

RESULTADOS DE APENDICECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE ANTIOQUIA, COLOMBIA: ESTUDIO MULTICÉNTRICO

Laura Gabriela Bernal C¹, Laura Niño Torres², Abraham Chams Antury³, Natalia Herrera Toro⁴, Cristina Villa⁵

¹ Fellow Cirugía Pediátrica, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

² Cirujana General y Epidemióloga, Universidad del Rosario, Bogotá Colombia

³ Cirujano Pediátrico, Hospital Infantil San Vicente Fundación y docente Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

⁴ Cirujana Pediátrica, Hospital Pablo Tobón Uribe y docente Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

⁵ Cirujana Pediátrica, Clínica Somer, Rionegro Antioquia, Colombia

E-mail: lgabriela.bernal@udea.edu.co

Resumen

Introducción: La apendicectomía es el procedimiento quirúrgico urgente más frecuente en la edad pediátrica y se considera actualmente que la técnica mínimamente invasiva es el método de elección para este tipo de patología, evidenciando sus desenlaces favorables en el manejo laparoscópico comparados con la técnica abierta en cuanto a presencia de abscesos intraabdominales (OR 1.01, 95% IC 0.71–1.43), ocurrencia de infección del sitio operatorio (ISO) ($p = 0.0004$), el tiempo de estancia hospitalaria, fleo postoperatorio (3.50% vs 7.32% ($p = 0.19$)), reingresos (6.74% vs 9.32% ($p = 0.20$)) y el requerimiento de reintervención (2.70% vs 7.57%) (1). **Métodos:** Estudio descriptivo observacional para evaluación de las características demográficas, clínicas, paraclínicas y quirúrgicas de los pacientes menores de 15 años llevados a apendicectomía por laparoscopia en el Hospital Infantil San Vicente Fundación, Hospital Pablo Tobón Uribe, y Clínica Somer, por los servicios de cirugía pediátrica, entre el 2018 y el 2020. **Resultados:** En el periodo esperado para el estudio se realizaron 605 apendicectomías laparoscópicas en las 3 instituciones evaluadas: 292 en el Hospital Infantil San Vicente Fundación, 254 en Clínica Somer y 59 en el Hospital Pablo Tobón Uribe, encontrando una tasa de conversión del 0,3% por hallazgos intraoperatorios, un 7% de reingreso y 8% de tasa de complicaciones, incluyendo ISO y abscesos intraabdominales, estos últimos representando el 61% de las tasas de reintervención. No se evidenció mortalidad asociada en nuestro estudio y sólo se encontró una dehiscencia del muñón que se manejó con reintervención y con desenlace favorable final. Al realizar el análisis estadístico se encuentran relaciones estadísticamente significativas entre las complicaciones, la perforación apendicular y la reintervención con respecto a la jornada en la cual se realiza la apendicectomía. **Conclusión:** La apendicectomía laparoscópica es un abordaje seguro en la edad pediátrica, demuestra bajas tasas de complicaciones y reintervenciones. A futuro se podría considerar el realizar un estudio comparativo en cuando a desenlaces de la apendicectomía abierta en nuestro medio, la cual sigue siendo en algunas de las instituciones incluidas en nuestro estudio el abordaje quirúrgico más frecuentemente utilizado.

Palabras Clave: Apendicectomía, Apendicectomía por laparoscopia, abscesos intraabdominales.

1. Introducción

La apendicitis aguda es la causa de abdomen agudo más frecuente en la infancia, realizándose hasta 70,000 apendicectomías pediátricas al año, con una incidencia del 7-9% en la población a nivel mundial (2–4), presentándose variaciones en el manejo desde la introducción de la técnica mínimamente invasiva en 1980 (5,6) y encontrando desenlaces favorables de la misma en comparación con el procedimiento abierto.

