



## Profilaxis antibiótica en cirugía pediátrica. Encuesta en un hospital privado

Deborah Varela Vega,<sup>1</sup> Rubén Martínez Casanova,<sup>2</sup> Claudia del Carmen López Enríquez,<sup>2</sup>  
José Iglesias Leboeiro,<sup>2</sup> Isabel Bernárdez Zapata,<sup>2</sup> Mario Enrique Rendón-Macías,<sup>3</sup>  
María del Mar Sáez de Ocariz Gutiérrez<sup>4</sup>

### Resumen

La profilaxis antibiótica quirúrgica ha reducido la frecuencia de infecciones en sitios quirúrgicos en niños y adultos. **Objetivo:** Analizar las indicaciones de profilaxis antibiótica en cirugías pediátricas en un hospital pediátrico en los últimos seis años. **Pacientes:** Menores de 18 años. **Material y métodos:** Se revisaron las indicaciones profilácticas con antibiótico para procedimientos quirúrgicos pediátricos, cuando era recomendada y cuando no lo ameritaba. Los resultados se presentan en proporciones con sus intervalos de confianza al 95% (IC<sub>95%</sub>). **Resultados:** 605 procedimientos fueron analizados, en 41% estaba indicada una profilaxis antimicrobiana. Cuando era recomendada, se indicó en 54.9% (IC<sub>95%</sub> de 50.1 a 59.7%) de los casos. No se indicó en 72.6% (IC<sub>95%</sub> de 65.3 a 78.6%) de los procedimientos sin recomendación profiláctica. El cumplimiento correcto fue de 60.6% (IC<sub>95%</sub> de 56.1 a 64%). El Servicio de Ortopedia mostró el mejor cumplimiento (91 y 87.8%). La colocación de catéteres tuvo el menor cumplimiento (60%) y la hidrocelectomía fue la mayor en administración injustificada (50%). **Conclusiones:** El cumplimiento adecuado de la profilaxis antibiótica quirúrgica aún es deficiente en esta muestra. Se requiere capacitación y vigilancia continua para aumentar una conducta correcta y reducir el riesgo de infecciones en sitios quirúrgicos.

**Palabras clave:** Profilaxis, antibiótico, cirugía, pediatría.

### Summary

Surgical antibiotic prophylaxis has reduced the frequency of infections in surgical sites in children and adults. **Objective:** Analyze the indications of a antibiotic prophylaxis in pediatric surgeries in a pediatric hospital in the last six years. **Patients:** Under 18 years. **Material and methods:** Prophylactic indications of antibiotic for pediatric surgical procedures in our hospital services were reviewed and analyzed, recommendation and non-indication. The results are presented in proportions with their 95% confidence intervals (95% CI). **Results:** 605 procedures were analyzed; in 41% an antimicrobial prophylaxis was indicated. Upon recommendation, it was indicated in 54.9% (95% CI from 50.1 to 59.7%); likewise, in 72.6% (95% CI from 65.3 to 78.6%) of the procedures without prophylactic recommendation, this was not indicated. The correct compliance with the recommendation was 60.6% (95% CI from 56.1 to 64%). The orthopedic service showed the best compliance (91 and 87.8%). Of the procedures, catheter placement was the least complied with in the administration of antibiotics prophylactic (60%) and hydrocelectomy was the highest in unjustified administration (50%). **Conclusions:** Adequate compliance of surgical antibiotic prophylaxis is still deficient in this sample. Training and continuous monitoring are required to reduce the risk of surgical site infections.

**Key words:** Prophylaxis, antibiotic, surgery, pediatrics.

<sup>1</sup> Ex residente de Pediatría, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle.

<sup>2</sup> Hospital Español de México, Departamento de Pediatría.

<sup>3</sup> Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Pediatría, Departamento de Dermatología, Maestra en Ciencias.

#### Correspondencia:

Deborah Varela Vega

Correo electrónico: debbie.varela@mac.com

Aceptado: 16-02-2018.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actamedica>

## INTRODUCCIÓN

Una de las complicaciones intrahospitalarias más comunes de los procedimientos quirúrgicos, tanto en adultos como en niños, es la infección en el sitio quirúrgico (ISQ).<sup>1</sup> En niños, la incidencia ha sido estimada en 1 a 4% de los procedimientos quirúrgicos,<sup>2-4</sup> aunque en México se han reportado hasta en 18.7% de los mismos.<sup>5</sup> Esta complicación se define como la infección que ocurre dentro de los 30 días después de un procedimiento quirúrgico o hasta un año de la operación si se implantó un accesorio subcutáneo (catéter) o algún aditamento ortopédico.<sup>2,6</sup>

Para evitar el riesgo de una ISQ, es importante mantener las medidas antisépticas pre- y transquirúrgicas y en ocasiones la administración pre- o perquirúrgica de antibióticos o profilaxis antibiótica (PA).<sup>2,7</sup> Esta última recomendación se debe considerar cuando los procedimientos son: 1) limpios (herida reciente sin datos de inflamación y sin violar las mucosas del tracto respiratorio, digestivo, genital o urinario), pero con potencial de morbilidad excesiva para una complicación infecciosa (por ejemplo, procedimientos que involucran el sistema nervioso central, colocación de catéteres centrales o aditamentos prostéticos y cirugías ortopédicas óseas) o 2) en las heridas limpias-contaminadas, donde se incidirán mucosas de forma controlada.<sup>7,8</sup> Cuando se administran antibióticos en estas condiciones, seleccionando aquéllos con base en evidencias científicas de su utilidad y en las dosis recomendadas, la profilaxis es considerada como adecuada para reducir el riesgo de infecciones en los sitios quirúrgicos.<sup>9</sup>

