

**UTILIDAD DIAGNÓSTICA DE LAS IMÁGENES EN LA APENDICITIS AGUDA EN
ADULTOS: ESTUDIO DE CORTE TRANSVERSAL CON ANÁLISIS DE PRUEBA
DIAGNÓSTICA.**



**UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA**

AUTORES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**David Alejandro Roa
Amalia Patricia Ojeda Gavilán
Iván Araque Díaz**

Residentes de Radiología
Universidad Militar Nueva Granada

Director:

Álvaro Tafur Anzola
Especialista en Radiología
Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas
Hospital Militar Central

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

BOGOTÁ, FECHA 7 DE NOVIEMBRE



MINDEFENSA



UTILIDAD DIAGNÓSTICA DE LA ECOGRAFÍA ABDOMINAL TOTAL Y TOMOGRAFÍA ABDOMINAL PARA APENDICITIS EN ADULTOS EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL

Investigadores

David Alejandro Roa

Residente de Radiología
Universidad Militar Nueva Granada

Amalia Patricia Ojeda Gavilán

Residente de Radiología
Universidad Militar Nueva Granada

Iván Araque Díaz

Residente de Radiología
Universidad Militar Nueva Granada

Tutores Académicos:

Álvaro Tafur Anzola

Especialista en Radiología
Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas
Hospital Militar Central

Asesor Temático:

Camilo Andrés Bautista Vacca

Especialista en Cirugía General
Servicio de Cirugía general
Hospital Militar Central

Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas
Hospital Militar Central

Universidad Militar Nueva Granada

Código de Anteproyecto: 2018062

Fecha: 7/Noviembre/2019



MINDEFENSA



TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN ESTRUCTURADO.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
3. ESTADO DEL ARTE.....	14
4. IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
5. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	18
6. METODOLOGÍA	19
7. PLAN DE ANÁLISIS	25
8. ASPECTOS ÉTICOS.....	25
9. RESULTADOS	26
10. DISCUSIÓN.....	37
11. CONCLUSIONES.....	42
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
13. ANEXO.....	48



LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Estadísticas para las diferentes modalidades imagenológicas en el diagnóstico de la apendicitis aguda.
- Tabla 2.** Algoritmo para la interpretación de los hallazgos tomográficos en pacientes con apendicitis aguda, propuesta por Pinto Leite et al.
- Tabla 3.** Variables a estudio
- Tabla 4.** Otras variables estudiadas:
- Tabla 5.** Sensibilidad y especificidad de la ultrasonografía en pacientes con apendicitis aguda.
- Tabla 6.** Valores predictivos positivo y negativo de la ultrasonografía en pacientes con apendicitis aguda.
- Tabla 7.** Sensibilidad y especificidad de la tomografía en pacientes con apendicitis aguda.
- Tabla 8.** Valores predictivos positivos y negativos de la tomografía en pacientes con apendicitis aguda.
- Tabla 9.** Distribución de resultados de ecografía de acuerdo a los hallazgos histopatológicos
- Tabla 10.** Distribución de resultados de tomografía abdominal de acuerdo a los hallazgos histopatológicos
- Tabla 11.** Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a los hallazgos de la descripción quirúrgica, se incluyeron incluso pacientes sin histopatología.
- Tabla 12.** Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo al sexo
- Tabla 13.** Sensibilidad y especificidad de la ecografía y tomografía de acuerdo a sexo en pacientes con apendicitis aguda.
- Tabla 14.** Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a la duración de síntomas antes del ingreso a urgencias, tiempo a realización del estudio de imagen, tiempo a realización de cirugía y estancia hospitalaria.
- Tabla 15.** Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a la presentación de fiebre.



MINDEFENSA



- Tabla 16.** Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a la presentación de dolor.
- Tabla 17.** Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo de la ultrasonografía en pacientes con apendicitis aguda de acuerdo a grupo etario.
- Tabla 18.** Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo de la tomografía axial computarizada en pacientes con apendicitis aguda de acuerdo a grupo etario.
- Tabla 19.** Nivel de acuerdo entre resultados de Ultrasonografía y tomografía abdominal en pacientes con apendicitis
- Tabla 20.** Características operativas de la ecografía abdominal en el diagnóstico de apendicitis aguda en diferentes estudios.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Flujograma de seguimiento de pacientes para conocer verdaderos positivos, falsos positivos, falsos negativos y verdaderos negativos
- Figura 2.** Flujograma de pacientes incluidos en el estudio



MINDEFENSA



1. RESUMEN ESTRUCTURADO

Introducción: La apendicitis aguda es la causa más frecuente de abdomen agudo quirúrgico, su diagnóstico únicamente clínico tiene altos índices de apendicectomías negativas; el uso de imágenes diagnósticas es de gran ayuda y nuestro propósito es evaluar su rendimiento en nuestro Hospital.

En los últimos años, la ecografía y tomografía abdominal han sido utilizadas como herramientas indispensables en los pacientes con hallazgos clínicos y paraclínicos no concluyentes, esto ha llevado a la disminución en el número de apendicectomías en blanco, riesgo de abordajes innecesarios, costos y complicaciones.

Éste estudio se plantea para determinar las características operativas de la ecografía y tomografía abdominal, en los pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda en el Hospital Militar central entre enero de 2016 y junio de 2018.

Métodos: Estudio de corte transversal con análisis de prueba diagnóstica. Se incluyó el universo de pacientes mayores de 18 años con sospecha de apendicitis con ecografía y/o tomografía abdominal en el Hospital Militar Central entre enero de 2016 a junio de 2018. Se realizó cálculo de muestra para inferir sensibilidad y especificidad, con un resultado mínimo de 124 participantes para cada uno de los estudios. Se establecieron las características operativas de la prueba tanto para la tomografía como para la ecografía abdominal, comparándola con el resultado histopatológico. El análisis realizado fue descriptivo y se estableció la concordancia entre el resultado positivo y negativo entre las pruebas.

Resultados: Se revisaron 668 historias clínicas, a los cuales se les aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, obteniendo 369 pacientes con ultrasonografía y 115 con tomografía abdominal. En pacientes con ultrasonografía la sensibilidad fue de 53% (IC95% 47-58) y especificidad de 72.2%



MINDEFENSA



(IC95% 58-85); en tomografía abdominal la sensibilidad fue de 88,2% (IC95%80-93) y la especificidad de 61,5% (IC95%31-86).

Discusión: Los resultados de las características operativas de la ecografía y tomografía abdominal estuvieron por debajo de los reportados en la literatura, se plantean varias razones respecto a las causas de ésta diferencia.

Conclusiones: Los datos mostraron que las características operativas tanto de la ultrasonografía como de la tomografía abdominal en nuestro hospital fueron poco favorables en la identificación de pacientes con apendicitis, con cifras por debajo a lo reportado en la literatura, lo que hace necesario la implementación de una evaluación sistematizada de signos directos e indirectos de apendicitis por imágenes diagnósticas en nuestro hospital que podrían mejorar su rendimiento diagnóstico.

Palabras claves: "appendicitis"[MeSH Terms], "Multidetector Computed Tomography"[Mesh], "ultrasonography"[MeSH Terms]), "diagnostic imaging"[MeSH Terms], "Diagnostic Tests, Routine"[Mesh], "Diagnosis"[Mesh].

2. MARCO TEÓRICO

La apendicitis aguda es una patología quirúrgica, que se origina por la inflamación e isquemia del apéndice cecal, secundario a la obstrucción de la luz apendicular por diferentes causas (fecalito, neoplasias carcinoides, parásitos, hiperplasia de tejido linfoide, entre otras). La isquemia producida a nivel de la mucosa apendicular junto a la translocación bacteriana derivada de la isquemia tisular, pueden derivar en la perforación del apéndice cecal, causando peritonitis, un plastrón apendicular o incluso la muerte del paciente.¹ El manejo de esta patología es quirúrgico, el aproximamiento al paciente con diagnóstico de apendicitis puede hacerse tanto por técnica abierta, como por



MINDEFENSA



laparoscopia, dependiendo de las características del paciente y de la experticia del cirujano. No obstante, el uso de técnicas laparoscópicas ha incrementado en los últimos años, pasando del 47 al 86% en Alemania entre 2005 y 2009.²

La incidencia de apendicitis ha cambiado a lo largo del tiempo, aumentando durante el siglo XIX en los países occidentales, con un descenso inexplicado en su frecuencia a mediados del siglo XX y una incidencia baja en países en vías de desarrollo, con un nuevo incremento desde comienzos del siglo XXI.³ En la actualidad tiene una incidencia importante en la población general, afectando 5,7-57 por 100.000 habitantes cada año, siendo mayor en niños y adolescentes.⁴ Un 25% de los pacientes menores de 60 años que acuden a urgencias por dolor abdominal tienen un diagnóstico final de apendicitis aguda, este porcentaje disminuye dramáticamente a un 4% en mayores de 60 años. En pacientes pediátricos constituye la etiología del dolor abdominal agudo en un 32%.⁵

La frecuencia de su aparición también depende del sexo del paciente, con mayor el riesgo en hombres que en mujeres. La apendicectomía quirúrgica es el patrón de oro para el tratamiento de esta patología, sin embargo el riesgo de someterse a esta cirugía puede llegar a ser mayor que el riesgo de padecer la enfermedad.⁶

Diagnóstico

La apendicitis aguda es una patología de diagnóstico eminentemente clínico, con variabilidad considerable en su presentación. Dada esta variabilidad y la alta frecuencia de clínica atípica, se plantea un problema importante a la hora del diagnóstico, resultando en cirugías innecesarias para los pacientes y apéndices en blanco. Para disminuir este riesgo y lograr un diagnóstico más acertado se han utilizado escalas como la de Alvarado o la escala AIR (Apendicitis Inflammatory Response o Respuesta Inflamatoria en Apendicitis), siendo superior ésta última con sensibilidad reportada del 92% y especificidad del 63%, la cual incluye entre sus criterios leucocitosis, neutrofilia, dolor en fosa iliaca



MINDEFENSA



derecha, vómito, sensibilidad al rebote, fiebre y aumento de la PCR.⁷ En algunas series, sólo un 45% de los pacientes presentaron hallazgos clínicos y paraclínicos sugestivos de apendicitis, con un porcentaje de apéndices en blanco que varía entre 10% a 34%. La cifra realmente alarmante son el 20% a 40% de pacientes con esta patología que no son identificados, lo cual puede resultar en una alta morbilidad y mortalidad si no reciben tratamiento quirúrgico.⁸

