

Etiología bacteriana de la infección urinaria en niños

Bacterial etiology of the urinary tract infection in children

Dra. Iraida Puñales Medel,^I Dr. Alexis Monzote López,^{II} Dra. Grisel Torres Amaro,^I Lic. Ernesto Hernández Robledo^{III}

^I Policlínico Universitario "28 de Enero" . La Habana, Cuba.

^{II} Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". La Habana, Cuba.

^{III} Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Objetivos: describir el comportamiento etiológico de los principales microorganismos causantes de infección urinaria y la susceptibilidad antimicrobiana del principal agente causal.

Métodos: estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, en el laboratorio de microbiología del Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez" en el período comprendido entre 1 de enero y 31 de diciembre de 2010. Se revisó el registro de urocultivos del citado laboratorio y se tomaron los 579 urocultivos positivos, procedentes de niños con diagnóstico presuntivo de infección del tracto urinario y que conformaron el universo de estudio.

Resultados: los microorganismos uropatógenos más frecuentes encontrados fueron: *Escherichia coli* con franco predominio en ambos sexos, seguido por *Klebsiella spp.*, también en ambos sexos, *Proteus spp.*, en varones y *Serratia spp.*, en hembras. El principal agente causal, *Escherichia coli*, tuvo una susceptibilidad por encima del 80 % a meropenem, cloranfenicol, nitrofurantoína, amikacina, gentamicina, cefuroxima, ceftriaxona y amoxicilina/clavulánico; la susceptibilidad a cotrimoxazol y ampicilina fue de 62 y 33 % respectivamente.

Conclusiones: la *Escherichia coli* es el principal causante de infección en el tracto urinario en niños, de ahí que el conocimiento de su comportamiento ante diferentes antibióticos, permite al médico orientarse en su práctica diaria al iniciar el tratamiento empírico, sin confirmación bacteriológica de la enfermedad.

Palabras clave: infección urinaria, *Escherichia coli*, pediatría, sensibilidad antimicrobiana.

ABSTRACT

Objectives: To contribute to the knowledge about the etiologic behavior of the most frequent microorganisms causing urinary tract infection and the antimicrobial susceptibility to the antibiotics of the main causative agent.

Methods: retrospective, observational, and descriptive study conducted in the microbiology laboratory of "Juan Manuel Márquez" pediatric hospital in the period of January 1st through December 31st, 2010. The register of urine cultures of the mentioned laboratory was revised, from which the 579 positive cultures from presumptively diagnosed children with urinary tract infection were taken. They made up the universe of study.

Results: the most frequent microorganisms found were *Escherichia coli* followed by *Klebsiella* spp., with clear predominance in both sexes; *Proteus* spp. in males and *Serratia* spp. in females. The main causal agent, *Escherichia coli*, showed over 80% susceptibility to meropenem, chloramphenicol, nitrofurantoin, amikacin, gentamycin, cefuroxime, ceftriaxone and amoxicillin/clavulanic acid, whereas susceptibility to cotrimoxazole and to ampicillin was 62 % and 33 % respectively.

Conclusions: *Escherichia coli* is the main causative agent of urinary tract infection at "Juan Manuel Márquez" hospital, so the knowledge of its susceptibility to various antibiotics can guide the doctor in its daily practice at the time of beginning the empiric treatment, prior to the bacteriological confirmation of the illness.

Key words: urinary tract infection, *Escherichia coli*, pediatrics, antimicrobial susceptibility.

INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) representa una de las infecciones bacterianas más frecuentes de carácter no epidémico diagnosticada en niños a escala mundial, se reconoce como la tercera causa de infección, después de las respiratorias y las diarreas. Su diagnóstico de certeza y tratamiento adecuado, reviste especial importancia para prevenir el daño renal. Afecta con mayor frecuencia a pacientes de sexo femenino en todas las edades, a excepción de los primeros 3 meses de vida de vida, período en que predomina en los varones generalmente asociada a anomalías congénitas subyacentes del tracto urinario. Aproximadamente del 3 al 5 % de las hembras y del 1 al 2 % de los varones tienen a lo largo de su infancia, al menos, un episodio de infección urinaria.¹

Se define como la colonización, invasión y multiplicación, en la vía urinaria de microorganismos patógenos especialmente bacterias que habitualmente provienen de la región perineal (vía ascendente), si bien existe la posibilidad muy infrecuente de infección por vía sistémica (vía hematógena) o directa (cirugía e instrumentación urológica, trauma abdominal),² que sobrepasa los mecanismos de defensa del huésped, y produce una reacción inflamatoria y alteraciones morfológicas y funcionales, con una respuesta clínica que afecta con mayor o menor frecuencia a personas de uno u otro sexo y diferentes grupos poblacionales.

Actualmente se acepta que toda ITU debe ser confirmada por un cultivo de orina que en términos microbiológicos serían establecidos por el número de unidades formadoras de colonia por mililitro de orina (ufc/mL). Los valores aceptados son un recuento de colonias superior a 100 000 ufc/mL si la muestra es tomada con bolsa recolectora o de chorro medio en un niño sintomático, superior a 10 000 ufc/mL si es obtenida por cateterismo vesical e igual o superior a 200 ufc/mL si la muestra de orina es tomada por punción vesical.^{2,3}

La literatura describe que los principales agentes uropatógenos de la ITU representan bacterias Gram negativas de origen intestinal. El microorganismo que se encuentra con mayor frecuencia es la *Escherichia coli* (86 a 90 %), el resto se distribuye mayormente entre *Klebsiella spp.*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter spp.*, *Enterococcus spp.*, y *Pseudomonas spp.*, estos últimos provienen generalmente de infecciones intrahospitalarias en pacientes inmunodeprimidos, asociadas a malformaciones congénitas de las vías urinarias e instrumentación urológica entre otros factores predisponentes.^{4,5} Otros microorganismos como levaduras, virus, protozoos y parásitos causan ITU con menos frecuencia.

Las manifestaciones clínicas de la ITU pueden variar de acuerdo a la edad y el sexo, la presencia o no de factores predisponentes y la localización e intervalo de la última infección.⁶

El cuadro clínico acompañado del diagnóstico microbiológico a partir del cultivo de una muestra de orina tomada en condiciones bacteriológicamente confiables guiarán el diagnóstico y el manejo de la infección del tracto urinario.

Frente a una sospecha clínica de un cuadro de ITU, el tratamiento debe ser iniciado precozmente una vez tomada la muestra para urocultivo, esto es mandatorio en lactantes con signos febriles dada la interrelación entre el retardo del tratamiento y el daño renal como secuela. El tratamiento de las ITU persigue tres objetivos: erradicar la infección, prevenir el daño renal y resolver los síntomas agudos.⁶⁻¹⁰

Para una mejor prescripción antibiótica y uso más racional de los antimicrobianos frente a una ITU, se recomienda realizar el antibiograma, que se define como la prueba que mide la resistencia o susceptibilidad del agente en crecimiento a los distintos antibióticos.

La técnica recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1982 y el *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), para la práctica hospitalaria habitual es el procedimiento descrito por *Bauer y Kirby*.^{11,12}

A pesar de que la respuesta de un microorganismo a un antibiótico determinado no es igual *in vivo* que *in vitro* y de las limitaciones que pueda tener el método de *Bauer y Kirby* para determinar la susceptibilidad antimicrobiana, el mismo pone en manos del médico los elementos necesarios para hacer una acertada selección en la práctica de la antibioticoterapia.

