

# Evaluación prospectiva de la Escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda

*Prospective evaluation of the Alvarado Scale in the diagnosis of acute appendicitis*

Dr. J. Dolores Velázquez Mendoza, Dr. César Godínez Rodríguez, Dr. Miguel Ángel Vázquez Guerrero

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la utilidad y eficacia de la Escala de Alvarado para el diagnóstico de apendicitis aguda, utilizando pruebas clínicas y de laboratorio.

**Sede:** Hospital Regional Salamanca PEMEX. Hospital de segundo nivel.

**Diseño:** Estudio transversal, prospectivo y analítico.

**Ánálisis estadístico:** Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la prueba diagnóstica.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio en el periodo de julio de 2007 hasta diciembre de 2008, se incluyeron pacientes de cualquier edad y género con diagnóstico de apendicitis aguda, captados secuencialmente en el periodo de estudio. Se obtuvo el puntaje de acuerdo con las variables de la Escala de Alvarado, se realizó apendicectomía en todos los pacientes y se obtuvo el resultado del reporte histopatológico. Las variables estudiadas fueron: edad, género, tiempo de evolución, migración del dolor a cuadrante inferior derecho, anorexia, náuseas y vómitos, dolor en cuadrante inferior derecho, rebote, elevación de la temperatura, leucocitosis y neutrófilia.

**Resultados:** Se estudiaron 113 pacientes que fueron sometidos a apendicectomía, hubo 63 hombres (55.8%) y 50 mujeres (44.2%), la media de edad fue de 28 ( $\pm 12.6$ ) años. La Escala de Alvarado fue aplicada a los 113 pacientes con diagnóstico presuntivo de apendicitis aguda, se obtuvieron menos de 4 puntos en 12 pacientes, de 5 a 6 puntos en 25 pacientes, de 7 a 10 puntos en 76 pacientes. El reporte histopatológico fue positivo para apendicitis aguda en 92 pacientes (81.4%), y apéndices histológicamente normales en 21 casos (18.6%). Se obtuvo una sensibilidad de

## Abstract

**Objective:** To determine the usefulness and efficacy of the Alvarado Scale for the diagnosis of acute appendicitis, using clinical and laboratory tests.

**Setting:** Regional Hospital Salamanca PEMEX. Second level health care hospital.

**Design:** Transversal, prospective, analytical study.

**Statistical analysis:** Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of the diagnostic test.

**Material and methods:** The study was performed from July 2007 to December 2008. Patients of any age and gender with a diagnosis of acute appendicitis were included, patients were captured sequentially during the study period. We obtained the scores according to the variables of the Alvarado Scale, appendicectomy was performed in all patients, and the result from the histopathological report was obtained. The studied variables were age, gender, time of evolution, migration of pain to the right inferior quadrant, anorexia, nausea and vomiting, pain in the inferior right quadrant, rebound, increased temperature, leukocytosis and neutrophilia.

**Results:** We studied 113 patients subjected to appendicectomy, there were 63 men (55.8%) and 50 women (44.2%), mean age was of 28 ( $\pm 12.6$ ) years. The Alvarado Scale was applied to the 113 patients with the presumptive diagnosis of acute appendicitis. Less than 4 points were obtained in 12 patients, from 5 to 6 in 25 patients, from 7 to 10 in 76 patients. The histopathological report was positive for acute appendicitis in 92 patients (81.4%), and histologically normal appendices were found in 21 patients (18.6%). A 99% sensitivity, 62% specificity, 92% positive predictive value, 93% negative predictive value, and an

www.medicgraphic.org.mx

Hospital Regional Salamanca PEMEX. Hospital de segundo nivel.

Recibido para publicación: 4 enero 2010

Aceptado para publicación: 15 febrero 2010

Correspondencia: Dr. J. Dolores Velázquez Mendoza

Cirujano Adscrito al Servicio de Cirugía General del Hospital Regional de Salamanca PEMEX.

Avenida San Pedro Núm. 75, Colonia San Pedro, Irapuato, Guanajuato 36520

Teléfono 01 462 6603725

E-mail: jdvelazquezm@hotmail.com

**99%, especificidad de 62%, valor predictivo positivo de 92%, valor predictivo negativo de 93%, y una exactitud de la prueba de 92% para el diagnóstico de apendicitis aguda utilizando la Escala de Alvarado. Conclusión: La Escala de Alvarado es útil como herramienta diagnóstica para apendicitis aguda, presenta alta sensibilidad, alto valor predictivo positivo y negativo, es aplicable en todos los pacientes con dolor abdominal agudo sugestivo de apendicitis.**

**Palabras clave:** Apendicitis aguda, Escala de Alvarado, apendicectomía.

**Cir Gen 2010;32:17-23**

**accuracy of 92% were obtained for the diagnosis of acute appendicitis using the Alvarado Scale.**

**Conclusion:** The Alvarado Scale is useful as a diagnostic tool for acute appendicitis, it presents high sensitivity, high positive and negative predictive values, it is applicable to all patients with acute abdominal pain suggestive of appendicitis.

