencia a los antibióticos es el principal agente etiológico aislado en estas infecciones, como se ha establecido en los estudios realizados en Popayán<sup>5</sup>, Manizales<sup>6</sup>, Pereira<sup>7</sup> y Bogotá<sup>8</sup>.

En Cali, los reportes de ITU se relacionan con pacientes pediátricos, con prevalencia de *E coli* como agente etiológico; sin embargo, no existen reportes en población adulta<sup>10</sup>.

El objetivo de este estudio fue evaluar la frecuencia y la tasa de resistencia de los uropatógenos en pacientes adultos que consultaron a un hospital de mediana complejidad de la ciudad de Cali, información que sería de ayuda en la selección de una terapia más eficaz a nivel local.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo observacional de corte transversal realizado desde enero a diciembre de 2014.

### A. Población objeto de estudio

El estudio se basó en datos de la historia clínica, a partir de uroanálisis de pacientes hospitalizados y ambulatorios enviadas al laboratorio clínico del Hospital San Juan de Dios de la ciudad de Cali, considerado como una institución de segundo nivel.

La recolección incluyó 1.256 datos de pacientes con diagnóstico de infección del tracto urinario no especificada, disponibles en la base de datos del hospital, de las cuales, 395 registros (306 fueron mujeres y 89 correspondieron a hombres) cumplieron con los criterios de inclusión, esto es: registro completo; paciente negativo para virus de inmunodeficiencia humana [VIH], sin tratamiento quimioterapéutico o inmunosupresor (ciclosporina, azatioprina) en los seis meses previos a la admisión, o tratamiento con dosis 20 mg/día de prednisona o su equivalente durante por lo menos un mes dentro de los seis meses anteriores a su ingreso y pacientes no embarazadas. Los datos fueron manejados con estricta confidencialidad.

### B. Condiciones de cultivo

Los aislados de las bacterias entéricas Gram negativas se obtuvieron a partir de cultivo en agar Mc Conkey (Oxoid Ltd., Hampshire, United Kingdom) durante 24 horas a  $37\pm 2^\circ\text{C}$ . La identificación de las bacterias Gram negativas y de otros microorganismos se realizó en el laboratorio clínico del hospital empleando métodos convencionales, incluido el análisis en agar cromogénico (CM0949, Chromogenic UTI medium; Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom)<sup>20</sup> y el sistema automatizado MicroScan (Rochem Biocare, Inc.), el cual se basa en el uso de tarjetas de identificación con treinta diferentes pruebas bioquímicas. Adicionalmente, las bacterias de la familia Enterobacteriaceae fueron identificadas mediante el empleo del sistema API 20E (API, Laboratory Products Ltd., St. Laurent, Quebec, Canadá).

### C. Prueba de sensibilidad antimicrobiana

Para la evaluación de la sensibilidad microbiana se empleó el método de difusión del disco sobre placas con agar Müller Hinton (Oxoid Ltd., Hampshire, United

Kingdom). Los sensibilizadores empleados fueron de la casa comercial OXOID con los siguientes antibióticos: Ampicilina (AMP, 10 µg), Amoxicilina (AMX, 10 µg), Cefazolina (CFZ, 30 µg), Cefaloridina (CEF, 30µg), Cefradina (CFR, 30µg), Cefuroxima (CXM, 30µg), Cefalotina (CEP, 30µg), Cefotaxima (CTX, 30µg), Ceftazidima (CAZ, 30µg), Cefepima (FEP, 30µg), Ceftriaxona (CRO, 30µg), Smpicilina/Culbactam (SAM, 10µg/10µg), Piperacilina/Tazobactam (TZP, 10µg/30µg), Aztreonam (ATM, 30µg), Imipenem (IMP, 10µg), Meropenem (MEM, 10µg), Gentamicina (GEN, 10µg), Trimetropim/Sulfametoxazol (SXT, 25µg), Ciprofloxacina (CIP, 5µg), Norfloxacin (NOR, 10µg), Nitrofurantoina (NIT, 300µg).

Las bacterias fueron consideradas resistentes de acuerdo con los valores de corte de susceptibilidad a los antibióticos según las norma M100-S20 2010 del Instituto de Estándares para el Laboratorio Clínico de los Estados Unidos [CLSI]<sup>21</sup> y se reportaron en las categorías de interpretación de acuerdo con los datos obtenidos *in vitro*.

