



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL PARA EL NIÑO POBLANO

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
PEDIATRÍA

**AISLAMIENTO DE AGENTES MICROBIOLÓGICOS EN PACIENTES POS
OPERADOS DE APENDICECTOMÍA EN EL HOSPITAL PARA EL NIÑO
POBLANO, ENERO 2018 A DICIEMBRE 2020**

PRESENTA

DRA. MÓNICA CORONEL DÍAZ

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. IVONNE JUÁREZ REYES

INFECTÓLOGA PEDIATRA

ASESOR METODOLÓGICO:

M.C. ZITA GUTIÉRREZ CÁZAREZ



PUEBLA, PUE. ENERO 2023

AUTORIZACIONES

Dra. Ivonne Juárez Reyes

Asesora experta de Tesis

M.C Zita Gutiérrez Cázares

Asesor metodológico de Tesis

DEDICATORIA

A mi padre José Benigno Coronel Flores, jamás existirá una forma de agradecerte una vida de lucha, sacrificio, esfuerzo constante, un apoyo incondicional, quiero que sientas que este logro también es tuyo, que mi fuerza e inspiración eres tú, gracias, sin ti no hubiera llegado hasta aquí, por fin lo hemos logrado, con mucho cariño, admiración y respeto.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis padres por ser un apoyo incondicional y ser mis guías en diferente etapa de mi vida.

A mis asesoras Dra. Ivonne Juárez Reyes y M.C Zita Gutiérrez Cázares por su arduo trabajo, quienes, con su conocimiento, experiencia, paciencia, confianza, me guiaron y motivaron en todo este proceso.

A mis docentes por su disciplina, dedicación, por compartir sus conocimientos de manera profesional y alentar mi inspiración por ser pediatra.

A mis pacientes por ser mis maestros de vida y por impulsarme a seguir preparándome cada día más.

A mi familia, amigos, compañeros y a cada persona que han formado parte de mi vida y que han contribuido para lograr esta meta anhelada.

INDICE

Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Lista de abreviaturas	1
1 Antecedentes	2
1.1 Antecedentes generales	2
1.1.1 Definición	2
1.1.2 Clasificación	2
1.1.3 Presentación clínica	2
1.1.4 Diagnóstico	4
1.1.5 Tratamiento	6
1.2 Antecedentes específicos	7
1.2.1 Etiología	7
1.2.2 Epidemiología	8
2 Planteamiento del problema	15
3 Pregunta de investigación	17
4 Justificación	18
5 Objetivos	19
5.1 General	19
5.2 Específicos	19
6 Material y métodos	20
6.1 Diseño y tipo de estudio	20
6.2 Población base	20
6.3 Población de estudio	20
6.4 Muestra	20
6.5 Unidad de análisis	20
6.6 Criterios de selección	21
6.6.1 Criterios de inclusión	21
6.6.2 Criterios de eliminación	21
6.7 Descripción de cada variable	22
6.8 Estrategia de trabajo	24
6.9 Ubicación en espacio temporal	25

6.10	Recolección de información	25
6.11	Análisis de la información	25
6.12	Aspectos éticos	25
6.13	Recursos	26
6.13.1	Humanos	26
6.13.2	Materiales	26
6.13.3	Financieros	26
6.13.4	Tecnológicos	26
7	Resultados	27
8	Discusión	35
9	Conclusión	39
10	Referencias bibliográficas	41

Lista de abreviaturas

BLEE	B-lactamasas de espectro extendido
ESKAPE	Acrónimo que hace referencia a los seis microorganismos que conforman este grupo: <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Enterobacter spp.</i>
MDR	Multidrug-resistance
PAS	Pediatric Appendicitis Score
PCR	Proteína C reactiva
PDR	Pandrug-resistance
PITX2	Paired like homeodomain 2
TC	Tomografía computarizada
XDR	Extensively drug-resistance

1 Antecedentes

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Definición

La apendicitis aguda es una patología producida por la inflamación del apéndice cecal, debido a la obstrucción de la luz apendicular, que lleva a una congestión venosa y luego eventualmente a un compromiso arterial de la pared apendicular con la consiguiente perforación del mismo (1).

1.1.2 Clasificación

Es necesario conocer una clasificación de apendicitis aguda como la descrita por la Asociación Mexicana de Cirugía General, como la siguiente:

- Apendicitis aguda: infiltración de leucocitos a la membrana basal en el apéndice cecal.
- Apendicitis no complicada: apendicitis aguda sin datos de perforación.
- Apendicitis complicada: apendicitis aguda perforada con y sin absceso localizado y/o peritonitis purulenta (2).

1.1.3 Presentación clínica

Presencia de dolor abdominal de 24-48 horas de evolución, acompañado de náuseas o vómitos y de pérdida de apetito. Son frecuentes las distermias. La migración del dolor de la región peri umbilical a la fosa ilíaca derecha es un excelente signo con un valor predictivo positivo de 91%. A la exploración física, al

palpar la fosa ilíaca derecha se desencadena un claro dolor con defensa localizada (3).

Se han descrito distintos signos clínicos en la exploración para facilitar el diagnóstico; entre ellos se encuentran McBurney (el punto máximo de dolor el cual se encuentra localizado a dos tercios del ombligo en una línea trazada del ombligo a la espina ilíaca anterosuperior derecha), Blumberg (dolor ante la descompresión brusca en la fosa ilíaca derecha), Rovsing (palpación en la fosa ilíaca izquierda con dolor referido en la fosa contralateral), psoas (dolor en la fosa ilíaca derecha con la extensión de la cadera derecha), obturador (dolor en la fosa ilíaca tras la flexión y rotación interna de la cadera derecha) (2).

Aunque los síntomas pueden variar dependiendo del grupo de edad, en pacientes neonatales, la distensión abdominal es el hallazgo más común. Los síntomas de presentación incluyen intolerancia alimentaria, emesis, fiebre, distensión abdominal y signos de sepsis (4).

Entre los Sistemas de Predictores por puntuación clínica el más conocido es el de Alvarado, basado en 8 factores predictivos, para mejorar la exactitud de las evaluaciones clínicas de los médicos en el diagnóstico de apendicitis aguda, basándose en una puntuación máxima de 10 puntos; donde se tienen en cuenta parámetros como náuseas y anorexia, signos como fiebre, migración del dolor, dolor localizado en fosa ilíaca derecha, descompresión dolorosa abdominal; junto a hallazgos de laboratorio como leucocitosis y neutrofilia. El dolor en fosa ilíaca derecha y la leucocitosis que contribuyen de ser positivos con 2 puntos en esta

escala y el resto con 1 punto; siendo una puntuación de 7 a 10 de alta probabilidad de apendicitis aguda (1).

Las distintas sociedades pediátricas han avalado múltiples escalas de puntuación para estratificar el riesgo de apendicitis en edad pediátrica. Se ha visto en distintos estudios que la más adecuada y con mejor valor predictivo es la escala del *Pediatric Appendicitis Score* (PAS), la cual se compone de los siguientes parámetros:

1- migración del dolor, 2- anorexia, 3- náuseas/vómitos, 4- hipersensibilidad en el cuadrante inferior derecho, 5- sensibilidad a la tos/percusión, 6- temperatura elevada, 7- leucocitosis, y 8- neutrofilia; aplicándose a cada parámetro 1 punto excepto los signos físicos 4 y 5 a los que se les asignan 2 puntos, lo que da una puntuación máxima de 10 puntos, considerando entre 7 a 10 puntos alta probabilidad de apendicitis, valorando una conducta quirúrgica inminente (1, 5).

1.1.4 Diagnóstico

El diagnóstico de esta patología se realiza de acuerdo con los hallazgos del interrogatorio, la exploración física y los resultados de laboratorio y/o imagen.

En el hemograma completo se muestra generalmente una leucocitosis que debe clasificarse de acuerdo a la edad, a expensas de polimorfonucleares, no encontrando correlación entre la concentración de leucocitos y la gravedad de la apendicitis (3).

La Proteína C Reactiva (PCR) suele estar aumentada, cuando su medición es superior a 63.3 mg/dl se debe considerar un abordaje precoz por alta sospecha de

apendicitis complicada (6). Además, cuando están elevadas tanto PCR y leucocitos presentan una sensibilidad del 98% para determinar apendicitis (3).