Con el descubrimiento de la penicilina (primer antibiótico) por *Alexander Fleming* en 1928,¹³ se desarrolló el campo de las investigaciones antimicrobianas y dio paso a la especialización de los llamados antibióticos. Estos constituyen el eje fundamental de la terapéutica de la infección urinaria. Indicar tratamiento con el antibiótico de mayor eficacia bactericida y menor toxicidad para el organismo debe ser la política a seguir por los médicos que atiendan una infección de este tipo.

Los medicamentos más recomendados para el tratamiento de ITU en niños son: amikacina, cefadroxilo, cefalexina, cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona,

cefuroxima, cotrimoxazol, gentamicina, meropenem, y nitrofurantoína. El uso de quinolonas como ciprofloxacina ofrece en general, una buena cobertura contra *Pseudomonas spp.* y *Proteus spp.*, su indicación en niños (restringida por temor a toxicidad articular) pudiera ser considerada en situaciones que lo ameriten.

En Cuba, la ITU es causa frecuente de consulta y hospitalización en edades pediátricas, razón por la cual nos propusimos describir el comportamiento etiológico de los principales microorganismos causantes de infección urinaria en pacientes atendidos en el Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez" en La Habana, la susceptibilidad antimicrobiana del principal agente causal encontrado en este estudio y la utilidad de este conocimiento.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, en el laboratorio de Microbiología del Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez" en el período comprendido entre 1 de enero y 31 de diciembre de 2010.

MUESTRA

La muestra coincidió con el universo, estuvo constituida por el total de urocultivos positivos, 579, provenientes de niños atendidos en el Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez" con diagnóstico presuntivo de infección urinaria durante el período de estudio.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Muestras de orina para urocultivos que fueron positivos procedentes de niños, con edades comprendidas entre 0 y 15 años, 11 meses y 29 días. Se consideraron urocultivos positivos aquellos con microorganismos aislados en muestras de orina tomadas por la técnica del chorro medio o micción espontánea cuyo conteo fue superior a 100 000 ufc/mL, o por técnica de cateterismo vesical con conteo superior a 10 000 ufc/mL, o por técnica de punción vesical con conteos de 200 ufc/mL o mayores.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se consideraron urocultivos negativos o dudosos y no se incluyeron en el estudio, aquellos con microorganismos aislados con conteos inferiores a los antes mencionados tomados por las mismas técnicas. No se aplicaron criterios de salida en el estudio.

Se revisó el libro de registro de urocultivos positivos y resultados del antibiograma del laboratorio de Microbiología del Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez".*

Para otorgar las diferentes categorías de susceptibilidad (Sensible, Intermedio o Resistente) para cada antibiótico, se tomaron en cuenta los valores establecidos por el *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)* de 2011.¹²

Debido a que no se sostuvo contacto directo con los pacientes no se requiere dar cuenta de los criterios éticos.

La información obtenida fue registrada en una base de datos de Microsoft Excel y los resultados se expresaron en porcentajes.

RESULTADOS

El agente aislado con mayor frecuencia fue *Escherichia coli*, para un total de 448 cepas (77,4 %) seguido por *Klebsiella spp.* con 57 cepas (9,8 %), el resto fueron microorganismos como *Proteus spp.*, *Serratia spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter spp.*, y *Acinetobacter spp.* (12,8 %), (tabla 1).

Tabla 1. Microorganismos causantes de infección urinaria en pacientes del Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez"

Microorganismos	Urocultivos positivos	%
<i>Escherichia coli</i>	448	77,4
<i>Klebsiella spp.</i>	57	9,8
<i>Proteus spp.</i>	24	4,1
<i>Serratia spp.</i>	23	4,0
<i>Pseudomonas spp.</i>	15	2,6
<i>Enterobacter spp.</i>	8	1,4
<i>Acinetobacter spp.</i>	4	0,7
Total	579	100,0

Fuente: registro de urocultivos positivos del Laboratorio de Microbiología del hospital "Juan M. Márquez".