Una profilaxis antibiótica quirúrgica adecuada reducirá significativamente las complicaciones infecciosas asociadas, pero su administración injustificada se ha asociado a un riesgo 3.3 veces mayor de padecer infección por *C. difficile* o una reacción alérgica hacia alguno de los antibióticos.<sup>4</sup> Además, la utilización injustificada genera la aparición de cepas bacterianas hospitalarias resistentes a los antimicrobianos utilizados.<sup>10</sup> De ahí, la importancia de vigilar las conductas profilácticas en los centros hospitalarios quirúrgicos. A este respecto, un estudio reciente en Estados Unidos analizó la prescripción de profilaxis antibiótica quirúrgica en 31 hospitales,<sup>4</sup> la mediana de prescripción adecuada fue de 64.6% de los procedimientos. Sin embargo, cuando la administración de un antibiótico profiláctico estaba indicada y éste se daba, el porcentaje subió a 93.8% de los casos; pero cuando no estaba indicada y no se administró el cumplimiento, bajó a 52%. Esto traduce un mayor miedo injustificado a no utilizar antibióticos.

En nuestro conocimiento, hay escasa información sobre la situación de la prescripción profiláctica antibiótica quirúrgica adecuada en niños mexicanos.<sup>5</sup> El objetivo de este estudio es presentar la situación observada en nuestro

centro hospitalario en los últimos cinco años, con el propósito de analizar la proporción de indicaciones adecuadas e inadecuadas, por servicios y según tipos de cirugía.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Nosotros realizamos un estudio retrospectivo de análisis en expedientes clínicos de todos los procedimientos quirúrgicos realizados en pacientes menores de 18 años en nuestro hospital.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación en nuestra institución.

Se incluyeron sólo las cirugías que fueron consideradas como limpias y limpias-contaminadas efectuadas del 1 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2015, y que el acto quirúrgico fuera el motivo de la hospitalización. Se excluyeron los casos donde los pacientes habían recibido algún antibiótico por más de un día antes de la cirugía.

**Profilaxis antimicrobiana.** Se analizó la indicación y administración de antibióticos con base en la Norma Oficial Mexicana (NOM-EM-SSA2-2003)<sup>8</sup> y las guías internacionales en procedimientos pediátricos.<sup>7</sup> Se consideró una profilaxis antibiótica si el paciente recibió parenteralmente algún antibiótico durante el mismo día calendario del procedimiento quirúrgico. Para confirmar la administración de los antibióticos se revisaron las notas de enfermería, fuente muy confiable en nuestro hospital. Se consideró una indicación adecuada en la administración de cualquier procedimiento limpio-contaminado y en las limpias con alto riesgo de complicación infecciosa (procedimientos que involucran el sistema nervioso central, fracturas abiertas y la inserción de líneas centrales o aditamentos prostéticos). Una administración inapropiada fue cuando se indicó una profilaxis antibiótica fuera de estas indicaciones.<sup>11</sup>

**Análisis estadístico.** Se resumieron las características de los pacientes en frecuencias simples y relativas en porcentaje. Para determinar el cumplimiento adecuado de las indicaciones se calculó en tres proporciones: 1) cumplimiento de una profilaxis antibiótica adecuada (CPA): número de procedimientos con administración de antibiótico con fines profilácticos que por sus características era recomendada su indicación entre el total de procedimientos con recomendación de profilaxis antibiótica; 2) cumplimiento de no dar profilaxis antibiótica (CNPA); número de procedimientos sin administración de algún antibiótico con fines profilácticos en donde, por las características de la cirugía, no se recomendaba su indicación entre todas las cirugías sin profilaxis antibiótica recomendada; y 3) cumplimiento total adecuado (CTA); número de procedimientos CPA más CNPA entre el total de procedimientos. Para cada proporción se obtuvo su intervalo de confianza al 95%. Se analizaron las proporciones por servicio tratante y por

tipo de cirugía. Para el análisis por tipo de cirugía sólo se presentaron las proporciones donde hubo más de seis procedimientos y con ello, tener un mejor intervalo de confianza. Por el carácter descriptivo del estudio no se realizaron pruebas de contrastación entre grupos. El análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 20 y gráficos con Graph pad 2017.

## RESULTADOS

Colectamos los datos de 605 procedimientos quirúrgicos. La *Tabla 1* resume las características de los pacientes intervenidos. Tuvimos más procedimientos con heridas consideradas limpias (454/605, 75%). Fueron más pacientes masculinos. El 70% correspondió a preescolares y escolares. Los servicios con más procedimientos fueron Otorrinolaringología, Cirugía General y Ortopedia. Según la Norma Oficial y las Guías Internacionales, 21% de las cirugías con heridas limpias requerían profilaxis antibiótica y todas las limpias contaminadas.

La *Figura 1* muestra el porcentaje de cirugías donde la profilaxis antibiótica estaba indicada en general (248/605 o 41%) y por servicios. El cumplimiento total adecuado

(CTA) en todos los procedimientos fue 367/605 equivalente a 60.6% (IC<sub>95%</sub> de 56.1 a 64%).