En 1983 Semm describe inicialmente la técnica laparoscópica para la extracción del apéndice cecal, y desde entonces se ha venido adoptando dicha técnica de forma progresiva (6,7). Inicialmente se plantearon las clásicas ventajas de la laparoscopia como el mejor control del dolor, la menor estancia hospitalaria, menos tasa de infección del sitio operatorio (ISO), todo ello comparando contra el manejo abierto, no obstante, sin popularizarse inicialmente en el manejo de las apendicitis perforadas. Al comienzo se

postulaban varias ventajas para la apendicectomía por laparoscopia en el contexto de apendicitis no complicada como presentar menor estancia hospitalaria y mejor resultado estético, sin embargo, la discusión se relaciona directamente con el uso de esta técnica en la apendicitis perforada.(8) Originalmente se pensaba que la mínima invasión aumentaba la incidencia de abscesos intraabdominales, limitando el uso en el 25-30% de pacientes que se presentan en esta fase de apendicitis (8,9), pero se ha demostrado a lo largo de la evolución de la técnica que la incidencia de colecciones postoperatorias en apendicectomía abierta o laparoscópica son equivalentes y sin diferencia en los pacientes que se presentan con apendicitis perforada. (10,11)

De los múltiples desenlaces evaluados en diferentes series la complicación más frecuentemente reportada en la literatura es el absceso intraabdominal, que en los metaanálisis analizados se evidencia que son menores en las apendicectomías por laparoscopia (OR 1.01, 95% IC 0.71–1.43), sin embargo, con alto rango de heterogeneidad en los análisis. En un análisis más homogéneo, evalúan la presencia

de ISO organoespacio, y los resultados favorecen la laparoscopia ($p = 0.0004$) (OR 0.62, 95% IC 0.41–0.95). (1,12,13) En cuanto el tiempo de estancia hospitalaria se favorece ligeramente la apendicectomía por laparoscopia, sin embargo, al realizar el análisis estadístico eliminando la heterogeneidad de los estudios se encuentra que no hay diferencia alguna en ambas técnicas. Respecto al tiempo operatorio, tiene ventaja la apendicectomía abierta (Tiempo medio de duración= 29.48 min, 95% CI 17.88–41.08) siendo una de las pocas ventajas de este abordaje cuando se analizan los desenlaces de forma primaria. (13)

Dentro de los análisis para desenlaces secundarios se encontraron mejores resultados para la laparoscopia comparado con la técnica abierta respecto al íleo postoperatorio (3.50% vs 7.32% ($p = 0.19$)), el reingreso (6.74% vs 9.32% ($p = 0.20$)) y el requerimiento de reintervención (2.70% vs 7.57%), sin embargo no se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas al comparar ambas técnicas respecto a los requerimientos de drenajes percutáneos (6.82% vs 8.11%) y tiempo de inicio de la vía oral (13).

Existe poca literatura en nuestro medio para evaluar la técnica laparoscópica en el manejo de la apendicitis, pero existe un estudio publicado en un hospital universitario de la región, donde encuentran menos complicaciones postoperatorias en el manejo laparoscópico (9.93 vs 18.3% ($p=0.001$)), menor estancia hospitalaria (3,7 vs 4,11 días) y más rápido inicio de la vía oral (20,9 vs 33,92 horas), favoreciendo así el abordaje laparoscópico (14).

Dada la frecuencia de esta patología y el aumento en el uso de la técnica mínimamente invasiva, se desea mejorar la casuística local basada en la práctica habitual para ampliar nuestro conocimiento respecto a los resultados del tratamiento quirúrgico de la apendicitis aguda con cirugía mínimamente invasiva.

2. Materiales y métodos

2.1 Población

Se realizó una recolección de la base de datos en forma retrospectiva de los pacientes con apendicitis aguda que recibieron manejo quirúrgico laparoscópico en 3 instituciones de Antioquia, Colombia, en el periodo comprendido entre agosto del 2018 y agosto del 2020.

Se incluyeron en la base de datos los pacientes menores de 15 años llevados a apendicectomía por laparoscopia en los hospitales Infantil San Vicente Fundación, Hospital Pablo Tobón Uribe, y Clínica Somer por el servicio de cirugía pediátrica. Se excluyeron los pacientes mayores de 15 años, los llevados a apendicectomía abierta o los llevados a otros procedimientos laparoscópicos.

