



## Absceso residual en apendicitis aguda complicada en manejo laparoscópico contra abierto convencional

José Manuel Morales Vargas,\* Crisanto BA,\* Torres MF,\* Bada O,\* Rojano ME,\* Mucio M\*

### Resumen

Desde los inicios de la cirugía laparoscópica en apendicitis se demostró una mayor frecuencia de absceso residual; sin embargo, en los últimos cinco años la literatura mundial reporta una disminución de la frecuencia. Incluso se registran menores tasas de presentación del absceso residual con manejo laparoscópico. Esto se convierte en otra ventaja de dicho abordaje. **Objetivo:** Comparar la frecuencia de absceso residual entre la cirugía abierta convencional y la laparoscópica, específicamente en pacientes con apendicitis aguda complicada, es decir, con la presencia de necrosis, perforación o peritonitis. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, aleatorizado y experimental. Se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años de edad, con diagnóstico de apendicitis complicada, que ingresaron para un tratamiento quirúrgico en el Hospital General «Dr. Manuel Gea González» del 1 de mayo del 2011 al 30 de abril del 2012. Se excluyeron pacientes con expediente incompleto, sin seguimiento, con conversión de técnica quirúrgica o contraindicación para laparoscopia. **Resultados:** Fueron 190 pacientes, de los cuales 101 (53.15%) se operaron por técnica abierta y 89 (46.84%) por técnica de laparoscopia; 11 pacientes se eliminaron por no contar con un seguimiento completo. En ambos grupos, los datos demográficos fueron muy similares. Del grupo abierto, 33 (32.67%) fueron mujeres y 68 (67.32%) hombres, con una edad promedio de 33.63 años (18 a 75) y con una media de tiempo de evolución del cuadro de apendicitis de 57.63 horas (8-360 horas). El promedio de tiempo quirúrgico fue de una hora 10 minutos (25 minutos–2 horas 10 minutos). De los 101 pacientes, sólo a 55 se les colocó drenaje con una estancia hospitalaria de 3.38 días. Del grupo laparoscópico, 39 (43.8%) fueron mujeres y 50 (56.17%) hombres, con una edad promedio de 35.1 años (18 a 74) y una media de tiempo de evolución del cuadro de apendicitis de 44.62 horas (7-360 horas). El promedio de tiempo quirúrgico fue de una hora 16 minutos (35 minutos–2 horas 30 minutos). De los 89 pacientes sólo a 34 se les colocó drenaje, con una estancia hospitalaria de 2.61 días. En el grupo laparoscópico se presentó un caso de absceso residual (1.12%) contra cuatro

### Abstract

*At the beginning of the appendectomy laparoscopic surgery, it showed more residual abscesses than the conventional surgery. Nevertheless, in the last five years worldwide papers report a reduction in the frequency of residual abscesses; even less than open surgery. **Objective:** To compare the residual abscesses frequency in appendectomy laparoscopic versus open surgery in patients admitted with complicated appendicitis acute (necrosis, perforation or peritonitis). **Material and methods:** A prospective, comparative, randomized and experimental study. We included all patients older than 18 years old with complicated appendicitis admitted to surgery in the general hospital «Dr. Manuel Gea González», from May 1<sup>st</sup>, 2011 to April 30<sup>th</sup>, 2012. We excluded patients with incomplete file, without follow up, with converted technique or with contraindications to laparoscopic surgery. **Results:** Of 190 patients, 101 (53-15%) patients were operated with conventional surgery and 89 (46.84%) with laparoscopic technique. In both groups, the demographic characteristics were similar. In the open group (101 patients), 33 (32.67%) were women and 68 (67.32%) were men. The average age was 33.6 years old (18 to 75). The evolution time of the appendicitis was 57.6 hours (8-360 hours). The average surgical time was 70 minutes (25-130 minutes). 55 patients had a drain tube. The hospital length of stay was 3.3 days. In the laparoscopic group, 39 patients (43.8%) were women and 50 (56.17%) men. The average age was 35.1 years old (18 to 74). The evolution time of the appendicitis was 44.6 hours (7-360 hours). The average surgical time was 76 minutes (35-150 minutes). 34 patients had a drain tube. The hospital length of stay was 2.61 days. In the laparoscopic group, only one case of residual abscess showed up (1.12%), versus four cases (3.96%) in the open group, with a no significance difference ( $p = 0.62$ ). **Conclusion:** Both groups showed up similar results but with a tendency of best results and less frequency of residual abscess with the laparoscopic technique. Besides the proved benefits of the laparoscopic surgery, we show security and the tendency of best results with this technique.*