Se debe tener en cuenta que los marcadores inflamatorios normales (hemograma y PCR) no excluyen de apendicitis aguda, se recomienda de una combinación de signos clínicos, estudios de imagen y mediciones seriadas de marcadores inflamatorios (7). De esta manera se podrá evitar la presentación tardía, como la perforación intestinal, la cual ocurre en 8-24 hrs en la población pediátrica y 36 hrs en adultos una vez iniciado el proceso inflamatorio (8). La tasa de perforación es alta (hasta 51%) especialmente en niños más pequeños (9).

La ecografía abdominal es el estudio de imagen de elección en los niños con un diagnóstico equivoco. La sensibilidad y la especificidad son aproximadamente del 88 y el 94% pero la ecografía es muy dependiente del operador y los resultados son muy variables (10). Este bajo valor de sensibilidad puede ser la causa de usar otro estudio de imagen o la causa de apendicectomía negativa o blanca (11). La visualización del apéndice es difícil en individuos obesos o con baja sospecha clínica (10).

La tomografía computarizada (TC) es fácil de conseguir, se realiza rápidamente y es muy precisa con una sensibilidad y especificidad de aproximadamente el 95%, la no visualización del apéndice tiene un valor predictivo negativo (98.7%). La TC es mucho menos precisa para identificar perforación (sensibilidad 62%, especificidad 82% (10). En niños por la alta radiación su uso es limitado, pero se sugiere en caso de ultrasonidos negativos y dolor abdominal persistente (12).

1.1.5 Tratamiento

El tratamiento de elección de la apendicitis es la apendicectomía, mediante laparoscopia o laparotomía (3).

La cirugía laparoscópica es el estándar de oro en pacientes con obesidad ya que facilita una estancia más corta, menor riesgo de complicaciones (las más frecuentes son dehiscencia e infección de la herida quirúrgica) y mortalidad, cabe mencionar que México ocupa el primer lugar a nivel mundial de sobrepeso y obesidad en la edad pediátrica (13, 14).

El retraso en el diagnóstico y tratamiento de apendicitis en menores de 4 años, lleva casi inexorablemente a complicaciones pos operatorias que van desde la más simple de resolver, como es el absceso de pared abdominal hasta íleo parálítico prolongado, formación de abscesos intraabdominales que requieren mayor estancia hospitalaria; formación de fístulas enterocutáneas, sepsis e incluso la muerte que alcanza casi al 1% de los pacientes (1).

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Etiología

Se han implicado etiologías genéticas, ambientales e infecciosas (bacterianas, víricas, fúngicas y parasitarias) en esta entidad (10).

Existe una teoría que sugiere que una menor exposición a las infecciones entéricas a una edad temprana en las sociedades de ingresos económicos altos, puede amplificar la reacción del apéndice a infecciones virales posteriores, promoviendo así la apendicitis aguda (la "hipótesis de la higiene") (15).

Por otro lado, los antecedentes familiares se asocian a un riesgo de apendicitis casi tres veces mayor y se ha identificado que ciertos factores genéticos pueden representar el 30% del riesgo de apendicitis (10).

La etiología más común reportada hasta el momento es la obstrucción luminal por fecalitos, cuerpos extraños, semillas, parásitos, hiperplasia linfoide, procesos infecciosos y tumores benignos o malignos, que aumentan las presiones intraluminales e intramurales, dando como resultado trombosis y alteraciones vasculares sanguíneas y linfáticas. A medida que avanza la afectación vascular sanguínea y linfática, se produce estasis y la pared apendicular se vuelve isquémica y necrótica (16).

La apendicitis granulomatosa es rara en pacientes pediátricos se asocia clásicamente con infecciones fúngicas, parasitarias o micobacterias y rara vez a la enfermedad de Crohn (17).

1.2.2 Epidemiología

La apendicitis aguda es una enfermedad pediátrica frecuente, solo el 2% de los casos se reportan en niños menores de 2 años. Clásicamente, el pico de frecuencia pediátrica se sitúa entre los 8 y los 13 años (3, 4).

Es rara antes de los 5 años y excepcional antes de los 2 años. La tasa de apendicitis complicadas, es decir, con un apéndice perforado asociado a un absceso o peritonitis, representa alrededor del 25% de los casos pediátricos (3).

Es más frecuente en hombres (1.4:1) y la mayoría son de raza blanca (74%) con una baja incidencia en personas de raza negra (< 5%) (18).

Los aislamientos bacterianos más comunes en la apendicitis perforada son *Bacteroides fragilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, especies de *Peptostreptococcus* y Fusobacterias. Los oxiuros (*Enterobius vermicularis*) se encuentran en una proporción pequeña pero variable de las muestras de apendicectomía extraídas por sospecha de apendicitis aguda, y existe un debate sobre si estos gusanos causan realmente la apendicitis aguda, ya que se observan con mayor frecuencia en apéndices no inflamados, la percepción general es que muy raramente causan apendicitis (15).

En Estambul Turquía, el autor Özden et al. Jefe de Departamento de Pediatría del Hospital Bezmialem Vaki realizaron un estudio observacional, retrospectivo en 209 niños operados de apendicitis, encontrando el patógeno más frecuente *Escherichia coli* BLEE (38.5%) y *E. coli* (28.07%). Otras bacterias Gram negativas fueron *P. aeruginosa* (21.1%), *Klebsiella pneumoniae* (1.8%) y *Enterobacter cloacae* (1.8%). Las bacterias Gram positivas incluían *Enterococcus avium* (5.3%) y *Streptococcus*

constellatus (1.8%). *Pediococcus pentosaceus* fue el único patógeno anaerobio (1.8%). En ocho pacientes (19%) se aisló más de un patógeno (cuatro con *P. aeruginosa* + *E. coli*, tres con *E. coli* + *Enterococcus spp.* y uno con *E. coli* + *P. aeruginosa* + *S. constellatus*). No se observaron diferencias significativas en el desarrollo de complicaciones entre los pacientes con crecimiento bacteriano BLEE positivo y negativo. Todos los pacientes recibieron una triple terapia con antibióticos inicialmente (ampicilina, gentamicina y metronidazol), pero más de la mitad de los pacientes requirieron una modificación del tratamiento. Imipenem inhibió el 97.3% de *E. coli* y el 83.3% de *P. aeruginosa*. Por otro lado *E. coli*, *P. aeruginosa*, *E. cloacae*, *K. pneumoniae* mostraron sensibilidad al 100% con amikacina. Para *E. coli* BLEE se demostró resistencia en un 4.5%, ceftazidima mostro 100% sensibilidad para *E. coli*, *E. cloacae*, *K. pneumoniae* y 8.3% de resistencia para *P. aeruginosa*. Ertapenem presenta 100% de sensibilidad para *E. coli*, *E. coli* BLEE y *E. cloacae*. La elevada tasa de *E. coli* BLEE puede indicar colonización intestinal con bacterias resistentes incluso en la comunidad, por lo cual deben realizarse cultivos rutinarios en pacientes con apendicitis perforada para reconocer los cambios locales en la resistencia y para la selección óptima del tratamiento antimicrobiano (19).

En Taipéi Taiwán en el Hospital Universitario Nacional Yang-Ming, se realizó un estudio comparativo por el autor Chen et al. reportaron que los patógenos más comúnmente involucrado en la apendicitis aguda son: *E. coli* (85%), *K. pneumoniae* (26%), *Streptococcus spp.* (25%), *Enterococcus spp.* (18%) y *P. aeruginosa* (15%). Los resultados de la susceptibilidad en dicho estudio son los siguientes: *E. coli* tiene 100% de sensibilidad a la amikacina e imipenem, presentando resistencia a ampicilina/sulbactam 25%, ciprofloxacino 7%, cefuroxima 5%, ceftazidima 5%,

cefotaxima 4%, ceftriaxona 3% y cefepime 2%. *P. aeruginosa* presenta un 100% de resistencia a ampicilina/sulbactam, 87% cefuroxima y 100% sensible ceftazidima, cefepime, ciprofloxacino, amikacina (20).