Ante el reto diagnóstico de esta enfermedad, el uso de imágenes diagnósticas se ha convertido en una herramienta útil en los servicios de urgencias, especialmente en aquellos pacientes con riesgo intermedio de apendicitis en los cuales el diagnóstico no es claro. En la actualidad la tomografía abdominal (TC) y la ultrasonografía abdominal son las principales técnicas utilizadas para el diagnóstico de apendicitis en pacientes con sospecha de abdomen agudo por esta causa. A pesar de reportarse sensibilidad y especificidad de estas técnicas diagnósticas de hasta un 95%,^{9,10} la frecuencia de apéndices en blanco continúa siendo elevada; en mujeres en edad fértil Flum et al.¹¹ encontraron que hasta 1 de cada 4 cirugías podía resultar en una apendicectomía innecesaria. En el mismo estudio, llevado a cabo entre 1980 y 1999 se calculó que un 15.5% de las apendicectomías realizadas en este periodo fueron apéndices en blanco, con un predominio en mujeres (22.8% de apendicectomías, contra 8.3% en los hombres, $p < 0.001$). Flum et al.¹² también describen en 2002 en un estudio retrospectivo un total de 39.901 apendicectomías en blanco en Estados Unidos, las cuales correspondían a un 15.3% del total de cirugías realizadas. Este porcentaje fue mayor en mujeres (22.2%), niños menores de 5 años (24.9%) y mayores de 60 (21.4%), dada la clínica atípica que suele presentarse en estos pacientes. En cuanto a costos sanitarios y complicaciones, los pacientes con apéndices en blanco tuvieron estadías hospitalarias más largas (5.8 vs. 3.6 días, $p < 0.001$), con mayores costos en la atención (\$18.780 vs \$10.584, $p < 0.001$), mayores tasas de fatalidad (1.5% vs 0.2%, $p < 0.001$) y de complicaciones infecciosas (2.6% vs 1.8%, $p < 0.001$). Debido al aumento en los costos sanitarios y la realización de cirugías innecesarias en pacientes sanos, así como un aumento de la disponibilidad de imágenes diagnósticas, el uso de la ultrasonografía abdominal y TC abdominal se han convertido en aliados importantes en el diagnóstico



de esta patología.^{11,12}

En casos dudosos, la TC abdominal sin contraste endovenoso es el método de imagen con una mayor sensibilidad (94%) y especificidad (95%) para el diagnóstico de apendicitis aguda, frente a la ultrasonografía (sensibilidad 86% y especificidad 81%); sin embargo, el uso de la ultrasonografía se considera válido como primera herramienta diagnóstica ante pacientes con probabilidad intermedia por su menor costo, mayor disponibilidad y por no necesitar radiación en su realización. La sensibilidad y especificidad de estos métodos diagnósticos varía según las series.¹³ En la Tabla 1. Se muestran los resultados descritos por Parks et al²³.

Tabla 1. Estadísticas para las diferentes modalidades imagenológicas en el diagnóstico de la apendicitis aguda.

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)
Ultrasonografía	66-100	83- 96	91-94	89-97
Tomografía computarizada	90-100	91-99	92-98	95-100

Ultrasonografía abdominal total

Se recomienda principalmente en pacientes con una probabilidad intermedia según la escala de Alvarado, como primera herramienta diagnóstica a utilizar en la aproximación a los pacientes con esta sospecha diagnóstica. También puede usarse en pacientes con alta probabilidad para disminuir la tasa de apéndices en blanco y en general constituye una primera prueba a realizar en pacientes con diagnósticos clínicos dudosos. Como excepción, en pacientes obesos la TC abdominal puede utilizarse como primera línea.⁴

Se han descrito signos directos e indirectos de la apendicitis aguda en la ecografía. Los signos directos son: apéndice no compresible, engrosamiento de su pared > 3 mm, signo de la diana (lumen lleno de



MINDEFENSA



líquido hipoeoico, mucosa y submucosa hiperecogénica y capa muscular hipoeoica), apendicolito con sombra acústica posterior, cambios inflamatorios de la grasa peri apendicular y diámetro transversal del apéndice cecal > 6 mm (sensibilidad del 98%); sin embargo se han descrito apéndices normales > 6 mm en el 23% de la población según Rettenbacher et al¹⁴ en cuyos casos, para el diagnóstico de apendicitis aguda, se deben buscar otros hallazgos que sugieran proceso inflamatorio.^{14,15}

Con la ecografía Doppler color se puede observar hipervascularidad de las paredes del apéndice en los estadios tempranos (sensibilidad 87%) o hipovascularización en presencia de absceso y/o necrosis.^{16,17}

Los signos indirectos son: presencia de líquido libre alrededor del apéndice cecal, formación de absceso local, engrosamiento del peritoneo y signos de obstrucción del intestino delgado.

El uso de la ecografía tiene una especial relevancia en el diagnóstico de apendicitis aguda en niños, dado que no requiere radiación para su uso y no requiere de sedación. No obstante la identificación del apéndice normal es muy variable con rango entre el 5% y 72%.¹⁸ A pesar de las ventajas técnicas descritas asociadas al uso de la ultrasonografía en la apendicitis aguda en niños, Alter et al.¹⁹ describen en un estudio realizado en 2017, que sólo un 26% de las ecografías fueron diagnósticas en los pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda en su centro (14% positivas para el diagnóstico, 12% negativas), con un importante 74% de ecografías no diagnósticas (5% limítrofes, 69% sin visualización del apéndice cecal) que requirieron en su mayoría la realización de una TC abdominal posterior. Ante este problema Nordi et al.²⁰ proponen el uso de plantillas estandarizadas durante la realización de ecografías en niños con sospecha de apendicitis aguda. El uso de estas plantillas disminuyó el uso de la TC abdominal en un 67.3%, con un descenso en los costos en imágenes diagnósticas de 146.549,86 dólares. Sin embargo, el uso de estas plantillas no se encuentra estandarizado en la práctica clínica habitual en otros centros.



Fields et al.²¹ describen en una revisión sistemática de la literatura una sensibilidad del 91% (IC 95%= 83%–96%) y una especificidad del 97% (IC 95% = 91%–99%) para la ecografía en el diagnóstico de apendicitis aguda, con un descenso en los valores en aquellas realizadas por médicos urgenciólogos (S=80%, E=92%). Es importante tener en cuenta que como cualquier ecografía, la veracidad del diagnóstico será operador dependiente y dependerá de la pericia del médico realizando la imagen. Sin embargo, en un metaanálisis realizado por Giljaca et al²² en 2016, la sensibilidad de la ecografía fue sólo del 69% (IC 95% = 59%–78%), con una especificidad de 81% (IC 95% = 73%–88%), concluyendo que no es un estudio necesario al presentar valores muy similares a aquellos presentados únicamente con la evaluación clínica; los resultados y recomendaciones sobre el uso de imágenes para el diagnóstico de apendicitis aguda es aún muy heterogéneo.

Tomografía abdominal computarizada (TC)

La TC abdominal como método diagnóstico en apendicitis suele reservarse para aquellos casos en que persiste la duda diagnóstica tras la exploración clínica y la realización de ecografía. En algunos pacientes puede utilizarse como prueba diagnóstica de elección si existe duda en el diagnóstico clínico, en pacientes adultos obesos, dada la dificultad técnica de la realización de la ecografía.⁴ En algunas ocasiones es considerada como el patrón de oro para el diagnóstico de apendicitis y en algunas series disminuye las tasas de apéndices en blanco de un 21.5% a 10%.⁸ El uso o no de contraste endovenoso es aún controversial.

Dentro de los hallazgos descritos para diagnosticar apendicitis aguda por tomografía abdominal se encuentran: aumento del diámetro del apéndice cecal >6mm (sensibilidad de 93% y especificidad de 92%), engrosamiento de la pared > 3 mm (sensibilidad de 66% y especificidad del 93%), estriación de la grasa periapendicular, presencia de apendicolito, realce anormal y heterogéneo de la pared (sensibilidad de 75% y especificidad del 85%).^{16,23,24}

Pinto Leite et²⁵ al propuso en su artículo del 2005 una clasificación basada en su experiencia, según los hallazgos tomográficos encontrados. Tabla 2.



Tabla 2. Algoritmo para la interpretación de los hallazgos tomográficos en pacientes con apendicitis aguda, propuesta por Pinto Leite et al.

Interpretación	Hallazgos tomográficos	Recomendación
Apendicitis excluida	Diámetro transversal <6mm o > 6 mm llena de gas completamente.	Busque otras causas de dolor en fosa ilíaca derecha.
Posible apendicitis	Diámetro transversal de 6 a 10 mm sin otros signos tomográficos.	Observación si es sintomático.
Probable apendicitis	Diámetro transversal de 6 a 10 mm con engrosamiento de la pared > 3mm y realce de la pared sin estriación de la grasa periapendicular.	Cirugía si es sintomático.
Apendicitis definitiva	Diámetro transversal >10 mm o 6 a 10 mm con engrosamiento de la pared > 3mm. Realce de la pared y estriación de la grasa periapendicular.	Cirugía si es sintomático.

Se han encontrado otros hallazgos secundarios como engrosamiento focal de las paredes del ciego, alrededor de la inserción del apéndice cecal conformando una imagen en “embudo” que apunta hacia el origen del apéndice (sensibilidad del 69% y especificidad cercana 100%), en tomografía con contraste enteral configura el signo de “la cabeza de flecha”.

No obstante, la TC abdominal no es una técnica completamente inocua, especialmente en pacientes pediátricos y embarazadas, dado la radiación ionizante que requiere para su realización. Wan et al.²⁶



MINDEFENSA



describen que en un niño de 5 años, el riesgo de un cáncer inducido por radiación tras la realización de una única TC abdominal, aumenta hasta 26.1 por 100.000 habitantes en mujeres y a 20.4 por 100.000 habitantes en varones.

Ante esta problemática, han surgido nuevas técnicas tomográficas con bajas dosis de radiación que presentan un rendimiento diagnóstico adecuado. Yong et al.²⁷ comparan el uso de TC abdominal de baja dosis con la TC convencional y la ultrasonografía. La TC adominal de baja dosis detectó de forma adecuada apéndices perforados y apendicitis en niños de diferentes edades, sin afectar el rendimiento diagnóstico por cambios en el Índice de Masa Corporal (IMC) de los pacientes. Presentó unos valores muy similares a los presentados con ecografía y TC convencional en especificidad (94.9% vs. 80% y 98.8%, $p=0.024$) y valor predictivo positivo (96.4% vs. 92.7% y 97.2%, $p=0.019$).