\* Departamento de Cirugía Endoscópica, Hospital General «Dr. Manuel Gea González».

#### Correspondencia:

Dr. José Manuel Morales Vargas

Av. Calzada de Tlalpan Núm. 4800.

Col: Sección XVI, México, D.F. 14080.

Tel: 40003000, ext. 3059

casos en el grupo abierto (3.96%), no siendo estadísticamente significativo ( $p = 0.62$ ). **Conclusión:** Ambos grupos presentaron resultados similares, con tendencia a mejores resultados y menor frecuencia de absceso residual en el grupo de cirugía laparoscópica, sin ser estadísticamente significativo. Además de los beneficios que ofrece la técnica laparoscópica, se demuestra la seguridad y la tendencia a mejores resultados.

**Palabras clave:** Apendicitis complicada, absceso residual, necrosis, apendicectomía laparoscópica, apendicectomía abierta.

**Key words:** Complicated appendicitis, residual abscess, necrosis, laparoscopic appendectomy, open appendectomy.

## ANTECEDENTES

La apendicitis aguda representa el 7% de las cirugías abdominales de urgencia.<sup>1</sup> Su tratamiento quirúrgico laparoscópico fue descrito en 1983 por Kurt Semm.<sup>2</sup> Desde entonces, se han realizado múltiples estudios comparativos de la técnica abierta convencional contra la laparoscópica, intentando demostrar las ventajas o la superioridad de una sobre la otra.<sup>3-29</sup>

En los metaanálisis<sup>26,27</sup> y estudios multicéntricos<sup>28,29</sup> publicados antes del año 2000, se aceptan los beneficios del abordaje laparoscópico como tratamiento de la apendicitis aguda al demostrar menos dolor postoperatorio, menor tiempo de estancia intrahospitalaria, incorporación más rápida a las actividades cotidianas y menor tasa de infecciones de sitio quirúrgico superficial; sin embargo, la presencia de peritonitis se consideraba una contraindicación para este abordaje.<sup>38,41</sup>

Actualmente se ha demostrado que la cirugía de mínima invasión minimiza el daño contra los mecanismos locales y generales de defensa de la cavidad abdominal y ayuda a que el aclaramiento de bacterias de la cavidad peritoneal sea más rápido;<sup>42</sup> además, el dióxido de carbono puede actuar como agente bacteriostático impidiendo la replicación bacteriana.<sup>43</sup>

Desde los inicios de la cirugía laparoscópica en apendicitis se demostró mayor frecuencia de absceso residual; sin embargo, en los últimos cinco años la literatura mundial reporta una disminución de la frecuencia. Incluso, se registran menores tasas de presentación del absceso residual con manejo laparoscópico. Esto se convierte en otra ventaja de dicho abordaje.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue comparar la frecuencia de absceso residual entre la cirugía abierta convencional y la laparoscópica, específicamente en pacientes con apendicitis aguda complicada, es decir, con la presencia de necrosis, perforación o peritonitis.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, aleatorizado y experimental. Se incluyeron todos los pacientes ma-

yores de 18 años de edad, con diagnóstico de apendicitis complicada que ingresaron para el tratamiento quirúrgico en el Hospital General «Dr. Manuel Gea González» del 1 de mayo del 2011 al 30 de abril del 2012. Se excluyeron pacientes con expediente incompleto, sin seguimiento, con conversión de técnica quirúrgica o contraindicación para laparoscopia.