**Key words:** Acute appendicitis, Alvarado scale, appendectomy.

**Cir Gen 2010;32:17-23**

## Introducción

La apendicitis aguda es la primera causa de atención quirúrgica en el Servicio de Urgencias de todos los hospitales; reportándose una proporción de pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda de 26.7% a 60.6%, la proporción de apendicitis con perforación varía de 3.7 a 28.6% y la proporción de pacientes con apendicectomía negativa sin apendicitis varía en un rango de 5.2 a 42.2%. El diagnóstico oportuno y certero es uno de los puntos más importantes a determinar en los pacientes con sospecha de apendicitis aguda.<sup>1-3</sup>

Se denomina apendicectomía negativa cuando el reporte de patología del apéndice resecado es normal, se puede encontrar un apéndice normal pero con otra patología intraabdominal, mientras que en la apendicectomía innecesaria puede encontrarse el apéndice normal sin ninguna patología evidente. La apendicectomía negativa habitualmente es llevada a cabo ante la duda diagnóstica, o bien con la intención del cirujano de evitar una perforación apendicular y sus complicaciones subsecuentes.

En un estudio a nivel nacional (USA) con el propósito de evaluar los costos clínicos y financieros de las apendicectomías negativas, se analizaron 261,134 pacientes que se sometieron a apendicectomía, de los cuales el 15.3% (39,901 pacientes) fueron negativos para apendicitis; las mujeres en edad reproductiva, niños y ancianos tuvieron el más alto índice de apendicectomía negativa. Cuando se compararon los resultados de los pacientes con apendicectomía negativa con los pacientes con apendicitis aguda se encontró que la apendicectomía negativa se asoció a una significante estancia hospitalaria más prolongada (5.8 vs 3.6 días), los costos totales de admisión hospitalaria más altos (\$18,780 vs 10,584 dólares), mortalidad de 1.5% vs 0.2%, complicaciones infecciosas 2.6% vs 1.8%. El costo estimado de los cargos por hospitalización fue de \$ 741.5 millones de dólares por año en los pacientes que se les realizó apendicectomía negativa.<sup>4</sup>

El diagnóstico de la apendicitis aguda es esencialmente clínico; sin embargo, con la intención de disminuir los índices de apendicectomías negativas se han empleado diversos métodos para mejorar la certeza diagnóstica. Entre los estudios utilizados para establecer el diagnóstico de apendicitis aguda se encuentra la determinación

de la cuenta de leucocitos y de la proteína C reactiva (PCR). Tanto el recuento de leucocitos como la proteína C reactiva son marcadores inflamatorios sistémicos inespecíficos, la PCR es un factor importante dentro de los elementos de la respuesta de fase aguda debido a la rapidez y al grado en que su concentración aumenta en una gran variedad de estados inflamatorios o de daño tisular, incluyendo la apendicitis aguda. Varios estudios reportan que ningún paciente con rangos normales de PCR y leucocitos tuvo apendicitis aguda, y cuando estos marcadores se encontraron elevados fueron pobres predictores positivos.<sup>5</sup> El recuento de leucocitos es inespecífico y su sensibilidad es muy baja para distinguir entre pacientes con y sin apendicitis o para diferenciar entre pacientes con y sin apendicitis perforada. La PCR también se considera inespecífica y de baja sensibilidad para el diagnóstico de apendicitis.<sup>6,7</sup>

Otros métodos y técnicas diagnósticas frecuentemente utilizadas son la ultrasonografía, la TAC y la laparoscopia diagnóstica. En la ultrasonografía,<sup>8</sup> utilizando la técnica de compresión graduada con transductor lineal, se reportan casos de falsos positivos de alrededor de 7.6% y falso negativo de 21%, para el diagnóstico de apendicitis aguda tiene sensibilidad de 84% y una especificidad de 92%; se ha notado que la efectividad de este método depende principalmente de la experiencia y habilidad del médico que realiza el ultrasonido. Con el uso de la TAC se aprecia una fuerte capacidad para predecir la presencia de apendicitis aguda, pudiendo apreciarse la imagen del apéndice inflamado, tiene una sensibilidad de 77%, especificidad de 100% y un valor predictivo positivo de 96.4%.<sup>9,10</sup>

