

ETIOLOGÍA BACTERIANA Y SENSIBILIDAD ANTIBIÓTICA EN NIÑOS CON INFECCIÓN URINARIA DE DOS CENTROS HOSPITALARIOS DE POPAYÁN

BACTERIAL AGENTS AND ANTIBIOTIC SENSITIVITY IN CHILDREN WITH URINARY INFECTION IN TWO HOSPITALS OF POPAYÁN, COLOMBIA

Carolina Alvarez Czeczotta MD* , Laura F. Molano MD* , Jorge Cerón MD ** , Oscar Castro-Delgado MD ** , Victoria Eugenia Solano Vivas MD *** , Mario Delgado-Noguera MD, PhD ****.

RESUMEN

Introducción: La infección del Tracto Urinario (ITU) es una patología frecuente en la edad pediátrica. El aislamiento bacteriano y el manejo temprano con el medicamento apropiado son prioritarios para contribuir a la disminución de la morbilidad y evitar el incremento de la resistencia bacteriana. **Objetivo:** Identificar los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en niños(as) de 1 mes a 5 años de edad con ITU, en dos instituciones de segundo y tercer nivel de la ciudad de Popayán. **Materiales y métodos:** Se llevó a cabo un estudio descriptivo de corte transversal en niños de 1 mes a 5 años de edad que consultaron a los servicios de urgencias de dos centros hospitalarios de Popayán, con sospecha clínica y paraclínica de infección urinaria. La muestra calculada resultante fue de 123 niños. Mediante un instrumento validado se recolectó variables demográficas, antecedentes, signos y síntomas, resultados de uroanálisis, urocultivo, antibiograma, tratamiento, clasificación de ITU y estudios complementarios. Se determinó la frecuencia y proporciones de las variables sociodemográficas y clínicas, de los agentes bacterianos y de la resistencia antibiótica. Se analizó la información por medio del programa SPSS versión 11.5. **Resultados:** Se incluyeron 129 niños con diagnóstico de ITU con urocultivo positivo, tomados con sonda vesical en 97.7% de los casos. 74.8% de los pacientes eran de género femenino. *Escherichia coli* fue el germen que se aisló con más frecuencia (95.4%), luego *Proteus Sp.* (2.4%), y *Klebsiella pneumoniae* (1.6%).

ABSTRACT

Introduction: Urinary Tract Infection (UTI) is a common condition in children. Isolation of bacteria and early management is a priority in order to contribute to the reduction of morbidity and avoid bacterial resistance. **Objectives:** To identify bacterial etiologic agents and antibiotic sensitivity in children (1 month to 5 years of age) with UTI in two hospitals of Popayán, Colombia. **Materials and methods:** We conducted a cross-sectional study in children aged 1 month to 5 years of age who consulted the emergency services of two hospitals with clinical suspicion of UTI. The sample was 123 children. Using an instrument collected demographic variables, signs and symptoms, results of urinalysis, urine culture, sensitivity testing, treatment, and UTI classification. We determined the frequency and proportions of socio-demographic and clinical variables, bacterial agents and antibiotic resistance. Data was analyzed using SPSS 11.5 program. **Results:** We included 129 children diagnosed with UTI with positive urine culture, bladder catheter taken with 97.7% of cases. 74.8% of patients were female. *Escherichia coli* was the seed that was isolated more frequently (95.4%), then *Sp Proteus* (2.4%), and *Klebsiella pneumoniae* (1.6%). The antibiotics to which the bacteria showed adequate sensitivity were: ceftriaxone, amikacin, gentamicin, ciprofloxacin, nitrofurantoin, cefuroxime and cephalexin. Showed low sensitivity: ampicillin and trimethoprim sulfa. **Conclusions:** *Escherichia coli* was the bacteria that cause of UTI in our study population. For initial empiric treatment

* Residentes III año de Pediatría, Facultad Ciencias de la Salud. Universidad del Cauca.