Previo consentimiento informado, los pacientes se dividieron al azar en dos grupos al momento de su ingreso a urgencias. Al grupo uno se le realizó una apendicectomía con técnica quirúrgica abierta y al segundo grupo una apendicectomía laparoscópica. En todos los pacientes –a su ingreso– se inició el tratamiento antibiótico con ceftriaxona y metronidazol. El equipo quirúrgico fue el mismo en todos los casos y se realizó la misma técnica quirúrgica.

Se analizaron los datos demográficos, el tiempo de evolución del cuadro clínico, el tiempo quirúrgico, la colocación de drenaje, los días de estancia hospitalaria, principalmente la presencia de absceso residual y complicaciones en ambos grupos.

El análisis estadístico se hizo utilizando una estadística descriptiva e inferencial ( $\chi^2$  o prueba exacta de Fisher para el parámetro principal, y para las variables en escala numérica se utilizó t de Student). Se consideró un nivel de significancia de  $p < 0.05$  para rechazar la hipótesis de nulidad. El protocolo de investigación fue aprobado por el comité de bioética del Hospital General «Dr. Manuel Gea González».

## Procedimientos

### Descripción de la técnica laparoscópica:

1. Posición y calibre de los trócares.  
Se coloca un trocar de 10 mm en la cicatriz umbilical (incisión umbilical de 1 cm), y otros dos de 2 o 5 mm (incisiones de 5 mm). Éstos pueden variar dependiendo de la anatomía y del cuadro quirúrgico encontrado. Se realiza neumoperitoneo con bióxido de carbono hasta 15 mmHg y posteriormente laparoscopia.
2. Extensión de la disección.  
Se inicia disección roma hasta localizar el apéndice en la confluencia de las tenias del ciego. Se continúa

con la disección del mesoapéndice, hasta identificar la base apendicular y su arteria. Se ligan ambas, mesoapéndice y arteria apendicular, colocando una sutura con polipropileno del 0 y nudo extracorpóreo tipo Gea, y una o dos en la base delapéndice. La colocación correcta de la sutura en la base apendicular garantiza que no se presenten fugas del ciego o recidivas apendiculares por muñón remanente.

3. Peritonitis generalizada.

Se sugiere colocar un trócar de 10 mm en la línea media, 5 cm arriba de la cicatriz umbilical para tener acceso a espacios subfrénicos y subhepáticos y así realizar la limpieza y colocación de drenajes. Es útil disponer de una lente de 5 mm para intercambiar posiciones de la cámara con el trócar umbilical y el tercero de apoyo.

4. Extracción delapéndice.

Elapéndice se extrajo por uno de los puertos de 10 mm, dejando un extremo del material de ligadura con suficiente longitud para que sea exteriorizado y se pueda sacar la pieza. En los apéndices complicados que no fue posible extraerlos de esta manera, se utilizó una bolsa de látex para su extracción.

### ***Descripción de la técnica abierta:***

Se realiza incisión media infraumbilical de 5 a 10 cm, se diseca hasta el peritoneo y se introduce a la cavidad abdominal; se localiza el ciego hasta la confluencia de las tenias y éste hasta localizar elapéndice cecal. En caso de plastrón o absceso, se drena y se diseca.

Posteriormente se localiza la base apendicular y se inicia disección de mesoapéndice y arteria apendicular; se pinza, corta y liga con seda 2-0, posteriormente se pinza base apendicular y se corta con bisturí, se maneja muñón tipo Pouchet modificado y se retira la pieza.

Se verifica hemostasia, se realiza limpieza de corredoras parietocólicas y hueco pélvico y zonas con peritonitis, posteriormente se inicia cierre de pared abdominal.