La laparoscopia es otro método utilizado para efectuar el diagnóstico de apendicitis aguda, siendo especialmente útil en mujeres que presentan patología de origen pélvico que pudiera simular un episodio de apendicitis aguda. Los aspectos en contra del uso de la laparoscopia como una herramienta estándar en el diagnóstico y tratamiento de esta patología son principalmente la falta de este recurso en todos los centros hospitalarios y además el incremento de los costos derivados de la atención médica-quirúrgica en comparación con la aplicación de las técnicas quirúrgicas convencionales. Livingston refiere que en los últimos años, a pesar del uso más frecuente de la TAC y la realización de apendicectomías laparoscópicas, no

se obtuvo una disminución esperada, en las tasas de perforación apendicular, ni de las tasas de appendicectomías negativas.<sup>11</sup>

En 1986 fue propuesta una escala práctica para el diagnóstico temprano de la apendicitis aguda por el Dr. Alfredo Alvarado en la que incluyó los síntomas y signos más frecuentes encontrados en los pacientes con sospecha de apendicitis aguda. Consideró ocho características principales extraídas del cuadro clínico de apendicitis aguda y agrupadas bajo la nomenclatura MANTRELS, por sus siglas en inglés, de aquellos síntomas y signos considerados importantes en la enfermedad, éstos son: migración del dolor (a cuadrante inferior derecho), anorexia y/o cetonuria, náuseas y/o vómitos, sensibilidad en cuadrante inferior derecho (del inglés tenderness), rebote, elevación de la temperatura, leucocitosis, desviación a la izquierda de neutrófilos (del inglés shift to the left).<sup>12</sup>

Les asignó un punto a cada característica encontrada, exceptuando sensibilidad en cuadrante inferior derecho y leucocitosis a las que les asignó 2 puntos para cada uno totalizando 10 puntos y en base al puntaje obtenido determinó tres conductas médicas a seguir, éstas son: Si la sumatoria es de 7 o más puntos el paciente requiere cirugía, ya que se considera cursa con apendicitis aguda, con 5 y 6 puntos el paciente cursa con una probable apendicitis y se requerirá de valoraciones seriadas tanto clínica como de laboratorio así como de algunos estudios por imágenes (US, TAC). Si el puntaje es de 1 a 4 existe una muy baja probabilidad de apendicitis ya que muy raros casos se han presentado con menos de 4 puntos.

Aun con base en todos los medios y métodos diagnósticos se considera aceptable una incidencia de 15 a 20% de appendicectomías negativas en las appendicectomías de emergencia, lo que se considera compatible con una adecuada agresividad en el diagnóstico y tratamiento de los cuadros de dolor abdominal agudo.

El propósito de este estudio es determinar la utilidad y eficacia de la Escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda, utilizando pruebas clínicas y de laboratorio.

## Material y métodos

Se realizó un estudio transversal, prospectivo y analítico en el Hospital Regional Salamanca de PEMEX. En un

periodo comprendido entre julio de 2007 hasta diciembre de 2008, se estudiaron todos los pacientes que acudieron o fueron referidos a urgencias con diagnóstico de dolor abdominal y probable apendicitis, para ser evaluados por el Servicio de Cirugía General.

Se incluyeron a los pacientes con diagnóstico probable de apendicitis aguda, de cualquier edad y género, pacientes valorados por Cirugía General y sometidos a appendicectomía, o bien hospitalizados por sospecha del mismo padecimiento, con cualquier tiempo de evolución y con reporte del estudio histopatológico del apéndice resecado.

Se excluyeron los pacientes que tuvieron otra patología que explicara sus síntomas, a los pacientes en los cuales no fue posible realizar una recolección objetiva de los datos requeridos por falta de cooperación del paciente, por estados de deterioro mental, por falta de estudio histopatológico del apéndice extirpado. Pacientes que habiéndose realizado el diagnóstico de apendicitis aguda no fueron sometidos a appendicectomía o laparotomía exploradora por negativa del paciente a aceptar tratamiento quirúrgico o bien por falta de derechohabiedad del paciente para recibir tratamiento quirúrgico.

Los pacientes incluidos en el estudio fueron captados por el método secuencial de casos consecutivos durante el periodo de estudio. Las variables analizadas fueron: edad, género, tiempo de evolución, los datos de la puntuación de la Escala de Alvarado (**Cuadro I**) que consisten en migración del dolor a cuadrante inferior derecho, anorexia, náuseas y vómitos, dolor en cuadrante inferior derecho, rebote, elevación de la temperatura, leucocitosis, neutrofilia, cirugía efectuada; además se recabaron los resultados de patología.

A todos los casos analizados en el presente estudio se les determinó la puntuación de Alvarado y fueron sometidos a appendicectomía de acuerdo al criterio del cirujano, independientemente de la puntuación obtenida en la evaluación de la Escala de Alvarado.