#### D. Análisis estadístico

La unidad de análisis fue el aislado bacteriano obtenido de la muestra clínica, del cual se registraron las características microbiológicas y la susceptibilidad a los antibióticos. Los valores de las variables cuantitativas del estudio (tipo de muestra y fecha de su recolección; patología, edad y género del paciente; enfermedad concomitante; especie del aislado bacteriano; y resultado del antibiograma) fueron expresados como porcentaje relativo de la población.

En la variable de sensibilidad microbiana se determinó el grado de sensibilidad o resistencia a cada antibiótico evaluado; fue categorizada en diferentes grados así: resistencia (1) y sensibilidad (2), de acuerdo con los

estándares para cada antibiótico, establecidos para bacterias Gram negativas de la familia Enterobacteriaceae y bacterias no fermentadoras. Todos los aislamientos en la zona intermedia fueron incluidos en el grupo de resistentes. Se construyó una base de datos con las variables de interés, empleando MSExcel, 2010.

La significancia en las diferencias de la frecuencia de las bacterias fue determinada por análisis estadístico, empleando la prueba de chi-cuadrado; la significancia estadística fue asignada para valores de  $p < 0,05$ , considerando un nivel de confianza del 95% (alfa) y un error (beta) de 5%. Los análisis estadísticos se realizaron empleando el paquete estadístico SPSS versión 20.0.

### III. RESULTADOS

Los pacientes hombres presentaron una edad promedio de 34 años ( $DS=8,9$ ) y las mujeres 33 años ( $DS=8,9$ ), con un predominio de edad entre los 18 y 44 años.

La ITU aguda se identificó en 92 (23,3%) casos en mujeres y en 27 (6,8%) casos en hombres, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). En este grupo se presentó un 10,9% de pacientes con otras comorbilidades; predominaron las anomalías del tracto urinario, las infecciones respiratorias, el síndrome metabólico y las enfermedades de transmisión sexual, aunque ninguna de estas patologías se encuentra asociada con el desarrollo de la infección urinaria (ver Tabla 1).

En el caso de la ITU recurrente, 214 (54,2%) se presentaron en mujeres y 62 (15,7%) en hombres, con diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,005$ ); el 17,8% de estos pacientes presentó las comorbilidades mencionadas; el síndrome metabólico fue el factor de riesgo con mayor presencia en mujeres ( $OR = 2,100$ ;  $P > 0,05$ ), como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Prevalencia de infección del tracto urinario según la comorbilidad presentadas en los pacientes hombres y mujeres**

Patología	#	Mujer		Hombre		OR	IC=95% Min.-máx.	P
		#	%	#	%			
Infección del tracto urinario aguda	92	23,3	27	6,8	1,108	0,697-1,759	0,000	
Infección del tracto urinario recurrente	214	54,2	62	15,7				
Anormalidad del tracto urinario	5	1,3	4	1,01	0,361	0,095-1,371	0,119	
Infección respiratoria	6	1,5	2	0,5	0,887	0,176-4,477	0,885	
Síndrome metabólico	7	1,8	1	0,25	2,100	0,255-17,288	0,481	
Enfermedades de transmisión sexual [ETS]	13	3,3	3	0,8	1,297	0,362-4,652	0,689	

La comorbilidad con mayor influencia en el desarrollo de la ITU recurrente fue la alteración funcional y anatómica de las vías urinarias, especialmente aquella

causada por la incontinencia urinaria ( $OR=2,781$ ;  $P > 0,05$ ), como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparación del tipo de infección urinaria con la comorbilidad

Variable	ITU aguda		ITU recurrente		OR	IC=95% Mín.-máx.	P
	#	%	#	%			
Anormalidad del tracto urinario	2	0,5	7	1,8	2,781	0,687-11,297	0,187
Infección respiratoria	4	1,1	4	1,01	0,775	0,191-4,144	0,721
Síndrome metabólico	5	1,3	3	0,8	1.305	0,308-5,536	0,717
Enfermedades de transmisión sexual [ETS]	7	1,8	9	2,3	1.002	0,366-2,744	0,997