Los datos demográficos y las demás variables clínicas se obtuvieron de la historia clínica electrónica. Se siguieron los lineamientos éticos establecidos para este tipo de estudio con autorización por el Comité de ética de las instituciones mencionadas.

2.2 Métodos.

El objetivo fue describir los resultados en los pacientes pediátricos llevados a apendicectomía por laparoscopia en servicios de cirugía pediátrica en los tres centros asistenciales descritos, incluyendo las variables demográficas, de presentación clínica y quirúrgicas. Se realizó el cálculo de la tasa de conversión a cirugía abierta y la tasa de complicaciones (reintervención, ISO, absceso intraabdominal) así como la mortalidad y los desenlaces de los pacientes de acuerdo a la fase de presentación de la apendicitis (complicada vs no complicada). Se definió como complicada las apendicitis con signos de gangrena o perforación macroscópica en cirugía o con peritonitis.

Se realizó el análisis estadístico a través de SPSS, determinando frecuencias y porcentajes de las variables categóricas así como las medidas de tendencia central según su distribución (media con DE). Adicionalmente se realizó un análisis bivariado comparando los grupos de variables determinadas sí o no, Chi cuadrado y test exacto de Fisher según correspondiera para variables cualitativas dicotómicas. Para variables cuantitativas se realizó un análisis bivariado con prueba t-student o pruebas no paramétricas según correspondiera tomando como correlación significativa valores de 0,05 en análisis bilateral.

3. Resultados

Durante el periodo comprendido entre agosto del 2018 y agosto del 2020 se realizaron 605 apendicectomías laparoscópicas en las 3 instituciones evaluadas: 292 en el Hospital Infantil San Vicente Fundación, 254 en Clínica Somer y 59 en el Hospital Pablo Tobón Uribe (Tabla 1).

El 53,4% (323) correspondieron al sexo femenino, con un rango de edad desde los 2 meses hasta los 14 años, excluyendo a los pacientes mayores de esta edad por el diseño del estudio y teniendo en cuenta las asignaciones de atención relativas a cada institución.

El tiempo de presentación media de síntomas fue de 48 horas con un rango entre 4 horas y 3,600 horas, este último valor directamente relacionado con dos pacientes con diagnóstico de plastrón apendicular en tres pacientes que se llevaron a apendicectomía diferida. Si se excluyen estos valores, la media es de 31 horas (rango 4-240 horas). Adicionalmente se revisaron los valores de leucocitos con una media de

leucocitosis de 16.068 en el conteo total. Se encontró que en sólo 333 pacientes se recolectó esta información evidenciando que el 55% de los pacientes tuvieron un diagnóstico clínico inicial sin requerimiento de toma de laboratorios.

Al llevar a los pacientes al procedimiento quirúrgico se demostró que la mayoría presentan apendicitis no perforada siendo el 61,4% (n= 371) mientras que el 38,6% corresponden a apendicitis perforadas (n= 233).

En cuanto a los parámetros técnicos en relación al procedimiento quirúrgico se promedió un tiempo desde el diagnóstico al momento quirúrgico de 3,4 horas, con una duración del acto quirúrgico de entre 11 y 210 minutos, una media de 25 minutos. El tiempo de estancia hospitalaria relacionado con las características de la apendicitis fue de entre 0 y 24 días, con un promedio 2,8 días. Respecto a la técnica quirúrgica, se encontró que se utilizó en similar frecuencia la transfixión (360 pacientes) y la ligadura (242 pacientes) para el manejo del muñón apendicular, sin encontrar reportes de uso de Hemolock o clips.