** Médico General, Facultad Ciencias de la Salud. Universidad del Cauca.

*** Médico Pediatra, Profesor departamento de Pediatría. Universidad Del Cauca.

**** Médico Pediatra, Profesor titular, departamento de Pediatría. Universidad del Cauca.

correspondencia: Victoria Eugenia Solano, Departamento de Pediatría, Hospital Universitario San José, Carrera 6 N° 10N-142, Popayán, Colombia. Correo electrónico: vickysol13@yahoo.com

Los antibióticos a los cuales los gérmenes presentaron mayor sensibilidad fueron: ceftriaxona, amikacina, gentamicina, ciprofloxacina, nitrofurantoina, cefuroxima y cefalexina. Mostraron baja sensibilidad ampicilina y el trimetoprim sulfá. **Conclusiones:** *Escherichia coli* fue la bacteria que más produjo infección urinaria en la población estudiada. Para el tratamiento empírico inicial de los pacientes hospitalizados, los medicamentos parenterales recomendados serían las cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona) y los aminoglicósidos (amikacina, gentamicina). Para el manejo ambulatorio, los antibióticos orales que mostraron mayor sensibilidad fueron ácido nalidixico, cefuroxime y cefalexina.

Palabras clave: infección del tracto urinario, sensibilidad, resistencia.

of hospitalized patients would recommend parenteral drug third generation cephalosporins (ceftriaxone) and aminoglycosides (amikacin, gentamicin). For outpatient management, oral antibiotics showed greater sensitivity were nalidixic acid, cefuroxime and cephalexin.

Keywords: urinary tract infection, sensitivity, resistance.

INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario es una patología frecuente en niños y es la segunda causa de infección bacteriana en la edad pediátrica. El 8.4% de las niñas y 1.7% de los niños tienen al menos un episodio de Infección de vías urinarias en los primeros 5 años de vida (1-3).

Un tratamiento inadecuado o tardío, puede producir secuelas a largo plazo como cicatrices renales, alteraciones en la función glomerular, hipertensión arterial y en los casos más severos insuficiencia renal crónica (4).

Uno de los grandes problemas actuales a nivel mundial, es el aumento de la resistencia bacteriana, que hace que los tratamientos empíricos iniciales utilizados no sean los adecuados. Esta resistencia bacteriana hace que antibióticos de uso habitual como la ampicilina, amoxicilina, trimetoprim sulfá y cefalosporinas de primera generación no estén siendo efectivos (5-11). Estudios llevados a cabo en Colombia, en las ciudades de Bogotá, Cali y Medellín lo reafirman (12,14-15).

Estos hechos han generado la necesidad de conocer el comportamiento local de la infección del tracto urinario en la población pediátrica, así como la identificación de los principales agentes etiológicos y el patrón de sensibilidad a los antibióticos más utilizados.

El objetivo del presente trabajo fue determinar las características, etiología bacteriana y sensibilidad antibiótica en infección urinaria en niños de 1 mes a 5 años de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo en niños y niñas del mes a 5 años de edad que acudieron a los servicios de urgencias

del Hospital Universitario San José (HUSJ) y Hospital Susana López de Valencia (HSLV) de Popayán entre octubre de 2011 y abril 2013, con sospecha clínica y paraclínica de Infección de vías urinarias, que fue confirmada por urocultivo.

El tamaño muestral fue calculado en el programa Epi Info, versión 6 con una probabilidad de 10% en cuanto a la diferencia de riesgos entre la posibilidad de presentar ITU según el género de la población. Con el anterior dato, un poder de 80% y un nivel alfa de 0.05, se obtuvo el tamaño muestral resultante que fue de 123 niños.

La Infección urinaria se sospechó en niños febriles sin foco aparente o febriles con sintomatología urinaria, y uroanálisis sugestivo: leucocituria (más de 10 leucocitos por campo), nitritos, estearasa leucocitaria y Gram de orina positivos. La toma del urocultivo (UC) se llevó a cabo por punción suprapúbica, sonda vesical o chorro medio miccional; se descartaron aquellas muestras obtenidas por bolsa recolectora. Se definió UC positivo por la técnica de punción suprapúbica al crecimiento de cualquier número de colonias de un solo tipo de germen, mayor de 50,000 UFC/ml, si fue por sonda vesical y mayor de 100,000 UFC/ml, si se obtuvo por chorro medio miccional.