#### IV. ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA

En este estudio se identificó, como principal agente etiológico de infecciones urinarias, a *Escherichia coli* con 366 casos (61,8%), seguida de *Klebsiella pneumoniae* con 69 casos (11,6 %). También se determinó la presencia de *Enterobacter cloacae* (2,5%), *K. oxytoca* (3,8%), *Citrobacter freundii* (1,7%), y *Enterobacter aerogenes* (1,0%). Entre las bacterias Gram negativas no fermentadoras se identificó a *Pseudomonas aeruginosa* con 27 casos (4,5%). Otras bacterias identificadas en la etiología de estas infecciones fue *Staphylococcus aureus* (11,6%), *S. epidemidis* (0,6%) y *S. saprophyticus* (0,5%)

En las bacterias entéricas *E. coli* y *K. pneumoniae* se observó resistencia a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos en combinación con los inhibidores de  $\beta$ -lactamasas (ampicilina/sulbactam, piperacilina/tazobactam), cefalosporinas de tercera generación (cefazolina, ceftazidima, cefotaxim), cefalosporinas de cuarta generación (cefepima), mono- $\beta$ -lactámicos (aztreonam) y a los carbapenemes. Del mismo modo, se identificaron aislamientos resistentes a aminoglicósidos como gentamicina y amikacina, y a antibióticos inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos. También en *Ps. aeruginosa* se detectaron aislamientos resistentes a estos antibióticos (ver Tabla 3).

Tabla 3. Perfil de sensibilidad antimicrobiana de *E. coli*, *K. pneumoniae* y *Ps. aeruginosa*

		E. coli		K pneumoniae		P. aeruginosa	
Ampicilina/sulbactam	SAM	102	27,9	20	28,9	3	11,1
Piperacilina/tazobactam	PTZ	329	89,9	32	46,4	8	29,6
Cefazolina	CFZ	135	36,8	26	37,7	2	7,70'
Ceftazidima	CAZ	274	74,9	16	23,2	6	22,2
Ceftriaxona	CRO	270	73,9	17	24,6	3	11,1
Cefotaxima	CTX	262	71,5	17	24,6	1	3,70
Cefepima	FEP	265	72,4	17	24,6	1	3,70
Aztreonam	ATM	262	71,5	18	26,0	15	55,5
Doripenem	DOR	360	98,4	28	40,6	5	18,5
Meropenem	MER	360	98,4	28	40,6	2	7,70
Amikacina	AMI	360	98,4	29	42,0	3	11,1
Gentamicina	GEN	262	71,5	32	46,4	3	11,1
Ciprofloxacina	CIP	239	65,3	32	46,4	7	25,9
Trimetropima/sultametoxazol	TMS	178	48,6	32	46,4	4	14,8
Nitrofurantoina	NIT	324	88,5	0	0	2	7,70

#### V. DISCUSIÓN

En el hospital evaluado se determinó que las infecciones urinarias fue el motivo de 1.256 consultas durante 2004, lo que representa al 31,4%. Según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos [CDC], alrededor de cuatro millones de consultas médicas ambulatorias se deben a infecciones urinarias, lo que representa 1% del total de consultas

ambulatorias en los Estados Unidos<sup>22</sup>, registrando una prevalencia de 60% para 2013<sup>18</sup>; se reporta que la prevalencia es más alta (82,6% de casos) en adultos mayores, como los reportados en los centros geriátricos del mismo país<sup>23</sup>.

La prevalencia en las mujeres fue significativamente más alta, con un 77,5% de prevalencia y predominancia en el grupo de edad ubicado entre 18 y 44 años. La

prevalencia obtenida en Venezuela en 2011 muestra un porcentaje cercano en el género femenino (80,28%)<sup>15</sup>. Otros estudios reportan prevalencias de: 66,6% en Popayán durante 2008<sup>5</sup>; 84,4% en Bogotá en 2012<sup>9</sup>; 73,8% en Barranquilla en 2006<sup>10</sup>; y 55,3% en Medellín, entre 2007 y 2009<sup>19, 24</sup>.

