

Papel de la cirugía laparoscópica por incisión única en la apendicitis aguda : ¿un nuevo reto?

López Bernal, F.; Flores Cortés, M.; Prendes Sillero, E.; García Cabrera, A. M.; Ramírez Plaza, C. P.; Casado Maestre, M. D.; Soho Rodríguez, V.; Pareja Cuiró, F.; Padillo Ruiz, F. J.

Hospitales Universitarios Virgen del Rocío. Avda Manuel Siurot s/n. Sevilla

Introducción

Debido a las ventajas que ofrece el abordaje laparoscópico (menos dolor, estancia hospitalaria más corta, etc.) la apendicectomía laparoscópica se ha convertido en un procedimiento popularizado y demandado en nuestro sistema de salud por la población.

Muchos cirujanos han tratado de reducir el número de puertos de acceso y el tamaño, con el objetivo de minimizar el dolor y los resultados estéticos para el paciente. Para disminuir la agresión de la cirugía laparoscópica, se ha iniciado la cirugía a través de orificios naturales (NOTES). La orientación, la contaminación de la cavidad abdominal y el cierre del orificio realizado en las cavidades son problemas no resueltos. El desarrollo tecnológico puede ayudar a soslayar dichas dificultades.

Con sus fundamentos y teniendo como base la triangulación desde un solo punto, se inicia la cirugía a través del ombligo por un solo orificio. Se ha considerado variante de la NOTES y de ahí las diferentes nomenclaturas: TUES (transumbilical endoscopic surgery), e-NOTES (embriológico-NOTES) y SILS (single-incision laparoscopic surgery); este último término probablemente lo describa mejor. Recientemente, ha habido un creciente entusiasmo hacia realización de la cirugía abdominal sin cicatriz visible utilizando orificios naturales. Esta novedad técnica mejora el aspecto estético y reduce el trauma parietal debido a que la incisión se puede llegar a reducir a 1,5 cm en la piel infraumbilical y sin la utilización de otros trócares de apoyo. Con ello se elimina la posibilidad de lesión de la vejiga y los vasos epigástricos inferiores logrando una mayor seguridad para el paciente durante la realización de este proceso.

Estado actual de la apendicectomía laparoscópica a la luz de la evidencia científica

La apendicectomía laparoscópica (AL), ha ganado en aceptación como abordaje quirúrgico. Ello ha sido debido fundamentalmente a su utilidad diagnóstica y a la disminución en la tasa de complicaciones de la herida. A pesar de ello, siguen existiendo controversias acerca de su uso. La SAGES (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons) en su página web, presenta su guía de práctica clínica respecto al abordaje laparoscópico en esta patología. En este apartado, resumiremos los puntos más destacables de dicho documento.

Con respecto a las indicaciones para la AL son idénticas, bien sea laparoscopia o abierta. (Nivel III, grado A). Por lo tanto, la AL es un método seguro y eficaz para el tratamiento de la apendicitis no complicada y puede ser utilizado como una alternativa a la cirugía abierta estándar. (Nivel I, grado A) Ello fundamentalmente se debe apoyar en la disponibilidad de personal y en su capacitación.

Actualmente con respecto a las características específicas del enfermo, la laparotomía previa ya no es una contraindicación absoluta para este abordaje.

La AL en situaciones especiales se ha estudiado ampliamente en: el abordaje en mujer en edad fértil, el embarazo, la obesidad, la edad avanzada y en pacientes pediátricos.

Con respecto a AL para mujeres en edad fértil con apendicitis debe ser el método preferido de tratamiento quirúrgico (Nivel I, grado A). Se fundamenta en la mejor visualización de todo el abdomen, pudiendo identificar la patología definitiva y resolviendo el cuadro por abordaje laparoscópico^{1, 2, 3, 4}. Con respecto al embarazo, la AL puede ser realizada con seguridad en pacientes embarazadas con sospecha de apendicitis (Nivel II, Grado B). Esta, puede ser realizada con seguridad en cualquier trimestre y es considerada por muchos, como el estándar en pacientes gestantes con sospecha de apendicitis^{5,6,7,8}.

Correspondencia: F. López Bernal. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Avda Manuel Siurot s/n. Sevilla. fralober121074@hotmail.com

En los obesos, la AL es segura y efectiva (nivel II, grado B), pudiendo ser el método preferido (nivel III, grado C). La AL tiene ventajas sobre la vía abierta como son: en el acceso al apéndice, la visualización y la disminución de complicaciones de la herida⁹.