De las 579 muestras de urocultivos positivos, 420 (72,5 %) eran del sexo femenino y 159 (27,5 %) del masculino. La variabilidad uropatógena de los microorganismos más frecuentes encontrados fue: *Escherichia coli* (*E. coli*) con franco predominio en ambos sexos (78,3 % en el femenino y 75 % en el masculino), seguido por *Klebsiella spp.* (ambos sexos), *Proteus spp.* (varones) y *Serratia spp.* (hembras).

El microorganismo más frecuente, *E. coli*, mostró una sensibilidad al meropenem, cloranfenicol, nitrofurantoína, amikacina y gentamicina, de 95, 89, 86 y 85 % respectivamente, y de 33 % para la ampicilina, lo que se traduce en alta resistencia para este último (tabla 2). Para los otros antibióticos empleados tuvo una susceptibilidad que va desde 83 % para la cefuroxima hasta 62 % para el cotrimoxazol.

Normalmente la susceptibilidad antimicrobiana se expresa en términos de resistencia, pero para mejor comprensión de los médicos lo expresamos en términos de sensibilidad.

Tabla 2. Susceptibilidad de las cepas de *Escherichia coli* a los antibióticos utilizados

Familia	Antibióticos	% de cepas susceptibles
Aminopenicilinas	Ampicilina	33
Penicilinas inhibidores de betalactamasas	Amoxicilina/ /Ácido clavulánico	80
Cefalosporinas	Cefuroxima	83
	Ceftriaxona	82
	Ceftazidima	69
Carbapenémicos	Meropenem	95
Aminoglucósidos	Kanamicina	68
	Gentamicina	85
	Amikacina	86
Anfenicoles	Cloranfenicol	89
Quinolonas	Ácido nalidíxico	71
	Ciprofloxacino	73
Nitrofuranos	Nitrofurantoína	88
Sulfamidas Diaminopirimidinas	Sulfametoxazol/ /Trimetoprima (Cotrimoxazol)	62

Fuente: registro de antibiogramas del Laboratorio de Microbiología del hospital "Juan M. Márquez".

DISCUSIÓN

La incidencia de ITU registrada por diferentes autores es muy variable y depende de numerosas razones como pacientes sintomáticos o asintomáticos, raza, condiciones sociales, nivel cultural, opinión clínica e incluso criterios diagnósticos como el conteo de colonias.^{14,15}

Como en la mayoría de las investigaciones respecto a ITU, *E. coli* fue el microorganismo predominante en los registros de urocultivos en ambos sexos.^{2,6,7,8,15} Esto se explica a partir de dos teorías surgidas y desarrolladas en la década de los 60: la de "Prevalencia" y la de "Especial Patogenicidad".¹⁶ La primera plantea que el microorganismo que abunde con mayor frecuencia en la microbiota intestinal será el principal causante de infección urinaria, y la segunda sostiene la hipótesis de que solo un selecto grupo de cepas con factores de virulencia produce infección. En el caso de *E. coli*, este es el principal agente encontrado en la microbiota intestinal, y se ha demostrado que presenta diversos factores de virulencia como son las, adhesinas, el antígeno K1 y α -hemolisina entre otros.^{5,17} Los otros microorganismos encontrados con mayor frecuencia fueron *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.*^{2,7,18} y *Serratia spp.*, esta última es una bacteria con importancia creciente según la bibliografía internacional, que causa infección urinaria de origen nosocomial en niños con instrumentación de vías urinarias.