Cuando también se evaluó la técnica utilizada por los diferentes cirujanos, se encontró con mayor frecuencia la laparoscopia multipuertos en el 68% de los casos, seguida de la técnica videoasistida que se reservó para las apendicectomías por apendicitis no complicada en el 18,6% de los casos. En los pacientes sin evidencia de perforación también se encontró la técnica TULLA (Transumbilical Laparoscopic Appendectomy) que se utilizó en el 12,8% de los pacientes y finalmente sólo en 4 pacientes se utilizó la técnica monopuerto. Con respecto al uso de energía en la técnica quirúrgica, se utilizó avanzada, (definida como bipolar avanzado o ultrasónico) en el 5,8% de los casos, incluyendo los plastrones apendiculares en cirugías diferidas.

Con relación al manejo de la contaminación de la cavidad abdominal se reflejó una preferencia por la succión en el 72,9% de los casos vs el 27,1% de lavado de la cavidad.

También se evaluó el horario circadiano del procedimiento quirúrgico, describiendo las apendicectomías nocturnas, las cuales representan la jornada entre las 7 de la noche y 7 de la mañana, como la mayoría con un 52,6% del total de todas las apendicectomías.

Tabla 1. Características Demográficas

VARIABLE	VALOR
Edad (años) (media± DE)	9,23 ± 3,14 (1-14 años)
Masculino	282 (46,6%)
Femenino	323 (53,3%)
Talla (cm) (media± DE)	133,08 ± 23,114 (60-180 cm)
Peso (kg) (media± DE)	36,52 ± 15,044 (7-92 kg)
Duración de síntomas (horas) (media± DE)	47,95 ± 150,032 (4-3600 horas)
Leucocitos (cel/mm3) (media± DE)	16,068 ± 5433 (1100-34140)

Antecedentes positivos	66 (10,9%)
Tiempo a cirugía (horas) (media± DE)	3,48 ± 2,18 horas
Conversión	2 (0,3%)
Antibiótico profiláctico	517 (85,5%)
Antibiótico terapéutico	244 (40,3%)
Duración antibiótico (días) (media± DE)	2,25 ± 3,140 (0-21 días)

En cuanto a los resultados postoperatorios se encontró una tasa de reingreso del 7,1% y de complicaciones postquirúrgicas del 7,8% para un total de 47 pacientes reportados en las historias clínicas de las diferentes instituciones. De estos últimos sólo 18 (3%) requirieron algún tipo de reintervención secundaria atribuible a la presencia de abscesos intraabdominales u obstrucción intestinal temprana. (Tabla 2)

La complicación más frecuente fue el absceso intraabdominal (4.29%), seguida de la obstrucción intestinal temprana (1.32%). También se describieron seromas e ISO superficial en menor proporción (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados postoperatorios

VARIABLE	VALOR
Reingreso	43 (7,1%)
Complicación	47 (7,8%)
Reintervención	18 (3%)
Tipo de morbilidad	
Absceso intraabdominal	26 (4,29%)
Granuloma umbilical	3 (0,50%)
Seroma	5 (0,83%)
Complicaciones intraquirúrgicas	3 (0,50%)
Obstrucción intestinal	8 (1,32%)
Infección del sitio operatorio	4 (0,66%)
Dehiscencia del muñón	1 (0,17%)
Mortalidad	0
Días de estancia hospitalaria (media± DE)	2,72 ± 2,867 (0-24)

Al realizar el análisis bivariado de los resultados podemos afirmar que no hubo relación al comparar el tiempo de evolución de los síntomas ni la presencia de complicaciones asociadas a la edad de los pacientes con la evidencia de perforación apendicular. Tampoco encontramos diferencias estadísticamente significativas al comparar las complicaciones con el manejo que se le realizó al muñón apendicular.

Cuando realizamos el análisis de los factores asociados a la técnica quirúrgica no evidenciamos relación entre la presentación de complicaciones y: el número de puertos quirúrgicos, el tiempo de duración del procedimiento, los diferentes manejos del muñón apendicular, ni las técnicas usadas para la limpieza de la cavidad.