La AL en pacientes de edad avanzada, puede ser el método preferido para el tratamiento. (Nivel II, Grado B)^{10, 11}. La literatura, han mostrado una menor tasa de morbi-mortalidad, especialmente en las personas mayores de 65 años (2,4 vs 0,5 %).

La AL en pacientes pediátricos, puede realizarse de forma segura.

Con respecto a las complicaciones, uno de los puntos de discusión importantes ha sido el aumento de las tasas globales de absceso intraabdominal postquirúrgico. Desde el punto de vista metodológico, ha existido una falta de claridad de los resultados en los ensayos clínicos y por definición de los meta-análisis. Esto se fundamenta en la dificultad para homogeneizar los grupos según el diagnóstico definitivo. La distinción entre grupos con apendicitis gangrenosa perforada y aquellos en los que se encuentra en estadios iniciales ha sido suma importancia. En algunos casos se ha conseguido unificar por el CIE-9¹⁰⁻¹². Estudios de la literatura, mostraron un posible aumento del riesgo de presentar un absceso intraabdominal tras AL, esto se asocio a la apendicitis perforada. Sin embargo estudios más recientes, no muestran diferencias¹³. Otros han demostrado que con equipos especializados en laparoscopia, la tasa de absceso postquirúrgico puede disminuirse^{9,11,14}. Por lo tanto, la AL, puede realizarse de forma segura en pacientes con apendicitis perforada. (Nivel II, grado B)^{10, 13} y es posiblemente el método preferido (nivel III, grado C).

Con respecto a la infección del sitio quirúrgico, se ha demostrado con nivel I de evidencia que la AL, tiene una tasa de infección de la herida menor.

Las tasas de conversión varían desde 0 hasta 27 %. Se acepta por la comunidad científica, que la tasa de conversión debe a la experiencia y capacidad del cirujano.

Una consideración especial, merece la actitud a seguir durante la laparoscopia si el apéndice cecal es normal. Si no hay otra patología se identifica, la decisión de extirpar el apéndice debe ser considerada, pero basada en la situación clínica individual (nivel III, grado A). Macroscópicamente apéndices normales pueden tener histopatología anormal. Varios estudios han mostrado una tasa de 19 % a 40 % del apéndice patológico anormal en piezas quirúrgicas que a priori no lo parecían macroscópicamente. El riesgo de dejar un apéndice potencialmente anormal debe ser sopesado contra el riesgo de apendicectomía en cada situación individual.

Los estudios iniciales de la AL, demostraron costes más altos debido al material y al aumento del tiempo operatorio. Como los cirujanos y los centros han adquirido experiencia, ya no está claro que los costes sean mayores. Las pequeñas diferencias en los costes de material, quedan compensados con las ganancias atribuibles en la corta estancia hospitalaria y la reincorporación precoz al trabajo^{17,18}.

Técnicas de acceso abdominal para cirugía laparoscópica por una sola incisión

Se han desarrollado variedad de artilugios técnicos, así

como se han patentando diversos dispositivos que ofrecen al cirujano la posibilidad de abordar la cavidad abdominal.

Hong¹⁹, utiliza un guante quirúrgico como un único puerto. Se realiza una incisión vertical intraumbilical y se aplica un aro retractor. Los dedos pulgar, medio y pequeño, sirven para la introducción de los puertos así como de la insuflación de dióxido de carbono. Se suelen utilizar trócares de 5m.m. Otro dispositivo es el Uni-X® single-port (Pnavel Systems Morganville, NJ, USA). Es un solo trocar, con tres canales que se coloca mediante la realización de neumoperitoneo abierto según la técnica de Asno. Se suele colocar en posición infraumbilical. Varios autores, describen su utilización en otras técnicas con el añadido de utilizar endoscopio flexible de 5m.m (Olympus surgical®, Orangeburg, NY)^{20, 21}.

Existen dispositivos, con retractores plásticos sin partes rígidas que permiten una buena maniobrabilidad, tal es el caso del Gelport® (Applied Medical, Rancho Santa Margarita, CA, USA). Este contiene un gel flexible que no restringe los movimientos²².