Este grupo poblacional presenta varios factores que influyen en la presencia de ITU recurrente, como por ejemplo, factores conductuales: las mujeres jóvenes que son sexualmente activas presentan una mayor predisposición a presentar ITU. En un estudio se evidenció que el principal factor predisponente fue el número de relaciones sexuales, también las relaciones sexuales tempranas, el uso reciente de antibióticos y las características anatómicas –la uretra anterior es más corta, lo que facilita la colonización por bacterias de las áreas adyacentes al tracto urinario–<sup>24</sup>.

Como característica general, las ITU son más frecuentes en mujeres sexualmente activas, con una proporción de 10:1 frente a los hombres. A medida que aumenta la edad, se incrementa la prevalencia de esta infección, pasando la relación a 2:1 para las mujeres<sup>24</sup>. En este estudio se determinó también esta tendencia.

En el caso de la ITU recurrente, cerca de 70% de los pacientes presentó esta característica, cifra muy alta si se compara con el estudio realizado en hospitales de Bogotá que reporta una recurrencia del 20 %<sup>26</sup>.

Los signos y síntomas que conforman el cuadro clínico de la ITU caracterizan una gran variabilidad clínica e inespecífica de esta entidad patológica. Un hallazgo encontrado en este estudio es el reporte de una ITU inespecífica, que pudiera estar reflejando la proporción de casos con clínica y etiología no muy bien definidas, los cuales requieren soportes paraclínicos complementarios y muy seguramente valoración especializada<sup>2,9,11</sup>.

Entre las comorbilidades asociadas se encontró, con mayor frecuencia, al síndrome metabólico –sobrepeso, hipertensión arterial y diabetes mellitus– y las alteraciones funcionales y anatómicas de las vías urinarias –insuficiencia renal, hiperplasia próstata, incontinencia urinaria–. Estos factores se encuentran entre los riesgos de desarrollo de las ITU<sup>2,4,11</sup>.

Los agentes etiológicos de ITU que afectaron a esta comunidad, con mayor frecuencia, durante 2014 fueron, en su orden: *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. aureus* y *Ps. aeruginosa*, en concordancia con la epidemiología de la ITU, que

establece que la mayoría de las ITU se producen por bacilos Gram negativos de la familia Enterobacteracea, donde *E. coli* es el más frecuente, seguido de *K. pneumoniae* y *P. mirabilis*<sup>3,5,10,12</sup>.

Se encontró que los aislamientos de *E. Coli*, *K. pneumoniae* y *Ps. aeruginosa* presentaron resistencia a: ampicilina/sulbactam, piperacilina/tazobactam, cefazolina, cefotaxima, ceftriaxona, ceftazidima cefepima, aztreonam y a carbapenemes en un alto porcentaje. También se registraron aislamientos resistentes a los aminoglicósidos, inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos y a la nitrofurantoina.

Los estudios reportados en Chile, en 2013, registran una alta resistencia en pacientes uropatógenos a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos, la que se asocia al amplio uso de estos fármacos en la práctica clínica, por ser los antimicrobianos de elección para el tratamiento empírico de las ITU y otras infecciones adquiridas en la comunidad<sup>27</sup>.

Un estudio realizado en Corea del Sur entre 2010 y 2011 reporta una mayor tasa de resistencia de los aislamientos de *E. coli* a: ampicilina (63,6%), piperacilina (60,4%), trimetropima/sultametoxazol (35,9%), ciprofloxacina (28,5%) y gentamicina (24,8%); una menor tasa de resistencia a: amoxicilina/ácido clavulánico (5,5%), aztreonam (10,8%), cefalosporinas –cefotaxima, cefalotina, cefotixin, ceftaxidima y cefepime– de hasta 18,7%, y amikacina (0,1%). El estudio no reportó resistencia a imipenem<sup>28</sup>.