Cumplimiento de profilaxis antibiótica (CPA). 431 procedimientos ameritaban profilaxis antibiótica, en 237 sí se administró, dando un CPA de 54.9% (IC<sub>95%</sub> de 50.1 a 59.7%) (*Figura 2*). El servicio con el mejor desempeño fue Ortopedia con 91% (IC<sub>95%</sub> 84.1 a 97.9%), seguido de Urología (71.8%, IC<sub>95%</sub> 56.2 a 87.4%) y Cirugía General (67%, IC<sub>95%</sub> 57.8.1 a 76.6%). El resto de los servicios tuvieron un cumplimiento menor del 50% (Neurocirugía = 42.8%, IC<sub>95%</sub> 6 a 79; Cirugía Plástica con Maxilofacial = 42.8%, IC<sub>95%</sub> 6 a 79; Oncocirugía = 33.3%, Otorrinolaringología = 31.2%, IC<sub>95%</sub> 15.1 a 47.2; y Gastrocirugía con un paciente = 0%).

Por tipo de cirugía se consideraron sólo cinco en donde se recomendaba la profilaxis antibiótica (*Figura 3*). En las reducciones de fracturas por intervención abierta en los 50 procedimientos se cumplió con la indicación. En el resto de los procedimientos el cumplimiento fue menor del 95%: cirugía ureteral fue del 73.7%, Apendicectomías del 67.2%, Reimplantes vesicoureterales del 69.2%, y colocación de un catéter del 60%.

Cumplimiento de no profilaxis antibiótica. En 179 procedimientos no estaba recomendada una PA, de ellos en 130 se cumplió el no administrar algún antibiótico con estos fines dando un cumplimiento del 72.6% (IC<sub>95%</sub> de 65.3 a 78.6%) (*Figura 4*). Aunque el Servicio de Neurocirugía cumplió al 100% en realidad sólo fue un paciente con esta condición. El único servicio con un cumplimiento mayor al 90% fue Urología con 94.1% (IC<sub>95%</sub> de 62.3 a 100%). Con un cumplimiento de 50 al 90% estuvieron Ortopedia con 87.9% (IC<sub>95%</sub> de 77.8 a 97.8%), Otorrinolaringología con 75.7% (IC<sub>95%</sub> de 68.6 a 82.2%), Cirugía General con 62.4% (IC<sub>95%</sub> de 53.3 a 71.5%), Oncocirugía con 56.5 (IC<sub>95%</sub> de 36.2 a 76.7%) y Gastrocirugía 50% (un paciente). Sólo Cirugía Plástica tuvo un desempeño muy bajo de 21.4% (IC<sub>95%</sub> de 1 a 42.8%).

Con respecto al tipo de cirugía realizada (*Figura 5*), el cumplimiento de no dar profilaxis antibiótica se cumplió al 100% para las seis zetoplastias palmares. En el resto de estos procedimientos con heridas limpias, por lo menos en uno de ellos se indicó antibiótico inadecuadamente. En las piloromiotomías en 9.1%, en las plastias inguinales en 20%, en las adenoidectomías con o sin amigdalectomías en 24.1%, septoplastias en 27.3%, circuncisiones en 30%, funduplicaturas en 42.8% y en las hidrocelectomías en 50%.