Los resultados de la Escala de Alvarado fueron correlacionados con los hallazgos histopatológicos del apéndice.

El protocolo del estudio fue autorizado por el Comité de Ética e Investigación en Salud del Hospital Regional de Salamanca PEMEX. Se respetó en todo momento la

**Cuadro I.**  
**Escala de Alvarado. Puntuación para el diagnóstico de apendicitis aguda.**

| Variables   |   | Puntuación |
|-------------|---|------------|
| Síntomas    | M – Migración del dolor (a cuadrante inferior derecho)                                | 1          |
|             | A – Anorexia y/o cetonuria  | 1          |
|             | N – Náuseas y/o vómitos   | 1          |
| Signos      | T – Dolor en cuadrante inferior derecho (del inglés Tenderness)                       | 2          |
|             | R – Rebote  | 1          |
| Laboratorio | E – Elevación de la temperatura > de 38°C   | 1          |
|             | L – Leucocitosis > de 10,500 por mm <sup>3</sup>                                      | 2          |
|             | S – Desviación a la izquierda de neutrófilos > del 75% (del inglés shift to the left) | 1          |
| Total       |   | 10         |

confidencialidad de la información obtenida con estricto respeto a la dignidad humana.

Se calcularon medias y desviaciones estándar para las variables cuantitativas y distribución de frecuencias para las variables categóricas. Para comprobar la validez y seguridad de las pruebas diagnósticas se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y cociente de probabilidad positivo y negativo. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico Epi Info versión 3.3.2, año 2005.

## Resultados

Se analizaron 113 pacientes que fueron sometidos a apendicectomía. Fueron 63 hombres (55.8%) y 50 mujeres (44.2%). Con una media de edad de  $28.16 (\pm 12.6)$  años, el rango de edad fue de 6 a 86 años, al clasificarlos en grupos de edades el 35.4% de la población se agrupó en menores de 15 años y el 23% en el grupo de 16 a 30 años, por lo que los individuos entre la primera y tercera década de la vida representaron el 58.4% de la muestra (**Figura 1**).

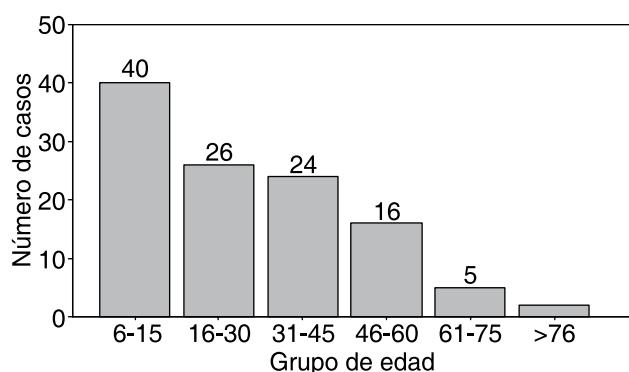


Fig. 1. Relación del número de pacientes y edad.

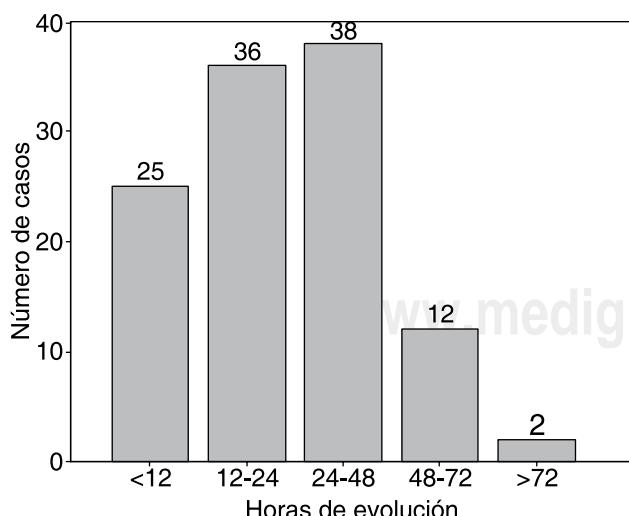


Fig. 2. Relación entre el número de pacientes y tiempo de evolución.

El intervalo de tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y la valoración por los servicios quirúrgicos se llevó a cabo en menos de 12 horas en 25 pacientes (22.12%), de 12 a 24 horas en 36 pacientes (31.85%), de 24 a 48 horas se atendió a 38 pacientes (33.62%), de 48 a 72 horas a 12 pacientes (10.61%) y de más de 72 horas a 2 pacientes (1.72%) (**Figura 2**).