Romanelli y colaboradores²³, han demostrado su experiencia en abordaje de puerto único mediante la utilización del sistema Triport® (Advance Surgical Concepts, Wicklow, Ireland). Este, es un sistema de disco plástico con una funda transparente que se insertan en la apertura umbilical. El disco, posee tres puertos de trabajo. Un puerto de 10 m.m y dos de 5m.m. Este sistema ha evolucionado a uno de generación más avanzada como es el QuadPort²³⁻³¹.

El SILS port® (Covidien, Inc, Norwalk, CT) es un dispositivo con forma de diábolo de cuatro por cuatro centímetros y de material flexible, que se adapta a la incisión debido a la convexidad de sus formas. Tiene la posibilidad de utilizar tres trócares de 5m.m e intercambiarlos por dos de 5m.m y uno de 12 m.m, con la ventaja de poder trabajar con endocortadora por el mismo³²⁻³⁴.

Otro sistema a destacar es el sistema ONU (Ethicon Endo-Surgery). Este se compone de dos partes: un sello de la tapa y una longitud fija retractor. Una, se inserta en el abdomen y permite la fijación del dispositivo. El anillo superior flexible, permite la conexión por separado. Posee un sello en la tapa con entrada para trócares desde 5 m.m a 15 m.m. Además se completa con una válvula, proporcionando el control directo para la insuflación y desuflación. Una de las ventajas es que por su configuración, puede girarse 360 grados, con lo cual permite una buena movilidad sin pérdida de neumoperitoneo.

Técnicas quirúrgicas de la apendicectomía por una sola incisión

La técnica quirúrgica de la apendicectomía, clásicamente se ha fundamentado en los siguientes pasos: movilización del apéndice, ligadura del mesoapéndice, ligadura de la base apendicular e invaginación mediante bolsa de tabaco. Con respecto a la técnica quirúrgica de la apendicectomía laparoscópica por una sola incisión, existe gran variabilidad que pasaremos a resumir.

Pelosi³⁵ describió la apendicectomía mediante incisión única umbilical con ligadura y resección del apéndice, previa retirada del endoscopio por su mismo puerto.

Esta técnica, se podría denominar como técnica extracorpórea, ya que salvo la identificación y su posterior movili-

ción, el resto de la técnica es similar a la tradicional. Una de las desventajas a destacar, es la dificultad en aquellos pacientes con índice de masa corporal elevada, ciego fijo, adherencias en la union ileocecal y localizaciones anatómicas del apéndice poco frecuentes³⁶.

También la realización extracorporea puede aumentar la tasa de infección de la herida.

La realización de la apendicectomía siguiendo los pasos clásicos dentro de la cavidad, puede proporcionar una mayor libertad, ya que se realiza toda la disección intraabdominal³⁷⁻⁴¹.

Otros autores como Palanivelu⁴² han realizado la apendicectomía, a través de un sola incisión en el ombligo, con un doble canal de trabajo. Tras acceder a la cavidad, con el endoscopio de doble canal, manipula el apéndice con pinzas de tracción con dientes de ratón. Esqueletiza el mesoapéndice con electrocoagulación bipolar y aplica un endoloop en la base del apéndice. Secciona con endotijeras de 3 m.m por encima del endoloop. Este método, según sus autores, es técnicamente más exigente con una curva de aprendizaje mayor, ya que se utiliza el canal del endoscopio sustituyendo a los puertos que llevan instrumentos de tracción.

Uno de los problemas técnicos que se han descrito, es la exposición correcta del apéndice cecal, para posteriormente abordar el mesoapéndice y la base apendicular. Como se ha comentado, las maniobras de tracción y contratracción se ven reducidas cuando se realiza un abordaje por incisión única. Esto, se fundamenta en la reducción del espacio de trabajo; así como la mayor longitud de los instrumentos, que hacen que la fuerza de tracción sea menor. Así, se han desarrollado gestos técnicos que mejoran la exposición del órgano como es la llamada «puppeteer technique» o «técnica del titiritero»⁴³. En esta, después de disecar el apéndice de las adherencias que presente, se pasa un hilo del o mediante sutura percutánea en la fosa iliaca derecha. La aguja se pasa a través del mesoapéndice y la punta se exterioriza a la pared, a modo de «U». Esta sutura proporciona una tracción y se puede utilizar para movilizar a modo de una marioneta el apéndice. El método de Roberts es, al fin y al cabo, un método transabdominal tipo «polea» para tracción y exposición del apéndice cecal.

