



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO  
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MEXICO  
DIRECCION DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN  
PEDIATRIA**

**“NOMOGRAMA DE KIEWIET: ES ÚTIL PARA PREDECIR EL RIESGO DE REINTERVENCIÓN  
QUIRÚRGICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS, POSOPERADOS DE APENDICITIS AGUDA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACION CLÍNICA**

**PRESENTADO POR CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ CASTRO**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
PEDIATRIA**

**DIRECTOR DE TESIS  
DRA ZORAYA HERNANDEZ VELOZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO  
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MEXICO  
DIRECCION DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN**

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN  
PEDIATRIA

“NOMOGRAMA DE KIEWIET: ES ÚTIL PARA PREDECIR EL RIESGO DE REINTERVENCIÓN  
QUIRÚRGICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS, POSOPERADOS DE APENDICITIS AGUDA”

TRABAJO DE INVESTIGACION CLÍNICA

PRESENTADO POR CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ CASTRO

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
PEDIATRIA

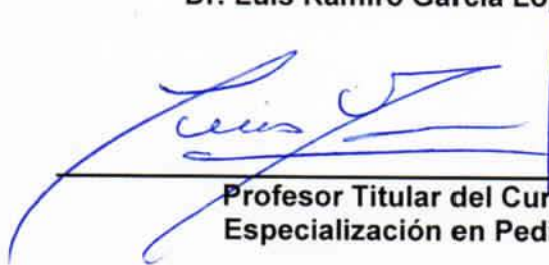
DIRECTOR DE TESIS  
DRA ZORAYA HERNANDEZ VELOZ

- CIUDAD DE MÉXICO 2021 -

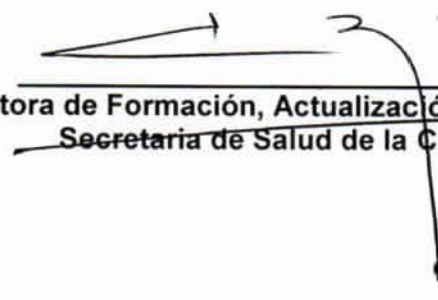
**Nomograma de Kiewiet: es útil para predecir el riesgo de reintervención quirúrgica en pacientes pediátricos, postoperados de apendicitis aguda**


**Autor: César Eduardo Jiménez Castro**

**Vo. Bo.  
Dr. Luis Ramiro García López**

  
\_\_\_\_\_  
**Profesor Titular del Curso de  
Especialización en Pediatría.**

**Vo. Bo.  
Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano**

  
\_\_\_\_\_  
**Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,  
Secretaría de Salud de la Ciudad de México**

  
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,  
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E  
INVESTIGACIÓN

**Nomograma de Kiewiet: es útil para predecir el riesgo de reintervención quirúrgica en pacientes pediátricos, postoperados de apendicitis aguda**

**Autor: César Eduardo Jiménez Castro**

**Vo. Bo.**

**Dra. Zoraya Hernández Veloz**



---

**Director De Tesis**

**Medico adscrita a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del H. P.  
Moctezuma**

**Vo. Bo.**

**Dr. Luis Antonio Gorordo Del Sol**



---

**Asesor Estadístico**

**Medico Adscrito Intensivista Unidad Cuidados intensivos UMAE "Dr. Victorino de la Fuente Narváez**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi padre un gran hombre, que me ha impulsado cada día a ser una mejor persona, aconsejándome en todo momento y enseñándome a nunca darme por vencido y trabajar duro

A mi madre que ha estado conmigo en todo momento buenos y malos, demostrándome que su amor siempre será incondicional.

Gracias a mis asesores a quienes admiro como médicos y personas, sin su apoyo y dedicación esto no hubiera sido posible, agradezco su orientación y su ejemplo durante mi formación.

Gracias a mis amigos Luis, Giovana, Gemma y Elizabeth los cuales han contribuido de manera directa o indirecta en mi aprendizaje como residente y como persona, sobreviviendo juntos en las guardias y a la residencia, siempre los llevo en mi corazón y esto es solo el principio de nuestras aventuras, los quiero mucho.

Valentina y Jackie gracias por iluminar mi vida y hacer todo esto posible, acompañarme en momentos difíciles, ustedes que son mi motivación día a día.

## ÍNDICE

<b>1.- Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>3.- Marco Teórico y Antecedentes.....</b>	<b>4</b>
<b>4.- Planteamiento del problema .....</b>	<b>14</b>
<b>5.- Justificación.....</b>	<b>15</b>
<b>6.- Hipótesis .....</b>	<b>17</b>
<b>7.- Objetivo General y Objetivos específicos .....</b>	<b>18</b>
<b>8.- Metodología.....</b>	<b>19</b>
<b>8.1.- Tipo de estudio .....</b>	<b>19</b>
<b>8.2.- Población de estudio.....</b>	<b>19</b>
<b>8.3.- Muestra.....</b>	<b>19</b>
<b>8.4.- Tipo de muestreo.....</b>	<b>20</b>
<b>8.5.- Variables.....</b>	<b>20</b>
<b>8.6.- Mediciones e instrumentos de medición .....</b>	<b>21</b>
<b>9.- Resultados.....</b>	<b>22</b>
<b>10.- Análisis y discusión de resultados .....</b>	<b>27</b>
<b>11.- Conclusiones.....</b>	<b>30</b>
<b>12.- Implicaciones éticas.....</b>	<b>32</b>
<b>13.- Recomendaciones .....</b>	<b>33</b>
<b>14.- Bibliografía .....</b>	<b>34</b>



## 1. RESUMEN

La apendicitis es uno de los procesos quirúrgicos encontrados con mayor frecuencia en la edad pediátrica. El siguiente trabajo asume como objetivo principal estudiar los hallazgos quirúrgicos, complicaciones y la presencia de reintervención, en los pacientes pediátricos con intervención quirúrgica secundaria a apendicitis, se evaluará el uso del nomograma de Kiewiet y con base en esto se determinará si son candidatos a una posible reintervención.

**OBJETIVO:** Evaluar si el nomograma de Kiewiet es útil como predictor de riesgo de reintervención quirúrgica en los pacientes pediátricos, postoperados de apendicitis aguda.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizará un estudio en el área de investigación clínica, con un diseño transversal. Se registran los datos obtenidos de libreta de registros quirúrgicos, hojas postquirúrgicas y notas de evolución correspondientes al expediente clínico de cada paciente los cuales se registrarán en una tabla de recolección de datos, para posteriormente ser sometidos a su análisis estadístico.

**RESULTADOS:** El nomograma de Kiewiet resulta útil en los pacientes pediátricos, al reportarse un valor de corte de 18 puntos de los 60 posibles, esto se traduce a una precisión diagnóstica de área bajo la curva de 0.802, con una sensibilidad del 90.5% y una especificidad del 48.4% para predecir el riesgo de reintervención (1 o más).

**CONCLUSIÓN:** Dentro de la población estudiada se puede predecir la reintervención quirúrgica con una adecuada precisión dentro del área bajo la curva.