En Frankfurt Alemania en el Hospital Universitario en un estudio comparativo del autor Reinisch et al. demostrando los gérmenes más frecuentemente aislados en cultivos de líquido peritoneal de pacientes con apendicitis fue *E. coli* (44.9%), *Bacteroides spp.* (20.5%), *P. aeruginosa* (6.8%), *K. pneumoniae* (2.9%), *Enterococcus faecalis* (1.5%), levaduras (2.9%) y las familias de bacterias multiresistente más frecuentes son *Enterobacteriaceae*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *P. aeruginosa* y *Enterococcus* (ESKAPE) (5.8%). Se realizó tratamiento profiláctico con cefuroxima en combinación con metronidazol en 90.9%, en alérgicos recibieron antibióticos alternativos (6.7%) combinaciones de ciprofloxacino, cefazolina, amoxicilina/ácido clavulánico y clindamicina, 0.6% carbapenémicos y 0.3% piperacilina/tazobactam. Se administró antibioticoterapia postoperatoria tras la evaluación de la inflamación sistémica, los hallazgos intraoperatorios y la comorbilidad de los pacientes en un 38.4% de los pacientes, de ellos el 90.18% recibieron cefuroxima y metronidazol, 8% con doxiciclina adicional y el 1.7% carbapenémicos. En un 6.1% se encontraron gérmenes resistentes a la profilaxis antibiótica preoperatoria y al tratamiento antibiótico postoperatorio de primera línea (cefalosporina, penicilina, inhibidor de β -lactamasa, quinolona). La detección de las bacterias ESKAPE son importantes para evitar complicaciones infecciosas (33%) e infección en el sitio quirúrgico (25%) y evitar la necesidad de hospitalizaciones más prolongadas, aunque son raras su aparición en la apendicitis,

sin olvidar la detección oportuna de cambios epidemiológicos y de resistencia que puede ayudar a seleccionar la terapia antibiótica adecuada (21).

En Elche España en el Hospital Universitario San Juan de Alicante, el autor García Marín et al. realizaron un estudio comparativo de cultivos microbiológicos de apendicitis agudas complicada y no complicada para determinar la susceptibilidad de sus terapias antibióticas. *E. coli* fue la bacteria más comúnmente aislada en complicada (72%) y no complicada (61.5%), *Streptococcus spp.* complicada (42%) y no complicada (11.5%), *S. constellatus* complicada (29%) y no complicada (3.8%), *P. aeruginosa* complicada (14%) y no complicada (0%), *K. pneumoniae* complicada (7.5%) y no complicada (7.7%), *Streptococcus viridans* complicada (5.4%) y no complicada (0%). *E. coli* presenta una sensibilidad del 80%-85% a la amoxicilina/ácido clavulánico, el 80% a los aminoglucósidos, el 70%-85% a ciprofloxacino. *P. aeruginosa* es un patógeno frecuente y relacionado con la apendicitis complicada, y es intrínsecamente resistente a la amoxicilina con ácido clavulánico y al ertapenem. En conclusión, la tasa de cultivos positivos fue mayor en apendicitis complicada identificando una mayor frecuencia de cocos Gram positivos (16).

En Irlanda en el Hospital Portiuncula el autor Obinwa et al. en un estudio retrospectivo en pacientes pediátricos aislaron la microbiología de apendicitis complicada encontrando a *E. coli* (81%), bacterias anaerobias (54%), *enterobacterias* (7%), *Streptococcus spp.* (7%) y *P. aeruginosa* (6%) como los agentes etiológicos más frecuentes. *E. coli* presenta resistencia en 7% a la amoxicilina/ácido clavulánico y 1.7% a gentamicina. Los anaerobios son resistentes en un 5% a la amoxicilina/ácido clavulánico y 2.7% metronidazol. Se indicó

tratamiento profiláctico de acuerdo a criterio de cada médico, en un 36% recibió triple terapia con amoxicilina/ácido clavulánico o cefalosporina, metronidazol y aminoglucósido y 64% recibió una doble terapia con amoxicilina/ácido clavulánico o cefalosporina y metronidazol. El estudio demostró que el uso exclusivo de amoxicilina y gentamicina fue adecuado en el 98.5%, la adición del metronidazol a esta doble terapia antibiótica proporciona una cobertura del 100% a los organismos resistentes, esto puede ayudar a reducir la incidencia de complicaciones infecciosas posoperatorias asociadas con la resistencia a la amoxicilina (22).

Estudios realizados en el Hospital Pediátrico del Oriente Ontario, Canadá por el autor Viel-Thériault et al. se reportó los siguientes patógenos aislados en líquido peritoneal, siendo los anaerobios los más frecuentemente aislados (81%) en apendicitis complicada, seguidos de *E. coli* (73.5%), *Bacteroides fragilis* (66%), *Streptococcus anginosus* (62.2%), *P. aeruginosa* (11%), *Enterococcus spp.* (3.8%) y *E. coli* BLEE (2.5%). De acuerdo al porcentaje de resistencia *E. coli* presenta 56% a la ampicilina, 5.1% a los aminoglucósidos, *S. anginosus* el 3% es resistente a la penicilina. La terapia profiláctica se inicia con terapia triple con ampicilina, tobramicina o gentamicina y metronidazol a 90% de la población estudiada. Solo el 4% de las bacterias aisladas fueron resistentes a la terapia empírica. El 17% de pacientes con apendicitis complicada presentó una infección posoperatoria, no se asociaron con la presencia de un patógeno resistente o la elección de agentes antimicrobianos sino con una enfermedad más grave y valores más altos de PCR. Su estudio concluyó en reducir el uso de cefalosporinas de espectro extendido, ya que el uso de su triple terapia puede cubrir a los patógenos más frecuentes (23).

El autor italiano Coccolini et al. realizó un análisis de dos estudios observacionales multicéntricos prospectivos en los que participaron 90 instituciones, reportando el aislamiento de los patógenos más frecuentes: *E. coli* (40.9%), *Streptococcus spp.* (8.8%), *Bacteroides* (8.7%) *E. faecalis* (6%), *K. pneumoniae* (2.3%), *P. aeruginosa* (2.1%), *Enterococcus faecium* (1.7%) *Candida albicans* (1.7%) y *S. aureus* (1.1%). También observó la resistencia antimicrobiana, *E. coli* BLEE en 77.8%, *P. aeruginosa* en 6.4% resistente a los carbapenémicos y *K. pneumoniae* en 6.4% resistente a cefalosporina de tercera generación y 2.1% resistente a carbapenémicos, *S. aureus* resistente a meticilina 2.1% y *Bacteroides* resistentes a metronidazol a 4.2%. El estudio reveló una tasa sorprendentemente elevada de patógenos resistentes a los antimicrobianos, el 95.7% de las bacterias resistentes se adquirieron en la comunidad (24).

En el Hospital Universitario de San José de Bogotá, Colombia se realizó un estudio prospectivo, descriptivo por el autor Jiménez et al. identificando las bacterias aerobias y anaerobias aisladas en mayor frecuencia en cultivo de líquido peritoneal encontrando que *E coli* (50%), *Bacteroides spp.* (25%), *Staphylococcus coagulasa negativo* (17%), *E. faecalis* (5%), *S. aureus* (5%), *E. coli* BLEE (6%), *S. anginosus* (4%), *S. viridans* (3%), *E. faecium* (3%) *P. aeruginosa* (1%) *E. avium* (1%), *K. pneumoniae* (1%) y *Streptococcus agalactiae* (1%). *E. coli* fue susceptible al 100% carbapenémicos, piperacilina/tazobactam, ceftriaxona, cefepime y amikacina, el 94% a gentamicina, 90% a ciprofloxacino, y 30% ampicilina/sulbactam. *S. aureus* fueron resistentes a la meticilina con 75% de sensibilidad a la clindamicina. *Bacteroides spp.* fueron sensibles 100% a metronidazol, piperacilina/tazobactam, ertapenem y meropenem, y el 91% a clindamicina y ampicilina/sulbactam. Debido a

la resistencia de *E. coli* y de *Bacteroides spp.* a la ampicilina/sulbactam, no se recomienda su empleo en el tratamiento de la infección intraabdominal, además se debe preferir el metronidazol sobre la clindamicina como anaeróbica. A pesar de que la práctica de tomar muestras para cultivo en casos de apendicitis cayó en desuso en las dos últimas décadas por considerarse que los microorganismos aislados eran usualmente los mismos, en el momento actual de emergencia de bacterias multirresistentes, esta práctica retoma su pertinencia con el fin de establecer el patrón epidemiológico y el protocolo de antibioticoterapia regional, particularmente, en los casos de apendicitis complicada (25).