Inconvenientes del abordaje laparoscópico por incisión única

Existen varios inconvenientes del abordaje mínimamente invasivo por trocar único. Por un lado, el concepto de triangulación buscado como base en el abordaje laparoscópico es difícil de lograr, ya que se suele trabajar en paralelo. A su vez, se suelen producir choques entre el instrumental y la cámara, debido al reducido espacio del campo operatorio. En la cirugía de puerto único, es necesario que exista buena coordinación entre cirujano y primer ayudante. Los instrumentos, deben ser manejados de manera coordinada, para evitar la colisión de los mismos con la cámara y restringir los cambios bruscos en el campo quirúrgico.

Otro problema inherente, es la dificultad para la realización de los movimientos de tracción y contratracción. Para superar esta desventaja, se han utilizado gran variedad de apoyos técnicos como son: las suturas percutáneas, los sistemas de imanes⁴⁴, los endoretractores, etc¹. También, se han desarrollado instrumentos laparoscópicos articulados y con suficiente

curva. Cabe destacar que revisando la literatura, ninguno de estos instrumentos diseñados especialmente, se han utilizado de manera generalizada. Los autores, prefieren la utilización de instrumentos laparoscópicos convencionales rectos que aportaron con su utilización, una técnica quirúrgica sin mayores dificultades.

Resultados de la apendicectomía por incisión única umbilical

Froghi y cols.⁴⁵, han revisado conjuntamente los resultados vertidos en la literatura sobre 21 estudios con una media de 1050 pacientes tratados. Revisando los resultados de la literatura de manera global en cuanto a tamaño de incisión, se aproximan a un rango de entre 1 y 3 centímetros. La localización de la misma es mayoritariamente umbilical un 76.19 %. Con respecto al tipo de creación de neumoperitoneo se realiza en un 47.61 % por el puerto, en un 23.80 % con aguja de Veress. La mayoría de las técnicas en la literatura son descritas como extraperitoneales 61.90 %. El material utilizado para la realización de la intervención, suele ser el material de laparoscopia convencional en un 62 % de los estudios.

Las tasas de conversión (que incluyen a cirugía laparoscópica convencional o la utilización de trocates de apoyo) están entorno a un 10 %. El tiempo medio operatorio es de 43 minutos (20-95 minutos). La estancia media ronda los 1,9 días (rango 1-3 días) y las complicaciones postoperatorias precoces están entorno a un 2 %, aunque Meyer las sitúa en su estudio entorno al 3,6 %. Entre estas, las más habituales son, por frecuencia: infección de herida quirúrgica, hematoma umbilical y secreción serosa umbilical.

Resultados clínicos comparativos de la apendicectomía por puerto único y la apendicectomía laparoscópica convencional

Actualmente, aunque se han publicado en estos dos últimos años muchos estudios con respecto a la apendicectomía por trocar único, pocos realizan comparaciones con la apendicectomía laparoscópica tradicional. De estos, vemos que aun las series son cortas y que no existen aun estudios prospectivos aleatorizados con técnicas de enmascaramiento que nos comparen ambas técnicas. Si hemos encontrado un estudio comparativo reciente con respecto a la colecistectomía publicado por Tsimoyiannis⁴⁶. Los resultados del estudio revelaron significativamente menos dolor después de la colecistectomía SILS frente a la de cuatro puertos laparoscópica clásica. Esto se acentúa especialmente después de las primeras 12 horas después de la cirugía y después de las primeras 6 horas después de la cirugía para el dolor en el hombro. El dolor abdominal total y del hombro después de las primeras 6 h del postoperatorio en el grupo de SILS, era tan bajo que hubo pacientes de este grupo que solicitaron el alta precoz, según comentan los autores.

En el presente estudio, se han tomado las mismas medidas de analgesia postoperatoria para la colecistectomía laparoscópica clásica y SILS, incluso con infiltración de la herida quirúrgica con ropivacaina tras terminar el acto quirúrgico. Se demostró que, aun siendo la dosis de anestésico local igual para los dos grupos, el grupo de colecistectomía por SILS presentaba menor dolor postoperatorio, medido con escala visual

analógica y recogiendo la dosificación de analgesia extra que se prescribio.