Es importante destacar la resistencia encontrada a aztreonam en *E. coli* (71,5%) y *K. pneumoniae* (26%). En un estudio realizado por Chávez et al.<sup>29</sup> entre 2007 y 2008, en la misma ciudad no existía reportes de aislamientos de *E. coli* a y *K. pneumoniae* con resistencia a aztreonam. Sin embargo, en Venezuela, en 2011 se reportó un 11% de aislamientos de *E. coli* con resistencia a este medicamento<sup>15</sup>, mientras que en los Estados Unidos, en 2012, se reportó aislamientos resistentes en un 96% para *E. coli* y 100% para *K. pneumoniae*<sup>12</sup>, lo que indica que la tendencia al incremento en uropatógenos Gram negativos resistentes se evidencia en todo el mundo. En los bacilos Gram-negativos la resistencia está dada principalmente por las enzimas BLEE, codificadas en megaplásmidos y las  $\beta$ -lactamasas cromosomales inducibles<sup>12</sup>. Las cepas con BLEE se reportan principalmente en *K. pneumoniae*, *E. coli* y *Proteus mirabilis*; constituyéndose en un importante

problema de salud, que se ha incrementado y diseminado rápidamente en todo el mundo. Por otra parte, las  $\beta$ -lactamasas cromosómicas se describen en bacilos Gram negativos no fermentadores como *Ps. aeruginosa* con multirresistencia a los antibióticos, incluida a los carbapenemes.

En cuanto a los aislamientos resistentes a los carbapenemes también se observa una marcada evolución. Los aislamientos de *E. coli* fueron resistentes a imipinem, meropenem y doripenem, en un 98% de los casos; en los aislamientos de *K. pneumoniae*, la resistencia a estos carbapenemes estuvo alrededor del 40% (ver Tabla 3). En la ciudad de Cali se reportó, para 2007 y 2008, aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* sensibles al meropenem<sup>29</sup>, lo mismo se observó en 2011 en Venezuela<sup>15</sup> y en 2012 en Estados Unidos<sup>12</sup>.

En el caso de los aislamientos de *Ps. aeruginosa*, se encontró que más de un 18% presenta resistencia a cefalosporinas anti-pseudomonas (ceftazidima) y a carbapenemes, que son los antibióticos  $\beta$ -lactámicos de primera opción en el tratamiento de infecciones causadas por este patógeno

Otro aspecto importante es que el análisis de la prueba de sensibilidad a los antibióticos permite inferir acerca del tipo de  $\beta$ -lactamasa que está generando resistencia a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos en estos aislamientos. De acuerdo con esta interpretación, se sugiere que entre los aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* con resistencia simultánea a las cefalosporina de tercera generación (ceftriaxona, cefotaxime, ceftazidima, cefotaxima), cuarta generación (cefepime), carbapenemes (doripenem y meropenem) y a los inhibidores de  $\beta$ -lactamasas piperacilina/tazobactam) existe  $\beta$ -lactamasas tipo B (metalo- $\beta$ -lactamasa)<sup>30</sup>. Sin embargo, no se descarta que en muchos de estos aislamientos exista  $\beta$ -lactamasas tipo AmpC por la resistencia observada al mono-lactámico, aztreonam<sup>31</sup>. La nitrofurantoina puede ser la mejor opción terapéutica en la primera línea de manejo de infecciones en las vías urinarias bajas causadas por *K. pneumoniae* y *Ps. aeruginosa*, en el hospital evaluado.

Entre los aislamientos de *Ps. aeruginosa*, la resistencia estaría mediada principalmente por BLEE, pero con un bajo predominio de carbapenemasas, por lo que los carbapenemes siguen siendo una opción para el tratamiento de ITU por este patógeno en este hospital.

## VI. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio corroboran que el mayor número de infección de las vías urinarias se da en mujeres con una clara presencia de *E. coli*, que es el responsable de la mayor parte de los casos de ITU.

Los aislamientos de esta bacteria presentaron una resistencia de entre 36% y 98% a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos; el principal mecanismo de resistencia fue mediado por la presencia de BLEE.

La anormalidad en las vías urinarias fue la principal comorbilidad asociada a la ITU. Es importante tener en cuenta también la presencia de *S. aureus* entre los uropatógenos más prevalentes en este hospital.