2 Planteamiento del problema

La apendicitis aguda es una causa frecuente de dolor abdominal en el niño. En los Estados Unidos, más de 70,000 niños son diagnosticados anualmente, o aproximadamente, 1 por 1000 niños por año.

En México, constituye una de las principales causas de intervención quirúrgica, requiriendo de una estancia hospitalaria, en algunas ocasiones de larga duración.

Desafortunadamente en nuestro país no hay un control estadístico exacto, ya que muchos pacientes se operan en instituciones particulares. Se calcula que el 8% de la población se somete a un procedimiento de apendicectomía y cerca de un tercio de los pacientes son menores de 18 años.

En el servicio de urgencia pediátrica, corresponde a la causa de intervención quirúrgica más común y frecuentemente nos encontramos con el antecedente de que el paciente fue valorado por diversos médicos, ha recibido múltiples esquemas antibióticos y analgésicos, teniendo como resultado un mal diagnóstico y exponiendo al paciente a presentar complicaciones, con el riesgo de una reintervención.

En un 25% de los casos se presenta una apendicitis complicada iniciando esquemas antibióticos de manera empírica, la mayoría sin conocer la epidemiología local, causando resistencia antibiótica, prolongando la estancia hospitalaria e incrementando la morbi-mortalidad.

Este reporte permitirá a nuestra institución conocer con exactitud cuales son los principales agentes microbianos que participan en la etiología de la apendicitis aguda. Mejorar el conocimiento este tema en pacientes pediátricos, incrementará el

diagnóstico correcto de la enfermedad, aumentando el éxito de la prevención de sus complicaciones, así como llevar a cabo las acciones pertinentes para evitar la progresión de la resistencia bacteriana, logrando disminuir el impacto socioeconómico y mejorar la calidad y la esperanza de vida en estos pacientes.

3 Pregunta de investigación

Por lo que surge la pregunta:

¿Cuáles son los agentes microbiológicos aislados en pacientes pos operados de apendicectomía en el Hospital para el Niño Poblano, entre el periodo enero 2018 a diciembre 2020?

4 Justificación

La apendicitis aguda es la patología abdominal quirúrgica de urgencia más frecuente en el niño. Si bien su morbilidad y mortalidad han disminuido significativamente, aún en nuestros tiempos de evidencia médica bien fundamentada, existen controversias y resistencia frente a la incorporación de nuevas propuestas diagnósticas y terapéuticas.

Es sabido que el manejo tradicional para apendicitis es quirúrgico (apendicectomía) con tasa de complicación del 2.5 hasta el 48%. Aunado a esto el manejo antibiótico es esencial en esta patología, teniendo como objetivo disminuir la morbilidad asociada al evento quirúrgico, a la resección del órgano, evitar complicaciones como abscesos, ha disminuir estancia intrahospitalaria y bajar costos. Sin embargo uno de los problemas a los que se encuentra expuesto el uso de estos medicamentos es la resistencia antimicrobiana la cual incrementa los costos, aumenta los días de estancia intrahospitalaria y la mortalidad.

En específico para el Hospital para el Niño Poblano, no se cuenta con fuentes confiables para determinar las principales causas microbiológicas bacterianas de esta enfermedad tan común en nuestro medio, que en los últimos años y con la presencia de la nueva pandemia de SARS-COV-2 ha afectado principalmente a pacientes pediátricos.

La investigación presente nos ayudará a crear conocimiento efectivo para emplear tratamientos adecuados y dirigidos para disminuir este problema de salud, y evitar complicaciones futuras.

5 Objetivos

5.1 General

- Identificar a los agentes microbiológicos de pacientes pos operados de apendicectomía en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo enero 2018 a diciembre 2020.

5.2 Específicos

- Describir los agentes bacterianos más frecuentes en pacientes pos operados de apendicectomía en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo determinado.
- Establecer los patrones de resistencia de los aislamientos microbiológicos en pacientes pos operados de apendicectomía en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo determinado.
- Identificar los tratamientos más frecuentemente utilizados en pacientes pos operados de apendicectomía en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo determinado.

6 Material y métodos

6.1 Diseño y tipo de estudio

Tipo de estudio: observacional, transversal, unicéntrico, retrospectivo y retrolectivo.

Diseño: descriptivo exploratorio.

6.2 Población base

Expedientes de pacientes que hayan sido atendidos en el Hospital para el Niño Poblano durante el periodo bajo estudio y que fueron diagnosticados con apendicitis aguda.

6.3 Población de estudio

Expedientes de pacientes atendidos en el Hospital para el Niño Poblano durante el periodo bajo estudio, que fueron diagnosticados con apendicitis aguda y fueron operados de apendicectomía en este hospital, que durante el transoperatorio se tomó cultivo de líquido peritoneal, de abscesos o de colecciones intraabdominales.

6.4 Muestra

No probabilístico por conveniencia.

6.5 Unidad de análisis

Expedientes de pacientes atendidos en el Hospital para el Niño Poblano durante el periodo bajo estudio.

6.6 Criterios de selección

6.6.1 Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes de edades comprendidas desde el nacimiento hasta 17 años.
- De cualquier sexo.
- Expedientes de pacientes hospitalizados en el servicio de urgencias del Hospital para el Niño Poblano en el periodo de enero 2018 a diciembre 2020.
- Expedientes de pacientes que fueron operados de apendicectomía en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo determinado.
- Expedientes de pacientes pos operados de apendicectomía con toma de cultivo de líquido peritoneal, abscesos intestinales y/o colecciones intraabdominales intestinales, durante el transquirúrgico, en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo determinado.
- Expedientes de pacientes que cuenten con resultado reportado con aislamiento bacteriano o fúngico en cultivos de líquido peritoneal, abscesos intestinales y/o colecciones intraabdominales intestinales.

6.6.2 Criterios de eliminación

- Expedientes de pacientes ingresados al Hospital para el Niño Poblano en el periodo de estudio, que no cuenten con al menos 80% del expediente.
- Expedientes de pacientes ingresados al Hospital para el Niño Poblano en el periodo de estudio, cuya intervención quirúrgica no se haya realizado en esta unidad.

6.7 Descripción de cada variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE VARIABLE
Edad	Edad cronológica en años cumplidos	Edad del paciente a su ingreso	Años	Númerica discreta
Sexo	Características biológicas de un varón y una mujer	Característica fenotípicas del sujeto de estudio	1. Femenino 2. Masculino	Nominal dicotómica
Agente etiológico	Microrganismo aislado de la muestra clínica pertinente	Agente aislado líquido peritoneal, en abscesos o colecciones intraabdominales en pacientes pos operados de apendicectomía.	1. Bacilos Gram Negativos: 1.1 Enterobacterales: 1.1.1 <i>Escherichia coli</i> 1.1.2 <i>Escherichia coli BLEE</i> 1.1.3 <i>Klebsiella pneumoniae</i> 1.1.4 <i>Serratia marcescens</i> 1.1.5 <i>Enterobacter cloacae</i> 2.1 No fermentadores 2.1.1 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 2.1.2 <i>Pseudomonas putida</i> 2.1.3 <i>Acinetobacter baumannii</i> 2.1.4 <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> 3.1 Aeromonadaceae 3.1.1 Aeromonas sobria 2. Cocos Gram positivos: 2.1 Staphylococcus 2.1.1 <i>S. aureus</i> 2.1.2 <i>S. saprophyticus</i> 2.1.3 <i>S. epidermidis</i> 2.1.4 <i>S. auricularis</i> 3.1 Streptococcus 3.1.1 <i>S. anginosus</i> 3.1.2 <i>S. constellatus</i> 3.1.3 <i>S. agalactiae</i> 3.1.4 <i>S. gordonii</i> 3.1.5 <i>S. sanguinis</i> 3.1.6 <i>S. mitis/oralis</i> 4.1 Enterococcus 4.1.1 <i>E. avium</i> 4.1.2 <i>E. raffinosus</i> 4.1.3 <i>E. faecium</i> 4.1.4 <i>E. gallinarum</i>	Cualitativa, nominal

