

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

# Nuevos paradigmas en el manejo de la apendicitis

*New paradigms in the management of appendicitis*

Federico Roesch-Dietlen, Alfonso Gerardo Pérez-Morales, Graciela Romero-Sierra, José María Remes-Troche,  
Victoria Alejandra Jiménez-García

## Resumen

**Objetivo:** Analizar y comparar los resultados obtenidos con las diferentes técnicas quirúrgicas que existen y el manejo conservador de la apendicitis.

**Sede:** Instituto de Investigaciones Médico-Biológicas y Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana.

**Diseño:** Revisión de la literatura.

**Material y métodos:** Se procedió a la revisión bibliográfica de los principales artículos científicos publicados en los últimos 6 años, así como las bases de datos en las fuentes electrónicas de las bibliotecas EBSCOhost, Cochrane y UpToDate. Se analiza y presenta toda la literatura crítica sobre el tratamiento de la apendicitis complicada y no complicada por medio de cirugía convencional, cirugía laparoscópica, NOTES®, cirugía a través de un solo puerto, manejo médico y/o manejo conservador, publicadas entre los años 1996 y 2012.

**Resultados:** La apendicetomía convencional ha sido durante muchos años el estándar de oro para su manejo. En 1982, se introdujo el abordaje laparoscópico que ha demostrado ser tan seguro y eficiente como la cirugía convencional; posteriormente, en 2004, se introdujo la cirugía endoscópica a través de orificios naturales (NOTES®), y en 2007, la cirugía a través de un solo puerto. Recientemente, han aparecido publicaciones sobre su manejo conservador con cirugía de intervalo, lo cual evita un gran número de intervenciones innecesarias con morbilidad comparable a los pacientes sometidos a cirugía en forma urgente.

**Conclusiones:** La apendicetomía continúa siendo el estándar de oro del manejo de la apendicitis aguda; sin embargo, han surgido alternativas de manejo diferentes al criterio quirúrgico tradicional,

## Abstract

**Objective:** To analyze and compare the results obtained with the diverse surgical techniques currently in use and the conservative management of appendicitis.

**Setting:** Institute of Medical Biological Research and School of Medicine of the University of Veracruz, Mexico.

**Design:** Review of the literature.

**Material and methods:** We performed a bibliographical review of the main scientific articles published in the last 6 years, as well as of the databases contained in the EBSCOhost, Cochrane and UpToDate electronic libraries. We analyze and present critical literature on the management of complicated and non-complicated appendicitis by means of conventional surgery, laparoscopic surgery, NOTES® surgery, one-port surgery, medical handling and/or conservative management, published between 1996 and 2012.

**Results:** Conventional appendectomy has been for many years the gold standard for its management. In 1982, the laparoscopic approach was introduced and has shown to be as safe and efficient as conventional surgery; later on, in 2004, the natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES®) was introduced, and surgery through only one port was introduced in 2007. Recently, reports on the conservative management with interval surgery have been published, which avoids a large number of unnecessary intervention with morbidity and mortality comparable to that of patients subjected to emergency surgery.

**Conclusions:** Appendectomy remains the gold standard for the management of acute appendicitis; however, alternatives have arisen for a different management to that of the traditional surgical criterion,

Instituto de Investigaciones Médico-Biológicas y Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. México.

Recibido para publicación: 7 mayo 2012

Aceptado para publicación: 14 junio 2012

Correspondencia: Dr. Federico Roesch Dietlen

Departamento de Gastroenterología, Instituto de Investigaciones Médico-Biológicas, Universidad Veracruzana.  
Iturbide s/n, Col. Centro, 91700, Veracruz, Ver.

Teléfono y Fax: (229) 932 22 92

Correo electrónico: froesch@uv.mx

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: <http://www.medigraphic.com/cirujanogeneral>

**las cuales han demostrado ser útiles y permiten disminuir la cirugía innecesaria, sin incremento de la morbilidad y mortalidad.**

**Palabras clave:** Apendicitis, manejo quirúrgico, tratamiento conservador.

**Cir Gen 2012;34:143-149**

**which have demonstrated to be useful and have allowed diminishing unnecessary surgeries, without increasing morbidity and mortality.**

**Key words:** Appendicitis, surgical treatment, conservative management.

**Cir Gen 2012; 34:143-149**

## Introducción

La apendicitis aguda constituye la urgencia calificada más frecuentemente atendida en los Servicios de Urgencia de los hospitales (13-40%). Se considera que entre el 7 y 12% de la población mundial desarrollará la enfermedad en algún momento de su vida, su mayor frecuencia ocurre en la segunda y tercera década, aunque se puede presentar en cualquier edad, con predominio del género masculino sobre el femenino en una proporción de 2-3:1.<sup>1</sup>

En México, en el año de 2008, se atendieron 60,668 casos de apendicitis aguda en todas las instituciones del sector salud del país, con un total de 225,839 días/estancia.<sup>2</sup>

Su manejo, desde hace más de 250 años, ha sido la apendicectomía, la cual se realiza en forma convencional abierta, sin embargo, con el desarrollo de la tecnología se ha modificado su abordaje, utilizando la vía laparoscópica y, recientemente, por endoscopia a través de orificios naturales o por un solo puerto a través de la cicatriz umbilical.