## VII. REFERENCIAS

- [1] Schito GC, Naber KG, Botto H, Palou J, Mazzei T, Gualco L, et al. The ARES study: an international survey on the antimicrobial resistance of pathogens involved in uncomplicated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents*. 2009; 34:407-413.
- [2] Lindsay N. Uncomplicated Urinary Tract Infections in Adults. *Urol Clin N Am*. 2008; 35:1-12.
- [3] Molano G, Bayona M, Hinestroza L, Jiménez J, Luna W, Moncada M, et al. Infección por Bacterias de Vías Urinarias en Mujeres Tratadas con Catéter Uretral y Resistencia Bacteriana a Antibióticos. *U.D.C.A Act. & Div. Cient*. 2012; 15(1): 27-34.
- [4] Dielubanza EJ, Schaeffer AJ. Urinary Tract Infections in Women. *Med Clin N Am*. 2011; 95(1): 27-41.
- [5] Caicedo PS, Martínez T, Meneses E, Joaqui WG, Imbachí R, Mahe D, Ramirez E. Etiología y resistencia bacteriana en infección de vías urinarias en el Hospital Universitario San José de Popayán, Colombia. *Urol Colomb*. 2009; 18(3): 45-52.
- [6] Cardona Marcela, Castaño JJ, Coral SC, Gallo X, Gañan A, García YL, López C, et al. Comportamiento de la sensibilidad y resistencias en urocultivos de pacientes adultos con infección urinaria de Manizales. *Arch Med*. 2011; 11(1): 11-22.
- [7] Machado JE, Murillo MM. Evaluación de sensibilidad antibiótica en urocultivos de pacientes en primer nivel de atención en salud de Pereira. *Rev. Salud Pública*. 2012; 14(4): 710-719.
- [8] Gómez CP, Plata M, Sejnau J, Rico CL, Vanegas S. Resistencia de la E.coli en urocultivos de pacientes con sospecha de infección urinaria intra y extra-hospitalaria en la Fundación Santa Fe de Bogotá. *Urol Colomb*. 2009; 18(1): 53-58.
- [9] Álvarez LC. Infecciones de vías urinarias en el Hospital Universidad del Norte. *Salud Uninorte*. Barranquilla (Col.). 2007; 23(1): 9-18.
- [10] González C, Castaño ID, Buitrago Z Y, de Rovetto C, Etiología y sensibilidad bacteriana en infección urinaria en niños. Hospital Infantil Club Noel y Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia. *Col Med*. 2007; 38:100-106. Disponible en: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=28338202>
- [11] Johansen TEB, Botto H, Cek M. Critical review of current definitions of urinary tract infections and proposal of an EAU/ESIU classification system. *Int J Antimicrob Agents*. 2011;

38:Suppl:64-70.