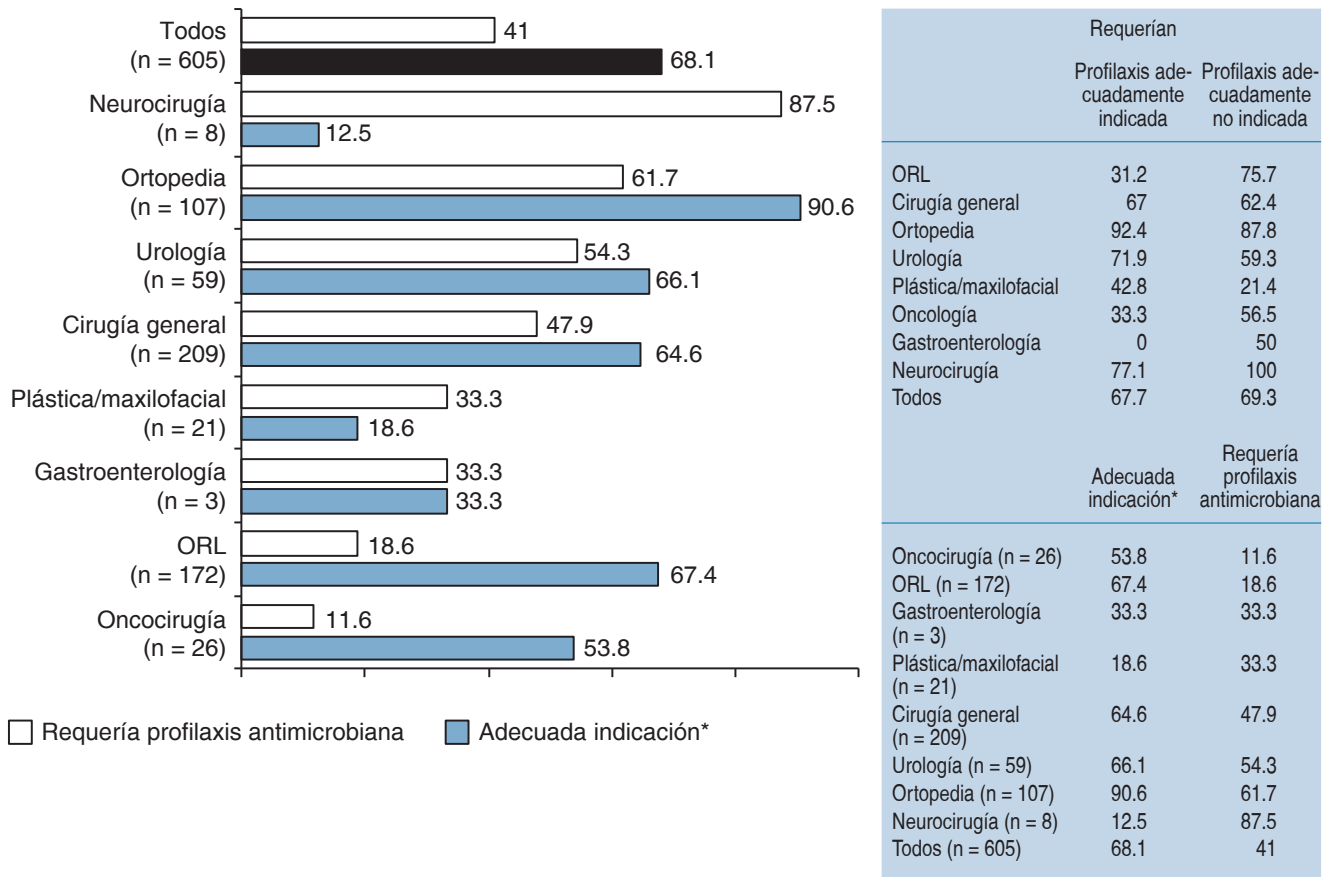
## DISCUSIÓN

Tal como ha sido informado en diferentes partes del mundo,<sup>4,9,12-14</sup> el cumplimiento de una profilaxis antibiótica indicada acorde con las guías internacionales y nuestra

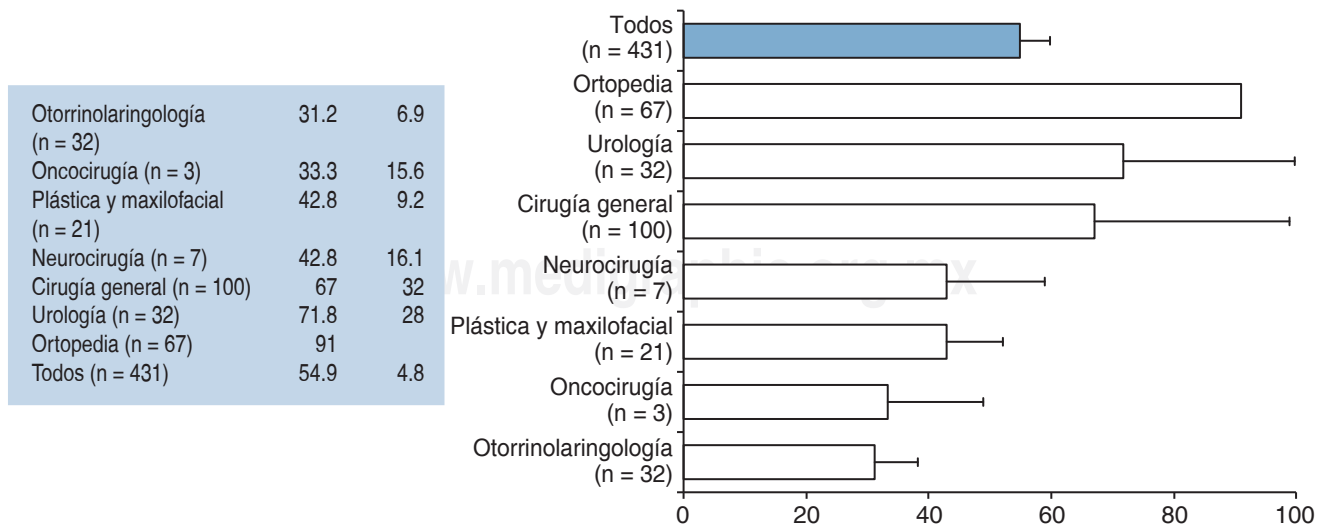
**Tabla 1:** Comparación de tipos de cirugías (limpias contra limpias-contaminadas) según las características de los pacientes, el servicio tratante y la indicación de profilaxis (n = 605).

	Cirugías limpias n = 454 n (%)	Cirugías limpias contaminadas n = 151 n (%)
<b>Sexo</b>		
Masculino	285 (62.8)	92 (60.9)
Femenino	169 (37.2)	59 (39.1)
<b>Grupo de edad</b>		
Lactantes	95 (20.9)	26 (17.2)
Pre-escolares	142 (31.3)	26 (17.2)
Escolares	179 (39.4)	70 (46.4)
Adolescentes	38 (8.4)	29 (19.2)
<b>Servicio</b>		
Otorrinolaringología	141 (31.1)	31 (20.5)
Cirugía general	128 (28.2)	81 (53.6)
Ortopedia	105 (23.1)	2 (1.3)
Urología	28 (6.2)	31 (20.5)
Oncología	25 (5.5)	1 (0.7)
Maxilofacial y plástica	17 (3.7)	4 (2.6)
Neurocirugía	7 (1.5)	1 (0.7)
Gastroenterología	3 (0.7)	0
Requerían de profilaxis	97 (21.4)	151 (100)