Las muestras de orina para UC, se sembraron inmediatamente con asa calibrada 0.001 mm de orina en Cled Agar o Eosin Methylene Blue (EMB) y se incubaron a 37°C por 24 horas. Una vez aislada la bacteria se realizó un antibiograma. Se determinó la sensibilidad *in vitro* de cada uno de los gérmenes aislados a los medicamentos: ampicilina, amoxicilina clavulanato, cefalexina, cefalotina, cefuroxime acetil, ceftriaxona, amikacina, gentamicina, ácido nalidixico, nitrofurantoina, ciprofloxacina y trimetoprim sulfá.

Se excluyeron pacientes con bacteriuria asintomática, en ceterismo intermitente, inmunocomprometidos, niños con vesicostomía u hospitalizados en cuidados intensivos.

Se diseñó un formato precodificado para la recolección de datos. El instrumento contó con los siguientes dominios: variables sociodemográficas (edad, procedencia, estrato socioeconómico) variables clínicas (infecciones y hospitalizaciones previas, fiebre, síntomas generales y urinarios, factores de riesgo como estreñimiento, vulvovaginitis, diabetes, fimosis o alteraciones anatómicas) y paraclínicas consistentes en estudios bacteriológicos (uroanálisis, GOSC urocultivo con antibiograma) y radiológicos (ecografía renal, cistografía miccional y gammagrafía renal).

Para las variables cuantitativas se resumió la información por medio de medianas con ± 1 DS y para las variables cualitativas se establecieron proporciones. Se analizó la información en el paquete estadístico SPSS versión 11.5.

El estudio fue evaluado y aprobado por el comité de ética médica del HUSJ y aprobado por directivas del HSLV. Se realizó consentimiento informado para la participación en el estudio de los niños, que fue firmado por padre o acudiente mayor de edad.

RESULTADOS

Este es un estudio descriptivo de corte transversal realizado en dos instituciones de segundo y tercer nivel (HUSJ, HSLV) en

la ciudad de Popayán en el periodo comprendido entre 1 de octubre de 2011 y el 30 abril de 2013. Se recolectó una muestra de 129 niños entre 1 mes y 5 años que cumplieron con los criterios de inclusión. A todos se les realizó urocultivo y antibiograma, aclarando que los resultados de los antibiogramas no fueron uniformes, ya que los antibióticos utilizados en los sensidiscos variaron según su existencia en cada institución. La mayor parte de los pacientes fueron atendidos en la institución de segundo nivel (93.1%), donde la mediana de estancia hospitalaria fue de 3 días. Y en el 74.4% la infección urinaria no era complicada.

La edad promedio de los niños con ITU, fue de 15.8 meses y la mediana de 11.0 meses, con 1DS de 13.7 meses; la edad mínima de presentación fue un mes y la máxima de 60 meses. Más de la mitad de los niños eran lactantes menores (56.6%), la mayoría del sexo femenino (73,6%), pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos, uno y dos (86%); y el 75,2% procedían de la ciudad de Popayán. (Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de pacientes con ITU en dos instituciones de Popayán año 2011 - 2013 (n=129).

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Edad	1 - 12 meses	73	56.6	56.6
	13 - 24 meses	31	24.0	80.6
	25 - 60 meses	25	19.4	100.0
Sexo	Masculino	31	23.7	
	Femenino	98	74.8	
Estrato	Uno	88	67.2	68.2
	Dos	23	17.8	86.2
	Tres	8	6.2	92.2
Procedencia	Popayán	97	75.2	
	Fuera de Popayán	32	24.8	

20% de los pacientes presentaban antecedente de trastornos urinarios: ITU, hidronefrosis, pielectasia prenatal, o reflujo vesicoureteral; y el 18.6% tenían hospitalización previa por diagnóstico correspondiente a una alteración del sistema genitourinario. En la mayoría de las historias clínicas no se encontraron descritos factores predisponentes reconocidos como estreñimiento, vulvovaginitis o fimosis entre otros.