**Palabras Clave:** Apendicitis, Reintervención quirúrgica, Complicaciones quirúrgicas, Nomograma Kiewiet, Pediatría.

## 2. INTRODUCCIÓN

La apendicitis es uno de los procesos quirúrgicos encontrados con mayor frecuencia en la edad pediátrica. En nuestro medio hospitalario: (Hospital Pediátrico Moctezuma de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México); se reporta una incidencia anual del 62.3% de todas las cirugías realizadas.

El siguiente trabajo asume como objetivo principal estudiar los hallazgos quirúrgicos, complicaciones y la presencia de reintervención, por lo que todo paciente pediátrico (0-17 años) con intervención quirúrgica secundaria a apendicitis se evalué con nomograma de Kiewiet y con base en esto determinar si son candidatos a una posible reintervención, y en los pacientes que presentaron reintervención quirúrgica valorar si es útil el nomograma, o no presenta trascendencia en la población pediátrica.

El uso de un modelo de predicción puede ser útil en la toma de decisiones si se debe realizar una reintervención quirúrgica en caso de complicaciones, que involucre variables principalmente clínicas, que se puedan realizar inmediatamente. Así como el nomograma de Kiewiet en pacientes adultos que ha permitido la adecuada monitorización de pacientes con riesgo de reintervención, reducir el tiempo transcurrido entre la primera intervención y la reintervención, además de acortar la duración de la estancia hospitalaria.

### 3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

La apendicitis en la población pediátrica, se diagnostica alrededor de 70 000 casos anualmente, realizándose entre 60,000 y 80,000 apendicectomías en los Estados Unidos; siendo la enfermedad quirúrgica más costosa tratada en la población pediátrica. La predisposición de apendicitis a lo largo de la vida es del 7 al 9%. La incidencia estadounidense de apendicitis es de 1 por cada 1000 y estas cifras se reportan en aumento. La edad promedio de presentación se manifiesta entre los 10-17 años de edad y la edad media al momento del diagnóstico está aumentando. La apendicitis es menos común en niños muy pequeños; los niños en edad preescolar representan el 5% de los casos. Hay una preponderancia por el sexo masculino (55-60%). El porcentaje de apendicitis complicada varía ampliamente del 15 al 50% reportándose un promedio del 30%. El riesgo de perforación en niños de 1 a 4 años es del 70% al 90%, en comparación con el 10% al 20% en los adolescentes. Se reporta en un estudio mayor riesgo de apendicitis complicada en pacientes con edad menor de 8 años, el sexo femenino, el origen étnico hispano y el estado socioeconómico bajo, presentando mayor tasa de ingresos en unidades de cuidado intensivos pediátricos y hospitalizaciones más largas.<sup>1,2,3,4</sup>

La apendicitis se describe como un proceso dinámico de la enfermedad que comprende 5 etapas que ocurren en un período de 24 a 36 horas. El evento inicial es la obstrucción de la luz apendicular proximal, que no puede drenar y, como resultado, se

dilata. La etiología es multifactorial, pero se han descrito la presencia de fecalitos, hiperplasia linfoide, cuerpos extraños, neoplasias malignas y parásitos, factores que provocan aumento de la presión intraapendicular, la cual puede elevarse hasta alcanzar rápidamente los 50-65 mm Hg, cuando la presión es de 85mmHg o mayor la presión venosa es excedida y el desarrollo de isquemia de la mucosa es inevitable. La obstrucción puede ocurrir en cualquier punto desde la punta hasta la unión apendico-cecal. Durante la segunda etapa, la estimulación de los nervios torácicos aferentes viscerales (octavo al décimo) causa dolor periumbilical moderado que generalmente dura de 4 a 6 horas. La perfusión de la pared apendicular disminuye debido a insuficiencia arterial, la presencia de trombosis de las vénulas que drenan el apéndice está presente, encontrándose el apéndice edematosa e hiperémica. Esta tercera etapa produce isquemia tisular y compromiso de la mucosa, presentando hipoxia y comienza a ulcerarse. Con el compromiso de la barrera mucosa hay posterior traslocación de bacterias intraluminales hacia la pared apendicular, que conduce a la inflamación transmural (cuarta etapa), involucrando la serosa del apéndice que inflama el peritoneo parietal resultando en el cambio característico en la percepción del dolor desde la región periumbilical hacia la fosa iliaca derecha. A medida que la inflamación transmural se extiende más allá del apéndice, el peritoneo parietal y las estructuras adyacentes también se inflaman. La presión intraluminal continúa elevándose hasta producir infarto venoso, necrosis de la pared apendicular y perforación con la posterior formación de un absceso localizado (peritonitis

localizada) o en su defecto extenderse hacia todo el peritoneo presentando peritonitis generalizada.<sup>5,6,7</sup>

La apendicitis aguda es la causa más común de dolor abdominal agudo en niños. Típicamente, los niños con apendicitis presentan dolor visceral, vago, poco localizado, periumbilical. En 6-48 horas, el dolor se vuelve parietal a medida que el peritoneo suprayacente se inflama. El dolor se manifiesta como un dolor bien localizado en el cuadrante inferior derecho.<sup>8,9</sup>

Con niños muy pequeños (lactantes y preescolares), el diagnóstico de apendicitis aguda a menudo no es fácil; esto es por que rara vez exhiben un patrón de síntomas específico y característico. Por lo tanto, existe una gran superposición con los síntomas de otras enfermedades infantiles que ocurren con frecuencia, como gastroenteritis, infecciones del tracto urinario e infecciones del tracto respiratorio. En más del 50% de los niños menores de 10 años, inicialmente se realiza un diagnóstico erróneo y en niños menores de 2 años es casi del 100%.<sup>10,11,12</sup>

Los pacientes con apendicitis aguda a menudo necesitan una apendicectomía (sin importar si es con acceso abierto o laparoscópico) para aliviar los síntomas y evitar complicaciones.<sup>13,14</sup>

El factor fundamental que el cirujano valora en su práctica clínica para la elección quirúrgica es la morbilidad asociada a cada opción, con especial énfasis en la infección del sitio quirúrgico, por su repercusión en la estancia hospitalaria y el bienestar del

paciente, y en la infección de órgano o espacio por la gravedad de tal complicación. Por lo tanto, la elección de la técnica quirúrgica depende principalmente de la preferencia del cirujano y los insumos prestados por cada hospital. <sup>15,16,17</sup>

Las técnicas de cierre del muñón apendicular desempeñan un papel clave para prevenir las complicaciones infecciosas tras la apendicectomía. El muñón se trata sin invaginación, con ligaduras simple (tipo Pouchet/Halsted), o con invaginación (Zuckerman), ambas actitudes están justificadas. <sup>18,19</sup>

La evidencia encontrada es suficiente para demostrar que en relación al manejo del muñón apendicular, mediante ligadura simple o invaginación, no muestra diferencia en los índices de complicaciones (infección de herida, fiebre postoperatoria, íleo adherencial o hernia incisional), las únicas diferencias encontradas son menor tiempo quirúrgico y menor tiempo de hospitalización en los pacientes con ligadura simple en comparación con los pacientes con invaginación del muñón, además de presentar menor porcentaje de íleo postoperatorio y absceso intramural. <sup>20,21</sup>

La elección de la técnica para el manejo del muñón depende principalmente de la preferencia del cirujano o de la adopción del protocolo por parte del hospital

Las complicaciones postoperatorias son significativamente mayores después del tratamiento quirúrgico de la apendicitis perforada en comparación con la apendicitis no perforada, y ocurren en 20% a 30% de los casos, por lo tanto, exige una mayor tasa de reintervención y estancias hospitalarias más largas. <sup>22,23</sup>

Específicamente, los pacientes se categorizaron por tener apendicitis complicada si se documentó alguno de los siguientes hallazgos:

1. Perforación visible en el apéndice
2. Exudado fibrinopurulento difuso a través de la cavidad peritoneal
3. Absceso intraabdominal
4. Fecalito en la cavidad peritoneal fuera del apéndice.

Los pacientes sin ninguno de estos 4 hallazgos fueron categorizados por tener apendicitis no complicada.<sup>24</sup>

Las complicaciones postoperatorias se definen como: formación de abscesos (definida como una colección cerrada hipoeoica intraabdominal identificada por ultrasonido), obstrucción intestinal (definida como íleo o subíleo clínicamente relevante que requiere adhesiolisis), infección de la herida (definida como una dehiscencia de los márgenes de la herida con secreción purulenta), dehiscencia de la fascia abdominal (definida como un déficit de curación de heridas que conduce a la dehiscencia de la fascia abdominal y posible evisceración). La peritonitis purulenta se definió intraoperatoriamente como una infección abdominal con una purulencia difusa en más de un cuadrante abdominal. Se han reportado los siguientes factores de riesgo significativos para complicaciones postoperatorias en niños con apendicitis complicada: pacientes obesos, grupo de edad (lactantes y preescolares, sexo femenino, origen étnico hispano/afroamericano, valor elevado de PCR al ingreso,



peritonitis purulenta, conversión cirugía laparoscópica a cirugía abierta, colocación de drenaje y una terapia antibiótica inicial que no cumple con el antibiograma posterior.<sup>25</sup>

La conversión de la cirugía laparoscópica a cirugía abierta se asoció con la formación de abscesos postoperatorios, la reintervención quirúrgica y la dehiscencia de la fascia abdominal, lo que está de acuerdo con un informe anterior que describió un mayor riesgo de infecciones de heridas y reingresos después de la conversión a cirugía abierta.

Encontramos que la peritonitis purulenta se asocia significativamente con una mayor tasa de complicaciones en su conjunto y particularmente con la dehiscencia de la herida. Múltiples estudios han demostrado que la colocación de drenajes durante la cirugía aumenta la formación de abscesos, prolonga la estadía inicial en el hospital y aumenta la probabilidad de otras complicaciones.<sup>26</sup>

Encontramos que las complicaciones postoperatorias ocurrieron con mayor frecuencia cuando la terapia antibiótica inicial no cumplió con los resultados posteriores del antibiograma. La duración óptima para la terapia con antibióticos no se ha determinado. Continuamos el tratamiento antibiótico postoperatorio durante cinco a siete días en promedio. Se ha recomendado un mínimo de cinco días, aunque no se informaron diferencias en la tasa de complicaciones después de tres días de tratamiento en comparación con períodos más largos. Es posible e incluso recomendado suspender la terapia con antibióticos bajo ciertos criterios clínicos,

como el retorno de la función intestinal y la ausencia de fiebre. La prolongación del tratamiento con antibióticos una vez que los síntomas se han resuelto ha resultado ineficaz para prevenir complicaciones.<sup>26</sup>

La identificación precisa y oportuna de los pacientes que requieren reintervención quirúrgica es un desafío. En la práctica actual, no hay consenso sobre qué signos, síntomas o valores de laboratorio específicos debe basarse en la decisión de realizar una reintervención quirúrgica. Un informe anterior sugiere que las variables indicativas de insuficiencia orgánica persistente durante el seguimiento postoperatorio temprano son los mejores predictores.<sup>27,28</sup>

El objetivo del nomograma de Kiewiet es desarrollar un modelo de predicción para ayudar al proceso de toma de decisiones en adultos, y saber quién es candidato a una reintervención quirúrgica. Por lo regular la reintervención bajo demanda se realiza solo cuando hay deterioro clínico o falta de mejoría al manejo inicial, actualmente también se maneja las reintervenciones planificadas cada 48 horas. Cuando se usa la estrategia quirúrgica bajo demanda, una de cada tres reintervenciones es negativa, mientras que dos de cada tres son negativas cuando se usa la estrategia planificada. Por lo tanto, los pacientes pueden ser tratados de manera segura y efectiva con la estrategia bajo demanda, y no necesitan una relaparotomía planificada tradicional.

En el estudio se incluyeron a los pacientes que se sometieron a relaparotomía en el día 2-3 del posquirúrgico y los que no requirieron una relaparotomía en absoluto. Los

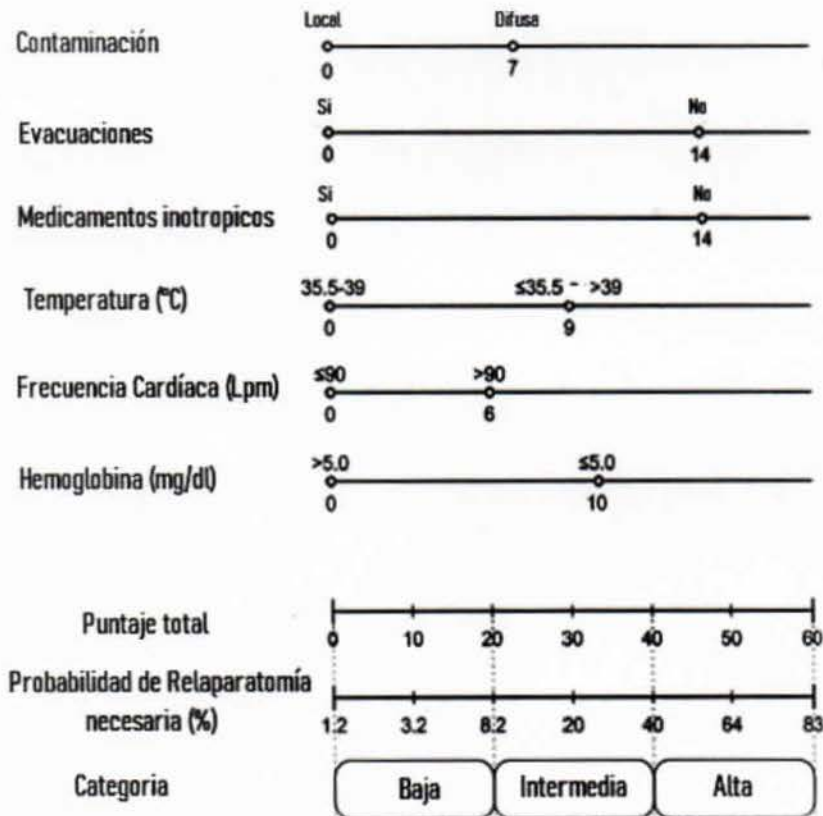
casos fueron pacientes "que requirieron una reintervención" que consiste en aquellos que tuvieron hallazgos positivos, lo que indica que la reintervención era necesaria. Los controles fueron personas "que no requirieron reintervención" y consistían en: (a) pacientes en quienes se realizó, pero los resultados fueron negativos (sin complicaciones) y (b) pacientes que se recuperaron sin la necesidad de una relaparotomía.

En el nomograma de Kiewiet se consideran seis variables en el modelo de predicción final estas son: frecuencia cardíaca (taquicardia), nivel de hemoglobina, temperatura corporal, ausencia de evacuación posterior a la primera intervención, el grado de contaminación encontrado en la laparotomía inicial y necesidad de administración de agentes inotrópicos. La puntuación total en puntos se correlaciona con una probabilidad absoluta (expresada como un porcentaje) de que sea necesaria una reintervención. Para mejorar aún más la aplicabilidad clínica del nomograma, se distinguen tres categorías: bajo, intermedio y alto riesgo.

Si un paciente obtiene puntos en las seis variables, esto daría como resultado la puntuación máxima posible de 60 puntos que corresponde con un 83% de probabilidad de que sea necesaria una relaparotomía. El resultado del modelo de predicción se divide en tres categorías en las que se basa la regla de decisión. Los pacientes en la categoría uno (menos de 20 puntos) tienen una baja probabilidad pronosticada de necesitar una relaparotomía, y estos pacientes son reevaluados con

el modelo de predicción después de 24 horas. Para los pacientes en la segunda categoría (20–40 puntos) con una probabilidad intermedia, el modelo de predicción se repite después de 12 horas y se puede considerar realizar una TC en estos pacientes. Los pacientes en la última categoría (más de 40 puntos) tienen una alta probabilidad pronosticada de requerir reintervención quirúrgica, además de una vigilancia más estrecha (Ver Imagen 1).

Imagen 1. Nomograma de Kiewiet. 6 variables del modelo de predicción final; Puntuación total; Probabilidad de relaparotomía y categoría del riesgo.



Fuente: Kiewiet JJ, Van Ruler O, Boermeester MA, Reitsma JB. A decision rule to aid selection of patients with abdominal sepsis requiring a relaparotomy. BMC Surg. 2013;13:28.

Los hallazgos del nomograma resultante del modelo de predicción no pueden reemplazar la toma de decisiones por parte de los médicos tratantes. El resultado del modelo simplemente proporciona una puntuación que se puede utilizar en la estratificación del riesgo. Esto significa que el nomograma se puede utilizar para guiar a los médicos en el monitoreo del paciente y qué hacer a continuación.<sup>29</sup>

El uso de un índice predictivo para asistir en la toma de decisiones, de si se debe realizar una reintervención abdominal en caso de complicaciones sépticas, que involucre variables principalmente clínicas y laboratoriales, ha permitido reducir la mortalidad entre los pacientes sometidos a reintervención, reducir el tiempo transcurrido entre la primera cirugía y las intervenciones posteriores, y acortar la duración de la estancia hospitalaria.

La aplicación sistemática de un índice predictivo, acompañado de juicio clínico, permite mejorar la calidad de la atención, reducir costos y disminuir el nivel de conflictos generados por la difícil decisión de realizar una reintervención.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente la apendicitis se encuentra como una de las primeras causas de cirugía en edad pediátrica, en nuestro hospital se encuentra con una frecuencia de hasta el 69.7% de todas las cirugías realizadas anualmente, por lo que es necesario conocer las posibles complicaciones y la predisposición a reintervención quirúrgica, pero actualmente no se cuenta con nada parecido al nomograma de Kiewiet el cual es de utilidad solo en el paciente adulto.

¿Resulta de utilidad el nomograma de Kiewiet en pacientes pediátricos, postoperados de apendicitis aguda?

## 5. JUSTIFICACIÓN

La apendicitis es la primera causa de intervención quirúrgica en pacientes pediátricos, se diagnostica alrededor de 70 000 casos anualmente. La incidencia de apendicitis es de 1 por cada 1000. Presentando una edad promedio de presentación entre los 10-17 años de edad. El porcentaje de apendicitis complicada es amplio variando entre el 15 al 50% reportándose un promedio del 30%, presentando un aumento conforme menor sea la edad de presentación, reportándose del 70-90% en pacientes pediátricos de 1 a 4 años, en comparación con el 10% al 20% en los adolescentes. En la población estudiada del Hospital Pediátrico de Moctezuma se reporta una incidencia anual del 62.3% de todas las cirugías realizadas, con un porcentaje del 10.4% de complicaciones posquirúrgicas, reportándose: absceso intraabdominal, dehiscencia de herida quirúrgicas, oclusión intestinal, etc. Del total de complicaciones, el 40% requirió reintervención quirúrgica en al menos una ocasión.

Se reporto un porcentaje alto de reintervención quirúrgica en pacientes con alguna de las complicaciones posquirúrgicas referidas previamente, el siguiente trabajo asume como objetivo principal estudiar los hallazgos quirúrgicos, complicaciones y la presencia de reintervención, por lo que todo paciente pediátrico (0-17 años) con intervención quirúrgica secundaria a apendicitis se evalué con nomograma de Kiewiet y con base en esto determinar si son candidatos a una posible reintervención, y en los

pacientes que presentaron reintervención quirúrgica valorar si es útil el nomograma, o no presenta trascendencia en la población pediátrica.

El uso de un modelo de predicción puede ser útil en la toma de decisiones si se debe realizar una reintervención quirúrgica en caso de complicaciones, que involucre variables principalmente clínicas, que se puedan realizar inmediatamente. Así como el nomograma de Kiewiet en pacientes adultos que ha permitido la adecuada monitorización de pacientes con riesgo de reintervención, reducir el tiempo transcurrido entre la primera intervención y la reintervención, además de acortar la duración de la estancia hospitalaria.



## 6. HIPÓTESIS

Hipótesis alterna. El nomograma de Kiewiet es útil en los pacientes pediátricos para predecir el riesgo de reintervención quirúrgica, en niños postoperados de apendicitis aguda.

Hipótesis nula. El nomograma de Kiewiet no es útil en los pacientes pediátricos para predecir el riesgo de reintervención quirúrgica, en niños postoperados de apendicitis aguda.

## 7. OBJETIVOS

- General:
  - Evaluar el nomograma de Kiewiet como predictor de riesgo de reintervención quirúrgica en los pacientes pediátricos postoperados de apendicitis aguda.
  
- Específicos:
  - Conocer el número de pacientes que tuvieron riesgo de reintervención quirúrgica secundaria a apendicitis aguda.
  - Realizar la revisión de expedientes de pacientes pediátricos postoperados de Apendicitis aguda y estratificar el riesgo que presentaron de reintervención de acuerdo al nomograma de Kiewiet.
  - Establecer si el valor de corte para reintervención es idéntico entre pacientes pediátricos postoperados de apendicitis aguda a comparación con los pacientes adultos.
  - Determinar a los pacientes con riesgo de reintervención de manera oportuna.
  - Identificar complicaciones posquirúrgicas relacionadas a la reintervención quirúrgica.

## **8. METODOLOGÍA**

### **8.1 TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.**

Se realizó un estudio en el área de investigación clínica, con un diseño transversal. Se recopilaron los datos obtenidos de libreta de registros quirúrgicos, hojas postquirúrgicas y notas de evolución correspondientes al expediente clínico de cada paciente los cuales se concentraron en una tabla de recolección de datos, para posteriormente ser sometidos a su análisis estadístico.

### **8.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO.**

Se incluyeron los expedientes de 178 pacientes de 0-17 años de edad, a los que se les realizó apendicectomía por apendicitis complicada en el Hospital Pediátrico Moctezuma de la secretaria de salud de la Ciudad de México con subespecialidad en cirugía pediátrica. En el periodo comprendido del 1° de enero al 31 de diciembre del 2019.

### **8.3 MUESTRA**

- Criterios inclusión: Expedientes de pacientes pediátricos 0-17 años con registro de Apendicitis abscedada o perforada con presencia/ausencia de

sepsis de foco abdominal, intervenidos dentro del Hospital Pediátrico Moctezuma.

- Criterios de exclusión: Expedientes de pacientes con registro de intervención quirúrgica de etiología traumática o congénita con apendicetomía, pacientes intervenidos en otra unidad hospitalaria con reintervención en el Hospital Pediátrico Moctezuma, expedientes con datos incompletos durante su hospitalización.
- Criterios de eliminación: Pacientes quirúrgicos trasladados a otra unidad hospitalaria.
- Criterios de interrupción: no aplica.

#### **8.4 TIPO DE MUESTREO**

No Aleatorizado.

Se revisaron 178 expedientes de pacientes de 0-17 años de edad, que cumplieran con los criterios de inclusión.

#### **8.5 VARIABLES**

Variable independiente: Edad.

Variable dependiente: Frecuencia cardiaca, Hemoglobina, Temperatura, Evacuaciones posquirúrgicas, Uso inotrópicos, contaminación abdominal, fase apéndice, complicaciones.

## **8.6 MEDICIONES E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

Se realizará revisión de hojas quirúrgicas y expedientes clínicos en el Hospital Pediátrico Moctezuma del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019, que cumplan con los criterios de inclusión

- 1.-Se recolectará información en una hoja de recolección de datos para posterior elaboración de hoja de cálculo de Excel y análisis con programa estadístico SPSS.
- 2.-Se utilizarán medidas de dispersión y tendencia central para describir las características de la población,
- 3.-Se utilizará estadística inferencial para determinar la capacidad predictiva de los desenlaces secundarios. Se considerarán significativos los resultados cuando el valor de  $p < 0.05$ .

## 9. RESULTADOS

Se analizaron 178 expedientes de 1° de Enero de 2019, al 31 de Diciembre de 2019 que ingresaron consecutivamente al Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Pediátrico de Moctezuma de la secretaria de salud de la Ciudad de México, de los cuales 115 fueron hombres y 63 mujeres, edad promedio de 8.59 años; la técnica más utilizada 165 fueron con técnica abierta (105 Halsted, 49 Pouchet, 11 Zuckerman) y 13 por laparoscopia (1 se convirtió a abierta y concluyó en Pouchet); la media de estancia fue de 9.80 días (de 3 a 57 días), solo 12 pacientes requirieron manejo en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica; todos los pacientes recibieron doble o triple esquema antimicrobiano como manejo estándar.

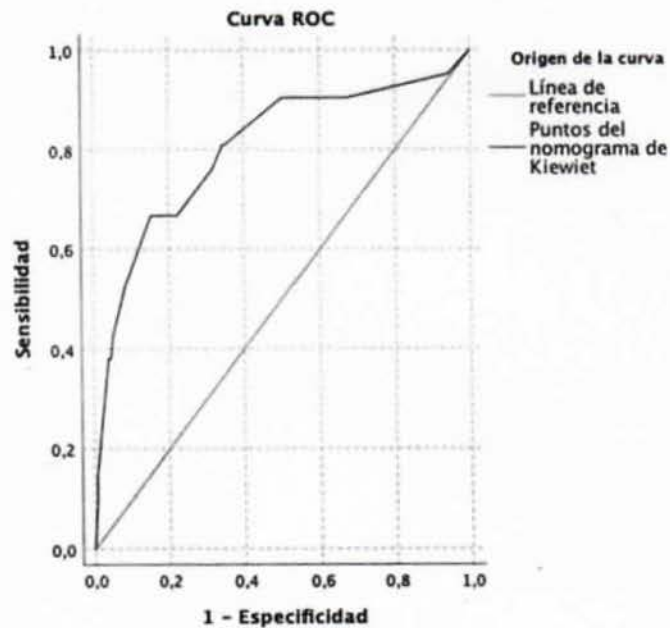
Con los puntos del nomograma de Kiewiet se realizó el análisis estadístico por clasificación de área bajo la curva (AUC) de características operativas del receptor (ROC) para los desenlaces reintervención (figura 1), absceso intraabdominal (figura 2), dehiscencia de herida quirúrgicas (figura 3), oclusión intestinal (figura 4) y todas las complicaciones (figura 5); se determinó, por coordenadas de la curva ROC, que el mejor valor de corte del nomograma de Kiewiet es en los 18 puntos para la mejor sensibilidad y especificidad en cada desenlace (cuadro 1).

**Cuadro I. Eventos, AUC-ROC, sensibilidad y especificidad a 18 puntos del nomograma**

Puntos del nomograma de Kiewiet versus	Eventos / n	AUC ROC	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Reintervención (1 o más)	21 / 178	0.802	90.5	48.4
Absceso intraabdominal	20 / 178	0.785	90	49.4
Dehiscencia de herida quirúrgica	5 / 178	0.795	100	46.2
Oclusión intestinal	24 / 178	0.796	95.8	51.3
Todas las complicaciones	68 / 174	0.847	91.2	67.3

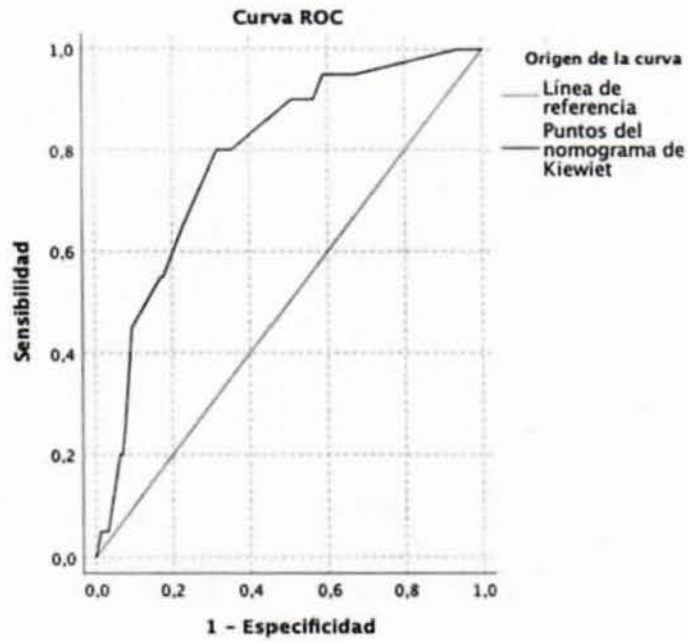
Fuente: Hoja de recolección de datos. Hospital Pediátrico Moctezuma 2020.

**Figura 1. AUC-ROC del nomograma de Kiewiet para predecir reintervención (al menos una cirugía adicional a la inicial).**



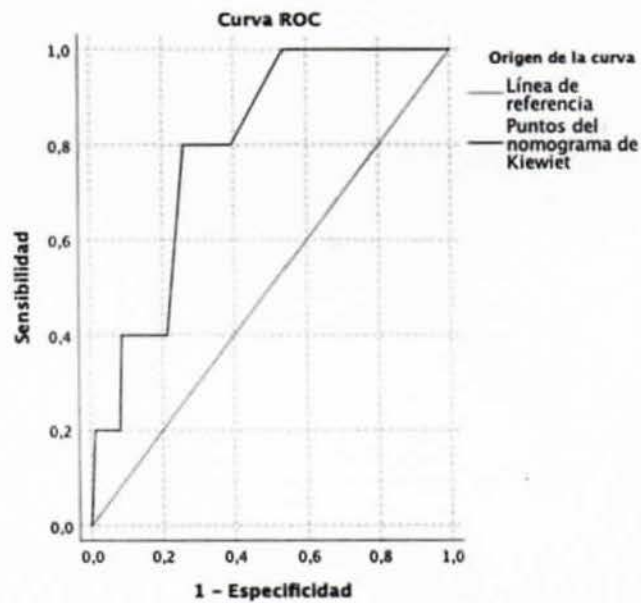
Fuente: Hoja de recolección de datos. Hospital Pediátrico Moctezuma- 2020

**Figura 2. AUC-ROC del nomograma de Kiewiet para predecir abscesos intraabdominales.**



Fuente: Hoja de recolección de datos. Hospital Pediátrico Moctezuma- 2020

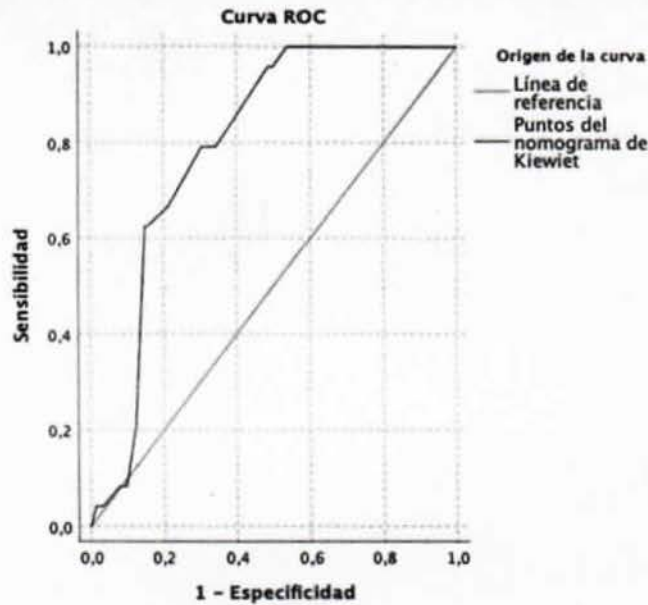
**Figura 3. AUC-ROC del nomograma de Kiewiet para predecir dehiscencia de pared.**



Fuente: Hoja de recolección de datos. Hospital Pediátrico Moctezuma- 2020

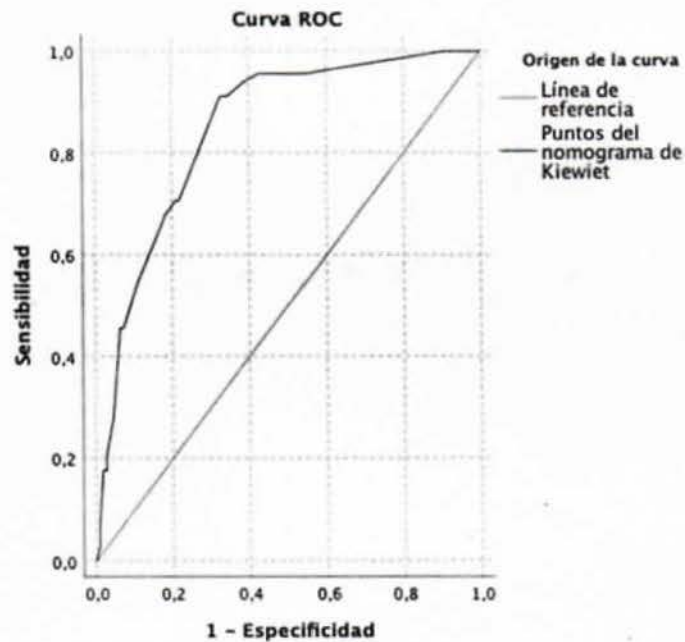


**Figura 4. AUC-ROC del nomograma de Kiewiet para predecir oclusión intestinal.**



Fuente: Hoja de recolección de datos. Hospital Pediátrico Moctezuma- 2020

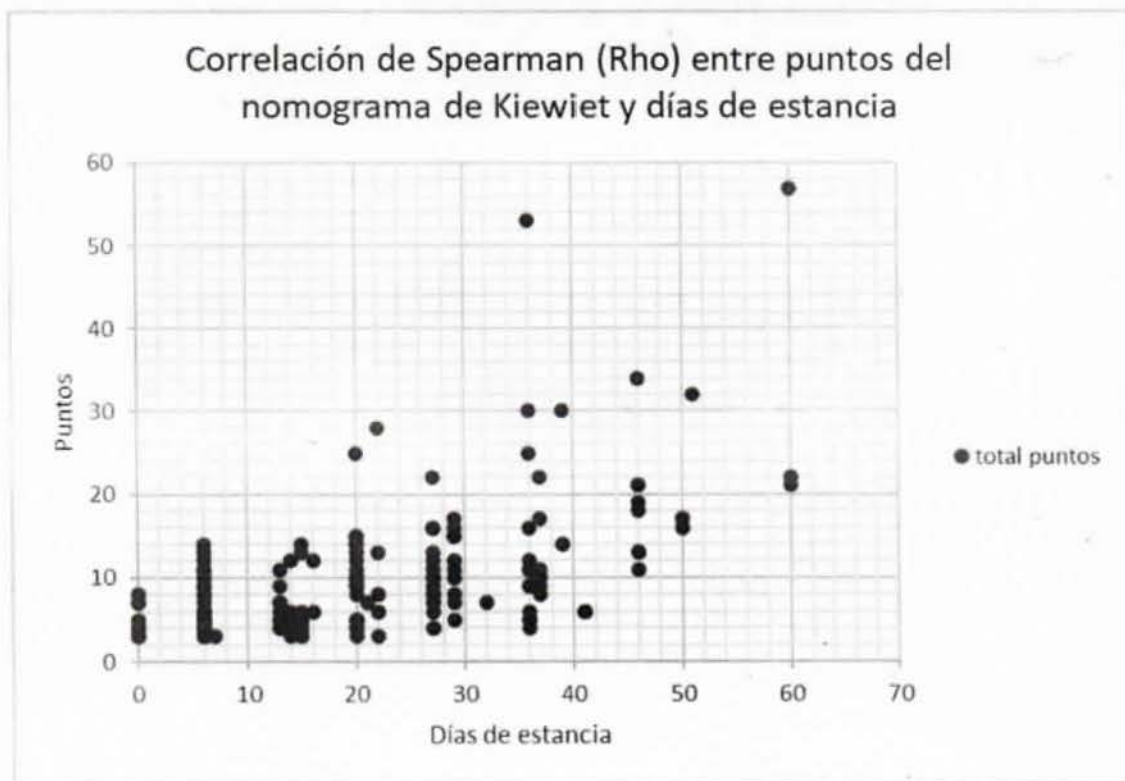
**Figura 5. AUC-ROC del nomograma de Kiewiet para predecir cualquier complicación (absceso intraabdominal, absceso de pared, dehiscencia de herida, oclusión intestinal, abdomen congelado, neumonía, derrame pleural, etc.).**



Fuente: Hoja de recolección de datos. Hospital Pediátrico Moctezuma- 2020

Se estableció la distribución no normal de los datos por medio de Kolmogorov-Smirnov ( $KS = 0.14616$ ,  $p = 0.00088$ ) por lo que se calculó el valor de Rho de Spearman, se obtuvo  $R_s = 0.60598$  ( $p \leq 0.0001$ ), con lo que se estableció una correlación de potencia moderada y estadísticamente significativa entre el puntaje y los días de estancia en hospitalización; con la regresión de dicha correlación se pueden estimar los días de estancia en función a los puntos del nomograma de Kiewiet con la fórmula:  $y = (0.33x) + 3.0539$  ( $\pm 2$  días) (Imagen 2).

Imagen 2. Correlación de Spearman (Rho) entre puntos del nomograma de Kiewiet y días de estancia, con regresión lineal al origen  $y = 0.33x + 3.0539$ , donde 'x' son los puntos del nomograma de Kiewiet y 'y' son los días de estancia predichos ( $\pm 2$  días).



Fuente: Hoja de recolección de datos. Hospital Pediátrico Moctezuma- 2020

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se realizó un estudio clínico no aleatorizado, retrospectivo, transversal y descriptivo en 178 pacientes pediátricos (0-17 años) con intervención quirúrgica secundaria a apendicitis en el servicio de cirugía pediátrica del Hospital Pediátrico de Moctezuma de la secretaria de salud de la Ciudad de México. Para determinar si son candidatos a una posible reintervención quirúrgica, a través de una puntuación por el nomograma de Kiewiet.

Anteriormente al nomograma solo se contaba con un modelo de predilección llamado Índice Predictivo de Reintervención Abdominal (ARPI), que ha sido diseñado específicamente para la selección de pacientes para relaparotomía, posteriormente se contó con el nomograma de Kiewiet el cual es un modelo de predicción se basa en gran medida en variables postoperatorias (5 de 6) e intraoperatoria (1 de 6). Por lo tanto, repetir el modelo de predicción es una forma estandarizada de evaluar la situación clínica, ayudando a disminuir el intervalo de tiempo entre las evaluaciones repetidas en pacientes con riesgos predichos más altos puede minimizar la posibilidad de que un paciente no reciba una relaparotomía cuando la necesita.

Existe evidencia a través del nomograma de Kiewiet que, si un paciente obtiene puntos en las seis variables, esto daría como resultado el puntaje máximo posible de 60 puntos que corresponde con un 83% de probabilidad de que sea necesaria una relaparotomía. El valor de corte para no realizar una relaparotomía se estableció en 20

puntos, siendo el límite superior de la categoría de bajo riesgo y el valor de corte para realizar una relaparotomía se estableció en 40 puntos, siendo el límite inferior de la alta probabilidad.

El resultado del modelo de predicción se divide en tres categorías. Los pacientes en la categoría uno (menos de 20 puntos) tienen una baja probabilidad pronosticada de necesitar una relaparotomía, y estos pacientes son reevaluados con el modelo de predicción después de 24 horas, con un valor predictivo del 93%. Para los pacientes en la segunda categoría (20–40 puntos) con una probabilidad intermedia, el modelo de predicción se repite después de 12 horas, presentando un valor predictivo negativo del 79%. Los pacientes en la última categoría (más de 40 puntos) tienen una alta probabilidad pronosticada. El uso de este valor en el modelo de predicción final daría como resultado un valor predictivo negativo del 46%.

En este estudio se observó que el normograma de Kiewiet resulta útil en los pacientes pediátricos, al reportarse un valor de corte de 18 puntos de los 60 posibles, esto se traduce a una precisión diagnóstica de área bajo la curva de 0.802, con una sensibilidad del 90.5% y una especificidad del 48.4% para predecir el riesgo de reintervención (1 o más).

Además de evaluar cada una de las complicaciones encontradas, con adecuada precisión diagnóstica de área bajo la curva de 0.785 para absceso intrabdominal (con sensibilidad 90% y especificidad 49.5%), 0.795 para dehiscencia de herida quirúrgica

(con sensibilidad 100% y especificidad 46.2%), 0.796 en la oclusión intestinal (con sensibilidad 95.8% y especificidad 51.3%), siendo aún más significativo el área bajo la curva de las complicaciones globales, AUC de 0.847, con una sensibilidad del 91.2% y una especificidad de 67.3%.

Acorde a la hipótesis planteada el nomograma se reporta útil para predecir el riesgo de reintervención en los pacientes, considerando una puntuación aún menor que el punto de corte del nomograma original utilizado en pacientes adultos, presentando una adecuada sensibilidad, aunque una menor especificidad.

Se reporto otro resultado importante en el estudio, a través de la correlación de Spearman: entre los puntos del nomograma de Kiewiet y los días de estancia hospitalaria, a través de la fórmula:  $y = 0.33x + 3.0539$ , encontrando que mientras más aumente el puntaje de nomograma, también aumentara los días de estancia hospitalaria, lo que probablemente aumente los costos en el servicio de salud.

El modelo de predicción construido debe validarse con su respectiva reserva, y actualizarse en un estudio prospectivo en el que todos los predictores potenciales se midan a intervalos regulares, además de adecuar las variables a pacientes pediátricos para desarrollar un modelo más confiable. Esto se puede lograr con el registro secuencial completo de un conjunto de datos, las relaciones con los eventos que tienen lugar y el uso de una regla decisional como se debe investigar.

## 11. CONCLUSIONES

No hay herramientas clínicas disponibles para ayudar en el proceso de toma de decisiones para seleccionar pacientes pediátricos para reintervención quirúrgica. Dentro de la población estudiada se puede predecir la reintervención quirúrgica con una adecuada precisión dentro del área bajo la curva de ROC, de acuerdo a lo planteado en nuestra hipótesis alterna.

Este estudio podría utilizarse como herramienta para ayudar en la selección oportuna de pacientes que requieren reintervención.

Además, el nomograma de Kiewiet puede predecir días de estancia de los pacientes estudiados de acuerdo al puntaje obtenido, es decir entre mayor puntaje, mayor tiempo de estancia intrahospitalaria, siendo importante en los costos del servicio de salud.

El nomograma resultante del modelo de predicción no puede reemplazar la toma de decisiones por parte de los médicos tratantes, proporcionar una puntuación que estratifique el riesgo de ser reintervenido y debe de utilizarse como una herramienta, que guíe hacia la monitorización y mayor cuidado del paciente, así como valorar la realización de pruebas diagnósticas que ayuden a aumentar la predicción de reintervención.

Los resultados encontrados pueden ser no generalizables a toda la población quirúrgica ni para todas las patologías quirúrgicas abdominales, esto puede justificar estudios más grandes y en diferentes poblaciones.

## **12. IMPLICACIONES ÉTICAS**

El presente estudio se considera con riesgo mínimo, ya que es retrospectivo y únicamente se hace revisión de expedientes. No se expone información personal de los pacientes, solo aquellos datos con fines estadísticos, sin intervenir en el estado de salud de los pacientes, previamente autorizado por el comité de Enseñanza, Capacitación, investigación y Ética del Hospital Pediátrico Moctezuma.



### **13. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se sugiere realizar un estudio adecuando las variables del nomograma a pacientes pediátricos, utilizando adecuadamente los percentiles para la edad.

Aumentar la utilización del normograma a diferentes subpoblaciones quirúrgicas como son las de patología congénita o traumática, y evaluar su posible utilidad.

Por último, estudiar la realización de pruebas diagnósticas como ultrasonido o tomografía que colaboren y aumenten la predicción de reintervención.

#### 14. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Rangel SJ. Time to Appendectomy and Risk of Complicated Appendicitis and Adverse Outcomes in Children-Reply. *JAMA Pediatr.* 2018;172(1):94-95.
- 2.- Rentea RM, St. Peter SD, Snyder CL. Pediatric appendicitis: state of the art review. *Pediatr Surg Int.* 2017; 33(3):269-283.
- 3.- Brennan GDG. Pediatric appendicitis: pathophysiology and appropriate use of diagnostic imaging. *Can J Emerg Med* 2006;8(6):425-432
- 4.- Kwok MY, Kim MY Gorelic MH. Evidence based approach to the diagnosis of apendicitis in children. *Pediatr Emerg Care* 2004;20:690-698
- 5.- Schumpelick V, Drew B, Ophoff K, Prescher A, Appendix and cecum. *Surg Clin North Am* 2000;80:295-318.
- 6.- Zinner MJ, Ashley SW, Appendix. In Zinner MJ, Ashley SW (eds) *Maingot's abdominal operations*. 11th ed. McGraw-Hill Medical; 2007, p. 953-77
- 7.- Barlow A, Muhleman M, Gielecki J, Matusz P, Tubbs RS, Loukas M. The vermiform appendix: a review. *Clin Anat.* 2013;26(7):833-42.
- 8.- Prystowsky JB, Pugh CM, Nagle AP. Current problems in surgery. Appendicitis. *Curr Probl Surg.* 2005;42(10):688-742.

- 9.- Bennion RS, Thomson JE Jr, Baron EJ, Finegold SM. Gangrenous and perforated appendicitis with peritonitis: treatment and bacteriology. *Clin Ther* 1990; 12 Suppl C:31-44
- 10.- Kamphuis SJ, Tan EC, Kleizen K, Aronson DC, de Blaauw I. Appendicitis acuta bij zeer jonge kinderen. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2010;154:13-63.
- 11.- Ait Ali Slimane M, Montupet P. The pediatric surgeon and acute appendicitis. *J Chir (Paris)*. 2009;146(1):32-35.
- 12.-Emil S, Laberge JM, Mikhail P. Appendicitis in children: a ten-year update of therapeutic recommendations. *J Pediatr Surg.* 2003;38(2):236-242.
- 13.-Meier DE, Guzzetta PC, Barber RG, Hynan LS, Seetharamaiah R. Perforated appendicitis in children:is there a best treatment?, *J Pediatr Surg.* 2003;38(10):1520-1544.
- 14.-Inagaki K, Blackshear C, Morris MW, Hobbs CV. Pediatric Appendicitis-Factors Associated With Surgical Approach, Complications, and Readmission. *J Surg Res .* 2020;246:395-402.
- 15.-Ximenes AM, Mello FS, Lima-Júnior ZB, Ferreira CF, Cavalcanti AD, Dias-Filho AV. Hospitalization time after open appendectomy by three different surgical techniques. *Arq Bras Cir Dig.* 2014;27(3):188-190.

- 16.-Gil Piedra F, Morales García D, Bernal Marco JM, Llorca Díaz J, Marton Bedia P, Naranjo Gómez A. Complicated acute apendicitis. Open versus laparoscopic surgery. *Cir Esp.* 2008;83(6):309-312.
- 17.-Takami T, Yamaguchi T, Yoshitake H, Hatano K, Kataoka N, Tomita M, Makimoto S. A clinical comparison of laparoscopic versus open appendectomy for the treatment of complicated appendicitis: historical cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019;2(2):86-91.
- 18.-Esposito C, Calvo AI, Castagnetti M, Alicchio F, Suarez C, Giurin I, Settimi A. Open versus laparoscopic appendectomy in the pediatric population: a literature review and analysis of complications. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2012;22(8):834-849.
- 19.-López VRG, Flores SR. Comparison between simple ligation and invagination of the appendiceal stump after appendectomy: A systematic review of randomized controlled trials. *Cir Gen* 2007;29(1):315-323
- 20.-Chaudhary IA, Samiullah, Mallhi AA, Afridi Z, Bano A. Is it necessary to invaginate the stump after appendectomy. *Pak J Med Sci* 2005;21:35-38.
- 21.-Vargas Ávila AL, de Luna Jiménez S, Palacio Vélez F, Vargas Flores J, Lombardini Tolentino PJ, Sánchez Pacheco J. Técnica de apendicectomía en apendicitis complicada para preservación del ciego. *Cir. gen.* 2017;39(4):221-225.

22.-Minhas Q, Siddique K, Mirza S, Malik A. Post-Operative Complications of Stump Ligation Alone Versus Stump Ligation with Invagination in Appendicectomy. *The Internet Journal of Surgery*. 2009;22(2):215-221

23.-Frongia G, Mehrabi A, Ziebell L, Schenk JP, Günther P. Predicting Postoperative Complications After Pediatric Perforated Appendicitis. *J Invest Surg*. 2016;29(4):185-194.

24.-Emil S, Elkady S, Shbat L, et al. Determinants of postoperative abscess occurrence and percutaneous drainage in children with perforated appendicitis. *Pediatr Surg Int*. 2014;30(12):1265–1271.

25.-Van Wijck K, de Jong JR, van Heurn LW, et al. Prolonged antibiotic treatment does not prevent intraabdominal abscesses in perforated appendicitis. *World J Surg*. 2010;34(12):3049–3053.

26.-Willis ZI, Duggan EM, Bucher BT, Pietsch JB, Milovancev M, Wharton W, Gillon J, Lovvorn HN, O'Neill, Di Pentima MC, Blakely ML. Effect of a Clinical Practice Guideline for Pediatric Complicated Appendicitis. *JAMA Surg*. 2016;151(5):194-201.

27.-Van Ruler O, Lamme B, Gouma DJ, Variables associated with positive findings at relaparotomy in patients with secondary peritonitis. *Crit Care Med* 2007,35(1):468–476.

28.-Pusajó JF, Bumaschny E, Doglio GR, Cherjovsky MR, Lipinski AI, Hernández MS, Egurrola MA. Postoperative intra-abdominal sepsis requiring reoperation. Value of a predictive index. *Arch Surg*. 1993;128(2):218-222.

29.- Kiewiet JJ, Van Ruler O, Boermeester MA, Reitsma JB. A decision rule to aid selection of patients with abdominal sepsis requiring a relaparotomy. *BMC Surg*. 2013;13:28.