- [12] Tinell M, Cataldo MA, Mantengoli E, Cadeddu C, Cunietti E. Epidemiology and genetic characteristics of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing Gram-negative bacteria causing urinary tract infections in long-term care facilities. *J Antimicrob Chemother*. 2012; 67: 2982–2987. doi:10.1093/jac/dks300
- [13] Castro R, Barreto AC., Guzmán H, Ortega RJ, Benítez L. Patrones de resistencia antimicrobiana en uropatógenos gramnegativos aislados de pacientes ambulatorios y hospitalizados Cartagena, 2005-2008. *Rev. Salud Pub*. 2010; 12(6):1010-1019.
- [14] Chávez M, Sánchez C, Dorado JL. Prevalencia de Bacilos Gramnegativos Resistentes a los Antibióticos en un Hospital de Colombia. *Enf Inf Microbiol*. 2015; 35(1): 6-12.
- [15] Guevara PA, Machado BS, Manrique TE. Infecciones urinarias adquiridas en la comunidad: epidemiología, resistencia a los antimicrobianos y opciones terapéuticas. *Kasmera*. 2011; 39(2): 87-97.
- [16] Franco AV. Recurrent urinary tract infections. *Baillière Clin Ob Gyn*. 2005; 19(6): 861-873.
- [17] De Lira Torres MA, Flores A, Frago LE, Oliva BY, López E, Márquez ML, et al. Infecciones del tracto urinario asociado a catéter vesical. Áreas de cirugía y medicina interna de dos hospitales del sector público. *Enf Inf Microbiol*. 2012; 33(1): 13-18.
- [18] Banerjee R, Johnston B, Lohse C, Porter SB, Clabots C, Johnson JR. Escherichia coli Sequence Type 131 Is a Dominant, Antimicrobial-Resistant Clonal Group Associated with Healthcare and Elderly Hosts. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013; 34(4): 361–369. doi:10.1086/669865
- [19] Orrego CP, Henao CP, Cardona JA. Prevalencia de infección urinaria, uropatógenos y perfil de susceptibilidad antimicrobiana. *Act Med Col*. 2014; 39(4):352-58
- [20] Aspevall, O., B. Osterman, R. Dittmer, L. Sten, E. Lindback, and U. Forsum. 2002. Performance of four chromogenic urine culture media after one or two days of incubation compared with reference media. *J. Clin. Microbiol*. 40:1500-1503.
- [21] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing: Twenty-third Informational Supplement. 2013; M100-S23. CLSI, Wayne, PA.
- [22] Centers for Disease Control and Prevention. Urinary tract infections. Technical information. Division of bacterial and mycotic diseases. 2005, Oct.25. Disponible en: [http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/urinarytractinfections\\_t.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/urinarytractinfections_t.htm)
- [23] Phillips CD, Adepoju O I, Stone N, McMaughan DK, Nwaiwu O. Asymptomatic bacteriuria, antibiotic use, and suspected urinary tract infections in four nursing homes. *BMC Geriatrics*. 2012; 12:73. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/12/73>
- [24] Valderrama Maya M P, Mazo Monsalve L M, Parra Pérez D M, Arias Arango Á M, Marín Zuluaga J I, Montoya Zapata C P, Caracterización clínica y epidemiológica de los pacientes con infección del tracto urinario asociadas al cuidado de la salud. *Investigación y Educación en Enfermería*. 2012; 30:28-34. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105224287004>
- [25] Arias AM, Valderrama MP, Parra DM, Marín JI, Mazo LM, Montoya CP. Caracterización clínica y epidemiológica de los pacientes con infección del tracto urinario asociadas al cuidado de la salud. *Invest Educ Enferm*. 2012; 30(1):28-34.
- [26] Murillo-Rojas O, Leal-Castro A, Eslava-Schmalbach J. Uso de antibióticos en infección de vías urinarias en una unidad de primer nivel de atención en salud, Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública*. 2006; 8(2): 170-181.
- [27] Gallegos J, Márquez S, Morales K. y Peña A. Perfil etiológico y susceptibilidad antimicrobiana del primer episodio de infección urinaria febril. *Rev Chilena Infectol*. 2013; 30(5): 474-479.
- [28] Lee DS, Choe HS, Lee SJ, Bae WJ, Cho HJ, Yoon BI, Cho YH, Han CH, Jang H, Park SB, Cho WJ, Lee AJ. Antimicrobial susceptibility pattern and epidemiology of female Urinary tract infections in South Korea, 2010-2011. *Antimicrob Agents Chemother*. 2013; 57(11):5384-93.
- [29] Chávez M, Salazar MC, Cabrera CE, Gómez RF, Pallares CJ. Bacterias resistentes a los antibióticos en infecciones nosocomiales de un hospital en Colombia. *Enf Inf Microbiol*. 2012; 33(1): 19-25.
- [30] Livermore DM, Winstanley TG, Shannon KP. Interpretative reading: recognizing the unusual and inferring resistance mechanisms from resistance phenotypes. *J Antimicrob Chemother*. 2001; 48: 87-102.
- [31] Torres JA, Villegas MV, Quinn JP. Current concepts in antibiotic-resistant gram negative bacteria. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2007; 5(5):833-843

## CURRÍCULOS

*Emelibeth Ambuila González*. Médica graduada de la Universidad Santiago de Cali. Trabaja en medicina interna en el Hospital San Juan de Dios, Cali (Colombia).

*Lesty Y. Ramírez López*. Estudiante de medicina de la Universidad Santiago de Cali, en práctica profesional en medicina interna en el Hospital San Juan de Dios, Cali (Colombia).

*Andrea Escobar Bedoya* Médica graduada de la Universidad Santiago de Cali. Trabaja en medicina interna en el Hospital San Juan de Dios, Cali (Colombia).

*Mónica Chávez Vivas, Ph.D.* Doctora en Ciencias de la Universidad de Chile; Tecnóloga Química; Magister en Ciencias Básicas y Licenciada en Biología y Química de la Universidad del Valle (Cali, Colombia). Profesora de dedicación exclusiva del Departamento de Ciencias Biomédicas e investigadora del grupo GEFME de la Facultad de Salud de la Universidad Santiago de Cali.