Para la recolección de orina se utilizó sonda vesical en 93.7% de los pacientes con ITU. En cuanto a las características clínicas, el 85.3% presentaban fiebre al ingreso. De los 129 pacientes, 31% presentaron síntomas específicos del tracto urinario (disuria, polaquiuria, tenesmo vesical, orina fétida). A nivel

paraclínico el uroanálisis mostró en el 95.3% de los pacientes leucocituria, 58.9% nitritos positivos y el Gram de orina sin centrifugar fue positivo en un 96.9%. No se realizó estearasa leucocitaria en 79.8% de los pacientes.

El 74.4% de las ITU fueron no complicadas y no se encontró diferencia significativa entre la edad de los niños con respecto a la gravedad de la ITU ($p=0.14$)

La Tabla 2 muestra que el principal agente etiológico bacteriano fue la *E. coli* (95.4%).

Tabla 2. Agentes bacterianos en ITU en niños según resultado de urocultivo. En dos instituciones de Popayán 2011 -2013. (n=129).

Bacteria	Frecuencia	(%)
E coli	123	95.4
Proteus mirabilis	3	2.4
Klebsiella pneumoniae	2	1.6
Klebsiella oxitoca	1	0.8

Este estudio evidenció que las bacterias causantes de infección urinaria son sensibles a la amikacina (96.9%), ceftriaxona (93%), ciprofloxacina (88.4%), nitrofurantoina (82.2%), La sensibilidad fue baja para trimetoprim sulfá (47.3%), cefalotina (41.9%), cefalexina (41.9%), ampicilina (34.4%). No se encontró información sobre la sensibilidad al ácido nalidíxico en 33.3%.

El 93.8 % de los pacientes con ITU, no recibieron tratamiento antibiótico previo al ingreso; el antibiótico utilizado de forma empírica más frecuente fue la amikacina en 86.1%, seguido de la gentamicina en 10.1% y las cefalosporinas de tercera gene-

ración (ceftriaxona) en 3.1%. Como tratamiento definitivo de forma ambulatoria, se utilizó el ácido nalidíxico en un 78,4% seguido de cefalexina con 11.7%.

La evolución de la enfermedad fue favorable en 93.8% de los pacientes, se realizaron estudios adicionales como ecografía renal en 92,2%, resultando anormales en un 25.6%.

Tabla 3. Sensibilidad y resistencia antibacteriana de agentes etiológicos de ITU en dos instituciones de Popayán 2011-2013. (n=129).

Antibiótico	Sensibilidad (%)	Resistencia (%)	Intermedia (%)	Sin información (%)
Amikacina	96.9	0.8	0.0	2.3
Ceftriaxona	93.0	2.3	1.60	3.1
Gentamicina	79.8	12.4	0.8	7.0
Cefalotina	41.9	30.2	14.7	13.2
Ampicilina	34.1	62.8	1.6	0.0
Antibiótico oral				
Ciprofloxacina	88.4	5.4	8.0	0.0
Nitrofurantoina	82.2	3.1	0.0	0.0
Amoxicilina clavulanato	67.4	13.2	11.6	0.0
Ácido nalidíxico	64.3	1.6	0.8	33.3
Cefuroxime	51.9	1.6	10.9	0.0
T/sulfa	47.3	48.8	8	3.1
Cefalexina	41.9	20.2	0.0	7.0

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados con relación a la frecuencia de presentación de infección de vías urinarias, fue mayor en pacientes de sexo femenino, lactantes menores y pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos, datos que se relacionan con los hallazgos de la literatura a nivel mundial (1-3, 16, 18, 23). Factores de riesgo que se relacionan principalmente con la anatomía del tracto genitourinario femenino y los escasos cuidados en los niveles socioeconómicos menos favorecidos, que facilitan la invasión del tracto urinario con gérmenes propios del sistema gastrointestinal (23-25).