Los urocultivos provenientes del sexo femenino mostraron mayor frecuencia de infección urinaria. Este resultado, similar a otros,^{1,2,8,11} está determinado sobre

todo, por las características anatómicas de las hembras respecto a los varones, tienen una uretra más corta y más cercana al ano, además de la mala técnica de aseo, de la región perianal hacia delante, arrastrando los agentes patógenos hacia la zona vestibular, ambos factores favorecen el predominio de la ITU en las hembras.⁵

La susceptibilidad del principal uropatógeno causante de ITU, la bacteria *E. coli*, a los 14 antibióticos empleados en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez", se comportó similar a la literatura revisada. Las cepas del microorganismo fueron muy sensibles al meropenem (95 %). Estos resultados coinciden con los obtenidos por diversos autores,^{16,17} una posible explicación sería, que este fármaco generalmente se utiliza en las salas de terapia en infecciones severas. La resistencia mostrada a este antibiótico (5 %), pudo deberse a diferentes causas: los discos de antibióticos utilizados para la realización del antibiograma pudieron estar descargados, errores en el procedimiento (densidad del inóculo, temperatura de incubación, composición del medio, entre otros), o que el microorganismo fuese productor de carbapenemasas (betalactamasas que hidrolizan la mayor parte de betalactámicos incluidos los carbapenémicos), y es baja la incidencia de estas enzimas en enterobacterias.

Los aminoglucósidos como amikacina y gentamicina tuvieron una susceptibilidad inferior a lo registrado en la literatura. Los resultados para la amikacina no coincidieron con los obtenidos por otros autores que describen una sensibilidad ≥ 90 %, ¹⁷ y en el presente estudio se encontró 86 %. A la amikacina le siguió la gentamicina (85 %), para este antibiótico la susceptibilidad fue inferior a la encontrada en otras publicaciones.^{15,18} El mecanismo más importante de resistencia a los aminoglucósidos sigue siendo la inactivación enzimática.¹⁹

Dentro de las cefalosporinas de segunda generación, la cefuroxima es la más resistente a la hidrólisis por las betalactamasas, tuvo en nuestro estudio 83 % de sensibilidad; ya desde la década de 1980, se disponía de cefalosporinas de tercera generación que presentaban actividad bactericida contra la *Enterobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa* y otros microorganismos Gram positivos, lo que permitió que la monoterapia constituyera una alternativa acertada respecto al tratamiento combinado.

La ceftriaxona y la ceftazidima son más estables a la hidrólisis por las betalactamasas y tienen mayor potencia contra los organismos Gram negativos, según resultados en la literatura y estudios de susceptibilidad *in vivo* e *in vitro*. Quizás la sensibilidad de la ceftazidima (69 %) se afectó debido a las limitaciones del método utilizado y posiblemente descarga del disco empleado. La resistencia a estas cefalosporinas (ceftriaxona, ceftazidima), puede deberse a la presencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). Este hecho, conlleva a la necesidad de incluir en los estudios de susceptibilidad antimicrobiana que se realizan en los hospitales, métodos fenotípicos que permitan detectar su presencia.

Estudios similares revisados demuestran que la incidencia de las betalactamasas de espectro extendido está en aumento y que infecciones producidas por microorganismos productores (BLEE) son resistentes a todas las penicilinas, y también a cefalosporinas, de tercera y cuarta generación, lo que limita las opciones terapéuticas.¹⁹

Recientemente, se identificó un nuevo plásmido, presente en *E. coli*, el metallo- β -lactamases de Nueva Delhi (NDM-1),²⁰ las cepas de *E. coli* productoras de estas

enzimas son resistentes a muchos grupos de antibióticos, entre ellos fluoroquinolonas, aminoglucósidos, β -lactámicos e incluso carbapenémicos.

Las combinaciones actuales de betalactámicos e inhibidores de las betalactamasas tienen importancia en el tratamiento antibacteriano, ya que asocian eficacia con niveles bajos de resistencia bacteriana. En nuestro estudio la asociación amoxicilina-ácido clavulánico tuvo una sensibilidad de 80 %. Algunos autores, han encontrado un alto porcentaje de resistencia debido al uso indiscriminado de estos antibióticos de amplio espectro por la población, incluso sin prescripción médica y no aconsejan el uso empírico de este antimicrobiano. Otros autores registran baja resistencia a esta asociación y sí la recomiendan para el tratamiento empírico de la ITU.⁷