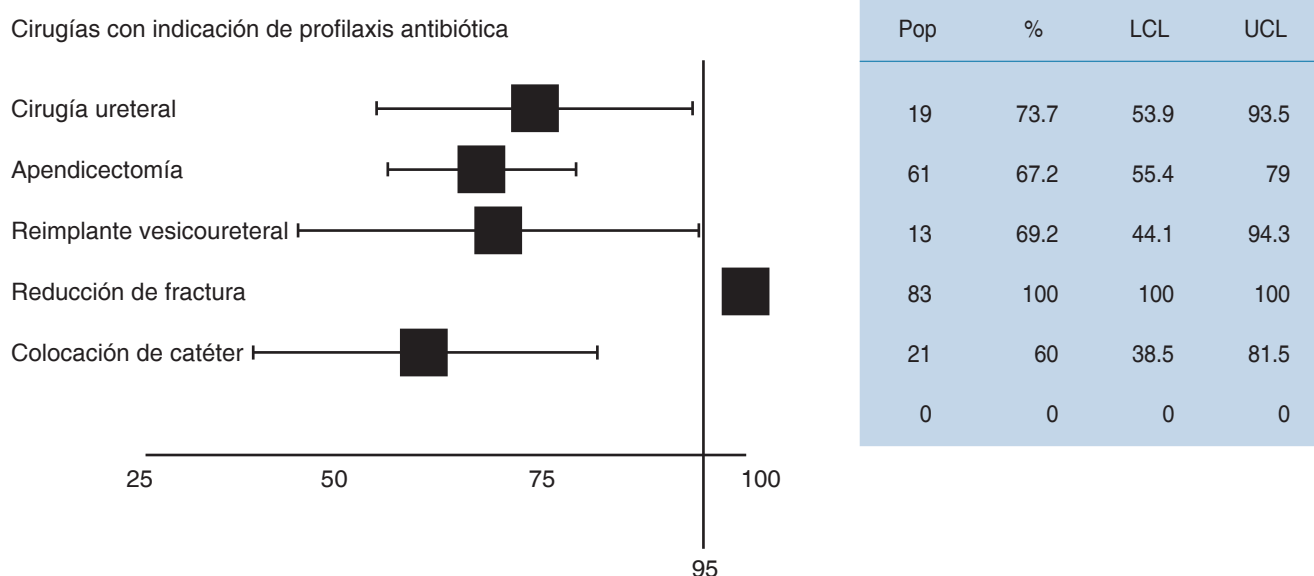
**Figura 1:** Porcentaje de pacientes con indicación de profilaxis antimicrobiana según el servicio tratante.



**Figura 2:** Proporción de procedimientos quirúrgicos con administración de antibióticos profilácticos cuando estaban recomendados; datos por servicios y el total. Límites de las barras es la proporción y su línea delgada el límite superior del intervalo de confianza al 95%.

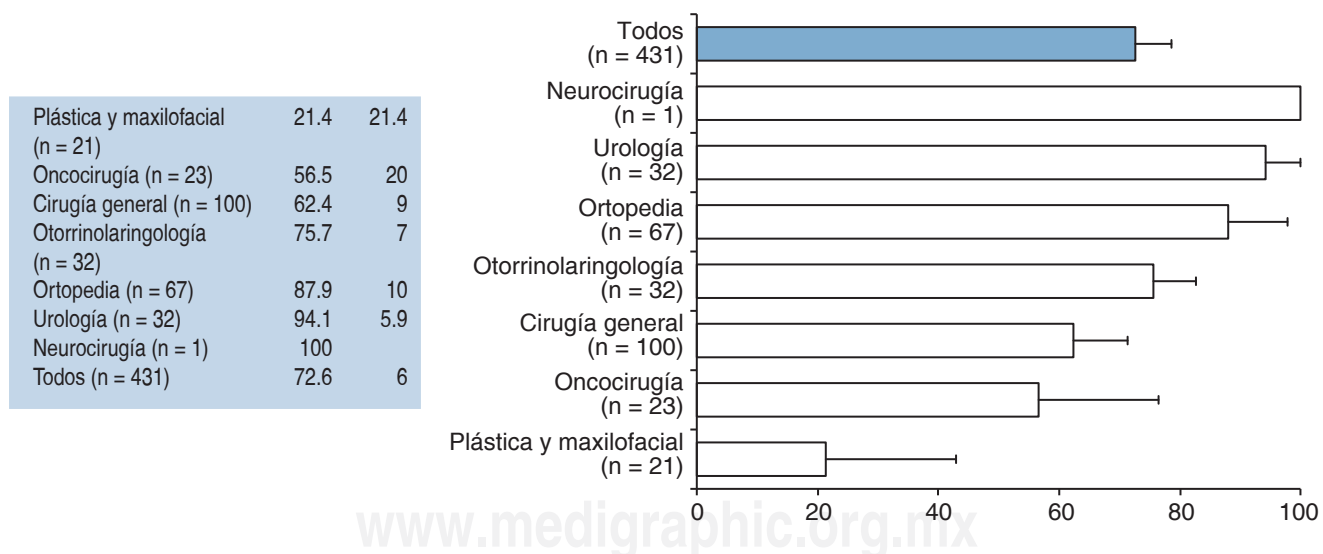


**Figura 3:** Proporción de cirugías con indicación de profilaxis antibiótica a los cuales se les indicó la misma. Cuadro es el valor puntual, la línea corresponde al intervalo de confianza al 95%.



Abreviaturas y simbología: Pop = Población de cirugías. LCR = Límite de intervalo de confianza menor. UCL = Límite de intervalo de confianza mayor. Cuadro = Porcentaje puntual. Línea al 95% umbral a considerar un cumplimiento adecuado.