De los factores predisponentes reconocidos como el estreñimiento, vulvovaginitis fimosis, no se hallaron mayores descripciones en las historias clínicas, pero si se encontró que 20% de los pacientes, tenían antecedente de trastornos urinarios anatómicos (hidronefrosis, pielectasia prenatal, reflujo vesicoureteral), factores predisponentes importantes para infecciones del tracto urinario y que son indicaciones para la realización de estudios adicionales y seguimiento médico estricto (2-4, 23). Por lo cual sería prioritario que estos antecedentes se registraran con mayor precisión en las historias clínicas.

El síntoma más frecuente por el que consultaron los pacientes fue la fiebre (85%) y menos frecuentes los síntomas específicos irritativos del tracto urinario, datos aproximados con lo reportado en la literatura, donde la fiebre se encuentra en el 90% de los casos, principalmente en lactantes (2-3).

El uroanálisis realizado a los menores con síndrome febril o sospecha de ITU y el gram de orina sin centrifugar fueron positivos en la mayoría de los pacientes y deben ser considerados de utilidad para el diagnóstico de los niños que requieren tratamiento antibiótico empírico, mientras se espera el aislamiento bacteriano en el cultivo (2,3,4,16,17,19,20,21). Llama la atención que siendo la estearasa leucocitaria una prueba con la mayor sensibilidad (84%) para el diagnóstico de ITU, no se llevó a cabo en la mayoría de los pacientes, debido a que no hace parte del análisis químico en los laboratorios de los dos hospitales (23).

Este estudio confirmó que *E. coli* es el principal agente etiológico bacteriano de ITU (95.4%), seguido por *Proteus mirabilis* y *Klebsiella sp.*, acorde con hallazgos descritos en los estudios de Lozano en Bogotá, Rovetto en Cali, de Pinto en Medellín (12-15) y a nivel mundial (5-11). Así mismo se ratificó la adecuada sensibilidad de estas bacterias a la amikacina, ceftriaxona, ciprofloxacina y nitrofurantoina. Además se observó resistencia a los antibióticos utilizados con mayor frecuencia en los ambientes ambulatorios como el trimetoprim-sulfa y la ampicilina, medicamentos que son atractivos debido a su disponibilidad por vía oral; probablemente esta resistencia creciente se debe al uso inadecuado e indiscriminado en los procesos febriles en el paciente pediátrico. Este hallazgo con-

cuerda con los estudios realizados en Colombia (12-15) y al mismo tiempo reafirma la necesidad de desarrollar estudios locales para establecer la tendencia de sensibilidad/resistencia de los principales agentes etiológicos de ITU en niños (12, 14, 15,28). De hecho, se ha recomendado la evaluación periódica y la vigilancia epidemiológica de ese comportamiento de las bacterias a los antibióticos (2-3).

Respecto al ácido nalidíxico, la sensibilidad que demostró este estudio debe ser tomada con reserva, debido a que su sensidisco no fue incluido en un tercio de los antibiogramas realizados; su inclusión se recomienda debido a que en otros estudios se ha demostrado una adecuada sensibilidad de las principales bacterias involucradas en la ITU en niños a este antibiótico (2-4, 20, 22, 26) y por su disponibilidad por vía oral.

Los resultados del presente estudio tiene el potencial de servir de base para decisiones terapéuticas cuando un médico se enfrente a un niño con una posible ITU. Para el tratamiento empírico endovenoso se debe considerar el uso de la amikacina y la ceftriaxona, acordes con los resultados de estudios a nivel nacional, que recomiendan elegir antibióticos con sensibilidad mayor del 80% (12).

Cuando el manejo requiera tratamiento ambulatorio o demande continuidad del mismo, se sugiere el ácido nalidíxico, amoxicilina clavulanato y cefuroxime acetil; por el contrario no se recomienda la utilización del trimetoprim sulfa, ni la ampicilina, por presentar una resistencia mayor al 30% según recomendaciones de la literatura (12,14). En cuanto a la cefalexina no es posible realizar alguna recomendación, debido a que se encontró una sensibilidad de 41.9% y una resistencia del 20.2%, sin embargo los datos no son concluyentes porque no se incluyó el sensidisco en el antibiograma del 37% de los pacientes.