Recientemente, diversos autores han propuesto alternativas no quirúrgicas de manejo conservador que han mostrado ser eficaces.

Ante estas nuevas evidencias, consideramos de gran importancia la necesidad de realizar un análisis sobre la evolución del manejo de la apendicitis aguda. Por tanto, el objetivo del presente trabajo es analizar y comparar los resultados obtenidos con las diferentes técnicas quirúrgicas que existen y el manejo conservador de la apendicitis.

## Material y métodos

La revisión de la literatura y selección de los artículos se realizó en las fuentes electrónicas: MEDLINE, EBSCO, Cochrane Library, Embase y UpToDate, tomando como palabras clave: Tratamiento de la apendicitis complicada y no complicada, cirugía convencional, cirugía laparoscópica, NOTES, cirugía a través de un solo puerto, manejo médico y/o manejo conservador, publicadas entre los años 1996 y 2012. La selección de los artículos revisados fue realizada por dos cirujanos, en forma independiente y de común acuerdo en los conceptos y contenidos de los mismos.

## Resultados

### Cirugía abierta

La primera apendicectomía realizada con éxito se atribuye a Claudius Amayand en Inglaterra en el año de 1736,<sup>3</sup> y la primera serie de casos reportada corresponde a

Ronald Fitz, quien publicó sus resultados en 247 pacientes con apendicitis perforada en el año 1886.<sup>4</sup> Charles McBurney, en 1889, estableció la indicación temprana para evitar complicaciones.<sup>5</sup>

Durante casi 250 años, el abordaje quirúrgico fue realizado mediante una laparotomía y con la recomendación de realizarlo en las primeras 12 horas de iniciado el cuadro, con lo cual se evita el riesgo de perforación y septicemia.<sup>6</sup>

### Cirugía laparoscópica

En el año 1982, Kurt Semm realizó la primera apendicectomía por laparoscopia, durante una intervención por patología ginecológica.<sup>7</sup> Jörg H. Schreiber, en 1987, fue el primero en realizarla en un caso diagnosticado de apendicitis aguda y describe una serie de 70 casos.<sup>8</sup> Goetz F y su grupo, en 1990, reportaron su serie de pacientes tratados satisfactoriamente con este método.<sup>9</sup> A partir de entonces, la técnica se popularizó, ganando rápidamente adeptos por las enormes ventajas que ofrece, como son: menor dolor postoperatorio, baja incidencia de infección de la herida, reinicio temprano de la vía oral, estancia hospitalaria corta, menor tiempo de rehabilitación e incapacidad y mejor aspecto cosmético.<sup>9</sup>

Desde entonces, numerosos estudios han publicado su experiencia con esta técnica y han demostrado una morbilidad general muy aceptable del 0.8 a 1.2%, con mortalidad inferior a 0.5%, con promedio días/estancia de 2.9, inicio de la vía oral al 1.5 día, índice de conversión de 2.1% y necesidad de reintervención en sólo el 1.6% y complicaciones postoperatorias en el 1.2%, con tiempo quirúrgico promedio de 90 minutos. Actualmente es considerada como el "estándar de oro" del manejo de la apendicitis aguda (**Cuadro I**).<sup>10-21</sup>

**Cuadro I. Apendicectomía laparoscópica. Metaanálisis de 182 instituciones en Italia, de 1990-2004 (26,863 pacientes).**

Parámetro	Resultado
Complicaciones transoperatorias	0.32%
Tasa de conversión	2.1%
Tasa de mortalidad	0.5%
Complicaciones postoperatorias	1.2%
Tiempo quirúrgico (min)	90
Promedio días/estancia	2.9

**Cuadro II. Resultados de apendicectomía abierta vs laparoscópica en 573,244 pacientes adultos en 9,000 hospitales de la Unión Americana (tomado de Masoomi).<sup>22</sup>**

	Apendicitis no complicada			Apendicitis complicada		
	Laparoscópica	Abierta	p	Laparoscópica	Abierta	p
Número de casos	303,888	131,172		69,840	68,344	
Edad en años	35.3	35.8	< 0.01	41.1	42.0	< 0.01
Masculino/femenino (%)	51.5/48.5	55.7/44.3	< 0.01	56.4/43.6	60.3/39.7	< 0.01
Raza caucásica	65.7	63.1	< 0.01	69.5	64.9	< 0.01
Hispano	19.3	20.8	< 0.01	5.9	8.3	< 0.01
Comorbilidad (%)	23.8	24.8	< 0.01	35.6	42.9	< 0.01
Complicaciones (%)	4.13	6.39	< 0.01	18.75	26.76	< 0.01
Estancia hospitalaria	1.7	2.4	< 0.01	4.0	6.0	< 0.01
Mortalidad (%)	0.03	0.05	< 0.01	0.06	0.31	< 0.01
Costo (dólares)	22,948	20,944	< 0.01	32,487	38,503	< 0.01

Masoomi y cols.<sup>22</sup> recientemente publicaron la experiencia durante 3 años en 900 hospitales de la Unión Americana, analizando los resultados en 573,244 casos de apendicitis manejados con cirugía abierta (34.8%), comparados con cirugía laparoscópica (65.2%) concluyendo que, tanto en la apendicitis perforada como en la no perforada, la cirugía laparoscópica ha demostrado menor morbilidad y mortalidad, estancia hospitalaria más corta y un costo similar mayor en los casos no complicados, pero menor en aquellos casos complicados, por lo que debe ser considerada como el procedimiento de elección para esta enfermedad (**Cuadro II**).