La nitrofurantoína (88 %), mostró una sensibilidad al microorganismo estudiado, similar a otros estudios,⁷ es recomendable para la terapia oral ambulatoria en infecciones bajas aunque no en altas por su baja concentración en el plasma y tejido renal.^{2,8}

En los últimos años varias investigaciones muestran disminución de la sensibilidad de la *E. coli* a la ciprofloxacina,^{20,21} se plantea que la resistencia pueda deberse a mutaciones cromosómicas y a genes plasmídicos que codifican enzimas modificadoras de las quinolonas,¹⁹ no son de uso frecuente en niños pero es muy utilizada para la terapia empírica de infecciones del tracto urinario en el adulto y en la práctica los pacientes mejoran.

Se observó muy baja sensibilidad *in vitro* para la ampicilina (33 %), coincidiendo con algunas publicaciones que indican un incremento anual de dicha resistencia.⁹ La adquisición de betalactamasas plasmídicas de clase A denominadas de amplio espectro o betalactamasas clásicas, como TEM-1, TEM-2 y SHV-1, son responsables de la resistencia a aminopenicilinas (ampicilina) y carboxipenicilinas y de la sensibilidad disminuida o intermedia a ureidopenicilinas. Las cepas portadoras de estas enzimas mantienen su sensibilidad a cefalosporinas, monobactámicos y carbapenémicos.^{19,20} Sin embargo, una hiperproducción de estas enzimas conlleva resistencia a cefalosporinas de primera y segunda generación (excepto cefamicinas como la ceftazidima) y frecuentemente, sensibilidad discretamente disminuida a la asociación amoxicilina/ácido clavulánico. Además, en el caso particular de la hiperproducción de SHV-1, en *E. coli*, puede observarse una resistencia de bajo nivel a ceftazidima.¹⁹

El conocimiento de la prevalencia de los patrones de resistencia *in vitro* de *Escherichia coli* uropatógena a algunos antimicrobianos observada en el presente estudio, permite al médico orientarse juiciosamente en su práctica diaria al iniciar el tratamiento empírico (sin confirmación bacteriológica) de la ITU. También debe valer para microbiólogos, pediatras y clínicos, debido a que este microorganismo es el principal causante de ITU, y la evolución y el pronóstico de la enfermedad depende en gran medida del diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado. La selección del antibiótico correcto debe estar basado en criterios microbiológicos y farmacológicos que permitan su uso más racional, por lo cual, reviste especial importancia contar con los recursos necesarios para la correcta identificación fenotípica de los mecanismos de resistencia de los microorganismos.