Al respecto del uso de la ciprofloxacina, se puede afirmar que es un antibiótico con buena sensibilidad, pero debe reservarse para casos especiales donde haya resistencia a los antibióticos antes mencionados, como segunda línea por su mayor espectro (12).

En cuanto a la nitrofurantoina, a pesar de su adecuada sensibilidad, por ser un medicamento bacteriostático su indicación debe estar encaminada para infecciones urinarias en pacientes con ITU recurrentes o con patologías asociadas que requieran profilaxis (27,29).

En conclusión, la infección urinaria en niños es una patología frecuente y son necesarios estudios locales, con el fin de evaluar la actualización de los protocolos de manejo, debido al uso inadecuado e irracional de antibióticos.

AGRADECIMIENTOS

A los pacientes e instituciones participantes HUSJ y HSLV de Popayán, al Departamento de Pediatría y de Medicina Social y Familiar de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, al Centro de Escritura de la misma facultad por su disposición y colaboración en el proceso de redacción del artículo. A Jorge Luis Ramírez, médico hospitalario HSLV por su colaboración en el proceso de recolección de datos.

REFERENCIAS

1. Shaikh N, Morone NE, Bost JE, Farrell MH. Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *Pediatr Infect Dis J*. 2008 Apr;27(4):302-8
2. Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management, Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics*. 2011 Sep;128(3):595-610.
3. Ammenti A, Cataldi L, Chimenz R, Fanos V, La Manna A, Marra G, et al. Italian Society of Pediatric Nephrology. Febrile urinary tract infections in young children: recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up. *Acta Paediatr*. 2012;101(5):451-7.
4. Bauer R, Kogan BA. New developments in the diagnosis and management of pediatric UTIs. *Urol Clin North Am*. 2008;35(1):47-58.
5. Bautista AH, Dayan SA. Etiología y susceptibilidad bacteriana a los antimicrobianos en niños con infecciones urinarias, *Revista Mexicana de Pediatría*, Vol 76 Núm 2, 2009.
6. Sharifian M, Karimi A, Tabatabaei SR, Anvaripour N. Microbial sensitivity pattern in urinary tract infections in children: a single center experience of 1,177 urine cultures. *Jpn J Infect Dis*. 2006;59(6):380-2
7. Eiros Bouza JM, Ochoa Sangrador C. Etiological profile of urinary tract infections and antimicrobial susceptibility of urinary pathogens. *An Pediatr (Barc)*. 2007; 67(5): 461-8.
8. Catal F, Bavbek N, Bayrak O, Karabel M, Karabel D, Odemis E, Uz E. Antimicrobial resistance patterns of urinary tract pathogens and rationale for empirical therapy in Turkish children for the years 2000-2006. *Int Urol Nephrol*. 2009;41(4):953-7.
9. Ghedira Besbes L, Messaoudi A, Ben Meriem C, Guediche MN. Profile of antimicrobial resistance of agents causing urinary tract infections in children. *Tunis Med*. 2004;82(3):299-305.
10. Yüksel S, Öztürk B, Kavaz A, Özçakar ZB, Acar B, Güriz H, et al. Antibiotic resistance of urinary tract pathogens and evaluation of empirical treatment in Turkish children with urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents*. 2006;28(5):413-6.
11. Al-Mardeni RI, Batarseh A, Omaish L, Shraideh M, Batarseh B, Unis N. Empirical treatment for pediatric urinary tract infection and resistance patterns of uropathogens, in Queen Alia hospital and prince A'isha military center-Jordan. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2009;20(1):135-9.
12. Castaño I, Gonzalez C, Buitrago ZY, Rovetto C. Etiología y Sensibilidad bacteriana en infección urinaria en niños. Hospital Infantil Club Noel y Hospital Universitario del Valle Cali, Colombia. *Colombia Médica* 2007; 38:0-2.
13. Lozano JM, Domínguez M, Marrugo T. Hallazgos paraclínicos y microbiológicos en infección urinaria en pediatría en el Hospital Universitario de San Ignacio. *Universitas Med* 2000; 41: 194-199.
14. Lozano JM, Parada MF, Bohórquez MC. Sensibilidad antibacteriana en infección urinaria en el Hospital Universitario de San Ignacio de Bogotá. *Pediatría* 2003; 38: 289-295.
15. Pinto J, Carvajal P, López Y, Palacio D, Torres T, Restrepo M, Martínez H, Calvo V, Olarte M. Agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario y su resistencia a antibióticos en población pediátrica; Medellín, Colombia. *Arch Med (Manizales)* 2011; 11(2):159-168.
16. Schlager TA. Urinary tract infections in children younger than 5 years of age: epidemiology, diagnosis, treatment, outcomes and prevention. *Paediatric Drugs*. 2001;3(3):219-27.
17. Bitsori M, Galanakis E. Pediatric urinary tract infections: diagnosis and treatment. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2012; 10:1153-64.
18. Buonsenso D, Cataldi L. Urinary tract infections in children: a review. *Minerva Pediatr*. 2012;64(2):145-57.
19. Downing H, Thomas-Jones E, Gal M, Waldron CA, Sterne J, Hollingworth W, et al. DUTY study team. The diagnosis of urinary tract infections in young children (DUTY): protocol for a diagnostic and prospective observational study to derive and validate a clinical algorithm for the diagnosis of UTI in children presenting to primary care with an acute illness. *BMC Infect Dis*. 2012; 19:12:158.
20. Williams GJ, Hodson EH, Isaacs D, Craig JC. Diagnosis and management of urinary tract infection in children. *J Paediatr Child Health*. 2012;48(4):296-301.
21. Zorc JJ, Kiddoo DA, Shaw KN. Diagnosis and management of pediatric urinary tract infections. *Clin Microbiol Rev*. 2005;18(2):417-22.
22. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). Urinary Tract Infection in Children: Diagnosis, Treatment and Long-term Management. London: RCOG Press; 2007.
23. De la Cruz J, Lozano JM, Figueroa JL, Morales Y. Manejo de la infección urinaria en niños entre dos meses y cinco años. En: Ucrós S, Caicedo A, Llano G (eds.). *Guías de pediatría práctica basadas en la evidencia*. Bogotá: Fundación Santa Fe de Bogotá, Editorial Médica Panamericana; 2009.