			3.Levaduras: 3.1 <i>Candida spp.</i>	
Resistencia antimicrobiana	Mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos	Grado de resistencia a la terapéutica de primera línea de acuerdo al tipo de germen	MDR: ausencia de sensibilidad a al menos un antibiótico de tres o más familias consideradas de utilidad para el tratamiento de las infecciones producidas por cada una de las especies bacterianas consideradas. XDR: ausencia de sensibilidad a al menos un antibiótico de todas las familias excepto una o dos. PDR: ausencia de sensibilidad a todos los antibióticos de todas las familias habitualmente utilizadas en el tratamiento de la bacteria considerada.	Cualitativa nominal
Antibióticos	Medicamentos utilizados para prevenir y tratar las infecciones bacterianas	Antimicrobianos aplicados en pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda	Penicilinas: Ampicilina Cefalosporinas: Cefuroxima Ceftazidima Cefotaxima Ceftriaxona Cefepime Carbapenémicos: Ertapenem Meropenem Quinolonas: Ciprofloxacino Levofloxacino Aminoglucósidos: Amikacina Gentamicina Macrólidos: Eritromicina Lincosamina: Clindamicina Glucopéptidos Vancomicina Sulfamidas: Tnp/Smz	Cualitativa nominal

Antifúngicos	Compuestos utilizados en el tratamiento de las infecciones causadas por hongos	Antimicóticos aplicados en pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda y aislamiento de agentes fúngicos en líquido peritoneal, abscesos o colecciones intraabdominales	1. Fluconazol 2. Voriconazol 3. Anfotericina B 4. Caspofungina	Cualitativa nominal
Tipo de tratamiento antimicrobiano	Uso de un solo o varios antibióticos para tratar la enfermedad	Numero de antibióticos empleados para el tratamiento	1. Monoterapia 2. Politerapia	Nominal dicotómica

6.8 Estrategia de trabajo

- Se identificaron a los pacientes pos operados de apendicectomía ingresados al Hospital para el Niño Poblano, en el periodo de estudio.
- Se revisó la base de datos del área de microbiología de la sección de cultivos varios de reportes positivos de muestras clínicas de líquido peritoneal, abscesos intestinales o colecciones intraabdominales intestinales de la población de estudio.
- Se registró en hoja de recolección de datos.
- Se identificó las características demográficas y el patrón de resistencia de dichos aislamientos.
- Se revisó el tratamiento empírico instaurado inicialmente.
- Se creó la base de datos en sistema electrónico.
- Analizaron los datos obtenidos.
- Realizaron las conclusiones.

6.9 Ubicación en espacio temporal

Se realizó en la ciudad de Puebla Pue., en el Hospital para el Niño Poblano, durante el año 2018 a 2020.

6.10 Recolección de información

La base de datos se realizó con revisión de datos del área de microbiología de la sección de cultivos varios y expedientes clínicos en formato electrónico, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión.

6.11 Análisis de la información

Se realizó un análisis estadístico y gráfico de los datos recabados mediante programa Excel Windows 10 y el software IBPM SPSS Statitics, con estadística descriptiva para determinación frecuencia, porcentajes y mediana.

6.12 Aspectos éticos

De acuerdo con los Artículos 16, 17 y 23 del CAPÍTULO I, TÍTULO SEGUNDO: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. El presente proyecto es retrospectivo, documental sin riesgo, que no amerita del consentimiento informado.

Los investigadores confirmamos que la revisión de los antecedentes científicos del proyecto justifican su realización, que contamos con la capacidad para llevarlo a buen término, nos comprometemos a mantener un estándar científico elevado que permita obtener información útil para la sociedad, a salvaguardar la confidencialidad

de los datos personales de los participantes en el estudio, pondremos el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación por encima de cualquier otro objetivo, y nos conduciremos de acuerdo a los estándares éticos aceptados nacional e internacionalmente según lo establecido por la Ley General de Salud, Las Pautas Éticas Internacionales Para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos de la OMS, así como la Declaración de Helsinki.

6.13 Recursos

6.13.1 Humanos

Dra. Mónica Coronel Díaz médico residente de tercer año de pediatría.

Dra. Ivonne Juárez Reyes médico adscrito al servicio de Infectología pediátrica.

Maestra en Ciencias Zita Gutiérrez Cázares, adscrita a laboratorio clínico, área de microbiología.

6.13.2 Materiales

Hojas de papel, plumas de colores, computadora, tinta de impresora, impresora.

6.13.3 Financieros

No se solicitó apoyo financiero ya que se cuenta con todo lo necesario para llevar a cabo la investigación.

6.13.4 Tecnológicos

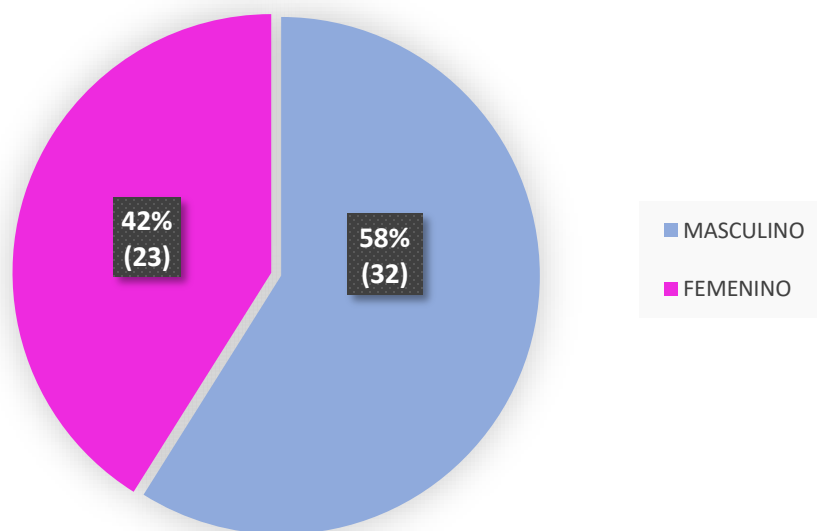
Equipo de cómputo e impresora del alumno tesista.

7 Resultados

Durante el periodo de estudio del 01 de enero 2018 al 31 de diciembre 2020, se realizaron 267 apendicectomías, 166 simples y 101 complicadas, de las cuales solo en 79, que corresponde al 29.5%, se obtuvo cultivo de líquido peritoneal y/o abscesos o colecciones.

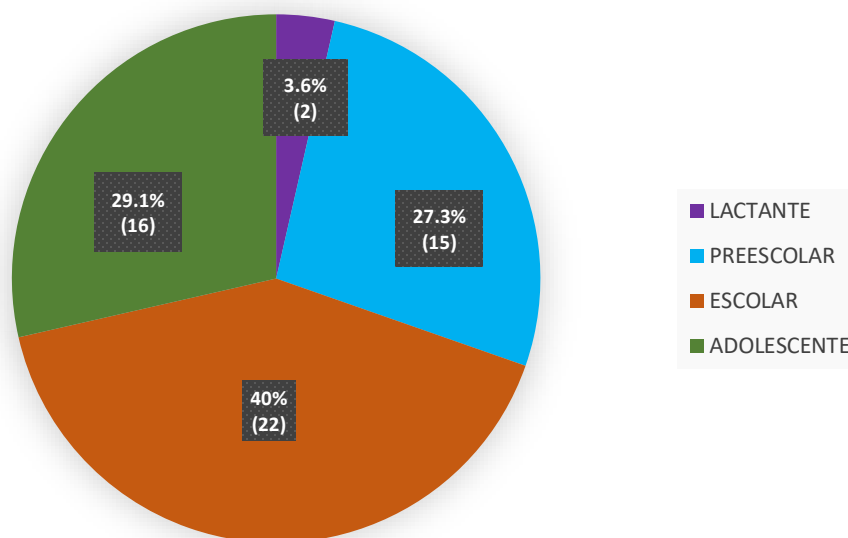
De estos 79 cultivos realizados, se identificaron 55 con aislamiento microbiológico, de los cuales 23 (42%) son del sexo femenino y 32 (58%) masculino (Fig.1).