La Escala de Alvarado fue aplicada a los 113 pacientes con diagnóstico presuntivo de apendicitis aguda en el momento de su valoración inicial, de esta primera evaluación se obtuvieron de 1 a 4 puntos en 12 pacientes, de 5 a 6 puntos en 25 pacientes, de 7 a 10 puntos en 76 pacientes (**Cuadro II**). Todos los pacientes en este estudio fueron sometidos a intervención quirúrgica.

Noventa y seis pacientes (84.95%) fueron llevados al quirófano en forma inmediata, y 17 pacientes (15.05%) fueron hospitalizados para observación; de tal manera que a los pacientes hospitalizados en un lapso de 8 a 12 horas se les evaluó nuevamente con la Escala de Alvarado obteniéndose 7 o más puntos en 6 pacientes, con 5 a 6 puntos en 7 pacientes y con menos de 4 puntos en 4 pacientes. Posteriormente, a estos pacientes en observación se les realizó apendicectomía de acuerdo al criterio del cirujano.

De las 113 apendicectomías realizadas en el periodo se confirmó la apendicitis aguda en sus diferentes estadios en 92 casos (81.4%), reportándose apéndices histológicamente normales en 21 casos (18.6%). De acuerdo a los estadios histopatológicos de la enfermedad se reportaron las siguientes frecuencias: Estadio Ia, apéndice congestivo en 19 casos (16.8%), estadio Ib, apéndice supurado en 41 casos (36.3%), estadio Ic, apéndice gangrenoso en 22 casos (19.5%), estadio II, apéndice perforado con absceso en 4 casos (3.5%) y estadio III, apéndice perforado con peritonitis en 6 casos (5.3%). Al correlacionar los estadios histopatológicos de la apendicitis aguda con el género de los pacientes evaluados se aprecia un predominio del sexo masculino sobre el sexo femenino con una relación de 1.26 a 1, y predominaron los estadios Ia, Ib y Ic (**Cuadro III**).

Se realizaron tablas de contingencia de 2 x 2 correlacionando la puntuación de la Escala de Alvarado, que fue definida como positiva o negativa en caso de ser mayor o menor de 5 puntos respectivamente, contra el resultado positivo o negativo del estudio histopatológico del apéndice resecado, considerándose positivo cualquier estadio de la apendicitis aguda, y negativo cuando se reportó el apéndice como normal; de esta manera el resultado fue

**Cuadro II.**  
Relación de la valoración de la Escala de Alvarado y número de pacientes.

| Puntuación | Pacientes n = 113 | Porcentaje |
|------------|-------------------|------------|
| 1-4        | 12                | 10.6       |
| 5-6        | 25                | 22.1       |
| 7-10       | 76                | 67.3       |
| Total      | 113               | 100%       |

**Cuadro III.**  
**Relación entre el estadio histopatológico de apendicitis y género.**

| Estadio/<br>Género | Femenino<br>(n = 50) | Masculino<br>(n = 63) | Total<br>(%) |
|--------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| Normal             | 13                   | 8                     | 21 (18.6%)   |
| Ia                 | 11                   | 8                     | 19 (16.8%)   |
| Ib                 | 15                   | 26                    | 41 (36.3%)   |
| Ic                 | 9                    | 13                    | 22 (19.5%)   |
| II                 | 1                    | 3                     | 4 (3.5%)     |
| III                | 1                    | 5                     | 6 (5.3%)     |

**Cuadro IV.**  
**Valor diagnóstico de las pruebas de la Escala de Alvarado.**

| Prueba   | Valor estimado | I.C* 95%  |
|--|----------------|-----------|
| Sensibilidad                                   | 99%            | 0.97-1.01 |
| Especificidad                                  | 62%            | 0.41-0.83 |
| Valor predictivo positivo                      | 92%            | 0.87-0.97 |
| Valor predictivo negativo                      | 93%            | 0.79-1.06 |
| Cociente de probabilidad positivo <sup>†</sup> | 2.6            | 1.5-4.48  |
| Cociente de probabilidad negativo <sup>†</sup> | 0.02           | 0-0.13    |
| Exactitud                                      | 92%            |           |

\* IC: Intervalo de confianza, †: Razón de verosimilitud, Likelihood ratio

verdadero positivo en 91 pacientes, falso positivo en 8 pacientes, verdadero negativo en 1 paciente y resultado falso negativo en 13 pacientes.

Se obtuvo una sensibilidad de 99%, especificidad de 62%, valor predictivo positivo de 92%, valor predictivo negativo de 93%, un cociente de probabilidad positivo de 2.6, cociente de probabilidad negativo de 0.02% y una exactitud de la prueba de 92% para el diagnóstico de apendicitis aguda utilizando la Escala de Alvarado (**Cuadro IV**).

## Discusión

La apendicitis aguda es una de las emergencias quirúrgicas más comunes y puede presentarse con diferentes signos y síntomas variando desde un dolor abdominal vago no específico hasta datos típicos como dolor en cuadrante inferior derecho, hipersensibilidad y rebote. Esta variabilidad ha sido atribuida a una serie de posibles causas incluyendo edad del paciente, la severidad de la inflamación y perforación, o bien a una combinación de estos factores. Algunos sistemas de puntuación se han desarrollado con el intento de disminuir las tasas de falsos positivos de apendicectomías y mejorar la exactitud del diagnóstico de apendicitis; los métodos más comunes son el de Ohmann y el Escala de Alvarado.

En su estudio Ohmann<sup>13</sup> describe una escala de puntuación basada en datos clínicos y reporta una es-

pecificidad de 86%, un valor predictivo positivo de 67% y una precisión de 88% para el diagnóstico de apendicitis aguda. Por su parte, la Escala de Alvarado<sup>12</sup> se reporta con una sensibilidad de 96%; es considerada como un método fácil de aplicar, económico, basado en la historia, examen clínico y algunos exámenes de laboratorio, para facilitar el diagnóstico de apendicitis aguda y mejorar la calidad de atención del paciente.

En el presente estudio, el rango de edades de los pacientes analizados es de 6 a 86 años, el grupo de población menor a los 30 años representó el 58.4% de la muestra, que son las edades más frecuentes de la enfermedad, según lo descrito en la literatura<sup>14</sup> donde se enumera un predominio entre la primera y tercera década de la vida. La relación masculino/femenino fue de 1.26:1 que está muy en relación con lo reportado y descrito en la literatura médica aunque no hay una explicación para que la frecuencia sea ligeramente mayor en varones que en mujeres.<sup>15</sup>

De los pacientes estudiados el 55.8% acudió al hospital con un tiempo de evolución de los síntomas hasta de 24 horas y un 44.2% lo hicieron desde 25 hasta 72 horas, un 1.8% con más de 72 horas de evolución. Describe la literatura que la sintomatología típica de apendicitis aguda es más frecuente encontrarla cuando los síntomas tienen una duración de hasta 24 horas; es importante mencionar que después de las 24 horas hay un mayor riesgo de perforación, así como otras complicaciones, lo que varía las características del cuadro de apendicitis aguda. Para el caso en particular de este estudio es importante comentar que los pacientes que se presentaron con sintomatología de más de 72 horas, los 2 casos no correspondieron a apendicitis aguda notándose también que estos casos no mostraron progresión en la Escala de Alvarado.

Con respecto al puntaje obtenido de la Escala de Alvarado durante la valoración inicial en urgencias se encontró que el 67% de los pacientes obtuvo igual o mayor puntaje que 7, el 22% entre 5-6 puntos y el 10% igual o menor a 4 puntos. El 85% de la población fue sometida a apendicectomía en forma urgente y el 15% fue ingresado a hospitalización, durante la observación de los pacientes hospitalizados por sospecha hasta 12 horas el 70% de los pacientes incrementó su puntaje a más de 7 puntos; y el 30% no modificó su puntaje y permaneció con menos de 5 puntos, sin embargo todos fueron sometidos a apendicectomía.

De acuerdo con los hallazgos quirúrgicos y el reporte histopatológico del apéndice resecado se dividió en estadios de acuerdo a la clasificación reportada por Guzmán-Valdivia,<sup>16</sup> de tal manera que el 72.6% de los pacientes fueron operados en etapa temprana de la enfermedad, es decir, con apendicitis en estadio Ia, Ib y Ic, mientras que el 8.8% estaba en etapa complicada con apendicitis perforada, estadio II y III. Cabe mencionar que los tiempos de evolución de los síntomas no tienen una correspondencia directa con la histopatología encontrada. El 18.6% de los pacientes presentó apéndice cecal normal, lo que concuerda con diversos estudios que reportan incidencia de apendicectomías negativas entre el 20 y 30%.<sup>17</sup>

La sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos son los criterios tradicionalmente utilizados para valorar la capacidad predictiva de una prueba diagnóstica ya que con éstos se determina la validez y seguridad de las diferentes pruebas diagnósticas. En este estudio se obtuvo una alta sensibilidad (99%) y buena especificidad (62%) para detectar a los pacientes positivos y negativos utilizando la Escala de Alvarado para diagnosticar a pacientes con apendicitis aguda. El valor predictivo positivo indica la probabilidad de un 92% de que un sujeto tenga apendicitis aguda cuando el resultado de la prueba sea positivo, mientras que el valor predictivo negativo indica una probabilidad de 93% de que un paciente no tenga apendicitis aguda si el resultado de la puntuación de Alvarado es negativo. Por lo que se considera una exactitud de 92%, cuando se utiliza la Escala de Alvarado para hacer el diagnóstico de apendicitis aguda.