Otros estudios⁴⁷, sin embargo, sobre un ensayo clínico randomizado de 70 pacientes, no encontraron diferencias significativas en cuanto a la puntuación de escala visual analógica del dolor ni a la administración de analgésicos postoperatorios. Sin embargo Lee, describe que la técnica SILS tiene la ventaja de una estancia hospitalaria más corta y mejor resultado estético, debido a que la incisión es más pequeña y pasa inadvertida. Para Chow⁴⁸ aunque parece ser que la estancia hospitalaria es menor en el grupo de SILS, este dato no es significativo.

Por lo tanto podemos concluir que, actualmente no existen evidencias claras respecto a las ventajas clínicas que ofrece la técnica si se compara con la vía laparoscópica tradicional.

Costes

Pérez Martínez y cols.⁴⁹, utilizando la técnica extracórporea en el paciente pediátrico (abordaje umbilical, identificación apéndice cecal intraperitoneal con laparoscopia y el resto por incisión umbilical), llega a la conclusión de que esta vía de abordaje es un 53 % más económica que la laparoscópica y un 38 % más barata que la cirugía abierta tradicional. En su estudio, especifica que sólo se realiza esta vía de abordaje apendicitis no complicadas (un 69 % del total de apendicitis agudas de su serie). A lo largo de un año, consigue un ahorro aproximado de 90.403,96 €/año, comparado con el coste que supondría realizar todas las apendicectomías laparoscópicas y unos 42.074,36 €/año comparado con la utilización de cirugía abierta tradicional para todas las apendicectomías.

Chow⁴⁸, ha realizado un análisis de costes básicos comparando apendicectomía SILS con apendicectomía laparoscópica convencional. Las diferencias de costes entre las dos técnicas se basaron en el uso de instrumentación de tipo desechable.

El coste inicial de instrumentos desechables de la apendicectomía SILS fue de 1023 € por intervención. Con el uso de instrumentos laparoscópicos estándar reutilizables y la utilización de endoloop, el coste se redujo a 562 €.

Según los autores, no solo el tipo de material hace variar los costes, también el número de material utilizado⁵⁰. No solo se produce ahorro de costes en tanto en cuanto al instrumental si no también, en cuanto al material extra como es la bolsa para extraer la pieza quirúrgica; esta, con la técnica del guante quirúrgico se obvia.

Con respecto al análisis de costes asociado a la duración de estancia postquirúrgica hay estudios que no la computan como un valor añadido al coste⁵¹; ya que esta depende de muchos factores. Muchos de los cuales son socioeconómicos como factores propios del hospital, hábitos sociales, el seguro médico... etc. Por lo tanto, la estancia postoperatoria en el hospital no debe de ser una medida directa que se compute.