24. UTI Guideline Team, Cincinnati Children's Hospital Medical Center: Evidence-based care guideline for medical management of first urinary tract infection in children 12 years of age or less, <http://www.cincinnatichildrens.org/svc/dept-div/health-policy/ev-based/uti.htm>, Guideline 7, pages 1-23, November, 2006.
25. Price E, Pallett A, Gilbert RD, Williams C. Microbiological aspects of the UK National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) guidance on urinary tract infection in children. *J Antimicrob Chemother.* 2010;65(5):836-41.
26. Prajapati BS, Prajapati RB, Patel PS. Advances in management of urinary tract infections. *Indian J Pediatr.* 2008;75(8):809-14.
27. Cheng CH, Tsai MH, Huang YC, Su LH, Tsau YK, Lin CJ, et al. Antibiotic resistance patterns of community-acquired urinary tract infections in children with vesicoureteral reflux receiving prophylactic antibiotic therapy. *Pediatrics.* 2008 Dec;122(6):1212-7.
28. Paschke AA, Zaoutis T, Conway PH, Xie D, Keren R. Previous antimicrobial exposure is associated with drug-resistant urinary tract infections in children. *Pediatrics.* 2010 Apr;125(4):664-72.
29. Roussey-Kesler G, Gadjos V, Idres N, Horen B, Ichay L, Leclair MD, et al. Antibiotic prophylaxis for the prevention of recurrent urinary tract infection in children with low grade vesicoureteral reflux: results from a prospective randomized study. *J Urol.* 2008;179(2):674-9