## **RESULTADOS**

Fueron 190 pacientes, de los cuales 101 (53.15 %) se operaron por técnica abierta y 89 (46.84 %) por técnica de laparoscopia; 11 pacientes se eliminaron por no contar con seguimiento completo. En ambos grupos los datos demográficos fueron muy similares.

Del grupo abierto, 33 (32.67%) fueron mujeres y 68 (67.32%) hombres, con una edad promedio de 33.63 años (18 a 75). Con una media de tiempo de evolución del cuadro de apendicitis de 57.63 horas, (8-360 horas). El promedio del tiempo quirúrgico fue de una hora 10 min. (25 min–2 horas 10 min). De los 101 pacientes sólo a 55 pacientes se les colocó drenaje. La estancia media hospitalaria fue de 3.38 días.

Del grupo laparoscópico, 39 (43.8%) fueron mujeres y 50 (56.17 %) hombres, con una edad promedio de 35.1 años (18 a 74), y una media de tiempo de evolución del cuadro de apendicitis de 44.62 horas, (7-360 horas). El promedio del tiempo quirúrgico fue de una hora 16 min (35 min–2 horas 30 min). De los 89 pacientes sólo a 34 se les colocó drenaje, con una estancia hospitalaria de 2.61 días.

Se presentó una infección de sitio quirúrgico superficial en un paciente del grupo laparoscópico; y una hernia incisional en un paciente del grupo abierto, además de un paciente con granuloma también del grupo abierto. No se presentó mortalidad en ninguno de los dos grupos. El inicio de la dieta fue similar para ambos grupos en promedio a las 24 horas.

En el grupo laparoscópico se presentó un caso de absceso residual (1.12%) contra cuatro casos en el grupo abierto (3.96%), no siendo estadísticamente significativo ( $p = 0.62$ ).

## **DISCUSIÓN**

Desde el inicio de la apendicectomía laparoscópica ha existido controversia sobre los beneficios de la misma en los casos de apendicitis complicada. En los últimos cinco años casi la totalidad de la literatura mundial refiere resultados positivos sobre este manejo, reportando menor frecuencia de infección de sitio quirúrgico, menor

**Cuadro 1.** Se muestra el análisis comparativo de diferentes parámetros entre las técnicas abierta y laparoscópica.

	Abierta	Laparoscópica	p
Pacientes	N = 101	N = 89	
Edad	33.6 años $\pm$ 13.8	35.17 años $\pm$ 12.4	0.413
Género	Femenino 33 Masculino 68	Femenino 39 Masculino 50	0.153
Tiempo de evolución	57.64 min $\pm$ 51.96	44.62 min $\pm$ 44.32	0.067
Tiempo quirúrgico	1:10 hrs $\pm$ 0:29	1:16 horas $\pm$ 0:27	0.143
Drenajes	Biovack 49 Saratoga 6	Biovack 30 Penrose 4	0.036
Días de estancia	3.38 $\pm$ 2.77	2.6 $\pm$ 2.3	0.338
Abscesos	4	1	0.44

frecuencia de absceso residual, menor dolor, menor estancia intrahospitalaria, regreso a las actividades laborales en menor tiempo, y en algunos casos menor tiempo quirúrgico.

En un estudio prospectivo y descriptivo durante tres años Hussain A publicó en el 2008 una serie de 283 pacientes sometidos a apendicectomía laparoscópica por apendicitis perforada, encontrando que es una técnica segura y con buenos resultados.

En múltiples estudios y metaanálisis se refiere a menor tiempo quirúrgico para la técnica abierta. En el 2009 se publicó un estudio comparativo con 49 pacientes sometidos a apendicectomía laparoscópica y 61 pacientes a apendicectomía abierta por apendicitis complicada entre marzo 2004 y diciembre del 2008, donde Garg CP, concluyó que el manejo laparoscópico presentó menor dolor postoperatorio, menor estancia intrahospitalaria, e infección de sitio quirúrgico y absceso residual, aunque el tiempo quirúrgico fue mayor en la laparoscópica con 98 min contra 79 min en la abierta.