Bibliografía

- Laine S, Rantala A, Gullichsen R, Ovaska J (1997) Laparoscopic appendectomy—is it worthwhile? A prospective, randomized study in young women. *Surg Endosc* 11: 95-97
- Fogli L, Brulatti M, Boschi S, Domenico M, Papa V, Patrizi P, Capizzi F (2002) Laparoscopic Appendectomy for Acute and Recurrent Appendicitis: Retrospective Analysis of a Single-Group 5-Year Experience. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 12:2 107-110
- Bruwer F, Coetzer M, Warren BL (2003) Laparoscopic versus open surgical exploration in premenopausal women with suspected acute appendicitis. *S Afr J Surg* 41:4 82-85
- Zaninotto G, Rossi M, Anselmino M, Costantini M, Piannalto S, Baldan N, Pizzato D, Ancona E (1995) Laparoscopic versus conventional surgery for suspected appendicitis in women. *Surg Endosc* 9: 337-340.
- Affleck DG, Handrahan DL, Egger MJ, Price RR (1999) The laparoscopic management of appendicitis and cholelithiasis during pregnancy. *Am J Surg* 178: 523-529
- Barnes SL, Shane MD, Schoemann MB, Bernard AC, Boulanger BR (2004) Laparoscopic appendectomy after 30 weeks pregnancy: report of two cases and description of technique. *Am Surgeon* 70: 733-736
- Suttie SA, Seth S, Driver CB, Mahomed AA (2004) Outcome after intra- and extra-corporeal laparoscopic appendectomy techniques. *Surg Endosc* 18: 1123-1125
- Carver TW, Antevil J, Egan JC, Brown CVR (2005) Appendectomy during early pregnancy: what is the preferred surgical approach? *Am Surgeon* 71: 809-812
- Enochsson L, Hellberg A, Rudberg C, Fenyo G, Gudbjartson T, Kullman E, Ringqvist I, Sorensen S, Wenner J. (2001) Laparoscopic vs open appendectomy in overweight patients. *Surg Endosc* 15: 387-392
- Guller U, Jain N, Peterson ED, Muhlbaier LH, Eubanks S, Pietrobou R. (2004) Laparoscopic appendectomy in the elderly. *Surgery* 135: 479-488
- Hui TT, Major KM, Avital I, Hiatt JR, Margulies DR (2002) Outcome of elderly patients with appendicitis. *Arch Surg* 137: 995-1000
- Guller U, Hervey S, Purves H, Muhlbaier LH, Peterson ED, Eubanks S, Pietrobou R (2004). Laparoscopic versus open appendectomy: outcomes comparison based on a large administrative database. *Ann Surg* 239: 43-52.
- Kouwenhoven EA, Repelaer van Driel OJ, van Erp WFM (2005) Fear for the intraabdominal abscess after laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* 19: 923-926
- Katkhouda N, Mason RJ, Towfigh S, Gevorgyan A, Essani R. (2005). Laparoscopic versus open appendectomy, a prospective randomized double-blind study. *Ann Surg* 242: 439-449.
- Frizelle FA, Hanna GB (1996) Pelvic abscess following laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* 10: 947-948.
- Katkhouda N, Friedlander MH, Grant SW, Achanta KK, Essani R, Paik P, Velmahos G, Campos G, Mason R, Mayor E (2000) Intraabdominal abscess rate after laparoscopic appendectomy. *Am J Surg* 180:6 456-461
- Martin L, Puente I, Sosa J, Bassin A, Breslaw, R, McKenney M, Ginzburg, E, Sleeman D, (1995) Open versus laparoscopic appendectomy: a prospective randomized comparison. *Ann Surg* 222: 256-262.
- Long KH, Bannon MP, Zietlow SP, Helgeson ER, Harmsen WS, Smith CD, et al. (2001). A prospective randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy: clinical and economic analysis. *Surgery* 129: 390-400.
- Hong TH, Kim HL, Lee YS, et al. Transumbilical single-port laparoscopic appendectomy (TUSPLA): scarless intracorporeal appendectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2009;19: 75-78.
- Kroh M, Rosenblatt S. Single-port, laparoscopic cholecystectomy and inguinal hernia repair: first clinical report of a new device. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2009;19: 236-239.
- Remzi FH, Kirat HT, Kaouk JH, et al. Single-port laparoscopy in colorectal surgery. *Colorectal Dis*. 2008;10:823-826.