Agradecimientos

A *Olivia Delgado Puñales*, estudiante de 4to. año de medicina del Policlínico "26 de Julio", quien ayudó de forma activa en la recopilación y tabulación de datos, confección de tablas y en la redacción del artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shortliffe MJ. Urinary tract infection in children: etiology and epidemiology. *Urol Clin North Am.* 2004;31(3):517-26.
2. Bautista H, Suárez ND, Támara AM, Rodríguez LA. Etiología y susceptibilidad bacteriana a los antimicrobianos en niños con infecciones urinarias. *Rev Mex Ped.* 2009;76(2):70-4.
3. Elder JS. Urinary Tract Infections. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, editors. *Nelson textbook of pediatrics.* 18th edition. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008. p. 178590.
4. Comité de Microbiología Clínica, Sociedad Chilena de Infectología. Recomendaciones para el diagnóstico microbiológico de la infección urinaria. *Rev Chil Infect.* 2001;18(1):57-63.
5. Valdés Martín S, Gómez Vasallo A, Báez Martínez JM, Abreu Suárez G, Alpízar Caballero L, Álvarez Arias CZ, et al. *Temas de Pediatría.* 2da ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2011. [citado 30 Mar 2012]:283-8. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros_texto/temas_pediatría_nuevo/cap12.pdf
6. American Academy of Pediatrics: Committe on Quality Improvement and Subcommittee on Urinary Tract Infection. Practice Parameter: The diagnosis, treatment and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics.* 1999;103(4 Pt 1):843-52.
7. Cavagnaro F. Infección urinaria en la infancia. *Rev Chil Infect.* 2005;22(2):161-8.
8. Schalger TA. Urinary tract infections in infants and children. *Infect Dis Clin Am.* 2003;17(2):353-65.
9. Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med.* 2003;348(3):195-202;
10. Gauthier M, Chevalier I, Sterescu A, Bergeron S, Brunet S, Taddeo D. Treatment of urinary tract infections among young children with daily intravenous antibiotic therapy at a day treatment center. *Pediatrics.* 2004;114(4):e469-76.
11. Bauer AW, Hirby WM, Sherris JC, Truck M. Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. *Amer J Clin Pathol.* 1966;45:493-6.
12. Wayne PA. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 21st informational supplement. CLSI document M100-S21. Washington: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2011.
13. López JA. Aproximación a la historia de las investigaciones biomédicas recompensadas con el Premio Nobel. *Rev Cub Invest Bioméd.* 1998 [citado 30 Mar 2012];17(3). Disponible en: http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03001998000300007&script=sci_arttext&tlng=en
14. White B. Diagnosis and treatment of urinary tract infections in children. *Am Fam Physician.* 2011;83(4):409-15.

15. Fernández M, Solís G, Málaga S, Fernández EM, Menéndez C, Fernández JM, Otero L. Comparación temporal y bacteriológica de la infección urinaria neonatal. *An Pediatr (Barc)*. 2008;69(9):526-32.
16. Vosti KL, Gooldberg LM, Monto AS, Rantz LA. Host parasite interaction in patient with infections due to *Escherichia coli*. The serogruping of *Escherichia coli* from intestinal and extraintestinal sources. *J Clin Invest*. 1964;43(12):237785.
17. Bonadio M, Meini M, Spitaleri P, Gigli C. Current microbiological and clinical aspects of urinary tract infections. *Eur Urol*. 2001;40(4):439-44.
18. Lucas C, Cela J, Angulo AM, García M, Piñeiro R, Cilleruelo MJ, et al. Infecciones del tracto urinario: sensibilidad antimicrobiana y seguimiento clínico. *An Pediatr (Barc)*. 2012;76(4):224-8.
19. Navarro F, Miró E, Mirelis B. Lectura interpretada del antibiograma de enterobacterias. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2010;28(9):638-45.
20. Bassetti M, Ginocchio F, Mikulska M. New treatment options against gram-negative organisms. *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine. Critical Care*. 2011 [citado 30 Mar 2012];15(215):1-9. Disponible en: <http://ccforum.com/content/15/2/215>
21. Eiros Bouza JM, Ochoa Sangrador C, Pérez Méndez C, Solís Sánchez G, Molina Cabañero JC, Lara Herguedas J, et al. Estudio de la variabilidad e idoneidad del manejo diagnóstico y terapéutico de las infecciones del tracto urinario en la infancia. Perfil etiológico de las infecciones urinarias y patrón de sensibilidad de los uropatógenos. *An Pediatr (Barc)*. 2007;67(5):461-8.

* Es necesario aclarar que solo se analizó lo relacionado con *Escherichia coli* y su sensibilidad, más adelante proyectamos un estudio más amplio donde examinaremos la forma clínica de ITU y su relación con la etiología y tendremos en cuenta las características de las infecciones urinarias plasmadas en las historias clínicas de los pacientes, que no se tratan aquí, y es, por tanto, una limitación de este estudio.

Recibido: 27 de abril 2012.

Aprobado: 15 de septiembre de 2012.

Iraida Puñales Medel. Policlínico Universitario "28 de Enero". 7ma. y 94 Playa. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: iraida.punales@infomed.sld.cu