A diferencia de lo anterior mencionado, si existe diferencia en la duración del procedimiento quirúrgico asociada a las complicaciones (p= 0.000) evidenciando que los procedimientos más prolongados tuvieron presentación como apendicitis perforada (p = 0.000), y desenlaces como abscesos

intraabdominales u obstrucciones intestinales postoperatorias. También encontramos diferencia en cuanto a la apendicitis perforada y la asociación con la edad del paciente, sin evidenciar, como ya habíamos mencionado relación entre la edad y la presencia de complicaciones. (Tabla 3).

Cabe resaltar que también encontramos asociación entre la presencia de complicaciones y los pacientes llevados a intervención quirúrgica durante la jornada de la noche, considerando que dichos pacientes podrían presentarse con cuadros más complicados de la patología, sin embargo al realizar el análisis bivariado no se encontró una diferencia estadísticamente significativa al comparar las apendicitis perforadas operadas durante la jornada nocturna (p= 0.373). A pesar de tener relación de la jornada quirúrgica y las complicaciones no vimos esta misma asociación con el tiempo de estancia hospitalaria.

4. Discusión

La apendicitis aguda es uno de los problemas quirúrgicos más relevantes para la cirugía pediátrica, siendo la principal causa de abdomen agudo en escolares y la indicación para procedimientos quirúrgicos más frecuente en los niños, con una incidencia entre 60.,000 y 80.,000 apendicectomías pediátricas al año en Estados Unidos, con un costo aproximado de \$9,000 (2,15,16). Esta patología presenta una incidencia del 7-9% con pico diagnóstico entre los 10 y los 19 años, considerándose la patología quirúrgica más frecuente de la edad pediátrica. (3,15).

Para la apendicectomía por laparoscopia en el contexto de apendicitis no complicada emergen varias ventajas, dentro de las más frecuentes mencionadas, el tiempo de estancia hospitalaria y el resultado estético. No obstante, la discusión se relaciona directamente con el uso de esta técnica en apendicitis perforada. (8) Se ha demostrado a lo largo de la evolución de la técnica, que la incidencia de colecciones postoperatorias en apendicectomía abierta o laparoscópica es equivalente y se correlaciona más con la presencia de apendicitis complicada (10,11)

En este estudio se evaluaron los desenlaces de la apendicectomía por laparoscopia tanto perforada como no perforada en tres hospitales de Antioquia, encontrando valores similares a los descritos en la literatura. En nuestro estudio no se evidenció mortalidad y se evidenció una tasa de conversión del 0,3% (atribuible a 2 pacientes) similar a la reportada en otros estudios. (7)(10)

En cuanto a la apendicitis complicada se encontró que las apéndices perforadas están asociados con mayor índice de complicaciones (p=0,00), directamente relacionado con una mayor frecuencia de abscesos intraabdominales, siendo estos

las complicaciones documentadas más frecuentemente en nuestra población de estudio. No se encontró asociación estadística que relacione el tiempo de síntomas o de espera para ser llevado al quirófano con el hallazgo quirúrgico de perforación (p= 0.124). (Tabla 3).

La literatura reporta una frecuencia de apendicitis perforada entre el 55-80% de pacientes menores de 5 años (8,11,17), que en la población escolar alcanza un valor menor del 25-30% de los casos (13,17,18). Al realizar el análisis bivariado para evaluar la relación entre la perforación y la edad menor de 5 años encontramos que existe una correlación en cuanto a la edad y la fase de la apendicitis; sin embargo se debe tener en cuenta que en nuestro estudio la representación de pacientes menores de 5 años es significativamente baja siendo únicamente 88 pacientes representando esta edad y encontrando una frecuencia de complicaciones de sólo 47 pacientes en la totalidad del estudio por lo cual no podemos concluir una asociación entre edad y perforación lo suficientemente fuerte a pesar a la significancia estadística obtenida. De igual manera no se logró establecer una asociación significativa en cuanto a la relación entre edad y complicaciones.