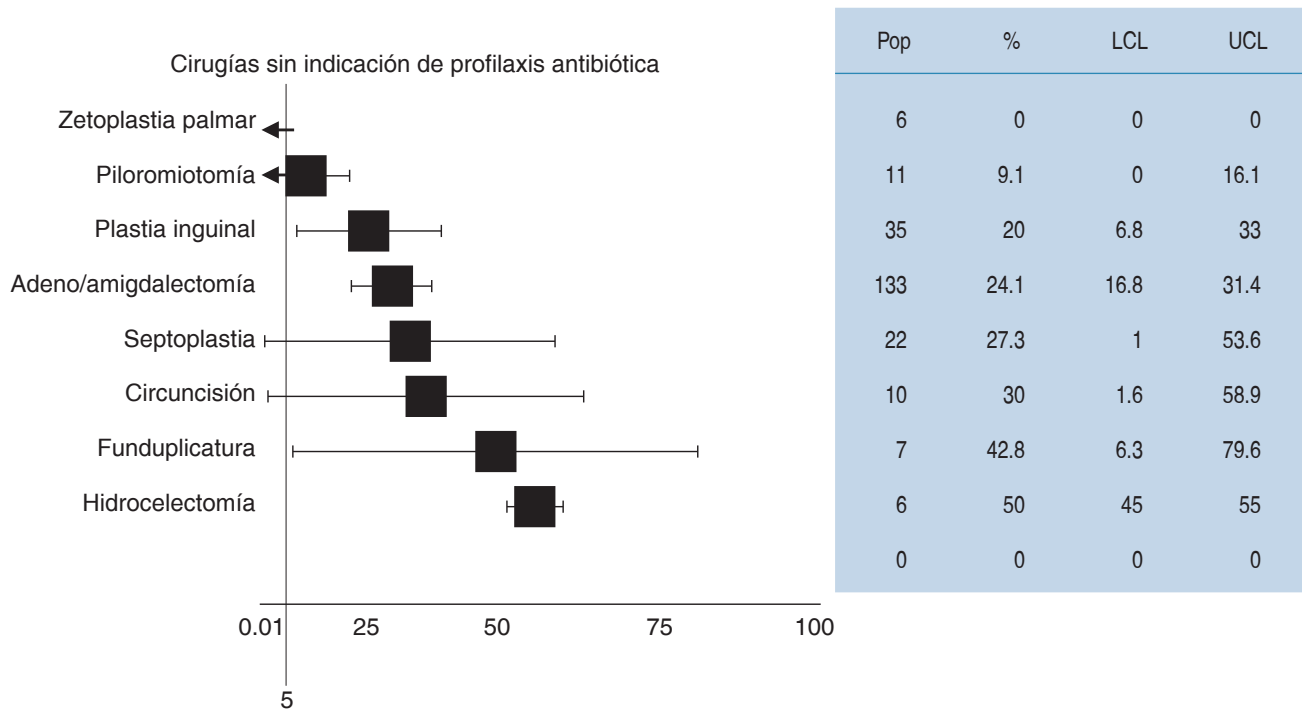
**Figura 4:** Proporción de procedimientos quirúrgicos sin administración de antibióticos profilácticos cuando no estaban recomendados; datos por servicios, el total. Límites de las barras es la proporción y su línea delgada el límite superior del intervalo de confianza al 95%.



norma oficial fue baja en nuestra hospitalización, de alrededor de 60%. Aunque nuestro hospital no puede ser considerado como una muestra representativa de nuestro país, por nuestra apertura a permitir el acceso a médicos cirujanos pediatras certificados provenientes de diferentes escuelas de formación, pudiera mostrar una aproximación

a la realidad. Nuestro promedio encontrado fue semejante al informado en una encuesta amplia realizada en Estados Unidos con la participación de 31 centros quirúrgicos grandes, en donde el cumplimiento de las recomendaciones varió de 47.3 a 84.4% de las cirugías practicadas.<sup>4</sup> Aunque es de aceptar que el cumplimiento es más alto en centros

**Figura 5:** Proporción de cirugías sin indicación de profilaxis antibiótica a los cuales se les indicó la misma. Cuadro es el valor puntual, la línea corresponde al intervalo de confianza al 95%.



Abreviaturas y simbología: Pop = Población de cirugías. LCR = Límite de intervalo de confianza menor. UCL = Límite de intervalo de confianza mayor. Cuadro = Porcentaje puntual. Línea al 5% umbral a considerar un cumplimiento adecuado.

especializados o de tercer nivel de atención; un estudio en Italia informó 81% de adecuación<sup>15</sup> y otro en Grecia de 96.5%.<sup>3</sup> En estos incrementos es indudable el éxito de estrategias educativas y vigilancia continua.<sup>12,13</sup>

Nuestros datos también mostraron cumplimientos diferenciales según los servicios evaluados. Estas diferencias están altamente relacionadas al tipo de cirugías que se practican en cada una de estas especialidades. El servicio con más cirugías evaluadas en este trabajo fue el de Cirugía General (n = 209). Como se mostró en los resultados, casi la mitad de los procedimientos ameritaban profilaxis antibiótica (47.9%). En este grupo, el más abundante fue la apendicectomía, procedimiento considerado como limpio-contaminado y en donde aun en los procedimientos laparoscópicos se recomienda la profilaxis antibiótica.<sup>16</sup> Nuestros cirujanos indicaron esta profilaxis sólo en 67.2% de los procedimientos sin variación entre los abiertos y laparoscópicos. Los siguientes procedimientos fueron la colocación de catéteres, cirugías que, aunque son limpias, la implantación de cuerpos extraños ha justificado la impregnación con antibióticos.<sup>14</sup> En este rubro fue donde más diferencia se observó en nuestros pacientes ya que el cumplimiento de una profilaxis antibiótica sólo se dio en

60% de los casos. En particular hubo más cumplimiento en la colocación de catéteres permanentes donde fue de 100%. Por otro lado, el principal problema observado fue la indicación de profilaxis antibiótica en cirugías no indicadas como son plastias inguinal, piloromiotomías y circuncisiones. Aunque el porcentaje no fue mayor a 30%, su indicación refleja un temor a una infección que en condiciones habituales no debe de existir.<sup>17</sup> La mayor frecuencia de administración de profilaxis antibiótica fue en las circuncisiones y posiblemente relacionada a que varias son realizadas en la etapa neonatal, etapa en la cual el temor a una infección es mayor ante el inmunocompromiso transitorio; sin embargo, al momento no hay estudios que demuestren la utilidad del mismo.<sup>7,14</sup>

El segundo grupo de cirugías más practicadas fue del Servicio de Otorrinolaringología; los dos procedimientos más comunes fueron las adeno/amigdalectomías y las septoplastias. Las primeras, aunque se han considerado como heridas limpias-contaminadas, el consenso mundial es hacia no dar profilaxis antibiótica salvo en condiciones especiales.<sup>4,18</sup> En nuestro estudio 76% no recibieron profilaxis antibiótica y no se pudo determinar si el resto fue por factores particulares de riesgo. En el estudio de Sandora



y colaboradores, en 35% de las clínicas evaluadas se dio profilaxis antibiótica en este procedimiento.<sup>4</sup> En relación con las septoplastias tampoco está indicada la profilaxis antibiótica dado que no se ha demostrado que reduzca las infecciones de las heridas quirúrgicas en pacientes mayores de 17 años.<sup>19</sup> Es de comentar que esta cirugía se realizó en nuestro hospital sólo en adolescentes de 14 a 17 años.

El tercer grupo numeroso fueron las cirugías ortopédicas, en ellas, sólo se consideraron las reducciones abiertas, condición meritoria de profilaxis antibiótica.<sup>7,8</sup> En este sentido todos nuestros pacientes fueron cubiertos por un antibiótico; esta conducta es muy aceptada mundialmente y en los diferentes estudios consultados la tasa de cumplimiento fue mayor de 95%.<sup>4,11</sup>

En las cirugías urológicas, la indicación de profilaxis antibiótica es ampliamente aceptada<sup>4,14</sup> para los reimplantes uretrales, plastias de ureteroceles entre los procedimientos más realizados. En nuestro estudio el cumplimiento no fue al 100%. Por otro lado, aunque con pocos casos (tres) con hipospadias, los cuales recibieron profilaxis antibiótica, en este procedimiento no es recomendable. Este bajo cumplimiento indica la variedad de conductas en este servicio. Nuevamente en el estudio de Sandora y coloradores,<sup>4</sup> alrededor de 80% de sus centros evaluados indicaron profilaxis antibiótica.

El resto de los servicios evaluados (Neurocirugía, Cirugía Plástica y Maxilofacial y Gastrocirugía) tuvieron pocos pacientes como para analizar la adecuación de sus conductas en el uso o no de profilaxis antibiótica; sin embargo, se cumplió en el 100% de las heridas limpias (zetoplastias) con la no indicación de ésta, tal como ha sido recomendado.<sup>20</sup> También en los procedimientos de neurocirugía se indicó profilaxis antibiótica para las derivaciones y la resección de tumores.<sup>21</sup> Por último, la funduplicatura no es un procedimiento en donde se indique la profilaxis antibiótica y como se observó en nuestros resultados ésta fue proporcionada en tres de los siete pacientes con este procedimiento. Es de aclarar que éstos fueron lactantes con desnutrición y posiblemente esta fue la indicación.

Nuestro estudio contó con algunas fortalezas como es el analizar un número grande de procedimientos. Las conductas fueron evaluadas retrospectivamente y, por tanto, permitieron evaluar el comportamiento habitual de los distintos servicios. Nuestros resultados son muy parecidos a los informados en varias partes del mundo,<sup>2,4,9,12,13</sup> apoyando una consistencia. Sin embargo, diversas limitaciones deben ser consideradas. Para algunos servicios y procedimientos nuestro tamaño de muestra fue pequeño. No se analizaron las condiciones en las cuales se dio la profilaxis; es decir, si fue con los antibióticos recomendados, a las dosis adecuadas en cuanto a cantidad y momentos, y si la profilaxis se suspendió como debe

ser o se continuó.<sup>15</sup> Es evidente, que tanto el no dar una profilaxis antibiótica como dar un esquema inadecuado serán deletéreos para la prevención y riesgoso para la aparición de cepas multirresistentes.

## CONCLUSIONES

La profilaxis antibiótica adecuadamente indicada en nuestros procedimientos quirúrgicos pediátricos fue de 60%. Esta cifra cambió dependiendo del servicio analizado y relacionado a los procedimientos quirúrgicos analizados. Es necesario continuar con la capacitación y vigilancia de la profilaxis antibiótica quirúrgica para reducir las indicaciones inadecuadas, tanto de su administración innecesaria como su no indicación.