Los resultados del presente estudio comparados con los reportes de otros autores muestran similitud con la aplicación de la Escala de Alvarado para el diagnóstico de apendicitis aguda. De tal manera Ahmed AM y col<sup>18</sup> en su estudio reportan una sensibilidad de 58.2%, especificidad 88.9% y un valor predictivo positivo de 98.1%, concluyendo que la puntuación de Alvarado es útil sobre todo en los extremos de la Escala. Por otra parte, Subotić AM y col<sup>19</sup> reportan un valor predictivo positivo de 92.59% en hombres y 76.67 en mujeres y mencionan que con la aplicación de la Escala de Alvarado se puede disminuir la morbilidad y mortalidad postoperatoria. Kalan y col<sup>20</sup> reportan una sensibilidad de 93% en hombres, 67% en mujeres y 100% en niños con la aplicación de la Escala de Alvarado y refieren que este sistema de puntuación aplicado en pacientes con sospecha de apendicitis aguda es certero en hombres y niños, sin embargo en mujeres en edad pediátrica y en edad fértil tiene resultados falsos positivos elevados con un margen de error amplio.

En contraposición, Sanei B y col<sup>21</sup> muestran en su estudio que la Escala de Alvarado no es precisa para la determinación de apendicitis aguda en mujeres y refieren que en todos los pacientes con dolor abdominal y sensibilidad en cuadrante inferior derecho puede realizarse la operación sin usar la Escala de Alvarado.

En nuestro estudio no hubo ningún caso de apendicitis aguda en paciente embarazada, sin embargo, es un punto importante considerar que en pacientes embarazadas con sospecha de apendicitis se deben sopesar los riesgos del retraso en el tratamiento quirúrgico y por otra parte los efectos adversos de la cirugía innecesaria en el feto y en la madre; el retraso puede aumentar la perforación apendicular y la formación de abscesos. Se recomienda para un diagnóstico oportuno y certero, iniciar con la aplicación de la Escala de Alvarado y continuar con ultrasonografía de compresión graduada, ya que es un método no invasivo, se informa que la ultrasonografía tiene una exactitud del 50%, una sensibilidad y especificidad del 48% y 100% respectivamente en pacientes embarazadas, de tal manera que si la ecografía es normal o no concluyente, el uso de la TAC y la resonancia magnética puede ayudar a hacer el diagnóstico correcto

y evitar tanto la intervención quirúrgica innecesaria como el retraso en el diagnóstico.<sup>22,23</sup>

La Escala de Alvarado también se ha utilizado para mejorar la precisión diagnóstica de apendicitis en la población pediátrica, sobre todo cuando es aplicada por cirujanos pediatras, además se ha utilizado como base para crear otros sistemas de puntuación tales como The Pediatric Appendicitis Score (PAS) aplicado en Hospitales Pediátricos en Canadá y en otros países. Se ha reportado una especificidad de 95.1% y un valor predictivo positivo de 82.5% en el diagnóstico de apendicitis aguda utilizando el PAS en pacientes pediátricos mayores de 1 año.<sup>24,25</sup>

La Escala de Alvarado está basada en síntomas, signos clínicos y hallazgos de laboratorio que se encuentran comúnmente en la apendicitis aguda; el valor principal del estudio radica en aplicar en forma ordenada y sistematizada un adecuado interrogatorio, exploración física e interpretación de los estudios básicos de laboratorio disponibles en la mayoría de las unidades de salud que atienden urgencias.

Por tanto, con base en nuestros resultados, podemos concluir que la Escala de Alvarado es útil como herramienta diagnóstica para apendicitis aguda, tiene alta sensibilidad, buena especificidad y un valor predictivo adecuado, es un procedimiento simple no invasivo, confiable, repetible, de bajo costo y puede ser utilizado en las áreas de urgencias o en hospitalización. Puede aplicarse en pacientes con dolor abdominal con sospecha de apendicitis aguda, puede servir como una guía para decidir qué pacientes deben ser observados y cuáles deberían ser sometidos a cirugía.