Tabla 3. Análisis estadístico

VARIABLES	P	
PERFORACIÓN	Tiempo de síntomas	0.124
	Jornada	0.373
	Complicaciones	0.000*
	Edad	0.000*
TIEMPO QUIRÚRGICO	Manejo del Muñón	0.588
	Manejo de cavidad	0.196
	# de puertos	0.234
	Complicaciones	0.000*
COMPLICACIONES	Manejo de la cavidad	0.073
	Manejo del Muñón	0.740
	Antibiotico terapeutico	0.000*
	# de puertos	0.924
ESTANCIA	Reintervención	0.000*
	Edad	0.810
	Jornada	0.007*
ESTANCIA	Jornada	0.440

Aún se discute sobre el riesgo de colecciones intraabdominales en la apendicectomía laparoscópica en pacientes con apendicitis perforada. (17) En relación los abscesos intraabdominales la evidencia es variable, encontrando que a pesar de ser más frecuentes en el

procedimiento laparoscópico comparado con el abierto no existe evidencia clara de superioridad de uno de los procedimientos sobre el otro (1,10,17).

En nuestro estudio se encontró una mayor incidencia de complicaciones en las apendicitis operadas en la jornada nocturna, esto puede ser atribuible a mayor urgencia y mayor frecuencia en apendicitis perforadas intervenidas en este periodo de tiempo.

Cuando se realizó el análisis detallado de las complicaciones, específicamente en relación a las reintervenciones, encontramos que se presentaron en el 3% de los pacientes (18 pacientes), lo que es comparable con las tasas variables reportadas en la literatura del 5 al 9,9% (19). De las reintervenciones se atribuyeron el 61% a abscesos intraabdominales (11 pacientes), 1 reintervención por dehiscencia del muñón, un paciente que requirió drenaje quirúrgico de colección de pared y 5 reintervenciones por obstrucción intestinal (28%).

En la literatura se ha postulado que el abordaje laparoscópico se puede asociar la presencia de abscesos intraabdominales postoperatorios al relacionarlo con la curva de aprendizaje, el lavado de la cavidad, la dispersión en el neumoperitoneo y la manipulación apendicular entre otros, sin embargo, sólo se ha logrado demostrar una asociación directa entre las ISO órgano espacio y la presencia de peritonitis generalizada, esta última aumentando hasta en 3 veces el riesgo cuando se compara con las apendicitis no perforadas (9,17,18). En esta revisión se buscó también evaluar las características intraoperatorias en relación con las variables quirúrgicas, encontrando que no hay diferencias en cuanto al tiempo quirúrgico según la técnica utilizada (multipuerto, TULA, videoasistida o monopuerto) ($p= 0.234$), como tampoco entre el lavado y la succión de la cavidad. De igual forma no hay diferencias estadísticamente significativas al relacionar las complicaciones ($p= 0.073$) con el tiempo operatorio ($p= 0.196$). No se encontró que benefició algún manejo específico del muñón apendicular en cuanto a complicaciones ($p= 0.740$) o tiempo quirúrgico ($p= 0.588$).

5. Conclusiones

La apendicectomía por laparoscopia es un método seguro y efectivo en el manejo de la apendicectomía en la edad pediátrica.

Cuando evaluamos la apendicectomía por laparoscopia en nuestro medio encontramos que los hallazgos son equiparables a los documentados en la literatura, con bajas tasas de complicaciones, abscesos intraabdominales y reintervenciones, inclusive con abordajes heterogéneos como los documentados en las 3 instituciones evaluadas.

Al ser un estudio descriptivo se lograron analizar las características demográficas, sin encontrar mortalidad y una muy baja tasa de conversión, con una baja presencia de complicaciones. Esta información sirve de evidencia para instaurar protocolos de manejo que impacten en salud pública, demostrando el costo-beneficio del procedimiento.

Se planteará a futuro la realización de un estudio comparativo en cuando a desenlaces de la apendicectomía abierta en nuestro medio, la cual sigue siendo en la mayoría de instituciones estudiadas el abordaje quirúrgico de elección.

Bibliografía

1. Liu Y, Cui Z, Zhang R. Laparoscopic versus open appendectomy for acute appendicitis in children. *Indian Pediatr.* 2017;54(11):938–41.
2. Bence CM, Wu R, Somers KK, Szabo A, Arca MJ, Calkins CM, et al. A tiered approach to optimize pediatric laparoscopic appendectomy outcomes. *J Pediatr Surg.* 2019 Aug;54(12):2539–45.
3. Rentea RM, Peter SDS, Snyder CL. Pediatric appendicitis: state of the art review. *Pediatr Surg Int.* 2017;33(3):269–83.
4. Anderson JE, Bickler SW, Chang DC, Talamini MA. Examining a common disease with unknown etiology: Trends in epidemiology and surgical management of appendicitis in California, 1995–2009. *World J Surg.* 2012;36(12):2787–94.
5. Inagaki K, Blackshear C, Morris MW, Hobbs C V. Pediatric Appendicitis-Factors Associated With Surgical Approach, Complications, and Readmission. *J Surg Res.* 2019;9:1–8.
6. Semm K. Endoscopic Appendectomy.pdf. *Endoscopy.* 1983;15(2):59–64.
7. Toro JP, Barrera ÓJ, Morales CH. Superioridad clínica de la apendicectomía laparoscópica sobre la técnica abierta: ¿adopción lenta de un nuevo estándar de tratamiento? *Rev Colomb Cirugía.* 2017;32(1):32–9.
8. Nataraja, R. M., Loukogeorgakis, S. P., Sherwood, W. J., Clarke, S. A., & Haddad MJ. The incidence of intraabdominal abscess formation following laparoscopic appendectomy in children: a systematic review and meta-analysis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2013;23(9):795–802.
9. Yousef Y, Youssef F, Dinh T, Pandya K, Stagg H, Homsy M, et al. Risk stratification in pediatric perforated appendicitis: Prospective correlation with outcomes and resource utilization. *J Pediatr Surg.* 2018;53(2):250–5.
10. Menezes M, Das L, Alagtal M, Haroun J, Puri P. Laparoscopic appendectomy is recommended for the treatment of complicated appendicitis in children. *Pediatr Surg Int.* 2008;24(3):303–5.

11. Yagmurlu A, Vernon A, Barnhart DC, Georgeson KE, Harmon CM. Laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis: A comparison with open appendectomy. *Surg Endosc Other Interv Tech.* 2006;20(7):1051–4.
12. Kulik DM, Uleryk EM, Maguire JL. Does this child have appendicitis? A systematic review of clinical prediction rules for children with acute abdominal pain. *J Clin Epidemiol [Internet].* 2013;66(1):95–104. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2012.09.004>
13. Low ZX, Bonney GK, So JBY, Loh DL, Ng JJ. Laparoscopic versus open appendectomy in pediatric patients with complicated appendicitis: a meta-analysis. *Surg Endosc.* 2019;4066–77.
14. Angelo, L., & Bravo K. Apendicectomía laparoscópica vs. abierta en pediatría, análisis de complicaciones. *Pediatría,* 52(2), 31-37. 2019;52(2):31–7.
15. Rentea RM, St. Peter SD. Pediatric Appendicitis. *Surg Clin North Am.* 2017;97(1):93–112.
16. Buicko JL, Parreco J, Abel SN, Lopez MA, Sola JE, Perez EA. Pediatric laparoscopic appendectomy, risk factors, and costs associated with nationwide readmissions. *J Surg Res.* 2017 Jul;215:245–9.
17. Zhang S, Du T, Jiang X, Song C. Laparoscopic Appendectomy in Children with Perforated Appendicitis: A Meta-Analysis. *Surg Laparosc Endosc Percutaneous Tech.* 2017;27(4):262–6.
18. Yousef Y, Youssef F, Homsy M, Dinh T, Pandya K, Stagg H, et al. Standardization of care for pediatric perforated appendicitis improves outcomes. *J Pediatr Surg.* 2017;52(12):1916–20.
19. Coran, A. G., Caldamone, A., Adzick, N. S., Krummel, T. M., Laberge, J. M., & Shamberger R. *Pediatric surgery E-book.* 2012. 1255–1266 p.