En King Khalid University Hospital, Riyadh, Arabia Saudita, en el 2007, Mallick MS realizó un estudio a 59 niños de entre 3 y 12 años, los cuales se sometieron a apendicectomía laparoscópica por apendicitis complicada, con un tiempo quirúrgico promedio de 62 min. Demostró que es un método seguro, que no hay aumento en la frecuencia de absceso residual e infección de sitio quirúrgico, o en las complicaciones.

Sauerland S y colaboradores en un metaanálisis publicado en el 2004 encontraron una diferencia en tiempo quirúrgico de 14 min a favor de el abordaje abierto; este mismo autor en una revisión de su metaanálisis en el 2010 encontró una diferencia de 10 min aun para el abordaje abierto. En nuestro estudio se presentó un tiempo quirúrgico similar entre ambos grupos, con una diferencia de 8 min menos para la cirugía abierta, sin ser un dato estadísticamente significativo; cabe señalar que el tiempo de duración se debe a que todos los casos fueron apendicitis complicadas.

Por otro lado, la literatura reporta menor tiempo de estancia intrahospitalaria para los pacientes operados por laparoscopia como en la mayoría de las patologías tratadas con este abordaje. Se reporta una diferencia de 0.6 días ( $p = 0.00001$ ) menos para laparoscopia, en un metaanálisis realizado en el 2010.

Kirshtein B realizó un estudio comparativo de apendicectomía laparoscópica contra abierta en pacientes con apendicitis complicada, con 98 pacientes, sin encontrar diferencia significativa entre la estancia intrahospitalaria, tolerancia a la dieta, tiempo quirúrgico, mortalidad o en la frecuencia de infección sitio quirúrgico y absceso residual.

Malagon AM en el 2009 publicó un estudio de 221 pacientes sometidos a apendicectomía laparoscópica por apendicitis complicada y no complicada, en el cual no encuentran diferencia significativa en el número de com-

plicaciones, frecuencia de infección, sitio quirúrgico, días de estancia intrahospitalaria o reintervención.

Encontramos una diferencia en la estancia intrahospitalaria de 0.5 días ( $p = 0.33$ ) menos para el grupo laparoscópico en nuestra población, similar a lo reportado, sin ser estadísticamente significativo.

Un metaanálisis en el 2010 analizó todos los estudios publicados en inglés que comparaban apendicectomía laparoscópica contra apendicectomía abierta en adultos y niños, entre 1990 y 2009. Con un total de 44 estudios aleatorizados con 5,292 pacientes concluyeron que el método laparoscópico ofrece considerables beneficios como: menor estancia intrahospitalaria, menor dolor postoperatorio y menor número de complicaciones. De los 44 estudios encontrados, 17 analizaron la frecuencia de absceso residual, y entre éstos, 8 fueron antes del 2000 (con un total de 1,612 pacientes) y 9 después del 2000 (con un total de 1,833 pacientes), con resultados significativos, en los que se encontró mayor frecuencia de absceso residual en pacientes operados por laparoscopia antes del 2000 y con menor frecuencia de absceso residual en pacientes operados por laparoscopia después del 2000.

Durante el seguimiento de los pacientes de nuestro estudio sólo se presentó absceso residual en un caso, en pacientes del grupo laparoscópico y cuatro en el grupo abierto ( $p = 0.62$ ), sin ser significativo, pero con tendencia a menor frecuencia en el grupo laparoscópico. Se tendrá que ampliar el número de pacientes por grupo.

En Pakistán, en Liaquat University of Medical & Health Sciences Jamshoro, se realizó un estudio comparativo entre el manejo laparoscópico con 48 pacientes y manejo abierto con 52 pacientes para apendicitis complicada, concluyendo, como en la mayoría de los estudios anteriores, menos días de estancia intrahospitalaria, menor dolor postquirúrgico, regreso temprano a actividades normales y mejor tolerancia a la dieta en el grupo de cirugía laparoscópica.