## Referencias

1. Andersson REB. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. Br J Surg 2004; 91: 28-37.
2. Kearney D, Cahill R, O'Brien E, Kirwan W, Redmond H. Influence of delays on perforation risk in adults with acute appendicitis. Dis Colon Rectum 2008; 51: 1823-1827.
3. Florence M, Flum DR, Jurkovich GJ, Lin P, Steele SR, Symons RG, et al. Negative appendectomy and imaging accuracy in the Washington State Surgical Care and Outcomes Assessment Program. Ann Surg 2008; 248: 557-563.
4. Flum DR, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosis appendicitis. Nationwide analysis. Arch Surg 2002; 137: 799-804.
5. Sengupta A, Bax G, Paterson-Brown S. White cell count and C-reactive protein measurement in patients with possible appendicitis. Ann R Coll Surg Engl 2009; 91: 113-115.
6. Padierna-Luna JL, Ruiz-Valenzuela KL, Morales-Arellano AC. Proteína C reactiva en el diagnóstico de apendicitis aguda. Rev Mex Patol Clin 2005; 52: 163-167.
7. Beltrán MA, Almonacid FJ, Vicencio A, Gutiérrez J, Danilova T, Cruces KS. Rol del recuento de leucocitos y de la proteína C reactiva en niños con apendicitis. Rev Chil Cir 2007; 59: 38-45.
8. Poortman P, Oostvogel H, Lohle P, Cuesta M, de Lange-de Klerk E, Hamming J. Ultrasoundography and clinical observation in women with suspected acute appendicitis: A prospective cohort study. Dig Surg 2009; 26: 163-168.
9. Andre JB, Sebastian VA, Ruchman RM, Saad SA. CT and appendicitis: evaluation of correlation between CT diagnosis and pathological diagnosis. Postgrad Med J 2008; 84: 321-324.

10. McKay R, Shepherd J. The use of the clinical scoring system by Alvarado in the decision to perform computed tomography for acute appendicitis in the ED. *Am J Emerg Med* 2007; 25: 489-493.
11. Livingston EH, Woodward WA, Sarosi GA, Haley RW. Disconnect between incidence of nonperforated and perforated appendicitis. Implications for pathophysiology and management. *Ann Surg* 2007; 245: 886-892.
12. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* 1986; 15: 557-564.
13. Ohmann C, Franke C, Yang Q. Clinical benefit of a diagnostic score for appendicitis: Results of a prospective interventional study. *Arch Surg* 1999; 134: 993-996.
14. Otero-Cruz H, Rodríguez D. Certeza diagnóstica en apendicitis: Aplicación del protocolo de Alvarado. *Rev Med Dom* 2001; 62: 18-23.
15. Beltrán SM, Villar MR, Tapia TF. Score diagnóstico de apendicitis: Estudio prospectivo, doble ciego, no aleatorio. *Rev Chil Cir* 2004; 56: 550-557.
16. Guzmán-Valdivia GG. Una clasificación útil en apendicitis aguda. *Rev Gastroenterol Mex* 2003; 68: 261-265.
17. Blomqvist PG, Andersson REB, Granath F, Lambe MP, Ekbom AR. Mortality after appendectomy in Sweden, 1987-1996. *Ann Surg* 2001; 233: 455-460.
18. Ahmed AM, Vohra LM, Khalil T, Lehri AA. Diagnostic accuracy of Alvarado Score in the diagnosis of acute appendicitis. *Pak J Med Sci* 2009; 25: 118-121.
19. Subotić AM, Sijacki AD, Dugalić VD, Antić AA, Vuković GM, Vukojević VS, et al. Evaluation of the Alvarado Score in the diagnosis of acute appendicitis. *Acta Chir Jugosl* 2008; 55: 55-61.
20. Kalan M, Talbot D, Cunliffe WJ, Rich AJ. Evaluation of the modified Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis: a prospective study. *Ann R Coll Surg Engl* 1994; 76: 418-419.
21. Sanei B, Mahmoodieh M, Hosseinpour M. Evaluation of validity of Alvarado scoring system for diagnosis of acute appendicitis. *Pak J Med Sci* 2009; 25: 298-301.
22. Donlan SM, Mycyk MB. Is female sex associated with ED delays to diagnosis of appendicitis in the computed tomography era? Brief Report. *Am J Emerg Med* 2009; 27: 856-858.
23. Mittal VK, Goliath J, Sabir M, Patel R, Richards BF, Alkalayl, et al. Advantages of focused helical computed tomographic scanning with rectal contrast only vs triple contrast in the diagnosis of clinically uncertain acute appendicitis. A prospective randomized study. *Arch Surg* 2004; 139: 495-500.
24. Bhatt M, Lawrence J, Ducharme F, Dougherty G, McGillivray D. Prospective validation of the Pediatric Appendicitis Score in a Canadian Pediatric Emergency Department. *Acad Emerg Med* 2009; 16: 591-596.
25. Goldman RD, Carter S, Stephens D, Antoon R, Mounstephen W, Langer JC. Prospective validation of the Pediatric Appendicitis Score. *J Pediatr* 2008; 153: 278-282.