Con respecto a la TC abdominal con baja dosis de radiación, Yun et al.²⁸ realizaron un metaanálisis de estudios que comparan el uso de la TC estándar con esta técnica. La sensibilidad para la TC de baja dosis fue de 96.25% (IC 95%, 91.88% – 98.31%) con una especificidad de 93.22% (IC 95%, 88.75% – 96.00%). En contraste la sensibilidad calculada para la TC estándar fue de 96.40% (IC 95%, 93.55% – 98.02%) con una especificidad de 92.17% (IC 95%, 88.24% – 94.86%). Adicionalmente en un modelo conjunto de metaregresión las dos técnicas no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.71$). En la actualidad la TC abdominal convencional continúa siendo el método más disponible y utilizado en la mayoría de centros y en nuestro medio ante la duda diagnóstica tras la realización de ultrasonografía, a pesar de su alta precisión diagnóstica, su uso se reserva para casos especiales en los cuales el diagnóstico es dudoso incluso tras una evaluación clínica y paraclínica exhaustiva del paciente.⁸

3. ESTADO DEL ARTE



MINDEFENSA



El uso de imágenes para el diagnóstico de apendicitis es una práctica cada vez más común en los servicios de urgencias a nivel global, ya que el diagnóstico no oportuno de esta patología puede conllevar una importante morbimortalidad. No obstante y a pesar de la disponibilidad de ecografía y TAC en muchos centros asistenciales, el número de apéndices en blanco continúa siendo elevado, suponiendo una intervención quirúrgica innecesaria para el paciente y gastos adicionales para el sistema de salud. En 1997, en Estados Unidos, se practicaron aproximadamente 250.000 apendicectomías, siendo 47.000 (15%) apéndices en blanco¹⁰. En cuanto a costos sanitarios y complicaciones, los pacientes con apéndices en blanco, se reportaron estadías hospitalarias más largas (5.8 vs. 3.6 días, $p < 0.001$), con mayores costes en la atención (\$18780 vs \$10584, $p < 0.001$), mayores tasas de fatalidad (1.5% vs 0.2%, $p < 0.001$) y de complicaciones infecciosas (2.6% vs 1.8%, $p < 0.001$)¹⁰. En general el porcentaje de apéndices en blanco se encuentra entre el 15% y 20% según la serie consultada, aumentando en poblaciones específicas en las que el diagnóstico de apendicitis tiene una mayor dificultad; ya sea por síntomas atípicos (niños menos de 5 años, adultos mayores de 60 años o pacientes obesos) o por posible etiología ginecológica (mujeres jóvenes en edad fértil)¹³.

El uso de la ecografía como método diagnóstico de apendicitis, se describe desde 1986. La técnica a la hora de la realización es importante para conseguir un adecuado diagnóstico, el paciente debe encontrarse en decúbito supino haciendo una exploración con presión firme y gradual sobre el cuadrante inferior derecho del abdomen, con un transductor lineal de alta frecuencia. Es muy importante iniciar la exploración en el sitio de mayor dolor, ya que hasta un 94% de los pacientes mostrarán algún hallazgo en este lugar a la hora de la exploración. Los hallazgos típicos a nivel ecográfico incluyen: la no visualización del apéndice cecal (VPN 90% para apendicitis en manos expertas), diámetro transversal mayor a 6 mm (con una sensibilidad del 98%), no compresibilidad del apéndice cecal, cambios inflamatorios de la grasa circundante, incremento de la vascularización en el doppler color (S: 87%, aunque varía según el estadio de la enfermedad), visualización del apendicolito (sólo visible en el 30% de los casos, supone un aumento del riesgo de perforación) y signos de perforación (colección de fluido periapendicular, fecalito extraluminal e irregularidad de la pared)¹⁵. El



MINDEFENSA



uso de la ecografía es especialmente relevante en pacientes pediátricos y embarazadas, Wan et al²⁶. describen que en un niño de 5 años, el riesgo de un cáncer inducido por radiación tras la realización de una única TAC abdominal, aumenta hasta 26.1 por 100000 habitantes en mujeres y a 20.4 por 100000 habitantes en varones. Por esta razón, el método diagnóstico de elección en estos pacientes es la ecografía, con la realización de TAC si ésta no resulta diagnóstica²⁶. Nordi et al²⁰, proponen el uso de plantillas estandarizadas durante la realización de ecografías en niños con sospecha de apendicitis aguda. El uso de estas plantillas disminuyó el uso de la TAC un 67.3%, con un descenso en los costos en imágenes diagnósticas de \$146549,86. Sin embargo el uso de estas plantillas no se encuentra estandarizado en la práctica clínica habitual en otros centros²⁰.

Cuando la ecografía resulta insuficiente para el diagnóstico, la tomografía se convierte en la imagen diagnóstica de elección. Se han reportado estudios entre 1986 y 1994 una sensibilidad para ecografía en el diagnóstico de apendicitis del 85%, con una especificidad del 92%. La tomografía alcanza sensibilidades entre 88% y 100%, especificidades entre 91% y 99%, valores predictivos positivos entre 92% y 98 y valores predictivos negativos entre 95% y 100%, permitiendo un despistaje más adecuado ante la duda diagnóstica de apendicitis²⁵. En cuanto a la técnica utilizada a la hora de realizar una tomografía en el diagnóstico de apendicitis, el uso de la TAC helicoidal es el más recomendado, con cortes finos de al menos 5 mm a nivel de la fosa iliaca derecha; pudiendo utilizar contraste oral, intravenoso o rectal. El uso de contraste oral e intravenoso es el más comúnmente utilizado, permitiendo también la identificación de otras posibles causas de dolor abdominal como enfermedades colónicas o enfermedad pélvica inflamatoria¹⁶. Pinto et al²⁵, proponen la individualización de cada paciente según las características del mismo. En niños, adolescentes, adultos jóvenes con poca grasa corporal o mujeres en edad fértil recomiendan el uso de ecografía, realizando una TAC con contraste intravenoso si ésta no fuera concluyente. En aquellos pacientes con síntomas mayores a 72 h se recomienda el uso de doble contraste por el alto riesgo de perforación, así como en pacientes con antecedentes de cáncer, enfermedad inflamatoria intestinal, inmunodeficiencia o cirugía pélvica.



MINDEFENSA



En conclusión, las imágenes diagnósticas, siendo de preferencia la ecografía y la tomografía, han demostrado ser útiles en el diagnóstico temprano de apendicitis aguda, permitiendo así una mejor calidad asistencial y disminución de la morbimortalidad derivada de esta patología¹³.

4. IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

La apendicitis aguda es una patología quirúrgica, que se origina por la inflamación e isquemia del apéndice cecal, secundario a la obstrucción de la luz apendicular por diferentes causas (fecalito, neoplasias carcinoides, parásitos, hiperplasia de tejido linfoide, entre otras).¹ Tiene una incidencia importante en la población general, afectando un promedio de 57 por cada 100.000 habitantes cada año, con mayor presentación en niños y adolescentes.² La frecuencia de su aparición también depende del sexo del paciente, con mayor riesgo en hombres (8.6%) que en mujeres (6.7%). La apendicectomía quirúrgica sigue siendo el patrón de oro en el tratamiento de esta patología.⁶

A pesar de tratarse de una patología de diagnóstico eminentemente clínico, la variabilidad en la presentación y la clínica atípica constituyen un problema importante a la hora del diagnóstico. El riesgo de complicaciones y mortalidad hacen que sea una patología quirúrgica. En algunas series, sólo un 45% de los pacientes presentaron clínica y hallazgos paraclínicos sugestivos de apendicitis. El porcentaje de apéndices en blanco se encuentra entre el 10% al 34%, con un consecuente aumento de los costos sanitarios y la realización de cirugías innecesarias en pacientes con otras patologías. La cifra realmente alarmante son el 20% a 40% de pacientes que fueron manejados como falsos negativos, lo cual puede resultar en una alta morbimortalidad si no reciben tratamiento quirúrgico.⁸

Ante el reto diagnóstico de esta enfermedad, el uso de imágenes diagnósticas se ha convertido en una herramienta útil en los servicios de urgencias. En la actualidad la tomografía y la ecografía abdominal son las principales técnicas de imagen utilizadas para el diagnóstico de apendicitis en



MINDEFENSA



pacientes con sospecha de abdomen agudo por esta causa. A pesar de encontrar reportes de sensibilidad y especificidad de hasta un 95% en éstas técnicas de imagen,^{9,10} la frecuencia de apéndices en blanco continúa siendo elevada; por ejemplo, en mujeres en edad fértil, Flum et al. encontraron que hasta 1 de cada 4 cirugías podían resultar en una apendicectomía innecesaria, a pesar del uso de imágenes diagnósticas.¹¹

En casos dudosos, la tomografía abdominal sin contraste es el método de imagen con una mayor sensibilidad (94%) y especificidad (95%) para el diagnóstico de apendicitis aguda, frente a la ecografía (sensibilidad 86% y especificidad 81%); sin embargo el uso de la ecografía se considera válido ante la sospecha, por su menor costo, mayor disponibilidad y por no necesitar radiación en su ejecución.¹³

Mediante la realización de este estudio pretendemos, no sólo conocer nuestros propios resultados en el uso de imágenes diagnósticas, sino mejorar, en un futuro, el rendimiento de éstas, disminuyendo la incidencia de apéndices en blanco y sus complicaciones, así como también los costos en salud.

5. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

a. GENERAL

Determinar las características operativas de la ultrasonografía de abdomen y la tomografía abdominal en los pacientes con dolor abdominal con sospecha clínica de apendicitis aguda en el Hospital Militar Central entre enero de 2016 y junio de 2018.

b. ESPECIFICOS

1. Determinar la sensibilidad y especificidad de la ultrasonografía de abdomen tomando como patrón de oro estudio histopatológico.



MINDEFENSA



2. Determinar los valores predictivos positivos y negativos de la ultrasonografía de abdomen tomando como patrón de oro estudio histopatológico.
3. Determinar la sensibilidad y especificidad de la tomografía abdominal tomando como patrón de oro estudio histopatológico.
4. Determinar los valores predictivos positivos y negativos de la tomografía abdominal tomando como patrón de oro estudio histopatológico.

6. METODOLOGÍA

Clasificación del diseño del estudio: Se realizó un estudio de corte transversal con análisis de prueba diagnóstica, donde se evaluó el rendimiento de las herramientas diagnósticas para el diagnóstico de apendicitis aguda, en pacientes atendidos en el Hospital Militar entre enero del 2016 y junio de 2018. Se incluyeron sujetos con sospecha clínica de apendicitis aguda a quienes se les solicitó ecografía abdominal y/o tomografía abdominal y en quienes se tuvo el resultado histopatológico de la enfermedad o, en el caso de que el resultado de las imágenes fue negativo para apendicitis, en quienes se realizó seguimiento para comprobar que no tuvieron un reingreso por apendicitis.

Lugar donde se realiza la investigación: Hospital Militar Central – Bogotá – Colombia.

Población Blanco: Pacientes atendidos en el servicio de urgencias u hospitalización con dolor abdominal agudo con sospecha de apendicitis y que requirieron estudios de ultrasonografía abdominal y/o tomografía abdominal atendidos en el Hospital Militar Central (HMC) entre enero de 2016 y junio de 2018.