Fig.1 Distribución por sexo de la población estudiada



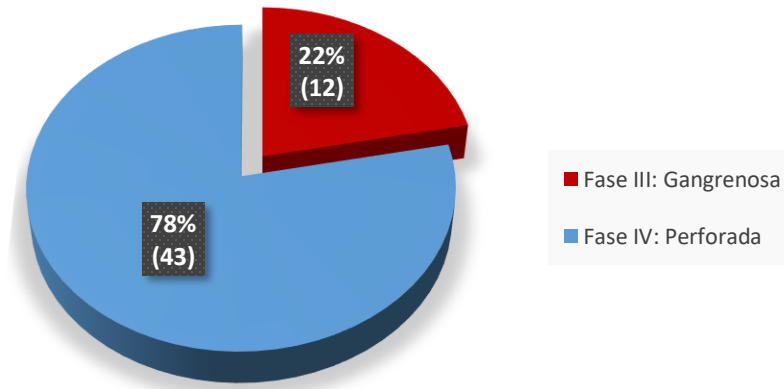
En un rango de edades de 1 a 17 años se clasificaron de la siguiente manera: lactantes 1 año: 2 (3.6%), preescolar de 2 a 5 años: 15 (27.3%), escolar 6 a 11 años: 22 (40%) y adolescentes 12 a 17 años: 16 (29.1%) (Fig.2). La media de edad fue de 8 años.

Fig.2 Clasificación por grupo de edad de la población estudiada



En los 55 cultivos con aislamiento microbiológico de pacientes pos operados de apendicitis se reportó los hallazgos macroscópicos en fase III: gangrenosa: 12 (22%) y fase IV: perforada 43 (78%) (Fig.3).

Fig.3 Hallazgos macroscópicos de la evolución del proceso apendicular de los pacientes estudiados



De los 55 cultivos positivos se identificaron 21 gérmenes distintos. En 14 cultivos se aisló solo un germen, en 26 cultivos dos gérmenes y en 15 cultivos se identificaron hasta tres gérmenes diferentes.

Los microorganismos encontrados con mayor frecuencia fueron *E. coli* en 47 cultivos (42.34%), *P. aeruginosa* en 17 cultivos (15.32%), *E. coli BLEE* en 9 cultivos (8.12%), *S. anginosus* en 9 cultivos (8.12%), *S. constellatus* en 5 cultivos (4.5%), *E. avium* en 5 cultivos (4.5%), el resto de la distribución se explica en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de microorganismos de acuerdo a su frecuencia

Germen	Número de cultivos	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	47	42.34%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17	15.32%
<i>E. coli BLEE</i>	9	8.12%
<i>Streptococcus anginosus</i>	9	8.12%
<i>Streptococcus constellatus</i>	5	4.50%
<i>Enterococcus avium</i>	5	4.50%
<i>Candida albicans</i>	2	1.80%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2	1.80%
<i>Comamonas testosteroni</i>	2	1.80%
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	1.80%
<i>Serratia marcescens</i>	1	0.90%
<i>Pseudomonas putida</i>	1	0.90%
<i>Aeromonas auricularis</i>	1	0.90%
<i>Staphylococcus auricularis</i>	1	0.90%
<i>Enterococcus raffinosus</i>	1	0.90%
<i>Enterococcus faecium</i>	1	0.90%
<i>Enterococcus gallinarum</i>	1	0.90%
<i>Streptococcus spp.</i>	1	0.90%
<i>Streptococcus gordonii</i>	1	0.90%
<i>Streptococcus sanguinis</i>	1	0.90%
<i>Streptococcus mitis/oralis</i>	1	0.90%

El microorganismo *E. coli* presenta adecuada susceptibilidad con 100% al grupo de antibióticos de carbapenémicos (ertapenem, meropenem) y cefalosporinas a excepción de cefuroxima que es del 95%, con alta resistencia a aminopenicilinas en un 58% (tabla 2).

Tabla 2. Susceptibilidad antimicrobiana de *E. coli*

<i>Escherichia coli</i>	Sensibilidad	Resistencia
Cefuroxima	95%	5%
Ceftazidima	100%	0%
Cefotaxima	100%	0%
Ceftriaxona	100%	0%
Cefepime	100%	0%
Ertapenem	100%	0%
Meropenem	100%	0%
Tmp/Smz	52%	48%
Ciprofloxacino	96%	4%
Amikacina	100%	0%
Gentamicina	98%	2%
Ampicilina/Sulbactam	59%	41%
Ampicilina	42%	58%

En segundo lugar, se encuentra *P. aeruginosa* con 100% de susceptibilidad a las familias de antibiótico como se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Susceptibilidad antimicrobiana de *P. aeruginosa*

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Sensibilidad	Resistencia
Ceftazidima	100%	0%
Cefepime	100%	0%
Ciprofloxacino	100%	0%
Meropenem	100%	0%
Amikacina	100%	0%
Gentamicina	100%	0%

E. coli BLEE presenta resistencia en el 56% de los casos para quinolonas (ciprofloxacino), para el resto de los microbianos la susceptibilidad es mayor del 90% (tabla 4).

Tabla 4. Susceptibilidad antimicrobiana *E. coli* BLEE

<i>E. coli</i> BLEE	Sensibilidad	Resistencia
Ertapenem	100%	0%
Meropenem	100%	0%
Amikacina	100%	0%
Ciprofloxacino	44%	56%
Gentamicina	90%	10%

S. anginosus presenta resistencia baja a las cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona) y aminopenicilinas, respondiendo al 100% del resto de los antimicrobianos (tabla 5).

Tabla 5. Susceptibilidad antimicrobiana *S. anginosus*

<i>Streptococcus anginosus</i>	Sensibilidad	Resistencia
Cefotaxima	100%	0%
Ceftriaxona	90%	10%
Levofloxacino	100%	0%
Ampicilina	88%	13%
Eritromicina	100%	0%
Clindamicina	100%	0%
Vancomicina	100%	0%
Amikacina	100%	0%
Gentamicina	100%	0%

S. constellatus presenta sensibilidad a todas las familias de antibióticos (tabla 6).

Tabla 6. Susceptibilidad antimicrobiana *S. constellatus*

<i>Streptococcus constellatus</i>	Sensibilidad	Resistencia
Cefotaxima	100%	0%
Ceftriaxona	100%	0%
Levofloxacino	100%	0%
Eritromicina	100%	0%
Vancomicina	100%	0%
Clindamicina	100%	0%

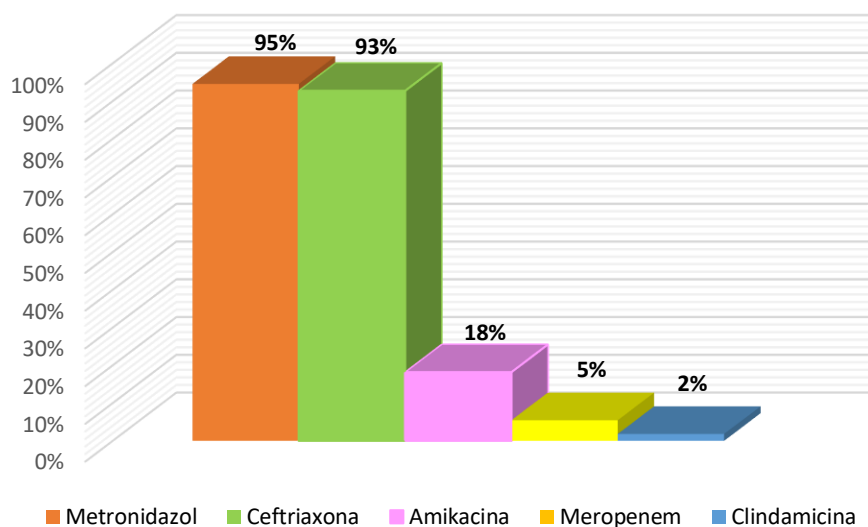
E. avium presenta resistencia en un 25% a las quinolonas de tercera generación (levofloxacino) y 50% en los macrólidos (eritromicina) (tabla 7).

Tabla 7. Susceptibilidad antimicrobiana de *E. avium*

<i>Enterococcus avium</i>	Sensibilidad	Resistencia
Ciprofloxacino	100%	0%
Levofloxacino	75%	25%
Ampicilina	100%	0%
Eritromicina	50%	50%
Vancomicina	100%	0%

El tratamiento antibiótico profiláctico se indicó en el 100% de los pacientes, en 52 (95%) se administró metronidazol, 51 (93%) ceftriaxona, 10 (18%) amikacina, 3 (5%) meropenem, 1 (2%) clindamicina (Fig.4). La combinación más frecuentemente ocupada fue ceftriaxona y metronidazol en 51 (93%).

Fig.4 Tratamiento antibiótico profiláctico



8 Discusión

De acuerdo con los objetivos del estudio, se determinó que el principal patógeno aislado fue *E. coli* en 42.34% lo cual coincide con lo reportado en la literatura mundial, como lo descrito en los estudios de los siguientes autores: Reinisch (23) en un 44.9%, Coccolini (26) en un 40.9%, Jiménez (28) en un 50%, en los descritos por Obinwa (24) en 81% y Chen (22) en un 85%, que su porcentaje de aislamiento fue mayor, pero sigue siendo el principal agente. A diferencia del estudio realizado por el autor Özden (21) en donde *E. coli* fue el segundo patógeno en un 28.07% y Viel-Thériault (25) que refiere que es su segundo patógeno en frecuencia con un 73.5%. Son pocas las literaturas que determinan a otros agentes microbiológicos como principales etiologías, *E. coli* aún sigue siendo la bacteria más importante en nuestros cultivos y a nivel mundial.

P. aeruginosa se aisló en segundo lugar en frecuencia en este estudio con un 15.32%, que muestra diferencia con otras literaturas como lo reportando por Coccolini (26) que se presenta en sexto lugar (2.1 %), Özden (21) en 21.1% siendo el tercero lugar, con Chen (22) refiere ocupa el quinto lugar con un 15%, aunque el porcentaje es muy similar a la cifra de porcentaje de nuestro estudio, Reinisch (23) se presentó en tercer lugar (6.8%), Jiménez (28) ocupa el noveno con 1% y en el estudio de García (5) se aisló en apendicitis complicada en un 14% y en apendicitis no complicada no hubo aislamiento. Una causa de tan elevada frecuencia de este agente en el presente estudio, puede deberse a la gran cantidad de pacientes tanto inmunocompetentes como con estado de inmunosupresión que se reciben en nuestra unidad hospitalaria, resultando en presentaciones clínicas atípicas de

apendicitis, dificultad para su identificación oportuna, lo que incrementa las posibilidades de presentar apendicitis complicadas y empeoramiento en su evolución.

E. coli BLEE ocupa el tercer lugar en nuestro estudio con 8.12%, lo que difiere con los estudios de Özden (21) y Jiménez (28), en el primero autor corresponde al primer agente etiológico aislado en un 38.5% y en donde presenta resistencia a la amikacina en 4.5%, en contraste de nuestro análisis presentando sensibilidad del 100% a este antibiótico. En el segundo autor se encontró dentro de los seis primeros agentes bacterianos con un 6%.

S. anginosus al igual que *E. coli* BLEE representa el tercer lugar en porcentaje con 8.12%, situación que contrasta con lo publicado en el estudio de Viel-Thériault (25) que es el cuarto lugar 62.2% y con Jiménez (28) que ocupa el séptimo con 4%. Esta bacteria tiene un rol importante en infecciones supurativas y bacteremias, presentándose en un porcentaje alto en nuestra institución por lo que se debe tener precaución en evitar de manera innecesaria los antibióticos de amplio espectro ya que presenta una buena susceptibilidad a los antibióticos.

En menor frecuencia se encuentra *S. constellatus* y *E. avium* que se reportan en el cuarto lugar con 4.5%, el primero muestra una diferencia con el 1.8% del estudio realizado por Özden (21), el de García (5) presente en el 29% en cultivos de apendicitis complicada y en no complicada disminuye su aislamiento hasta 3.8%, mientras que *E. avium* presenta similitud con 5.3% del estudio realizado por el autor Özden (21).

E. cloacae es una bacteria con baja prevalencia de 1.8% coincidiendo en mismo porcentaje con el estudio de Özden (21).

Con respecto a nuestro segundo objetivo, *E. coli* en nuestro estudio demostró una adecuada susceptibilidad a la mayoría de los antimicrobianos, siendo principalmente resistente a ampicilina y trimetoprima/sulfametoxazol. Su adecuada susceptibilidad a la amikacina (100%) se muestra similar a lo reportado en otros estudios como el Özden (21) Jiménez (28) y de Chen (22), también se muestra susceptible a la familia de las cefalosporinas de tercera y de cuarta generación y sin resistencia a los carbapenémicos y escasa a las fluoroquinolonas, lo cual también coincide con la literatura mundial, siendo esto una buena noticia, ya que las tasas de resistencia bacteriana no son tan altas en nuestra unidad, lo que nos permite contar con una diversidad de opciones terapéuticas.

Referente a la sensibilidad antibiótica de la *P. aeruginosa*, Chen (22) menciona su sensibilidad del 100% a ceftazidima, cefepime, ciprofloxacino, amikacina, al igual que nuestros reportes, Özden (21) reporta una ligera diferencia del 91.7% de sensibilidad de la ceftazidima.

En nuestro estudio *S. constellatus* presenta sensibilidad a todas las familias de antibióticos y *E. avium* presenta resistencia en un 25% a las quinolonas de tercera generación y 50% en los macrólidos, no se encontraron estudios con que comparar dichos resultados.

En nuestros análisis se inició tratamiento profiláctico con una doble terapia de antimicrobiano con ceftriaxona y metronidazol en un 93% con una similitud al

estudio de Reinisch (23) en donde se utilizó doble terapia con cefuroxima y metronidazol en un 90.9%, a diferencia del estudio de Özden (21) reportando el 100% de sus pacientes le indicaron una triple terapia con ampicilina, gentamicina y metronidazol. Nuestros resultados en este aspecto también se parecen a lo reportado por Chen (22) quien refiere la indicación de tratamiento profiláctico de acuerdo a la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de la República de China y la Asociación Quirúrgica de Taiwán para la apendicectomía no complicada, con triple terapia con cefazolina, gentamicina y metronidazol, utilizada en un 68%.

Obinwa (24) refiere utilizar en 36% de sus pacientes una triple terapia con amoxicilina/ácido clavulánico o cefalosporina, metronidazol y aminoglucósido demostrando una cobertura del 100% a los patógenos y 64% recibió una doble terapia con amoxicilina/ácido clavulánico o cefalosporina y metronidazol reportando que esta terapia fue adecuada cubriendo en un 98.5%, Viel-Thériault (25) menciona iniciar con una triple terapia ampicilina, tobramicina o gentamicina y metronidazol a la 90% de la población estudiada. Solo el 4% de las bacterias aisladas fueron resistentes a la terapia empírica.

9 Conclusión

- La apendicitis aguda es la patología abdominal quirúrgica de urgencia más frecuente en el niño, por lo que conocer las características microbiológicas y susceptibilidad antimicrobiana de cada centro hospitalario, es indispensable para el inicio de tratamiento empírico adecuado.
- El principal patógeno aislado en este estudio fue *E. coli* en un porcentaje de 42.34%, presentando adecuada susceptibilidad a la mayor parte de las familias antimicrobianas, a excepción de las aminopenicilinas y trimetoprima/sulfametoxazol, por lo que el uso de estos antibióticos debe restringirse como terapia empírica.
- Como segundo agente identificado con mayor frecuencia se encuentra a *P. aeruginosa*, presentando una alta prevalencia con respecto a la literatura mundial, sin embargo, su patrón de susceptibilidad es adecuada a todas las familias de antibióticos (cefalosporinas: ceftazidima, cefepime, quinolonas: ciprofloxacino, carbapenémicos: meropenem, aminoglucósidos: amikacina, gentamicina), no mostrando resistencia a ningún de ellos. Este resultado representa un gran hallazgo para nuestra institución, para evitar el uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro como carbapenémicos, y así la disminución de la resistencia bacteriana.
- *E. coli* BLEE y *S. anginosus* ocupan el tercer lugar en nuestro estudio con 8.12%, el primero con resistencia considerable a fluoroquinolonas (ciprofloxacino), el segundo con buena susceptibilidad a cefalosporinas (cefotaxima, ceftriaxona), con ello se debe de evitar el uso de ciprofloxacino

al menos que se cuente con cultivo que justifique su inicio y el segundo con la adecuada sensibilidad justifica que no se inicie manejo generalizado con glucopéptido.

- En nuestro hospital se inicia esquema antibiótico empírico con doble terapia utilizando más frecuentemente ceftriaxona y metronidazol en 93% de los casos, con lo que se mantiene adecuada cobertura contra los principales patógenos.
- La profilaxis antibiótica debe basarse siempre en la epidemiología local, en el caso de nuestro estudio se ha demostrado que al no presentar una alta resistencia bacteriana no se justifica el inicio de carbapenémicos ni glucopéptidos como primera opción de profilaxis.
- El porcentaje de toma de cultivos de líquido peritoneal, abscesos y/o colecciones es del 29.5% en 2 años, lo cual es un porcentaje muy bajo para la cantidad de apendicectomías que se realizan en esta institución. Se requiere incentivar al servicio de cirugía pediátrica para la participación activa en esta actividad, sobre todo por la disponibilidad de contar con laboratorio de microbiología las 24 horas, para poder respaldar el uso de agentes antimicrobianos profilácticos y tener la posibilidad de redirigir manejo en caso necesario, disminuyendo así los efectos adversos del uso de antibióticos y la resistencia bacteriana que hoy en día es un problema a nivel mundial.

10 Referencias bibliográficas

1. Rassi R, Muse F. Apendicitis aguda en niños menores de 4 años: Un dilema diagnóstico. Revista De La Facultad De Ciencias Médicas De Córdoba 2019 [Consultado 2021 marzo 7]; 76(3):180–184. Disponible en: <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v76.n3.23661>.
2. Hernández J, De León J, Martínez MS. Apendicitis aguda: revisión de la literatura. Cirujano General 2019 [Consultado 2022 enero 20]; 41(1):33-38. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86166>.
3. Podevin G. Apendicitis y peritonitis apendicular en el niño. EMC - Pediatría 2014 [Consultado 2021 marzo 9]; 49(1):1-6. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1245-1789\(14\)67011-6](https://doi.org/10.1016/S1245-1789(14)67011-6).
4. Gonzalez K, Dehmer J, Hendrickson R. Infantile perforated appendicitis: A forgotten diagnosis. J Ped Surg Case Reports 2015[Consultado 2022 marzo 28]; 3:158-159. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.epsc.2015.02.014>.
5. Planella M, Pociello A, Domingo A. Utilidad del Pediatric Appendicitis Score y la ecografía abdominal en el proceso diagnóstico de apendicitis aguda. Cir Pediatr 2019 [Consultado 2022 abril 6]; 32(3):128-134. Disponible en: https://secipe.org/coldata/upload/revista/2019_32-3_128-134.pdf.
6. Ribeiro A, Romero I, Pereira C. Inflammatory parameters as predictive factors for complicated appendicitis: A retrospective cohort study. Annals of Medicine and Surgery 2022 [Consultado 2022 abril 2]; 74:1-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103266>.
7. Ibrahim R, Veeralakshmanan P, Ackah J. Best evidence topic: Can acute appendicitis manifest with normal inflammatory markers?. Annals of Medicine and Surgery 2020

- [Consultado 2022 marzo 30]; 58:147-150. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.09.003>.
8. Kusumo A. Case series: Treatment outcome of late presentation of acute appendicitis. International Journal of Surgery Case Reports 2022 [Consultado 2022 abril 4]; 92:1-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.106881>.
 9. Tsain H, Chao H, Yu W. Early appendectomy shortens antibiotic course and hospital stay in children with early perforated appendicitis. Pediatrics and Neonatology 2017 [Consultado 2021 noviembre 20]; 58:406-414. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedneo.2016.09.001>.
 10. Rentea R, Shawn D. Pediatric appendicitis: state of the art review. Pediatr Surg Int 2016 [Consultado 2021 marzo 8]; 33(3):269-283. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00383-016-3990-2>.
 11. Rait J, Ajzajian J, McGillicuddy J. Acute appendicitis and the role of pre-operative imaging: A cohort study. Annals of Medicine and Surgery 2020 [Consultado 2022 marzo 25]; 59:258-263. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.10.008>.
 12. Liu T, Med M, Wang L. Acute appendicitis in a child with nonspecific signs and symptoms and nondiagnostic sonography: Necessity of computed tomography. Radiology Case Reports 2021 [Consultado 2022 marzo 24]; 16:2496-2498. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2021.05.078>.
 13. Sotelo E, Sánchez M, Ploneda C. Acute appendicitis in an overweight and obese Mexican population: A retrospective cohort study. International Journal of Surgery 2016 [Consultado 2022 abril 1]; 32:6-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2016.06.004>.
 14. Delgado C, Muñoz A, Barrera S. Influence of overweight and obesity on acute appendicitis in children. A cohort study. Cir Pediatr 2022 [Consultado 2022 marzo 28]; 33(1):20-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32166919/>.

15. Stringer M. Acute appendicitis. *Journal of Paediatrics and Child Health* 2017 [Consultado 2021 marzo 8]; 53(11):1071-1076. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jpc.13737>.
16. Garcia A, Pérez M. Microbiologic Analysis of Complicated and Uncomplicated Acute Appendicitis. *Surgical Infections* 2018 [Consultado 2021 marzo 7]; 19(1): 83-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29303686/>.
17. Wu H, Fuller M, Pogoriler J. Granulomatous Appendicitis in the Pediatric Population. *Pediatric and Developmental Pathology* 2019 [Consultado 2021 noviembre 25]; 1:1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1093526619881545>.
18. Do Nascimento P, Teixeira C, Petroianu A. Differences between inflamed and non inflamed appendices diagnosed as acute appendicitis. *Annals of Medicine and Surgery* 2021 [Consultado 2022 marzo 20]; 62:135-139. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.01.044>.
19. Turela O, Mirapoglu S. Perforated appendicitis in children: antimicrobial susceptibility and antimicrobial stewardship. *Journal of Global Antimicrobial Resistance* 2018 [Consultado 2021 marzo 10]; 16(1):159–161. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2018.09.015>.
20. Chen C, Chen Y, Pu H. Bacteriology of Acute Appendicitis and Its Implication for the Use of Prophylactic Antibiotics. *Surgical Infections* 2012 [Consultado 2021 noviembre 20]; 13(6):383-390. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/sur.2011.135>.
21. Reinisch A, Malkomes P, Habbe N. Bad bacteria in acute appendicitis: rare but relevant. *Int J Colorectal Dis* 2017 [Consultado 2021 noviembre 20]; 32:1303-311. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00384-017-2862-0>.

22. Obinwa O, Casidy M. The microbiology of bacterial peritonitis due to appendicitis in children. *Ir J Med Sci* 2013 [Consultado 2021 marzo 10]; 183(4):585-591. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11845-013-1055-2>.
23. Viel-Thériault I. Contemporary Microbiology and Antimicrobial Treatment of Complicated Appendicitis. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 2019 [Consultado 2021 marzo 11]; 38(11):290-294. Disponible en: https://journals.lww.com/pidj/FullText/2019/11000/Contemporary_Microbiology_and_Antimicrobial.3.aspx.
24. Coccolini F, D'Amico G, Sartelli M. Antibiotic resistance evaluation and clinical analysis of acute appendicitis; report of 1431 consecutive worldwide patients: A cohort study. *International Journal of Surgery* 2016 [Consultado 2022 marzo 30]; 26:6-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2015.12.063>.
25. Jiménez A, Sánchez A, Rey A, Fajardo C. Recuperación de bacterias aerobias y anaerobias de pacientes con apendicitis aguda mediante botellas de hemocultivo. *Biomédica* 2019 [Consultado 2021 marzo 11]; 39:699-706. Disponible en: <https://doi.org/10.7705/biomedica.4774>.