Recientemente, en un periodo de 8 años 1,700 pacientes fueron sometidos a cirugía por sospecha de apendicitis, de los cuales 1,357 fueron manejados con cirugía abierta y 343 con manejo laparoscópico. En este estudio Akbar F concluye que ambos son métodos seguros, pero el laparoscópico, además, ofrece el beneficio de resolución de patologías distintas a la apendicitis cuando se presentan en el transoperatorio y con menos morbilidades, especialmente en mujeres en edad fértil.

Múltiples publicaciones coinciden en el mismo resultado sobre las ventajas en el manejo laparoscópico de la apendicitis complicada; sin embargo, a pesar de esto aún no se establece como técnica estándar. Además de no ser practicada de manera rutinaria en nuestro medio, en la literatura mexicana no existen reportes de estudios comparativos y prospectivos; la mayoría son reportes de experiencias.



## CONCLUSIÓN

Ambos grupos fueron similares demográficamente, y con resultados también similares, con tendencia a mejores resultados

y menor frecuencia de absceso residual en el grupo de cirugía laparoscópica, sin ser estadísticamente significativo. Además de los beneficios que ofrece la técnica laparoscópica, se demuestra la seguridad y la tendencia a mejores resultados por esta técnica.

## REFERENCIAS

1. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol.* 1990; 132: 910-992.
2. Semm K. Endoscopic appendectomy. *Endoscopy.* 1983; 15: 59-64.
3. Attwood SE, Hill AD, Murphy PG, Thornton J, Stephens RB. A prospective randomized trial of laparoscopic versus open appendectomy. *Surgery.* 1992; 112: 497-501.
4. Nowzaradan Y, Barnes JP Jr, Westmoreland J, Hojabri M. Laparoscopic appendectomy: treatment of choice for suspected appendicitis. *Surg Laparosc Endosc.* 1993; 3: 411-416.
5. Frazee R, Roberts J, Symmonds R et al. A prospective randomized trial comparing laparoscopic versus open appendectomy. *Ann Surg.* 1994; 219: 725-731.
6. Ortega A, Hunter J, Peters J et al. A prospective, randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy. Laparoscopic appendectomy study group. *Am J Surg.* 1995; 169: 208-213.
7. Lujan JA, Robles R, Parrilla P et al. Laparoscopic versus open appendectomy: prospective assessment. *Br J Surg.* 1994; 81: 133-135.
8. Bonanni F, Reed J, Hartzell G et al. Laparoscopic versus conventional appendectomy. *J Am Coll Surg.* 1994; 179: 273-278.
9. Schmit PJ, Hiyama DT, Swisher SG et al. Analysis of risk factors of postappendectomy intra-abdominal abscess. *J Am Coll Surg.* 1994; 179: 721-726.
10. Schroder DM, Lathrop JC, Lloyd LR, Boccaccio JE, Hawasli A. Laparoscopic appendectomy for acute appendicitis: is there really a benefit? *Am Surg.* 1993; 59: 541-548.
11. Buckley R, Hall T, Muakkassa F et al. Laparoscopic appendectomy: is it worth it? *Am Surg.* 1994; 60: 30-34.
12. Martin LC, Puente I, Sosa BA et al. Open versus laparoscopic appendectomy: a prospective randomized comparison study. *Ann Surg.* 1995; 222: 256-261.
13. Ikard RW, Federspiel CF. Laparoscopic versus open appendectomy. *N Engl J Med.* 1995; 333: 881-882.
14. Apelgren KN, Molnar RG, Kisala JM. Laparoscopic is not better than open appendectomy. *Am Surg.* 1995; 61: 240-243.