23. Romanelli JR, Mark L, Omotosho PA. Single port laparoscopic cholecystectomy with the TriPort system: a case report. *Surg Innov.* 2008;15:223–228.
24. Tacchino RM, Greco F, Matera D. Laparoscopic gastric banding without visible scar: a short series with intraumbilical SILS. *Obes Surg.* 2010;20:236–239.
25. Law WL, Fan JK, Poon JT. Single incision laparoscopic left colectomy for carcinoma of distal transverse colon. *Colorectal Dis.* 2009. Epub ahead of print.
26. Heeney A, O'Connor DB, Martin S, et al. Single-port access laparoscopic surgery for complex Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2009. Epub ahead of print.
27. Chambers W, Bicsak M, Lamparelli M, et al. Single-incision laparoscopic surgery (SILS) in complex colorectal surgery: a technique offering potential and not just cosmesis. *Colorectal Dis.* 2009. Epub ahead of print.
28. Leroy J, Cahill RA, Asakuma M, et al. Single-access laparoscopic sigmoidectomy as definitive surgical management of prior diverticulitis in a human patient. *Arch Surg.* 2009;144:173–179; discussion 179.
29. Agrawal S, Shaw A, Soon Y. Single-port laparoscopic totally extraperitoneal inguinal hernia repair with the TriPort system: initial experience. *Surg Endosc.* 2010;24:952–956.
30. Menenakos C, Kilian M, Hartmann J. Single-port access in laparoscopic bilateral inguinal hernia repair: first clinical report of a novel technique. *Hernia.* 2010;14:309–312.
31. Advanced Surgical Concepts. QuadPort 2010. Available at: <http://www.advancedsurgical.ie/Quadport/Default.178.html>. Accessed on: January 23, 2010.
32. Saber AA, El-Ghazaly TH. Early experience with single incision transumbilical laparoscopic adjustable gastric banding using the SILS port. *Int J Surg.* 2009;7:456–459.
33. Roberts KE, Solomon D, Duffy AJ, et al. Single-incision laparoscopic cholecystectomy: a surgeon's initial experience with 56 consecutive cases and a review of the literature. *J Gastrointest Surg.* 2010;14:506–510.
34. Saber AA, El-Ghazaly TH. Early experience with SILS port laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2009;19:428–430.
35. Pelosi MA, Pelosi MA III. Laparoscopic appendectomy using a single umbilical puncture (minilaparoscopy). *J Reprod Med.* 1992;37:588–594.
36. Rispoli G, Armellino MF, Esposito C. One-trocar appendectomy. *Surg Endosc.* 2002;16:833–835.
37. Ates O, Hakguder G, Olguner M, et al. Single-port laparoscopic appendectomy conducted intracorporeally with the aid of a transabdominal sling suture. *J Pediatr Surg.* 2007;42:1071–1074.
38. D'Alessio A, Piro E, Tadini B, et al. One-trocar transumbilical laparoscopic-assisted appendectomy in children: our experience. *Eur J Pediatr Surg.* 2002;12:24–27.
39. Chow A, Purkayastha S, Paraskeva P. Appendectomy and cholecystectomy using single-incision laparoscopic surgery (SILS): the first UK experience. *Surg Innov.* 2009;16:211–217.
40. Nguyen NT, Reavis KM, Hinojosa MW, et al. A single-port technique for laparoscopic extended stapled appendectomy. *Surg Innov.* 2009;16:78–81.
41. Saber AA, Elgamal MH, El-Ghazaly TH, et al. Simple technique for single incision transumbilical laparoscopic appendectomy. *Int J Surg.* 2010;8:128–130.
42. Palanivelu C, Rajan PS, Rangarajan M, et al. Transumbilical endoscopic appendectomy in humans: on the road to NOTES: a prospective study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2008;18:579–582.
43. Roberts KE. True single-port appendectomy: first experience with the «puppeteer technique.» *Surg Endosc.* 2009;23:1825–1830.
44. Cadeddu J, Fernandez R, Desai M, Bergs R, Tracy C, Tang SJ, Rao P, Desai M, Scott D (2009) Novel magnetically guided intraabdominal camera to facilitate laparoendoscopic single-site surgery: initial human experience. *Surg Endosc* 23:1894–1899
45. Froghi F, Sodergren MH, Darzi A, Paraskevas P. Single-incision laparoscopic surgery (SILS) in general surgery. A review of current practice. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2010 20:191-204.
46. Tsimoyiannis EC, Tsimoyiannis KE, Pappas-Gogos G, Farantos C, Benetatos N, Mavridou P, Manataki A. A Different pain scores in single transumbilical incision laparoscopic cholecystectomy versus classic laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled trial. *Surg Endosc.* 2010 Aug; 24(8):1842-8.
47. Lee, C. Lo, P.-S. Lai, J.-J. Chang, S.-J. Huang, M.-T. Lin and P.-H. Lee Randomized clinical trial of single-incision laparoscopic cholecystectomy versus minilaparoscopic cholecystectomy. *British Journal of Surgery* 2010; 97: 1007–1012.
48. Andre Chow ,Sanjay Purkayastha ,Jean Nehme ,Ara Darzi ,Paraskevas Paraskeva. Single incision laparoscopic surgery for appendectomy: a retrospective comparative analysis. *Surg Endosc* (2010) 24:2567–2574.
49. A. Pérez Martínez, M.A. Martínez Bermejo, J. Conde Cortés, C. Goñi Orayen, J. Pisón Chacón, L. Bento Bravo Apendicectomía con trocar único a través del ombligo: resultados de nuestra serie y aproximación a su coste. *Cir Pediatr* 2007; 20: 10-14.
50. Yoon Suk Lee, Ji Hun Kim, Eun Jung Moon, Jin Jo Kim, MD,Keun Ho Lee, Se Jung Oh, Seung Man Park,Tae Ho Hong. Comparative Study on Surgical Outcomes and Operative Costs of Transumbilical Single-port Laparoscopic Appendectomy Versus Conventional Laparoscopic Appendectomy in Adult Patients. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech Vol19*, 6, December 2009.493-496.
51. Kapischke M, Caliebe A, Tepel J, et al. Open versus laparoscopic appendectomy: a critical review. *Surg Endosc.* 2006;20:1060–1068.