Selección de la Muestra: Se calculó la muestra poblacional probabilística, con un error del 5%, potencia del 80% alfa del 95%, utilizando los valores proporcionados en el artículo y Fields et al.²¹ y la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\{Z_{1-\alpha/2} \sqrt{[\pi_1(1-\pi_1)]} + Z_{1-\beta} \sqrt{[\pi_2(1-\pi_2)]}\}^2}{\delta^2}$$

Sensibilidad ecografía	0,8
Sensibilidad tomografía axial computarizada	0,9

Muestra: 107 por cada examen

Especificidad

Especificidad ecografía	0,94
Especificidad tomografía axial computarizada	0,99

Muestra: 124

El mayor número de muestra está dado por la poca diferencia en la especificidad, por lo tanto, se incluyeron mínimo 124 participantes por cada método de imagen.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes adultos, mayores de 18 años, con diagnóstico clínico de dolor abdominal con sospecha de apendicitis aguda a quienes se les realizó ultrasonografía y/o tomografía abdominal en el servicio de urgencias u hospitalización entre enero de 2016 y junio de 2018, en quienes se tenga el resultado histopatológico de la enfermedad o, en el caso de que el resultado de las imágenes sea negativo para apendicitis, en quienes se pueda hacer seguimiento para comprobar que no tuvieron un reingreso por apendicitis.



MINDEFENSA



Criterios de Exclusión:

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes en quienes no se cuente en el resultado de ultrasonografía o tomografía abdominal.
- Pacientes que no cuenten con resultado histopatológico, en el caso en que el diagnóstico fue positivo por imagen para apendicitis.
- Pacientes a quienes no se les pueda realizar seguimiento, en el caso en que el diagnóstico por imagen fue negativo para apendicitis.

Intervención:

La fuente primaria fueron las historias clínicas de los pacientes a quienes se les solicitó ultrasonografía y/o tomografía abdominal por sospecha de apendicitis aguda. Para identificar los participantes se solicitó el registro de pacientes en el servicio de urgencias y hospitalización con diagnóstico clínico por CIE 10 de apendicitis aguda y luego se remitió a la historia clínica. Se revisaron los resultados de las imágenes diagnósticas, la evolución clínica del paciente, la decisión terapéutica final, los hallazgos quirúrgicos y finalmente los resultados histopatológicos de cada paciente.

El diagnóstico de apendicitis por las modalidades de imagen se tomó del reporte escrito de cada estudio sin evaluar las imágenes.

En los pacientes en quienes no se decidió manejo quirúrgico y en quienes no se contó con información acerca de reingreso se llamó para conocer si requirieron manejo quirúrgico por apendicectomía dentro de los 7 días posteriores al egreso (Figura 1).

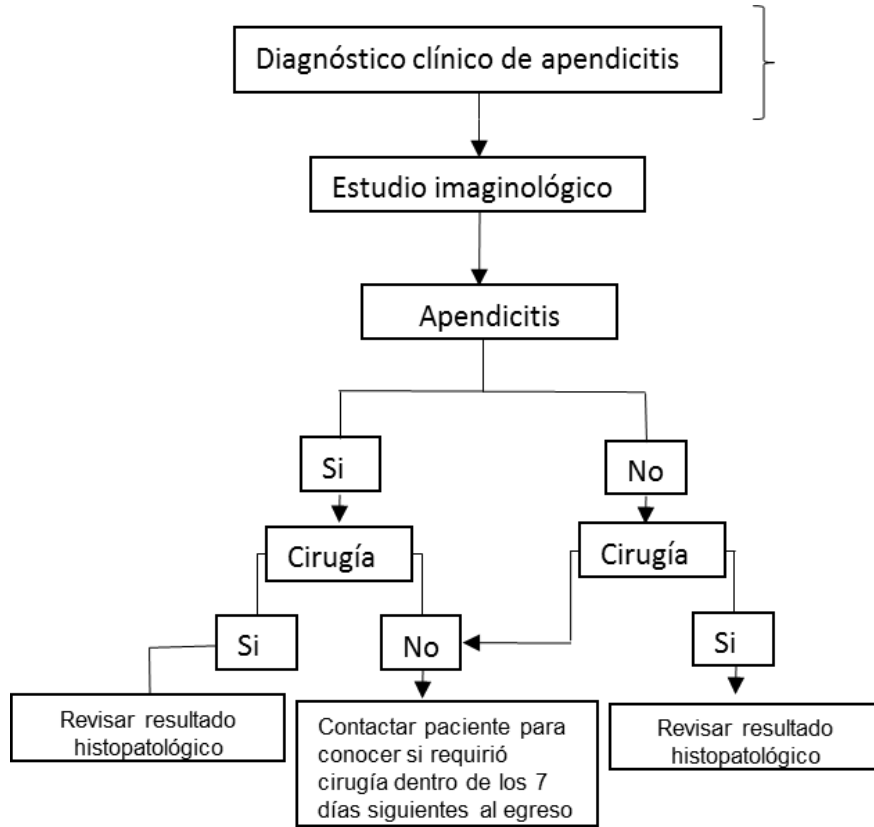


Figura 1. Flujograma de seguimiento de pacientes para conocer verdaderos positivos, falsos positivos, falsos negativos y verdaderos negativos.

Definición de Variables

Tabla 3. Variables a estudio



Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Operatividad	Tipo de variable
Diagnóstico ecográfico de apendicitis	Compatibilidad de hallazgos ultrasonográficos con diagnóstico de apendicitis.	Resultado de estudio ecográfico realizado por radiólogo.	1. Positivo 2. Negativo 3. No tiene ecografía	Cualitativa nominal
Diagnóstico tomográfico de apendicitis	Compatibilidad de hallazgos tomográficos con diagnóstico de apendicitis.	Resultado de lectura de estudio tomográfico por radiólogo.	1. Positivo 2. Negativo 3. No tiene tomografía	Cualitativa, nominal
Descripción quirúrgica	Compatibilidad del hallazgo quirúrgico con el diagnóstico de la fase de apendicitis	Hallazgo quirúrgico de la fase de apendicitis por el cirujano.	1. Normal 2. Edematosa 3. Supurativa 4. Gangrenosa 5. Perforada 6. Otras enfermedades apendiculares	Cualitativa, nominal
Diagnóstico histopatológico de apendicitis	Compatibilidad histológica de la pieza quirúrgica con el diagnóstico de apendicitis.	Diagnóstico de apendicitis por patólogo que revisa pieza quirúrgica.	1. Positivo 0. Negativo 3. No tiene histopatología	Cualitativa, nominal
Diagnóstico histopatológico de la fase de apendicitis	Compatibilidad histológica de la pieza quirúrgica con el diagnóstico de la fase de apendicitis.	Hallazgo de la fase de apendicitis por patólogo que revisa pieza quirúrgica	1. Normal 2. Edematosa 3. Supurativa 4. Gangrenosa 5. Perforada 6. Otras enfermedades apendiculares	Cualitativa, nominal

Tabla 4. Otras variables estudiadas:

				Cuantitativa
--	--	--	--	--------------



Edad	Tiempo cronológico medido en años de una persona	Edad en años cumplidos al momento del procedimiento	Edad en años	Discreta
Sexo	Condición congénita de nacimiento de género	Género	1. Femenino 0. Masculino	Cualitativa Nominal
Duración de los síntomas	Días desde el inicio del dolor abdominal	Reportado en la historia clínica por el cirujano desde el inicio de los síntomas	Número de días	Cuantitativa Discreta
Localización del dolor	Localización anatómica donde se presenta el dolor de acuerdo a cuadrante	Reportado en la historia clínica por el cirujano desde el inicio de los síntomas	1. Superior derecho 2. Superior izquierdo 3. Inferior derecho 4. Inferior izquierdo	Cualitativa nominal
Fiebre	Presencia de temperatura elevada cuantificada por encima de 37,9°C	Reportada en la historia clínica	1. Si 0. No	Cualitativa , nominal dicotómica
Pacientes con ecografía y TC abdominal	Pacientes a quienes se les solicitó TC abdominal a pesar de tener ecografía abdominal positiva para apendicitis	Reportado en la historia clínica	1. Si 0. No	Cualitativa nominal dicotómica.
Estancia hospitalaria	Número de días de permanencia en el hospital de los pacientes diagnosticados de apendicitis mediante ecografía	Días completados por el paciente hospitalizado en la institución.	Número de días.	Cuantitativa continua
Tiempo hasta cirugía	Tiempo en horas desde evaluación inicial hasta realización de cirugía	Hora desde la solicitud y la realización de cirugía	Número de horas.	Cuantitativa continua.



MINDEFENSA



Reingreso con cirugía por apendicitis	Si paciente reingresó a urgencias y requirió cirugía	Reportado en la historia clínica	1. Positivo 0. Negativo	Cualitativa, nominal dicotómica
--	--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------------

7. PLAN DE ANÁLISIS

Se realizó un análisis descriptivo de la información mediante la obtención de medidas de tendencia central y de dispersión a las variables cuantitativas y frecuencias y proporciones a las variables cualitativas.

Se obtuvo la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo tanto para la ultrasonografía como para la tomografía abdominal comparándola con el resultado histopatológico.

8. ASPECTOS ÉTICOS

El desarrollo del presente estudio se ajustó a los principios señalados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, Informe Belmont, Pautas CIOMS y la normativa Colombiana establecida por la Resolución 8430 de 1993 por la que se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y para este caso en particular, la protección de datos clínicos derivados del manejo de la historia clínica reglamentada por la Resolución 1995 de 1999 y la Ley Estatutaria de habeas data 1581 de 2012 por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales sancionada mediante la Ley 1581 de 2012 y reglamentada por el Decreto Nacional 1377 del 2013 que regula el manejo adecuado de datos sensibles.

Fue presentado al comité de Investigación del Hospital Militar Central para su concepto



MINDEFENSA



De acuerdo con la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, el presente estudio se ajusta a la definición de investigación **sin riesgo** que expone en su artículo 11 literal: “Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”.

Se respetó en todo momento la identidad de los participantes y no se incluyó información que permita la identificación de los mismos.

De acuerdo con su perfil de riesgo y el tipo de variables que se midieron, se consideró que el estudio (no requiere) consentimiento informado, tal como lo contempla el artículo 16 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.

Clasificación de Riesgo: Sin riesgo, según resolución 008430 de 1993

Se anexa copia del acta de aprobación por parte del Comité de Ética en Investigación del Hospital Militar Central. Anexo 1.

9. RESULTADOS

En total se revisaron 668 historias clínicas de pacientes que tuvieron diagnóstico de apendicitis en el servicio de urgencias del Hospital Militar Central, en el periodo estudio; 659 pacientes fueron llevados a cirugía, únicamente 375 pacientes tenían ecografía, 124 tomografía abdominal y 80 pacientes contaban con ambos estudios. Seis pacientes, de los 375 con ecografía, no tenían estudio histopatológico, se excluyeron aquellos pacientes con ecografía positiva sin resultado histopatológico;



23 pacientes tuvieron un diagnóstico histopatológico de enfermedad apendicular diferente a apendicitis.

De los 124 pacientes con tomografía abdominal, solo 9 pacientes no tenían estudio histopatológico, se excluyeron aquellos pacientes con tomografía abdominal positiva para apendicitis sin resultado histopatológico; cinco pacientes tuvieron otra enfermedad apendicular diferente a apendicitis en el resultado histopatológico, sin embargo, éstos últimos se incluyeron en el estudio y se tomaron como estudios histopatológicos negativos para apendicitis.

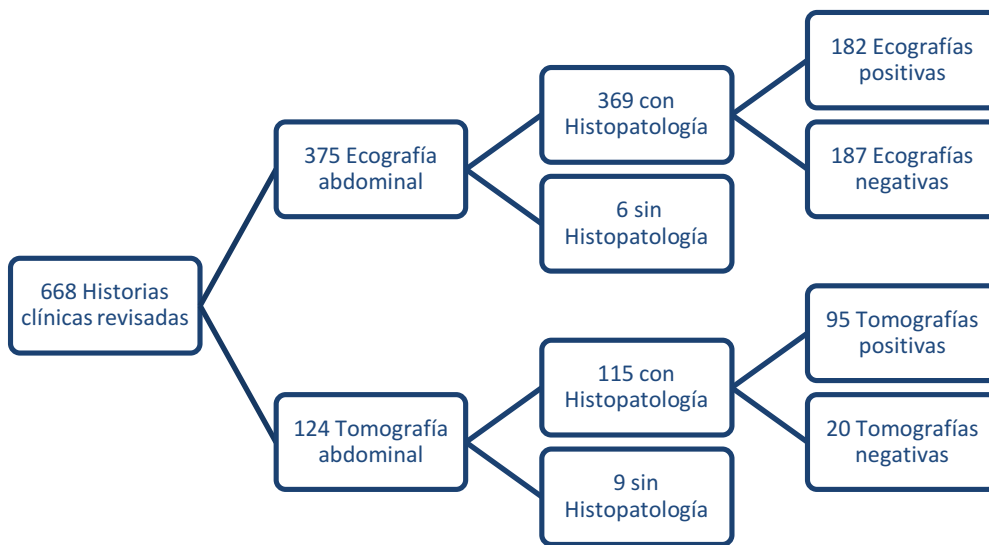


Figura 2. Flujo de pacientes incluidos en el estudio

Características operativas de la ecografía



Al revisar las características operativas de la ecografía, se encontró una sensibilidad de 53% (IC95% 47-58) y una especificidad de 72,2% (IC95%58-85) (Tabla 5), con valores predictivo positivo de 91,7% (IC95% 86-95) y valor predictivo negativo de 20,8 (IC95% 15-27) (Tabla 6).

Tabla 5. Sensibilidad y especificidad de la ultrasonografía en pacientes con apendicitis aguda.

	Resultado	Estudio histopatológico			
		NEGATIVO		POSITIVO	
		N	%	N	%
Ecografía	NEGATIVO	39	72,2	148	46.9
	POSITIVO	15	27,8	167	53,0

Tabla 6. Valores predictivos positivo y negativo de la ultrasonografía en pacientes con apendicitis aguda.

	Resultado	Estudio histopatológico			
		NEGATIVO		POSITIVO	
		N	%	N	%
Ecografía	NEGATIVO	39	20,8	148	79.2
	POSITIVO	15	8,3	167	91.7

Características operativas de la tomografía abdominal.

Al revisar las características operativas de la tomografía abdominal, se encontró una sensibilidad de 88,2% (IC95%80-93) y una especificidad de 61,5% (IC95%31-86) (Tabla 7), con valores predictivo positivo de 94.7% (IC95%88-98) y valor predictivo negativo de 40% (IC95%19-63) (Tabla 8).

Tabla 7. Sensibilidad y especificidad de la tomografía en pacientes con apendicitis aguda.

	Resultado	Estudio histopatológico	
		NEGATIVO	POSITIVO



		N	%	N	%
Tomografía	NEGATIVO	8	61,5	12	11,8
	POSITIVO	5	38,5	90	88,2

Tabla 8. Valores predictivos positivos y negativos de la tomografía en pacientes con apendicitis aguda.

	Resultado	Estudio histopatológico			
		NEGATIVO		POSITIVO	
		N	%	N	%
Tomografía	NEGATIVO	8	40	12	60
	POSITIVO	5	5,3	90	94,7

Comparación de los resultados de la ecografía y tomografía abdominal con diagnóstico histopatológico de la fase de apendicitis

Los resultados de los estudios histopatológicos, mostraron en los pacientes con estudio de ecografía, que el resultado más frecuente fue la apendicitis supurativa (69,4%); ésta fue la fase más comúnmente encontrada tanto en ecografías positivas, 140 casos, como en ecografías negativas, 116 casos, seguida de las fases edematosa y gangrenosa (Tabla 9). En los pacientes con tomografía abdominal, los resultados fueron similares. (Tabla 10).

Tabla 9. Distribución de resultados de ecografía de acuerdo a los hallazgos histopatológicos

Dx Histopatológico	ECOGRAFÍA				Total general	%
	NEGATIVO	%	POSITIVO	%		
SUPURATIVA	116	62.0	140	76.9	256	69.4
GANGRENOSA	20	10.7	11	6.0	31	8.4
EDEMATOMATOSA	10	5.3	13	7.1	23	6.2
NORMAL	22	11.8	9	4.9	31	8.4



PERFORADA	2	1.1	3	1.6	5	1.4
OTRA	17	9.1	6	3.3	23	6.2
Total general	187	100	182	100	369	100,0%
%					100%	

Tabla 10. Distribución de resultados de tomografía abdominal de acuerdo a los hallazgos histopatológicos

Dx Histopatológico	TOMOGRAFÍA				Total general	%
	NEGATIVO	%	POSITIVO	%		
SUPURATIVA	11	55.0	69	72.6	80	69.6
NORMAL	5	25.0	3	3.2	8	7.0
GANGRENOSA	0	0.0	12	12.6	12	10.4
EDEMATOMATOSA	1	5.0	7	7.4	8	7.0
OTRA	3	15.0	2	2.1	5	4.3
PERFORADA	0	0.0	2	2.1	2	1.7
Total general	20	100	95	100	115	%

Comparación de los resultados de la ecografía y tomografía abdominal con los hallazgos en cirugía

En los pacientes con estudio de ecografía, el hallazgo más frecuente durante la descripción quirúrgica fue la apendicitis supurativa (32,5%), seguida de edematosa (26,1%) y gangrenosa (22,9%); en aquellos pacientes con tomografía abdominal, los hallazgos más frecuentes fueron la apendicitis supurativa (25,8%) y la edematosa (2,9%).

En los pacientes con ecografía y tomografía abdominal con resultados positivos, el hallazgo quirúrgico más frecuente fue apendicitis supurativa. En las ecografías y tomografías abdominales negativas el hallazgo quirúrgico más frecuente fue la apendicitis en fase edematosa. (Tabla 11)



Tabla 11. Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a los hallazgos de la descripción quirúrgica, se incluyeron incluso pacientes sin histopatología.

	Qx	NEGATIVO		POSITIVO		Total general	%
Ecografía	EDEMATOSA	57	30.0	41	22.2	98	26.1
	GANGRENOSA	45	23.7	41	22.2	86	22.9
	NORMAL	9	4.7	5	2.7	14	3.7
	PERFORADA	26	13.7	24	13.0	50	13.3
	SUPURATIVA	51	26.8	71	38.4	122	32.5
	OTRAS ENFERMEDADES APENDICULARES	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	NO OPERADOS	2	1.1	3	1.6	5	1.3
	Total general	190	100.0	185	100.0	375	100.0
		%		%		%	
Tomografía axial computarizada	EDEMATOMATOSA	7	28	22	22.2	29	23.4
	GANGRENOSA	7	28	21	21.2	28	22.6
	NORMAL	4	16	1	1.0	5	4.0
	PERFORADA	2	8	20	20.2	22	17.7
	SUPURATIVA	1	4	31	31.3	32	25.8
	OTRAS ENFERMEDADES APENDICULARES	0	0	0	0.0	0	0.0
	NO OPERADOS	4	16	4	4.0	8	6.5
	Total general	25	100	99	100.0	124	100.0
				%		100%	



Características de los participantes.

En los estudios de ecografía y con relación al sexo, 33% pacientes fueron mujeres y 67% hombres, con un promedio de edad de 34.4 (DE=16.28). El resultado de la ecografía fue positivo en el 49,4% de los pacientes estudiados. Con relación a la tomografía abdominal, se revisaron 124 pacientes, de los cuales 41% eran de sexo femenino y 59% masculino, con un promedio de edad de 40,3 (DE=19.2) años; el resultado fue positivo en 79,8% (Tabla 12).

Tabla 12. *Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo al sexo*

	Resultado	F	M	Total general	%
Ecografía	NEGATIVO	58	129	187	50,6%
	POSITIVO	61	121	182	49,4%
	Total general	119	250	369	100,0%
	%	32,2%	67,7%	100%	
Tomografía computarizada	NEGATIVO	12	13	25	20,2%
	POSITIVO	39	60	99	79,8%
	Total general	51	73	124	100,0%
	%	41%	59%	100%	

Los resultados de sensibilidad y especificidad fueron mayor en mujeres que en hombres tanto en la ecografía como en la tomografía (tabla 13).

Tabla 13. *Sensibilidad y especificidad de la ecografía y tomografía de acuerdo a sexo en pacientes con apendicitis aguda.*

	Femenino				Masculino			
	Histología				Histología			
	Negativo		Positivo		Negativo		Positivo	
	N	%	N	%	N	%	N	%



Ecografía	NEGATIVO	18	85,7	40	40,8	21	63,6	108	49,7
	POSITIVO	3	14,9	58	59,1	12	36,3	109	50,2
	Total general	21	100	98	100	33	100	217	100
Tomografía abdominal	NEGATIVO	33	97,6	1	2,94	57	83,2	11	16,1
	POSITIVO	1	2,94	6	66,7	2	50	2	50
	Total general	44	100	7	100	59	100	13	100

Frecuencia de tiempos en la realización de estudios y cirugía

En promedio, los pacientes a quienes se realizó ecografía, tuvieron 1,9 días de duración de síntomas antes de asistir a urgencias; en los que se realizó la tomografía abdominal 2,6 días en promedio de duración de síntomas. El tiempo a la realización del estudio de ecografía fue de 2,95 horas y de tomografía abdominal de 4,6 horas en promedio; con un tiempo promedio entre el diagnóstico clínico y la realización de cirugía de 7,95 horas en los pacientes con ecografía y de 9,82 horas en los pacientes con tomografía abdominal. El promedio de días de estancia hospitalaria fue de 3,88 días en los pacientes en quienes se realizó ecografía y de 4,97 en los que se realizó tomografía abdominal (Tabla 14).

Tabla 14. *Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a la duración de síntomas antes del ingreso a urgencias, tiempo a realización del estudio de imagen, tiempo a realización de cirugía y estancia hospitalaria.*

	Resultado	Duración síntomas días	Tiempo a realización del examen*	Tiempo a realización de cirugía *	Días de estancia hospitalaria
Ecografía	Positivo	2,2	2,02	9,57	3,79
	Negativo	1,9	3,11	7,67	3,90
	Total	1,9	2,95	7,95	3,88
Tomografía computarizada	Positivo	3,4	3,06	7,65	5,94
	Negativo	2,5	4,85	10,17	4,81



	Total	2,6	4,60	9,82	4,97
--	--------------	------------	-------------	-------------	-------------

*Tiempo en horas

Resultados con relación a la presentación de fiebre y dolor

De los pacientes con estudio de ecografía, el 21% de los pacientes presentó fiebre, de estos 38, tuvieron resultado ecográfico positivo para apendicitis. El 24% de los pacientes a quienes se realizó tomografía abdominal presentaron fiebre, de estos 190 tuvieron resultado positivo para apendicitis (Tabla 15). La ubicación más frecuente en pacientes con ecografía positiva fue en la fosa ilíaca derecha (FID) en 142 de ellos; 61 de los pacientes con tomografía abdominal positiva presentó dolor en FID (Tabla 16).

Tabla 15. Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a la presentación de fiebre.

	Dx	NO	SI	Total general	%
Ecografía	NEGATIVO	150	40	190	50,7%
	POSITIVO	147	38	185	49,3%
	Total general	297	78	375	100,0%
	%	79%	21%	100%	
Tomografía abdominal	NEGATIVO	14	11	25	20,2%
	POSITIVO	80	19	99	79,8%
	Total general	94	30	124	100,0%
	%	76%	24%	100%	

Tabla 16. Distribución de resultados de ecografía y tomografía abdominal de acuerdo a la presentación de dolor.

	Ubicación dolor	NEGATIVO	POSITIVO	Total general	%
--	-----------------	----------	----------	---------------	---



Ecografía abdominal	Fosa ilíaca derecha	129	142	271	72,3%
	Epigastrio	15	13	28	7,5%
	Mesogastrio	12	9	21	5,6%
	Hipogastrio	8	10	18	4,8%
	Difuso	10	4	14	3,7%
	Flanco derecho	12	1	13	3,5%
	Hipocondrio izquierdo	2	2	4	1,1%
	Hipocondrio dereco	2	1	3	0,8%
	Fosa ilíaca izquierda		2	2	0,5%
	Flanco izquierdo		1	1	0,3%
	Total general	190	185	375	100,0%
	%	51%	49%	100%	
Tomografía abdominal	Fosa ilíaca derecha	12	61	73	58,9%
	Epigastrio	4	10	14	11,3%
	Difuso	2	9	11	8,9%
	Mesogastrio	1	8	9	7,3%
	Flanco derecho	3	4	7	5,6%
	Hipogastrio	2	2	4	3,2%
	Hipocondrio derecho	1	2	3	2,4%
	Fosa iliaca izquierda		2	2	1,6%
	Hipocondrio izquierdo		1	1	0,8%
		Total general	25	99	124



		20%	80%	100%	
--	--	-----	-----	------	--

Características operativas de acuerdo a edad

Se realizó una categorización de las características operativas de la ecografía y tomografía abdominal por grupo de edad, con resultados similares al global e intragrupo. Los datos se presentan en las tablas 17 y 18.

Tabla 17. Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo de la ultrasonografía en pacientes con apendicitis aguda de acuerdo a grupo etario.

	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo
	%	%	%	%
18-29 años	56.1	69.7	89.1	26.4
30-39 años	50	62	93.3	10.6
40-49 años	51.35	100	100	18.1
50 o más	48	63.64	86	20.5

Tabla 18. Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo de la tomografía axial computarizada en pacientes con apendicitis aguda de acuerdo a grupo etario.

	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo
	%	%	%	%
18-29 años	83.7	77.7	93.9	53.8
30-39 años	88	33	91.6	25
40-49 años	-----	-----	93	6.6
50 o más	83.8		96.3	37.5

Nivel de acuerdo entre las pruebas



En ochenta pacientes se realizó estudio de ultrasonografía y tomografía abdominal, 31,2% tuvieron resultado positivo en ambas y 67,19% presentaron resultados negativos de ecografía y positivo para tomografía abdominal. En 75% de los pacientes se encontraron resultados negativos en ambos estudios, con un grado de acuerdo de 41,8% y un kappa de 4%. (Tabla 19).

Tabla 19. Nivel de acuerdo entre resultados de Ultrasonografía y tomografía abdominal en pacientes con apendicitis

		Tomografía abdominal			
		NEGATIVO		POSITIVO	
		N	%	N	%
Ultrasonografía	NEGATIVO	12	75	43	67,1
	POSITIVO	4	25	21	32,8

10. DISCUSIÓN

La apendicitis aguda es una patología de diagnóstico eminentemente clínico, con variabilidad considerable en su presentación. Dada esta variabilidad y la alta frecuencia de clínica atípica, se plantea un problema importante a la hora del diagnóstico, donde sólo un 45% de los pacientes presentaron hallazgos clínicos y paraclínicos sugestivos de apendicitis, con un porcentaje de apéndices en blanco que varía entre 10% a 34%. La cifra realmente alarmante son el 20% a 40% de pacientes con esta patología que no son identificados, lo cual puede resultar en una alta morbilidad y mortalidad si no reciben tratamiento quirúrgico,⁸ esto ha promovido el uso de otras herramientas para lograr un diagnóstico más certero, como la ultrasonografía y la tomografía abdominal, disminuyendo el riesgo de complicaciones, morbilidad y mortalidad de los pacientes.

En la literatura se describe a la ultrasonografía como la primera línea de imagen diagnóstica ante un paciente con sospecha de apendicitis, debido a los costos, poca disponibilidad y riesgos de la



MINDEFENSA



tomografía computarizada, incluidas la exposición al contraste intravenoso y la radiación,⁴ como lo describe Wan et al.²⁶ el riesgo de un cáncer inducido por radiación tras la realización de una única tomografía abdominal, aumenta hasta 26.1 por 100.000 habitantes en mujeres y a 20.4 por 100.000 habitantes en varones .

Los resultados de las características operativas de la ecografía y tomografía abdominal en nuestro estudio, estuvieron por debajo de los reportados en la literatura, se plantean varias razones respecto a las causas de ésta diferencia. Lo primero que decidimos hacer, ante los resultados poco alentadores, fue revisar los de otros estudios parecidos.

Encontramos que, para la ecografía abdominal, las características diagnósticas han sido discutidas ampliamente con resultados muy discordantes, como los descritos por Fields y col²¹ en un metaanálisis que incluyó 21 estudios con 6.636 participantes donde la sensibilidad y especificidad fue de 91% (IC 95% = 83% –96%) y 97% (IC 95% = 91% –99%), respectivamente. Por otro lado, en un metaanálisis realizado por Giljaca et al²² en 2016, con 17 estudios incluidos, la sensibilidad fue sólo del 69% (IC 95% = 59%–78%), con una especificidad de 81% (IC 95% = 73%–88%). Los resultados de las características operativas encontradas en este estudio son similares al estudio de Giljaca y col²².

Al analizar los hallazgos del estudio de Fields,²¹ donde se evidencian resultados tan favorables a favor de la ultrasonografía se evidencia una alta heterogeneidad, I2 99%, no indicativo de análisis agrupado, lo que pudo llevar a resultados que pueden no reflejar la verdadera capacidad diagnóstica de la ultrasonografía, así como orientar a un uso generalizado. Por el contrario, en el estudio de Giljaca no quedan claros los resultados de la heterogeneidad, lo que limita la interpretación de los resultados. La heterogeneidad clínica pudo deberse a los diferentes diseño de los estudios donde en algunos, la ultrasonografía fue utilizada en todos los pacientes con dolor abdominal que asistían a servicio de urgencias, mientras que otros solo en los casos en los que hubiera una duda diagnóstica, así como en esta investigación, donde no se cuenta con un protocolo basado en herramientas orientadoras,



sino dependen del criterio del cirujano, lo que puede estar relacionado con una menor capacidad de detección dado la complejidad en el diagnóstico o la presentación atípica de los síntomas.

Estudios latinoamericanos, como el realizado en Perú por Velázquez C, et al, tuvieron hallazgos similares a los de nuestro estudio, reportando sensibilidad de la ecografía abdominal de 47,83%, especificidad de 97,9%, VPP 97,78% y VPN de 50%²⁹. Otro estudio, uruguayo del 2010 por Dibarboure et al, mostró sensibilidad del 60% y especificidad del 45%. Esta heterogeneidad encontrada en la literatura confirman la gran dispersión de los resultados, dependientes básicamente de la población en estudio y del operador³⁰. En la Tabla 20 resumimos los resultados encontrados de algunos estudios similares al nuestro.

Tabla 20. Características operativas de la ecografía abdominal en el diagnóstico de apendicitis aguda en diferentes estudios.

Estudios	Sensibilidad	Especificidad
<i>Fields et al., 2017</i> ²¹	0.91 (0.83-0.96)	0.97 (0.91-0.99)
<i>Gijaca et al., 2016</i> ²²	0.69 (0.59-0.78)	0.81 (0.73-0.88)
<i>Amgwerd et al., 1994</i> ³¹	0.91 (0.84-0.95)	0.95 (0.91-0.97)
<i>Balthazar et al., 1994</i> ³²	0.76 (0.63-0.85)	0.91 (0.80-0.97)
<i>Chen et al., 1998</i> ³³	0.99 (0.96-1.00)	0.68 (0.54-0.80)
<i>Crombe et al., 2000</i> ³⁴	0.92 (0.80-0.97)	0.94 (0.85-0.98)
<i>Horton et al., 2000</i> ³⁵	0.92 (0.75-0.98)	0.75 (0.30-0.95)
<i>Kan et al., 2001</i> ³⁶	0.75 (0.30-0.95)	0.93 (0.77-0.98)
<i>Kang et al., 1989</i> ³⁷	0.86 (0.72-0.93)	1.00 (0.84-1.00)
<i>Souparis et al., 2000</i> ³⁸	0.93 (0.81-0.98)	0.82 (0.59-0.94)
<i>Sun et al., 2002</i> ³⁹	0.84 (0.65-0.94)	0.96 (0.80-0.99)
<i>Vermeulen et al., 1999</i> ⁴⁰	0.75 (0.58-0.82)	0.59 (0.52-0.66)
<i>Wise et al., 2001</i> ⁴¹	0.63 (0.43-0.79)	0.71 (0.60-0.80)



MINDEFENSA



La tomografía abdominal tiene indicaciones claras de utilizarse como prueba diagnóstica de elección si existe duda en el diagnóstico clínico en pacientes adultos obesos, dada la dificultad técnica de la realización de la ecografía.⁴ En algunas ocasiones es considerada como el patrón de oro para el diagnóstico de apendicitis y en algunas series disminuye las tasas de apéndices en blanco de un 21.5% a 10%.⁸ El uso o no de contraste endovenoso es aún controversial. La tomografía abdominal sin contraste tiene una mayor sensibilidad (94%) y especificidad (95%) para el diagnóstico de apendicitis aguda, frente a la ultrasonografía.

En esta investigación, la sensibilidad y el valor predictivo negativo de la TC fueron superiores a la de la ultrasonografía, sin embargo, la especificidad y el valor predictivo positivo estuvieron por debajo de lo reportado en algunas series. Estos resultados pudieron ser debido a diferencias en los equipos utilizados, así como a la falta de unos criterios unificados de diagnóstico. El diagnóstico realizado por diferentes especialistas está relacionado en una mayor variabilidad y menor precisión. En muchos estudios estos resultados son presentados por un único radiólogo. En nuestra institución al ser un hospital universitario, donde los resultados en primera instancia son evaluados por un residente pero luego confirmados por un especialista, aseguran una alta precisión en los resultados, sin embargo existen diferentes curvas de aprendizaje en el equipo de radiólogos y es claro que la sensibilidad y especificidad de estos métodos diagnósticos varía según la experticia.¹³

En nuestro estudio también evaluamos los tiempos de demora en llevarse a un paciente a cirugía; como bien lo sabemos, el tratamiento de la apendicitis debe hacerse inmediatamente se tenga el diagnóstico para prevenir las complicaciones, principalmente la perforación; esto no siempre ocurre así, depende muchas veces de los recursos hospitalarios, complejidad de los pacientes que requieran optimización médica antes de la operación y en ocasiones, a la certeza diagnóstica para no realizar un procedimiento quirúrgico innecesario. Los resultados de Alore y col²⁴, evidenciaron mayores tasas de complicaciones postoperatorias en pacientes con más de tres días de ingreso a hospitalización, los cuales presentaron hasta 6 veces mayor riesgo de mortalidad y 2 veces mayor riesgo de complicaciones, así como duración prolongada de la estancia, por lo que sugieren que la



MINDEFENSA



apendicectomía se realice en las primeras 24 horas. En este estudio se observó que los pacientes en quienes se solicita tomografía abdominal, el tiempo entre la solicitud del estudio y la realización de la cirugía era el doble, comparado con pacientes en quienes se realizó ultrasonografía. Van Breda y co²⁵ evaluaron la duración del retraso hospitalario y la tasa de perforación del apéndice en los pacientes examinados con ultrasonografía y tomografía abdominal: la tasa de perforación (21,9%) fue comparable a lo reportado en pacientes en quienes no se realizan imágenes (rango, 16-28%; mediana, 20 –22%), muchas veces por el inicio temprano de tratamiento antibiótico. Además, la duración media del retraso hospitalario fue de 5 horas, mientras que lo reportado en otros estudios es de 6 a 9 horas. Por lo tanto, las demoras encontradas en nuestro estudio se encuentran dentro del rango de otras investigaciones, sin que estas se reflejen en un riesgo adicional, es decir que su indicación no retrasa de manera considerable la intervención quirúrgica.

En cuanto a costos sanitarios y complicaciones, se ha descrito que los pacientes con apéndices en blanco presentan hospitalarias más largas (5.8 vs. 3.6 días, $p < 0.001$), con mayores costes en la atención (US\$18.780 vs US\$10.584, $p < 0.001$), mayores tasas de fatalidad (1.5% vs 0.2%, $p < 0.001$) y de complicaciones infecciosas (2.6% vs 1.8%, $p < 0.001$). En esta investigación, los pacientes con ultrasonografía negativa, tuvieron similares días de estancia hospitalaria que los de resultados positivo (3,9 vs 3,7 días), mientras que los pacientes con tomografía abdominal negativa tuvieron en promedio 1 día menos de estancia hospitalaria que aquellos con resultado positivo. Al revisar los desenlaces en cuanto a los resultados histológicos, aquellos pacientes con apéndices en blanco tuvieron 3,7 (DE=2,5) días de estancia hospitalaria, similar a aquellos con resultado histológico compatible con apendicitis aguda (3,7 [DE=2,3] días de estancia). Los pacientes con apendicectomías en blanco, es decir, a quienes se les descartó apendicitis, se exponen a riesgos innecesarios; éste hallazgo se presentó en el 13,7% de los pacientes revisados, cifra menor a lo reportado por Flum et al. ¹¹ quienes encontraron que, hasta 1 de cada 4 cirugías podían resultar en una apendicectomía innecesaria, resultado que impacta de manera negativa en la salud de los pacientes sometidos a riesgos innecesarios y a sobrecostos en el sistema de salud.



MINDEFENSA



Otros hallazgos de nuestro estudio, respecto a las variables sociodemográficas, concuerdan con los reportados en la literatura⁴²; nuestra población masculina fue más grande que la femenina, sin diferencia en la distribución de los resultados en ecografía abdominal y, la localización más frecuente del dolor fue en la fosa ilíaca derecha. No observamos una distribución de resultados diferente por edades. En nuestro estudio no evaluamos complicaciones ni mortalidad. Así mismo no se evidenciaron diferencias importantes en cuanto a las características operativas cuando se realizó análisis por sexo o edad.

Los hallazgos de esta investigación, hacen necesaria la implementación de una evaluación sistematizada de signos directos e indirectos de apendicitis por imágenes diagnósticas, con el fin de ser más eficientes, así como, disminuir el riesgo al que están siendo sometidos estos pacientes. Es importante tener en cuenta que, en el caso de la ecografía, la veracidad del diagnóstico será operador dependiente y dependerá de la pericia del médico realizando la imagen, por lo que sabemos que podemos mejorar su utilidad con entrenamiento.

Nordin et al.²⁰ proponen el uso de plantillas estandarizadas durante la realización de ecografías en niños, en su estudio el uso de estas plantillas disminuyó el uso de la TC abdominal en un 67.3%. No conocemos la utilidad de éstas plantillas en adultos, tendríamos que realizar otro tipo de estudio para evaluarlo, lo cual no es el objetivo de nuestro trabajo, pero lo que nosotros sí proponemos, es la unificación de los criterios ecográficos y tomográficos para el diagnóstico de apendicitis en nuestro servicio de radiología, consideramos que se debe estructurar un protocolo de diagnóstico.

11. CONCLUSIONES

Los datos mostraron que las características operativas de la ultrasonografía en nuestro hospital fueron poco favorables en la identificación de pacientes con apendicitis; la tomografía mostró mejor



MINDEFENSA



rendimiento diagnóstico que la ecografía, pero, igualmente con cifras por debajo a lo reportado en la literatura; estos hallazgos, hacen necesaria la implementación de una evaluación sistematizada de signos de apendicitis por imágenes diagnósticas en nuestro hospital que podrían mejorar su rendimiento diagnóstico.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuervo JL. Apendicitis aguda. *Rev Hosp Niño*. 2014;56(252):15-31.
2. Sohn M, Agha A, Bremer S, Lehmann KS, Bormann M, Hochrein A. Surgical management of acute appendicitis in adults : A review of current techniques. *Int J Surg*. 2017;48(October):232-239. doi:10.1016/j.ijssu.2017.11.028
3. Ferris M, Quan ÑS, Kaplan ÑBS, et al. The Global Incidence of Appendicitis A Systematic Review of Population-based Studies. 2017;266(2):237-241. doi:10.1097/SLA.0000000000002188
4. Gorter R, Eker H, Gorter-Stam M, Abis G, Acharya A, Col. Y. Diagnosis and management of acute appendicitis. EAES consensus development conference 2015. *Surg Endosc*. 2016;30(11):4668-4690.
5. Simel DL, Drummond R. *The Rational Clinical Examination: Evidence-Based Clinical Diagnosis*. (Cent). P (Bayl UM, ed.); 2010.
6. López JC, Martínez A, Zamarrón A, Gómez K. Apendicectomías negativas y su relación con los estudios de imagen. *Cir Gen*. 2011;33(4):222-226.
7. Kularatna M, Lauti M, Haran C, Macfater W. Clinical Prediction Rules for Appendicitis in Adults : Which Is Best ? *World J Surg*. 2017. doi:10.1007/s00268-017-3926-6
8. Kabir S, Kabir S, Sun R, Jafferbhoy S, Karim A. How to diagnose an acutely inflamed appendix; a systematic review of the latest evidence. *Int J Surg*. 2017;40:155-162.



9. Horton M, Counter S, Florence M, Hart M. A prospective trial of computed tomography and ultrasonography for diagnosing appendicitis in the atypical patient. *Am J Surg.* 2000;179(5):379-38.
10. Flum D, McClure T, Morris A, Koepsell T. Misdiagnosis of appendicitis and the use of diagnostic imaging. *J Am Coll Surg.* 2005;201(6):933-939.
11. Flum D, Morris A, Koepsell T, Dellinger E. Has misdiagnosis of appendicitis decreased over time? A population-based analysis. *JAMA.* 2001;286(14):1748-1753.
12. Flum D, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosed appendicitis: nationwide analysis. *Arch Surg.* 2002;137(7):799-804.
13. Fernandez R. Imaging tests and acute appendicitis: the importance of quality health care. *Rev Calid Asist.* 2010;25(4):183-185.
14. Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P, et al. Outer diameter of the vermiform appendix as a sign of acute appendicitis: evaluation at US. *Radiology.* 2001;218(3):757-762.
15. Octavio E, Mauricio A, Moreno Luis. Apendicitis aguda: Hallazgos radiológicos y enfoque actual de las imágenes diagnósticas. *Rev Colomb Radiol.* 2014;25(1):3877-3888.
16. Rybkin A, Thoeni R. Current concepts in imaging of appendicitis. *Radiol Clin North Am.* 2007;45(3):411-422.
17. Brown M. Imaging acute appendicitis. *Semin Ultrasound CT MR.* 2008;29(5):293-307.
18. Gongidi P, Bellah RD. Ultrasound of the pediatric appendix. *Pediatr Radiol.* 2017;47(9):1091-1100. doi:10.1007/s00247-017-3928-4
19. Alter SM, Walsh B, Lenehan PJ, Shih RD. Ultrasound for Diagnosis of Appendicitis in a Community Hospital Emergency Department has a High Rate of Nondiagnostic Studies. *J Emerg Med.* 2017;52(6):833-838. doi:10.1016/j.jemermed.2017.01.003
20. Nordin AB, Sales S, Nielsen JW, Adler B, Bates G, Kenney B. ScienceDirect Association for Academic Surgery Standardized ultrasound templates for diagnosing appendicitis reduce annual imaging costs. *J Surg Res.* 2017;221(614):77-83. doi:10.1016/j.jss.2017.07.002
21. Fields JM, Davis J, Alsup C, et al. Accuracy of Point-of-care Ultrasonography for Diagnosing



- Acute Appendicitis : A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2017;24(9):1124-1136. doi:10.1111/acem.13212
22. Giljaca V, Nadarevic T, Poropat G, Nadarevic V, Stimac D. Diagnostic Accuracy of Abdominal Ultrasound for Diagnosis of Acute Appendicitis : Systematic Review and Meta-analysis. *World J Surg.* 2016;41(3):693-700. doi:10.1007/s00268-016-3792-7
 23. Parks N, Schroepel T. J. Update on imaging for acute appendicitis. *Surg Clin North Am.* 2011;91:141-54. *Surg Clin North Am.* 2011;91(1):141-154.
 24. Alore EA, Ward JL, Todd SR, Wilson CT, Gordy SD, Hoffman MK, Suliburk JW. Population-level outcomes of early versus delayed appendectomy for acute appendicitis using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program. *J Surg Res.* 2018;(229):234-242
 25. Van Breda Vriesman AC, Kole BJ, Puylaert JB. Effect of ultrasonography and optional computed tomography on the outcome of appendectomy. *Eur Radiol* 2003;13:2278–2282
 24. Sivit C, Siegel M, Applegate K, Newman K. When appendicitis is suspected in children. *Radiographics.* 2001;21(1):247-262.
 25. Pinto N, Pereira J, Cunha R, Pinto P, Sirlin C. CT evaluation of appendicitis and its complications: imaging techniques and key diagnostic findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185(2):406-417.
 26. Wan MJ, Krahn M. Acute Appendicitis in Young Children : Cost-effectiveness of US versus CT in Diagnosis — A Markov Decision Analytic Model. *Radiology.* 2009;250(2):378-386.
 27. Yong D, Hoon K, Bin S, et al. Accuracy of low dose CT in the diagnosis of appendicitis in childhood and comparison with USG and standard dose CT &. *J Pediatr (Rio J).* 2017;93(6):625-631. doi:10.1016/j.jpmed.2017.01.004
 28. Yun S, Cw R, Ny C, Hc K, Jy O, Dm Y. Comparison of Low- and Standard- Dose CT for the Diagnosis of Acute Appendicitis: A Meta-Analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2017;208(6):W198-W207. doi:10.2214/AJR.16.17274



29. Velázquez C, Aguirre W, Valdivia C. et al. Valor del ultrasonido en el diagnóstico y manejo de la apendicitis aguda. *Rev Gastroenterol Perú*; 27: 259-263.
30. Dibarboure P. Sciuto P. Machado F et al. Utilidad de la ecografía abdominal en los cuadros dolorosos agudos de la fosa ilíaca derecha con sospecha de apendicitis aguda. Experiencia del Hospital Maciel. *Rev Med Urug* 2010; 26: 6-13.
31. Amgwerd M, Rothlin M, Candinas D, Schimmer R, Klotz HP, Largiader F. Ultrasound diagnosis of appendicitis by surgeons—a matter of experience? A prospective study. *Langenbecks Arch Chir* 1994; 379: 335-340
32. Balthazar EJ, Birnbaum BA, Yee J, Megibow AJ, Roshkow J, Gray C. Acute appendicitis: CT and US correlation in 100 patients. *Radiology* 1994; 190: 31-35
33. Smith-Bindman R, Kerlikowske K, Feldstein Va, Subak L, Scheidler J, Segal M, et al. Endovaginal ultrasound to exclude endometrial cancer and other endometrial abnormalities. *JAMA* 1998; 280: 1510-1517
34. Crombe A, Weber F, Gruner L, Martins A, Fouque P, Barth X. Abdominopelvic ultrasonography in suspected acute appendicitis: Prospective study in adults. *Ann Chi.* 2000; 125: 57-61
35. Deeks JJ. Systematic reviews of evaluations of diagnostic and screening tests. In: Egger M, Smith GD, Altman DG, editors. *Systematic Reviews in Health Care: Meta-Analysis in Context*. 2nd ed. London. BMJ Books, 2001: 248-281
36. Kan JH, Fines BP, Funaki B. Conventional and hydrocolonic US of the appendix with CT correlation performed by on-call radiology residents. *Acad Radiol* 2001; 8: 1208-1214
37. Kang WM, Lee CH, Chou YH, Lin HJ, Lo HC, Hu SC, et al. A clinical evaluation of ultrasonography in the diagnosis of acute appendicitis. *Surgery* 1989; 105: 154-159.
38. Souparis AC, y Col. The role of ultrasound scanning of the lower abdomen in the differential diagnosis of acute appendicitis. *Archives of Gastroenterohepatology* 2000; 19: 28-30
39. Sun SS, Wu HS, Wang JJ, Ho ST, Kao A. Comparison between technetium 99m hexamethylpropyleneamine oxide labeled white blood cell abdominal scan and abdominal sonography to detect appendicitis in adult patients with atypical clinical presentation.



MINDEFENSA



Abdominal Imaging 2002; 27: 734-738.

40. Vermeulen B, y Col. Acute appendicitis: influence of early pain relief on the accuracy of clinical and US findings in the decision to operate—a randomized trial. Radiology 1999; 210: 639-643
41. Wise SW, y Col. Comparative assessment of CT and sonographic techniques for appendiceal imaging. Am J. Roentgenol
42. American College of Radiology. Right lower quadrant pain-suspected appendicitis. ACR Appropriateness Criteria 2018. Disponible en: <https://acsearch.acr.org/docs/69357/Narrative/>



13. ANEXO

Anexo 1. Carta de aprobación de comité de ética médica del Hospital Militar central

Bogotá, D.C.,

HOSPITAL MILITAR CENTRAL
 Al contestar cite Radicado I-00003-2018030042-HMC Id: 115504
 Folios: 2 Anexos: 0 Fecha: 31-diciembre-2018 11:36:18
 Dependencia: GESTION ETICA Y BUEN GOBIERNO
 Origen: Gabriel Centanaro
 Destino: ADRIANA BELTRAN OSTOS
 Serie: 105-1, SubSerie: 105-1-1

Investigadores:
Amalia Patricia Ojeda Gavilán
David Alejandro Roa
Iván Araque Díaz
 Hospital Militar Central

Asunto : **APROBACIÓN**

PROTOCOLO 2018-062
 "Características operativas de los estudios imagenológicos en el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes del Hospital Militar Central entre enero de 2016 y junio 2018"

Respetados Investigadores:

El Comité de Ética en Investigación del Hospital Militar Central en reunión del 26 de Diciembre de 2018 según consta en el Acta No 20.
 El quórum se obtiene con la participación mayor al 50%
 Asisten 7 de 11 miembros con voz y voto para esta reunión.

No.	NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO DIGNATARIO
1.	GABRIEL ADOLFO CENTANARO MEZA	MD Neurólogo Especialista en Bioética cPhD en Bioética	Presidente
2.	GUSTAVO ADOLFO HINCAPIE DÍAZ	MD Especialista en Medicina Interna Neumólogo	Presidente Suplente
3.	JAIME FERNANDO GUZMAN MORA	MD Cirujano Cardiovascular Cirujano de Tórax Patólogo Abogado Magister Derecho Penal cPhD en Bioética	Miembro
4.	ANDREA CASTILLO NIUMAN	Médico Cirujano Especialista en Epidemiología Clínica Magister en Bioética	Miembro - Independiente de la Institución - Secretaria Coordinadora Suplente
5.	NOHORA INES RODRIGUEZ GUERRERO (CR)	MD Especialista en Medicina Interna - Cardiología Especialista en Bioética Magister en Epidemiología Master Esther en VIH Colombia Master en Avances en Cardiología	Miembro - Representante Científica de la Comunidad - Suplente
6.	MARIA CONSUELO ROMERO SÁNCHEZ	Bacterióloga Magister en Microbiología Doctora en Ciencias Biológicas	Miembro-Secretaria Coordinadora - Presidente Delegada para este concepto
7.	LUZ ELCY ZAMORA SANCHEZ ((CR)	Contador Coronel en Retiro	Representante de la Comunidad - Representante no Científico

Recibió los ajustes solicitados en la reunión del 30Nov2018, 26DIC2018 Hora: 8:00 Horas,
 Revisó y **APRUEBA:**

El estudio de la referencia teniendo en cuenta:
 Categoría: Investigación sin riesgo
 Consentimiento Informado: No aplica.
CONCEPTO: Estudio observacional, descriptivo de corte transversal, retrospectivo,
 Transversal 3 # 49 - 02 Bogotá, Colombia - Conmutador (57 1) 348 6868 - www.hospitalmilitar.gov.co
 Redes sociales Facebook: hospital.militarcentral Twitter: @HOSMILC



MINDEFENSA



MINDEFENSA



que adopta los principios de investigación biomédica para investigación en seres humanos a nivel nacional e internacional

- Resolución 8430 de 1993 por lo que se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud
- Declaración de Helsinki

El Comité de Ética en Investigación del Hospital Militar Central opera de acuerdo con:

Regulación Internacional

- Normas de Buenas Prácticas Clínicas (ICH_ GCP)
- Declaración de Helsinki (Fortaleza, Brasil 2013)
- Pautas CIOMS (Washington, DC; OPS, 2012)

Regulación Nacional

- Resolución No. 8430 de 1993 (04 de Octubre)
- Resolución No. 2378 de 2008 (Junio 27)

Regulaciones Institucionales

- Resolución 276 11 Abril 2016
- Resolución 343 16 Mayo 2016

Regulaciones del Comité.

- Resolución 545 del 27 de junio de 2014
- Estatutos.

Comité de Ética en Investigación

Hospital Militar Central
Transversal 3 No. 49 -00 Piso 14
Telefax: 571 3486868 Ext. 5136

Con un saludo institucional,

SMSM **Gabriel Adolfo Centanaro Meza**
Presidente
Comité de Ética en Investigación

Elaboró: Edna Margarita Suárez
Secretaría Administrativa

Revisó: María Consuelo Romero
Secretaría Coordinadora

Aprobó: Gabriel Adolfo Centanaro
Meza
Presidente

Transversal 3 # 49 - 02 Bogotá, Colombia - Conmutador (57 1) 348 6868 - www.hospitalmilitar.gov.co
Redes sociales Facebook: [hospital.militarcentral](https://www.facebook.com/hospital.militarcentral) Twitter: @HOSMILC