Sus desventajas están relacionadas con la disponibilidad del equipo, así como con contar con personal calificado para su realización las 24 horas del día; otra limitante es el costo más elevado que la vía tradicional. Estos factores limitan la posibilidad de poder realizarla en todos los hospitales que atienden esta urgencia, por lo cual en nuestro medio y en muchos países en vías de desarrollo, la cirugía abierta continúa siendo un procedimiento seguro, confiable y factible en todos los Servicios de Urgencia.<sup>23-31</sup>

#### *Cirugía endoscópica a través de orificios naturales (NOTES®)*

Catorce años después, en 2004, Antony Kallo<sup>32</sup> desarrolló la cirugía endoscópica a través de la pared gástrica, a lo cual se denominó "natural orifice transluminal endoscopic surgery" (NOTES®), y ese mismo año, en la India, Rao J. y Reddy N. realizaron la primera apendicectomía empleando el acceso transgástrico,<sup>33</sup> y dos años después, en 2006, Palanivelu y cols. la realizaron por vía transvaginal.<sup>34</sup> Tanto en la Unión Americana, Europa y Asia muy pronto se establecieron Comités Internacionales para crear puntos de encuentro entre la producción científica y su aplicación clínica, teniendo como objetivos: crear estándares de calidad para la nueva tecnología y centros específicos de adiestramiento, así como un registro de las actividades (por centro y por procedimientos) y desarrollo de investigación, los cuales se establecieron para Europa, Asia, Estados

Unidos de Norteamérica, América Central y del Sur y en el Congreso Mundial de Gastroenterología, celebrado en Londres en 2009, dichos comités rindieron su primer informe, dando a conocer que la apendicectomía se ha realizado prácticamente por NOTES en todo el mundo, sobre todo en la India, Asia y en los Estados Unidos de Norteamérica.<sup>35-43</sup>

Sin embargo, a pesar de su implementación, NOTES requiere de un equipo sumamente complejo con un alto costo, el empleo del abordaje a través de una cavidad natural, lo cual plantea el riesgo de contaminación y no se cuenta con una técnica que garantice el cierre efectivo del mismo; la imagen intraabdominal es más reducida, el manejo de los instrumentos tiene gran dificultad y existe controversia sobre quién debe realizarla: "El cirujano para quien es una técnica más o el endoscopista quien tiene ante sí una oportunidad de ampliar los límites de su quehacer", por lo que su empleo ha empezado a decrecer.

#### *Cirugía de un solo puerto*

En 2007, se retomó el concepto del abordaje con un solo puerto a través de la cicatriz umbilical que había sido descrita por primera ocasión por Pelosi en 1992,<sup>44</sup> procedimiento inicialmente realizado solamente en población infantil y pronto aceptada por los cirujanos generales, debido a lo fácil de su ejecución por el dominio previo en cirugía laparoscópica, abordaje que ha permitido en la actualidad realizar prácticamente todo tipo de cirugía intraabdominal con igual efectividad, seguridad y resultados que la cirugía laparoscópica convencional y sin incremento en el costo; siendo su único inconveniente el acostumbrarse a realizar las maniobras quirúrgicas en forma cruzada. Actualmente han sido publicados diversos artículos que muestran sus ventajas sobre NOTES, con resultados similares a la técnica convencional laparoscópica (**Cuadro III**).<sup>45-58</sup>

#### *Manejo conservador*

En el año de 1959, en Inglaterra, Coldrey E fue el primero en sugerir la posibilidad del manejo conservador

de la apendicitis aguda como alternativa en pacientes que sufrían el problema en travesías prolongadas, en submarinos, en frentes de batalla o en pacientes pediátricos o ancianos.<sup>59</sup> Su propuesta no ganó adeptos, pero no fue sino hasta 1995, cuando Eriksson S publicó los resultados del primer estudio controlado en pacientes manejados conservadoramente, comparándolos contra apendicetomía.<sup>60</sup> A partir de esta publicación diferentes grupos se han sumado a este nuevo concepto. Dicha propuesta establece que el 80% de los casos de apendicitis aguda pueden resolverse satisfactoriamente evitando entre el 10 y 16% la cirugía innecesaria y disminuyendo del 6 al 20% la cirugía en pacientes diagnosticados, evitando el costo de una cirugía.

Styrud J, en Estocolmo, realizó un estudio prospectivo, aleatorizado en 6 hospitales durante un periodo de 4 años que incluyó 252 casos de apendicitis, de los cuales la mitad fueron manejados conservadoramente con terapia antimicrobiana y analgésicos y con seguimiento a 1, 6 y 54 semanas, obteniendo excelentes resultados con el manejo conservador hasta en el 85.49%, teniendo solamente que intervenir a las 48 horas al 14.51% de los pacientes que iniciaron el protocolo, y al año de seguimiento hubo necesidad de operar al 12.34%. La morbilidad en ambos grupos fue similar y en ninguno de los grupos hubo mortalidad. Concluye que la apendicitis aguda puede ser tratada con antimicrobianos, teniendo la posibilidad de intervenirlos quirúrgicamente si el cuadro no cede a las 48 horas, y que evitó la cirugía en el 73.15% de los casos.<sup>61</sup>

Hung WL, en Taipei, en un estudio similar en 164 pacientes, menciona que sólo el 25.5% de los pacientes que

iniciaron el protocolo de manejo conservador requirieron cirugía y que el costo/promedio de atención se abatió en un 40% en relación con los pacientes operados.<sup>62</sup>

Malik A, en la India, estableció el protocolo de manejo conservador, administrando ciprofloxacina + diclofenaco, inicialmente por vía endovenosa y, posteriormente por vía oral, proponiendo la monitorización de los siguientes parámetros: valoración del dolor (escala analógica visual), hipertermia, cifra de leucocitos, proteína C reactiva (PCR) y ultrasonido en los días 1, 7, 12 y 30. Observó un descenso significativo en el dolor, cifra de leucocitos y cambios ultrasonográficos favorables en el 90% de los casos a partir de las 12 horas de iniciado el manejo, permaneciendo elevada en todos la PCR. De todos los pacientes estudiados, sólo el 10% requirió cirugía y la mortalidad fue de 0%, concluyendo que el manejo conservador es una alternativa útil, sobre todo en aquéllos en donde los hospitales se encuentran retirados de los centros primarios de atención (**Cuadro IV**).<sup>63</sup> Los resultados confirman que el manejo conservador evita un gran número de cirugías innecesarias y que no existieron diferencias estadísticamente significativas en los resultados entre ambos manejos.<sup>64</sup>

Recientemente, Ingraham A analizó el efecto de la cirugía demorada para apendicitis aguda, pudiendo observar en una cohorte de 4,934 pacientes en los cuales se realizó la apendicetomía retrasada hasta por 12 horas que no existió diferencia en complicaciones y evolución comparada con pacientes sometidos en las primeras 6 horas a cirugía, por lo que considera que el tiempo no es tan apremiante para decidir el momento de la cirugía.<sup>65</sup> Simillies y cols. publicaron un metaanálisis comparando tratamiento conservador vs apendicetomía en 16 estudios retrospectivos y uno prospectivo, en el cual analizan 847 pacientes con manejo conservador y 725 con apendicetomía, apreciándose una tasa menor de complicaciones en pacientes manejados conservadoramente, sin diferencia en duración de la hospitalización, empleo de antimicrobianos y costo;<sup>66</sup> lo cual fue confirmado por Varadhan K y cols.<sup>67</sup>

Vons y Barry, en Francia, reportan un estudio prospectivo aleatorizado en el cual participaron 6 hospitales

**Cuadro III. Resultados de la apendicectomía de un solo puerto vs cirugía laparoscópica convencional.**

Parámetro	1 puerto (37)	3 puertos (35)
Tiempo quirúrgico (min)	75.9 ± 27.4	66.4 ± 21.7
Empleo de analgésicos	0.86 ± 1.3	0.97 ± 1.47
Complicaciones	8.6%	2.7%
Estancia hospitalaria	3.0 ± 1.3	3.2 ± 1.4

**Cuadro IV. Metaanálisis de estudios prospectivos aleatorizados de cirugía vs tratamiento conservador (tomado de Hanson).<sup>64</sup>**

Parámetro	Eriksson <sup>61</sup>	Styrud <sup>62</sup>	Malik <sup>64</sup>	Hansson <sup>65</sup>
Núm. de pacientes	20/20	128/124	40/40	202/167
Edad promedio	27.8/32	NR	28.7/32.6	38/38
Género M/F (relación)	14:6/13:7	128:0/124:0	26:14/28:12	103:99/92:75
Duración del dolor (h)	21.0/18.4	NR	23.0/21.3	NR
Temperatura al ingreso (°C)	37.2/37.1	37.5/37.4	37.4/37.6	37.3/37.5
Cifra de leucocitos (x10 <sup>3</sup> /l)	13.8/13.9	12.5/112.4	14.2/14.7	12.7/13.6
PCR (mg/l)	41/40	44/54	43/42	55/54
Estancia hospitalaria (días)	3.1/3.4	3.0/2.6	2.3/1.2	3.0/3.0

NR: No registrado

universitarios donde compararon el manejo conservador vs apendicectomía en una grupo de 239 pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda; a 120 se les administró amoxicilina con ácido clavulánico a dosis de 3 g/día de 8 a 15 días, y 119 pacientes fueron sometidos a apendicectomía temprana. Solamente 12% de los pacientes con manejo conservador requirieron intervención quirúrgica en un periodo menor a 30 días, mientras que de los sometidos a apendicectomía, el 2% requirió nueva intervención. En el seguimiento a 1 año, el 26% tuvo un cuadro recurrente de apendicitis que fue resuelto quirúrgicamente en forma satisfactoria.<sup>68</sup>

Estos hechos relevantes han sido discutidos en diferentes foros internacionales, existiendo gran controversia con el manejo conservador, argumentándose que la apendicectomía es una alternativa muy segura, que permite establecer el diagnóstico de certeza, descarta otro tipo de patología agregada inclusive maligna, resuelve el problema en forma definitiva y que en el manejo conservador existe una elevada recurrencia de apendicitis.<sup>69-73</sup>

Recientemente, Ansaldi L, en Italia, publicó un metaanálisis de los estudios prospectivos aleatorizados que se han publicado en la literatura en los últimos 6 años, e incluyó cuatro series, que engloban un total de 741 pacientes en los cuales se compararon los resultados de cirugía vs tratamiento médico, encontrando que la cirugía fue más eficaz en resolver los casos de apendicitis demostrada, mientras que el índice de complicaciones fue mayor en el grupo quirúrgico y no hubo diferencia en los resultados globales en ambos grupos, por lo que concluye que el manejo conservador es una alternativa que debe considerarse actualmente en el manejo de la apendicitis (**Cuadro IV**).<sup>74</sup> Las evidencias que existen en la actualidad han permitido establecer nuevos paradigmas del manejo de esta enfermedad:

1. Que la intervención quirúrgica puede ser diferida hasta 24 a 36 horas sin que exista un incremento de la morbimortalidad.
2. El manejo conservador es un recurso valioso que puede emplearse en casos con apendicitis aguda, siempre bajo un protocolo de vigilancia.
3. Los pacientes, en quienes en un lapso de 48 a 72 horas sometidos a manejo conservador persistan los datos de infección (taquicardia, hipertermia, leucocitosis y signos ultrasonográficos), deberán ser sometidos a apendicectomía de intervalo.
4. Este manejo conservador permite evitar la cirugía innecesaria hasta en un 50% de los casos.<sup>69,75-78</sup>

Será necesaria la realización de estudios prospectivos, comparativos aleatorizados de un mayor número de casos, los que determinen, en el transcurso de los próximos años, cuál será la mejor estrategia en el tratamiento de la apendicitis aguda.

## Discusión

La apendicitis constituye una de las emergencias más frecuentes atendidas en los hospitales de todo el mundo y la mejor opción de tratamiento fue realizar una apen-

dicectomía en forma temprana, con lo cual se evita el incremento de la morbimortalidad.

Desde hace 250 años, la cirugía abierta ha sido un procedimiento útil, efectivo, de bajo costo, el cual puede ser realizado por cualquier cirujano general y sin necesidad de derivar pacientes a centros de alta especialidad.

En las últimas tres décadas, los avances tecnológicos han permitido realizar el abordaje laparoscópico y la experiencia ha mostrado que es una técnica confiable, segura y eficaz, con morbilidad y mortalidad similar a la convencional, con tiempos quirúrgicos aceptables, bajo índice de conversión, menor dolor postoperatorio, menor incidencia de infección de la herida quirúrgica, estancia hospitalaria corta y que permite una pronta reintegración al trabajo y mejor aspecto cosmético, comparado con la cirugía convencional en todas las series publicadas; teniendo como desventajas el requerir equipo y personal calificado y su mayor costo comparado con la técnica convencional.

A partir del año 2004, fue desarrollada la cirugía endoscópica NOTES® y la apendicectomía se ha realizado por vía transgástrica y transvaginal, sin embargo, requiere equipo aún más complejo y costoso que la cirugía laparoscópica. El procedimiento ha mostrado que es factible, sin embargo, su complejidad y el hecho de que el abordaje requiere la perforación de un órgano contaminado y las dificultades de realizar la cirugía con un campo muy reducido han motivado que no sea un procedimiento tan aceptado como la laparoscopia, por lo que debemos esperar los reportes de series de casos para validar su eficacia y resultados.

En 2007, se introduce la "cirugía de un solo puerto" universalmente aceptada por los cirujanos, con igual efectividad, seguridad y resultados que la cirugía laparoscópica convencional y sin incremento en el costo, siendo la apendicectomía uno de los procedimientos susceptibles de realizarse por este abordaje.

Por otro lado, han aparecido diversos reportes sobre el manejo conservador de la apendicitis, administrando antimicrobianos y analgésicos, con lo que se evita un número importante de apendicectomías, teniendo la opción de realizar la cirugía en un intervalo de 24 a 48 horas en caso de persistir las manifestaciones de la enfermedad. Los estudios son prometedores y esta conducta se ha debatido en diversos foros internacionales, y aunque ha sido aceptado por diversas instituciones, es recomendable utilizarlo sólo bajo protocolos estrictos de seguimiento para valorar su utilidad práctica y las ventajas sobre la conducta quirúrgica.

## Referencias

1. Anderson RE. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br J Surg* 2004; 91: 28-37.
2. INEGI. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. 2009.
3. Harris CW. Abraham CROVES of Fergus: the first elective appendectomy. *Can J Surg* 1961; 4: 405-410.
4. Fitz RH. Perforating inflammation of the vermiform appendix, with special reference to its early diagnosis and treatment. *Am J Med Sci* 1886; 92: 321-346.

5. McBurney C. Experience with early operative interference in cases of disease of the veriform appendix. *NY Med J* 1889; 50: 676-684.
6. Morrow SE, Newman KD. Current management of appendicitis. *Semin Pediatr Surg* 2007; 16: 34-40.
7. Semm K. Endoscopic appendectomy. *Endoscopy* 1983; 15: 59-64.
8. Schreiber JH. Early experience with laparoscopic appendectomy in women. *Surg Endosc* 1987; 1: 211-216.
9. Götz F, Pier A, Bacher C. Modified laparoscopic appendectomy in surgery. A report of 388 operations. *Surg Endosc* 1990; 4: 6-9.
10. Cuschieri A. Appendectomy-laparoscopic or open? *Surg Endosc* 1997; 11: 319-320.
11. Heikkinen TJ, Haukipuro K, Hulkko A. Cost-effective appendectomy. Open or laparoscopic? A prospective randomized study. *Surg Endosc* 1998; 12: 1204-1208.
12. Hellberg A, Rudberg C, Kullman E, Enochsson L, Fenyo G, Graffner H, et al. Prospective randomized multicentre study of laparoscopic versus open appendectomy. *Br J Surg* 1999; 86: 48-53.
13. Chung RS, Rowland DY, Li P, Diaz J. A meta-analysis of randomized controlled trials of laparoscopic versus conventional appendectomy. *Am J Surg* 1999; 177: 250-256.
14. Swank HA, Eshuis EJ, van Berge Henegouwen MI, Bemelman WA. Short- and long-term results of open versus laparoscopic appendectomy. *World J Surg* 2011; 35: 1221-1226.
15. Andersson M, Andersson R. Causes of short-term mortality after appendectomy: a population-based case-controlled study. *Ann Surg* 2011; 254: 103-107.
16. Agresta F, De Simone P, Leone L, Arezzo A, Biondi A, Bottero L, et al. Laparoscopic appendectomy in Italy: an appraisal of 26,863 cases. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2004; 14: 1-8.
17. Katkhouda N, Mason RJ, Towfigh S, Gevorgyan A, Essani R. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized double-blind study. *Ann Surg* 2005; 242: 439-450.
18. Nana AM, Ouandji CN, Simoens C, Smets D, Mendes da Costa P. Laparoscopic appendectomies: results of a monocentric prospective and non-randomized study. *Hepatogastroenterology* 2007; 54: 1146-1152.
19. Paranjape C, Dalia S, Pan J, Horattas M. Appendicitis in the elderly: a change in the laparoscopic era. *Surg Endosc* 2007; 21: 777-781.
20. Mallick MS, Al-Qahtani A, Al-Basam A. Laparoscopic appendectomy is a favorable alternative for complicated appendicitis in children. *Pediatr Surg Int* 2007; 23: 257-259.
21. Kim MJ, Fleming FJ, Gunzler DD, Messing S, Salloum RM, Monson JR. Laparoscopic appendectomy is safe and efficacious for the elderly: an analysis using the National Surgical Quality Improvement Project database. *Surg Endosc* 2011; 25: 1802-1807.
22. Masoomi H, Millas S, Dolich MO, Ketana N, Carmichael JC, Nguyen T, et al. Comparison of outcomes of laparoscopic versus open appendectomy in adults: data from the Nationwide Inpatient Sample (NIS), 2006-2008. *J Gastrointest Surg* 2011; 15: 2226-2231.
23. Fernández-Álvarez J, Iñiguez-Flores JJ, Baqueiro-Cendon A, Terrazas-Espitia F, Gómez-López J, Vargas-Uzqueda G. Apendicectomía laparoscópica en el Hospital Español. *Cir Gen* 2008; 30: 89-94.
24. Sáventa-Ibarrola A, Decanini TC, Becerril MG, González LS, Menéndez SA, Gertner WW y cols. Apendicectomía laparoscópica. Lugar actual. Experiencia del Centro Médico ABC en los últimos cinco años. *Rev Gastroenterol Mex* 2006; 71: 39-43.
25. Yau KK, Siu WT, Tang CN, Yang GP, Li MK. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis. *J Am Coll Surg* 2007; 205: 60-65.
26. Katsuno G, Nagakari K, Yoshikawa S, Sugiyama K, Fukunaga M. Laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis: a comparison with open appendectomy. *World J Surg* 2009; 33: 208-214.
27. Mason RJ, Moazzez A, Moroney JR, Katkhouda N. Laparoscopic vs open appendectomy in obese patients: outcomes using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Am Coll Surg* 2012; 215: 88-99.
28. Wei HB, Huang JL, Zhaeng ZH, Wei B, Zheng B, Qui WS, et al. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized comparison. *Surg Endosc* 2010; 24: 266-269.
29. Tzovaras G, Baloyiannis I, Kouritas V, Symeonidis D, Spyridakis M, Poultysi A, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in men: a prospective randomized trial. *Surg Endosc* 2010; 24: 2987-2992.
30. Li X, Zhang J, Sang L, Zhang W, Chu Z, Li X, et al. Laparoscopic versus conventional appendectomy—a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Gastroenterol* 2010; 10: 129-134.
31. Chu T, Chandhoke RA, Smith PC, Schwartzbarg SD. The impact of surgeon choice on the cost of performing laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* 2011; 25: 1187-1191.
32. Kalloo AN, Sing VK, Jagannath SB, Niijyama H, Hill SL, Vaughn CA, et al. Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic interventions in the peritoneal cavity. *Gastrointest Endosc* 2004; 60: 114-117.
33. Rao GV, Reddy DN, Banerjee R. NOTES: Human experience. *Gastrointest Endosc Clin N Amer* 2008; 18: 361-370.
34. Palanivelu C, Rajan PS, Rangarajan M, Parthasarathi R, Senthilnathan P, Prasad M. Transvaginal endoscopic appendectomy in humans: a unique approach to NOTES—world's first report. *Surg Endosc* 2008; 22: 1343-1347.
35. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice. Transluminal endoscopic surgery white paper, October 2005. *Gastrointest Endosc* 2006; 63: 199-203.
36. Bernhardt J, Gerber B, Schober H, Kähler G, Ludwig K. NOTES—case report of a unidirectional flexible appendectomy. *Int J Colorectal Dis* 2008; 23: 547-550.
37. Rattner DW, SAGES/ASGE. Joint Committee on NOTES. NOTES: ¿where have we been and where are we going? *Surg Endosc* 2008; 22: 1143-1145.
38. Sodergren MH, Clark J, Athanasiou T, Teare J, Yang GZ, Darzi A. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: critical appraisal of applications in clinical practice. *Surg Endosc* 2009; 23: 680-687.
39. Zooron R, Palanivelu C, Galvão Neto MP, Ramos A, Salinas G, Burghardt J, et al. International multicenter trial on clinical natural orifice surgery: NOTES-IMTN study: preliminary results of 362 patients. *Surg Innov* 2010; 17: 142-158.
40. Huang C, Huang RX, Qiu ZJ. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: New minimally invasive surgery come of age. *World J Gastroenterol* 2011; 17: 4382-4388.
41. Horgan S, Thompson K, Talamini M, Ferreres A, Jacobsen G, Spaun G, et al. Clinical experience with a multifunctional, flexible surgery system for endolumenal, single-port, and NOTES procedures. *Surg Endosc* 2011; 25: 586-592.
42. Clark J, Gillen S, James DR, Fiolka A, Karimyan V, Sodergren M, et al. Transgastric or transsigmoidal? The impact of the choice of access on task performance in target natural orifice transluminal endoscopic surgery procedures. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2011; 21: 237-242.
43. Moazzez A, Mason RJ, Katkhouda N. Laparoscopic appendectomy: new concepts. *World J Surg* 2011; 35: 1515-1518.
44. Pelosi MA, Pelosi MA 3rd. Laparoscopic appendectomy using a single umbilical puncture (minilaparoscopy). *J Reprod Med* 1992; 37: 588-594.

45. Ates O, Hakgüder G, Olguner M, Akgür FM. Single-port laparoscopic appendectomy conducted intracorporeally with aid of a transabdominal sling suture. *J Ped Surg* 2007; 42: 1071-1074.
46. Visnjic S. Transumbilical laparoscopically assisted appendectomy in children: high-tech low-cost surgery. *Surg Endosc* 2008; 22: 1667-1671.
47. Horgan S, Cullen JP, Talamin MA, Mintz Y, Ferreres A, Jacobson GR, et al. Natural orifice surgery: initial clinical experience. *Surg Endosc* 2009; 23: 1512-1518.
48. Hussain A, El-Hasani S. Transumbilical laparoscopically assisted appendectomy in children. *Surg Endosc* 2009; 23: 912-916.
49. Kim HJ, Lee JI, Lee YS, Park JH, Lee SK, Kang WK, et al. Single-port transumbilical laparoscopic appendectomy: 43 consecutive cases. *Surg Endosc* 2010; 24: 2765-2769.
50. Chouillard E, Dache A, Torcivia A, Helmy N, Ruseykin I, Gumbs A. Single-incision laparoscopic appendectomy for acute appendicitis: a preliminary experience. *Surg Endosc* 2010; 24: 1861-1865.
51. Korndorffer JR, Fellinger E, Reed W. SAGES guideline for laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* 2010; 24: 757-761.
52. Lee J, Baek J, Kim W. Laparoscopic transumbilical single-port appendectomy: initial experience and comparison with three-port appendectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2010; 20: 100-103.
53. Theo AY, Chiu PW, Wong TC, Wong SK, Lai PB, Ng EK. A case-controlled comparison of single-site access versus conventional three-port laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* 2011; 25: 1415-1419.
54. Chen D, Shi H, Dong H, Liu K, Ding K. Gasless single-incision laparoscopic appendectomy. *Surg Endos* 2011; 25: 1472-1476.
55. Santos BF, Enter D, Soper NJ, Hungness ES. Single-incision laparoscopic surgery (SILS™) versus standard laparoscopic surgery: a comparison of performance using a surgical simulator. *Surg Endosc* 2011; 25: 483-490.
56. Brown CE, de Laveaga AE, LaGrange CA, Wirth ML, Lowndes BR, Halbeck MS. Laparoendoscopic single-site (LESS) surgery versus conventional laparoscopic surgery: comparison of surgical port performance in a surgical simulator with novices. *Surg Endosc* 2011; 25: 2210-2218.
57. Dapri G, Casali L, Dumont H, Van der Goot L, Herrandou L, Pastijn E, et al. Single-access transumbilical laparoscopic appendectomy and cholecystectomy using new curved reusable instruments: a pilot feasibility study. *Surg Endosc* 2011; 25: 1325-1332.
58. Arezzo A, Morino M. Endoscopic surgery through single-port incision: time for a trial? *Surg Endosc* 2011; 25: 1709-1711.
59. Coldrey E. Five years of conservative treatment of acute appendicitis. *J Int Coll Surg* 1959; 32: 255-261.
60. Eriksson S, Granström L. Randomized controlled trial of appendectomy versus antibiotic treatment therapy for acute appendicitis. *Br J Surg* 1995; 82: 166-169.
61. Styrud JW, Eriksson S, Nilsson I, Ahlber G, Haapaniemi S, Neovius G, et al. Appendectomy versus antibiotic treatment in acute appendicitis. A prospective multicenter randomized controlled trial. *World J Surg* 2006; 30: 1033-1037.
62. Lai HW, Loong CC, Wu CW, Lui WY. Watchful waiting versus Interval appendectomy for patients who recovered from acute appendicitis with tumor formation. A cost-effectiveness analysis. *J Chin Med Assoc* 2005; 68: 431-434.
63. Malik AA, Bari SU. Conservative management of acute appendicitis. *J Gastrointest Surg* 2009; 13: 966-970.
64. Hansson J, Körner U, Khorram-Manesh A, Solberg A, Lundholm K. Randomized clinical trial of antibiotic therapy versus appendectomy as primary treatment of acute appendicitis in unselected patients. *Br J Surg* 2009; 96: 473-481.
65. Ingraham AM, Cohen ME, Bilimoria KY, Ko CY, Hall BL, Russell TR, et al. Effect of delay to operation on outcomes in adults with acute appendicitis. *Arch Surg* 2010; 145: 886-892.
66. Simillis C, Symeonides P, Shorthouse AJ, Tekkis PP. A meta-analysis comparing conservative treatment versus acute appendectomy for complicated appendicitis (abscess or phlegmon). *Surgery* 2010; 147: 818-829.
67. Varadhan K, Humes DJ, Neal KR, Lobo DN. Antibiotic therapy versus appendectomy for acute appendicitis: a meta-analysis. *World J Surg* 2009; 34: 199-209.
68. Vons C, Barry C, Maitre S, Pautrat K, Leconte M, Costaglioli B, et al. Amoxicillin plus clavulanic acid versus appendectomy for treatment of acute uncomplicated appendicitis: an open-label, non-inferiority, randomized controlled trial. *Lancet* 2011; 377: 1573-1579.
69. Kaminski A, Liu IL, Applebaum H, Lee SL, Haigh PI. Routine interval appendectomy is not justified after initial non-operative treatment of acute appendicitis. *Arch Surg* 2005; 140: 897-901.
70. Bickell NA, Aufses AH, Rojas M, Bodian C. How time affects the risk of rupture in appendicitis. *J Am Coll Surg* 2006; 202: 401-406.
71. Andersson RE, Petzold MG. Nonsurgical treatment of appendiceal abscess or phlegmon: a systemic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2007; 246: 741-748.
72. Søreide K, Kørner H, Søreide JA. Type II error in a randomized controlled trial of appendectomy vs antibiotic treatment of acute appendicitis. *World J Surg* 2007; 31: 871-872.
73. Yokoyama S, Takifumi K, Hotta T, Matsuda K, Nasu T, Nakamori M, et al. C-Reactive protein is an independent surgical indication marker for appendicitis: a retrospective study. *World J Emerg Surg* 2009; 4: 36-41.
74. Ansaloni L, Catena F, Coccolini F, Ercolani G, Gazzotti F, Pasqualini E, et al. Surgery versus conservative antibiotic treatment in acute appendicitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Dig Surg* 2011; 28: 210-221.
75. Blakely ML, Williams R, Dassinger MS, Eubanks JW, Fisher P, Huang EY, et al. Early vs interval appendectomy for children with perforated appendicitis. *Arch Surg* 2011; 146: 660-665.
76. Mason RJ. Appendicitis: is surgery the best option? *Lancet* 2011; 377: 1545-1546.
77. Lien WC, Lee WC, Wang HP, Chen YC, Liu KL, Chen CJ. Male gender is a risk factor for recurrent appendicitis following nonoperative treatment. *World J Surg* 2011; 35: 1636-1642.