15. Mutter D, Vix M, Bui A. Laparoscopy not recommended for routine appendectomy in men: results of a prospective randomized study. *Surgery.* 1996; 120: 71-74.
16. Rohr S, Thiry CL, de Manzini N, Perraud Y, Meyer C. Laparoscopic versus open appendectomy in men: a prospective randomized study. *Br J Surg.* 1994; 81: 6-7.
17. McAnena OJ, Austin O, O'Connell PR, Hedermann WP, Gorey TF, Fitzpatrick J. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective evaluation. *Br J Surg.* 1992; 79: 818-820.
18. Fritts L, Orlando R. Laparoscopic appendectomy. A safety and cost analysis. *Arch Surg.* 1993; 128: 521-525.
19. Kum C, Ngoi S, Goh P et al. Randomized controlled trial comparing laparoscopic and open appendectomy. *Br J Surg.* 1993; 80: 1599-1600.
20. Richards W, Watson D, Lynch G et al. A review of the results of laparoscopic versus open appendectomy. *Surg Gynecol Obstet.* 1993; 177: 473-480.
21. Tate JJ, Chung SC, Dawson J et al. Conventional versus laparoscopic surgery for acute appendicitis. *Br J Surg.* 1993; 80: 761-764.
22. Vallina VL, Velasco JM, McCulloch CS. Laparoscopic versus conventional appendectomy. *Ann Surg.* 1993; 218: 685-692.
23. Cox MR, McCall JL, Toouli J, Padbury RTA, Wilson TG, Watchow DA et al. Prospective randomized comparison of open versus laparoscopic appendectomy in men. *World J Surg.* 1996; 20: 263-266.
24. Hansen J, Smithers B, Schache D et al. Laparoscopic versus open appendectomy: prospective randomized trial. *World J Surg.* 1996; 20: 17-21.
25. McCahill LE, Pellegrini CA, Wiggins T, Helton WS. A clinical outcome and cost analysis of laparoscopic versus open appendectomy. *Am J Surg.* 1996; 171: 533-537.
26. Golub R, Siddiqui F, Pohl D. Laparoscopic versus open appendectomy: a meta-analysis. *J Am Coll Surg.* 1998; 186: 545-553.
27. Garbutt JM, Soper NJ, Shannon WD, Botero A, Littenberg B. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing laparoscopic and open appendectomy. *Surg Laparosc Endosc.* 1999; 9: 17-26.
28. Özmen MM, Zulfikaroglu B, Tanik A, Kale IT. Laparoscopic versus open appendectomy: prospective randomized trial. *Surg Laparosc Endosc.* 1999; 9: 187-189.
29. Hellberg A, Rudberg C, Kullman E et al. Prospective randomized multicenter study of laparoscopic versus open appendectomy. *Br J Surg.* 1999; 86: 48-53.
30. Frizelle FA. Pelvic abscess following laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc.* 1996; 10: 947-948.
31. Johnson AB, Peetz ME. Laparoscopic appendectomy is an acceptable alternative for the treatment of perforated appendicitis. *Surg Endosc.* 1998; 12: 940-943.
32. Cueto J, Díaz O, Garteiz D et al. The efficacy of laparoscopic surgery in the diagnosis and treatment of peritonitis. *Surg Endosc.* 1997; 11: 366-370.
33. van den Broek W, Bijnen A, van Eerten P, de Ruiter P, Gouma D. Selective use of diagnostic laparoscopy in patients with suspected appendicitis. *Surg Endosc.* 2000; 14: 938-941.
34. Kurtz RJ, Heimann TM. Comparison of open and laparoscopic treatment of acute appendicitis. *Am J Surg.* 2001; 182: 211-214.
35. Huang MT, Wei PL, Wu CC et al. Needlescopic, laparoscopic, and open appendectomy: a comparative study. *Surg Laparosc Endosc.* 2001; 11: 306-312.