## REFERENCIAS

1. Balkhy HH, Zingg W. Update on infection control challenges in special pediatric populations. *Curr Opin Infect Dis.* 2014; 27 (4): 370-378.
2. Bucher BT, Warner BW, Dillon PA. Antibiotic prophylaxis and the prevention of surgical site infection. *Curr Opin Pediatr.* 2011; 23 (3): 334-338.
3. Dimopoulou A, Papanikolaou Z, Kourlaba G, Kopsidas I, Coffin S, Zaoutis T. Surgical site infections and compliance with perioperative antimicrobial prophylaxis in greek children. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014; 35 (11): 1425-1427.
4. Sandora TJ, Fung M, Melvin P, Graham DA, Rangel SJ. National variability and appropriateness of surgical antibiotic prophylaxis in US Children's Hospitals. *JAMA Pediatr.* 2016; 170 (6): 570.
5. Porras-Hernández JD, Vilar-Compte D, Cashat-Cruz M, Ordorica-Flores RM, Bracho-Blanchet E, Avila-Figueroa C. A prospective study of surgical site infections in a pediatric Hospital in Mexico City. *Am J Infect Control.* 2003; 31 (5): 302-308.
6. Testa M, Stillo M, Giacomelli S, Scoffone S, Argentero PA, Farina EC et al. Appropriate use of antimicrobial prophylaxis: an observational study in 21 surgical wards. *BMC Surg* [Internet]. 2015 Dec [cited 2017 Nov 27]; 15 (1). Available from: <http://bmcsurg.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12893-015-0048-7>
7. The APACHE Study Group, Ciofi degli Atti M, Spila Alegiani S, Raschetti R, Arace P, Giusti A et al. Surgical antibiotic prophylaxis in children: adherence to indication, choice of agent, timing, and duration. *Eur J Clin Pharmacol.* 2015; 71 (4): 483-488.
8. Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002 SSA2-2003, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. 2017 Nov 20; Available from: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/em002ssa203.html>
9. Khoshbin A, So JP, Aleem IS, Stephens D, Matlow AG, Wright JG. Antibiotic prophylaxis to prevent surgical site infections in children: a prospective cohort study. *Ann Surg.* 2015; 262 (2): 397-402.
10. Schwartz B, Bell DM, Hughes JM. Preventing the emergence of antimicrobial resistance. A call for action by clinicians, public health officials, and patients. *JAMA.* 1997; 278 (11): 944-945.
11. Rangel SJ, Fung M, Graham DA, Ma L, Nelson CP, Sandora TJ. Recent trends in the use of antibiotic prophylaxis in pediatric surgery. *J Pediatr Surg.* 2011; 46 (2): 366-371.
12. Saied T, Hafez SF, Kandeel A, El-kholy A, Ismail G, Aboushady M et al. Antimicrobial stewardship to optimize the use of antimicrobials for surgical prophylaxis in Egypt: A multicenter pilot intervention study. *Am J Infect Control.* 2015; 43 (11): e67-71.

13. Dimopoulou A, Kourlaba G, Psarris A, Coffin S, Spoulou V, Zaoutis T. Perioperative antimicrobial prophylaxis in pediatric patients in Greece: Compliance with guidelines and impact of an educational intervention. *J Pediatr Surg*. 2016; 51 (8): 1307-1011.
14. Klinger G, Carmeli I, Feigin E, Freud E, Steinberg R, Levy I. Compliance with surgical antibiotic prophylaxis guidelines in pediatric surgery. *Eur J Pediatr Surg*. 2014; 25 (02): 199-202.
15. Ciofi degli Atti M, Spila Alegiani S, Raschetti R, Arace P, Giusti A, Spiazzi R et al. Surgical antibiotic prophylaxis in children: adherence to indication, choice of agent, timing, and duration. *Eur J Clin Pharmacol*. 2015; 71 (4): 483-488.
16. Koch A, Zippel R, Marusch F, Schmidt U, Gastinger I, Lippert H. Prospective multicenter study of antibiotic prophylaxis in operative treatment of appendicitis. *Dig Surg*. 2000; 17 (4): 370-378.
17. Battin M, Jamalpuri V, Bough C, Voss L. Antibiotic prophylaxis and neonatal surgical site infection. *J Paediatr Child Health*. 2016; 52 (9): 913-914.
18. Orłowski K, Lisowska G, Misiołek H, Paluch Z, Misiołek M. The efficacy of perioperative antibiotic therapy in tonsillectomy patients. *Adv Clin Exp Med Off Organ Wroclaw Med Univ*. 2016; 25 (3): 493-503.
19. Yoo DB, Peng GL, Azizzadeh B, Nassif PS. Microbiology and antibiotic prophylaxis in rhinoplasty: a review of 363 consecutive cases. *JAMA Facial Plast Surg*. 2015; 17 (1): 23-27.
20. Ariyan S, Martin J, Lal A, Cheng D, Borah GL, Chung KC et al. Antibiotic prophylaxis for preventing surgical-site infection in plastic surgery: an evidence-based consensus conference statement from the American Association of Plastic Surgeons. *Plast Reconstr Surg*. 2015; 135 (6): 1723-1739.
21. Weiss K, Simon A, Graf N, Schöpe J, Oertel J, Linsler S. Clinical practice audit concerning antimicrobial prophylaxis in paediatric neurosurgery: results from a German paediatric oncology unit. *Childs Nerv Syst*. 2017; 33 (1): 159-169.