36. Maxwell J, Robinson C, Maxwell T, Maxwell B, Smith C, Brinker C. Deriving the indications for laparoscopic appendectomy from a comparison of the outcomes of laparoscopic and open appendectomy. *Am J Surg.* 2001; 182: 687-692.
37. Kotzampassi K, Kapanidis N, Kazamias P et al. Hemodynamic events in the peritoneal environment during pneumoperitoneum in dogs. *Surg Endosc.* 1993; 7: 494-499.
38. Bloechle C, Emmermann A, Zornig C. Effect of carbon dioxide pneumoperitoneum on bacteraemia and endotoxaemia in an animal model of peritonitis. *Br J Surg.* 1995; 82:1702-1703.
39. Bustos B, Gómez FF, Balique JG et al. Laparoscopy and septic dissemination caused by perioperative perforation of the occluded small bowel: an experimental study. *Surg Laparosc Endosc.* 1997; 7: 228-231.
40. Ipek T, Paksoy M, Colak T et al. Effect of carbon dioxide pneumoperitoneum on bacteria and severity of peritonitis in an experimental model. *Surg Endosc.* 1998; 12: 432-435.
41. Ozmen M, Cöl C, Aksoy A et al. Effect of CO(2) insufflations on bacteremia and bacterial translocation in an animal model of peritonitis. *Surg Endosc.* 1999; 13: 801-803.
42. Champault G, Guillon P, Cruaud P, Taffinder N. Modifications of bacteria vitality due to CO sub 2 used during endoscopic surgery. *Surg Endosc.* 1994; 8: 971.
43. Collet D, Vitale GC, Reynolds M, Klar E, Cheadle WG. Peritoneal host defenses are less impaired by laparoscopy than by open operation. *Surg Endosc.* 1995; 9: 1059-1064.
44. Li X, Zhang W, Sang L, Zhang J, Chu Z, Li X et al. Laparoscopic versus conventional appendectomy a meta-analysis of randomized controlled trials. *Gastroenterology.* 2010; 10: 129.
45. Kapischke M, Caliebe A, Tepel J, Schulz T, Hedderich J. Open versus laparoscopic appendectomy a critical review. *Surg Endosc.* 2006; 20: 1060-1068.
46. Katkhouda N, Mason RJ, Towfigh S, Gevorgyan A, Essani R. Laparoscopic versus open appendectomy a prospective randomized double-blind study. *Ann Surg.* 2005; 242: 448-450.
47. Shaikh AR, Sangrasi AK, Shaikh GA. Clinical outcomes of laparoscopic versus open appendectomy. *JSLs.* 2009; 13: 574-580.
48. A Alvarado AA, Moreno PM, Pereira GF, Rojano RM, González ML, Palacios RA. Apendicectomía laparoscópica. Descripción de la técnica y revisión de la literatura. *Cir Ciruj.* 2003; 71: 442-448.
49. Kirshtein B. Complicated appendicitis: laparoscopic or conventional surgery? *World J Surg.* 2007; 31: 744-749.
50. Garg CP. Efficacy of laparoscopy in complicated appendicitis. *Int J Surg.* 2009; 7: 250-252.
51. Akbar F. Changing management of suspected appendicitis in the laparoscopic era. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010; 92: 65-68.
52. Hussain A. Prevention of intra-abdominal abscess following laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis: a prospective study. *Int J Surg.* 2008; 6: 374-377.
53. Mallick MS. Laparoscopic appendectomy is a favorable alternative for complicated appendicitis in children. *Pediatr Surg Int.* 2007; 23: 257-259.
54. Malagon AM. Outcomes after laparoscopic treatment of complicated versus uncomplicated acute appendicitis: a prospective, comparative trial. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2009; 19: 721-725.
55. Katsuno G. Laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis: a comparison with open appendectomy. *World J Surg.* 2009; 33: 208-214.
56. 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.
57. Ekeh AP, Wozniak CJ, Monson B, Crawford J, McCarthy MC. Laparoscopy in the contemporary management of acute appendicitis. *Am J Surg.* 2007; 193: 310-314.
58. Sages Guideline for Laparoscopic Appendectomy Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES).