

¹ Serviço de Cirurgia Geral do Hospital Regional Homero de Miranda Gomes, São José – SC, Brasil.

² Faculdade de Medicina da Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça – SC, Brasil.

Apendicectomia aberta *versus* apendicectomia videolaparoscópica: uma análise a curto prazo

Open appendectomy versus videolaparoscopic appendectomy: a short-term analysis

Anderson Henrique da Silva Stahelin¹; Marcos Tulio Silva¹; Robson Pereira do Amaral¹; Rodrygo Nei Valtmann Fanfa²; Gabriel Zin Heuko²

RESUMO

Introdução: Apendicectomia é uma cirurgia frequente nas situações de emergência, podendo ser realizada por via aberta ou videolaparoscópica. **Objetivo:** Analisar resultados e possíveis diferenças entre apendicectomias abertas e videolaparoscópicas. Almeja-se caracterizar epidemiologicamente pacientes operados e avaliar os desfechos de ambas as técnicas a curto prazo. **Métodos:** Análise de coorte histórica de 238 pacientes diagnosticados com apendicite aguda e submetidos à apendicectomia aberta ou videolaparoscópica no Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes, em Santa Catarina, Brasil, no período de 01 de Maio de 2017 a 30 de Abril de 2018. **Resultados:** Dentre os pacientes analisados, 209 (87,8%) foram submetidos à apendicectomia aberta e 29 (12,2%) à apendicectomia videolaparoscópica. O número total de homens operados superou o de mulheres (141 versus 97), entretanto, houve mais mulheres operadas pela via videolaparoscópica (58,7%; $p = 0,04$). Nas duas abordagens, a apresentação transoperatória mais comum da apendicite aguda foi a fase supurativa e houve maior prevalência de doentes entre 21 e 30 anos. A via videolaparoscópica apresentou menor taxa de infecção do sítio operatório (3,4% versus 14,8% na via aberta), apesar dessa diferença não ser estatisticamente significativa. O tempo médio do ato operatório foi mais longo ($p < 0,01$) nas cirurgias videolaparoscópicas ($86 \pm 27,37$ minutos versus $62,7 \pm 23,80$ minutos). Nos quesitos tempo de internação hospitalar e dor abdominal pós-operatória, ambas as abordagens se demonstraram semelhantes. **Conclusão:** No hospital avaliado, a maioria das apendicectomias foram realizadas por via aberta e a maior parte das apendicectomias videolaparoscópicas foram realizadas em mulheres. A técnica videolaparoscópica apresentou maior tempo médio de execução. Não houve diferenças significativas em relação a taxas de infecção do sítio operatório, dor pós-operatória e tempo de internação hospitalar.

Palavras-Chave: Apendicite aguda; Apendicectomia; Abdome agudo.

ABSTRACT

Introduction: Appendectomy is a frequent surgery performed in emergency situations. It can be performed by open or laparoscopic approach. **Objective:** To analyze results and possible differences between open and laparoscopic appendectomies. To characterize epidemiologically operated patients and evaluate outcomes of both techniques in a short period. **Methods:** Historical cohort analysis of 238 patients diagnosed with acute appendicitis and undergoing open or laparoscopic appendectomy at the São José Regional Hospital Dr. Homero de Miranda Gomes, Santa Catarina, Brazil, from May 1, 2017 to April 30, 2018. **Results:** Among the patients analyzed, 209 (87.8%) underwent open appendectomy and 29 (12.2%) underwent laparoscopic appendectomy. The entire number of men operated on was higher than the number of women (141 versus 97). However, there were more women operated by the laparoscopic approach (58.7%; $p = 0.04$). In both approaches, the most common transoperative presentation of acute appendicitis was suppurative and there was a higher prevalence of patients between 21 and 30 years old. The laparoscopic approach had a lower rate of surgical site infection (3.4% versus 14.8% in the open appendectomy), although this difference was not statistically significant ($p = 0.09$). The average operative time was longer ($p < 0.01$) in laparoscopic surgeries (86 ± 27.37 minutes versus 62.7 ± 23.80 minutes). Regarding the length of hospital stay and postoperative abdominal pain, both approaches were similar. **Conclusion:** At the hospital evaluated, most of the appendectomies were performed by open approach and most laparoscopic appendectomies were performed on women. The laparoscopic technique had higher average execution time. There were no significant differences in relation to the surgical site infection rates, postoperative pain and length of hospital stay.

Keywords: Acute appendicitis; Appendectomy; Abdomen, acute.

Contribuição dos autores: AHSS: coleta, tabulação, delineamento do estudo e redação do manuscrito. MTS: orientação do projeto, delineamento do estudo e redação do manuscrito. RPA: revisão do manuscrito. RNVF: coleta e tabulação. GZH: coleta e tabulação.

Contato para correspondência:
Anderson Henrique da Silva Stahelin

E-mail:
andersonstahelin@gmail.com

Conflito de interesses: Não

Financiamento: Não há

Recebido: 27/09/2019
Aprovado: 30/06/2020



INTRODUÇÃO

A apendicite aguda é reconhecida como a causa mais comum de abdome agudo no mundo, com incidência anual aproximada de 233 pessoas a cada 100.000 habitantes¹⁻². Ocorre mais frequentemente na segunda e terceira décadas de vida, sendo mais comum no sexo masculino, com relação de gênero aproximada de 1,4:1. Estima-se

que o risco de um indivíduo apresentar a doença ao longo de sua vida é de 8%^{1,3-4}.

A apendicectomia é a operação mais frequente nas situações de emergência⁵, com mais de 250.000 cirurgias realizadas por ano nos Estados Unidos da América. Historicamente, acredita-se que o cirurgião britânico Claudius Amyand realizou a primeira apendicectomia

durante a reparação de uma hérnia inguinal em 1735. Contudo, a inflamação do apêndice, incluindo as subseqüentes sequelas clínicas de abscesso e perfuração, foi primeiramente descrita em 1886 por Reginaldo Fitz e tratada de forma cirúrgica a partir de um acesso laparotômico⁶. A apendicectomia aberta possibilita incisões variadas, mas as mais comuns são a transversa no quadrante inferior direito (Davis-Rockey) e a oblíqua (McArthur-McBurney), também nessa região. Nos casos de grande fleimão ou incerteza diagnóstica, uma abertura na linha média infraumbilical pode ser usada⁴.

Somente em 1982, a partir da descrição de Kurt Semm, a via laparoscópica foi introduzida como uma nova opção para a realização de apendicectomias. Sendo um método de tratamento minimamente invasivo, a videolaparoscopia é utilizada a partir da inserção de trocartes na parede abdominal, geralmente com três pequenas incisões⁵. Ela possibilita a inspeção ampla da cavidade peritoneal, permitindo, inclusive, firmar outras hipóteses diagnósticas nos casos duvidosos, especialmente em pacientes obesos e em mulheres em idade fértil⁷⁻⁸.

Nas últimas décadas, inúmeros estudos e meta-análises foram publicados comparando as duas propostas de abordagem cirúrgica para o tratamento da apendicite aguda⁹. Os resultados desses trabalhos são bastante conflitantes e ainda não há uma unanimidade na escolha da melhor forma de acesso cirúrgico¹⁰.

Na maioria dos estudos, a técnica videolaparoscópica mostra-se superior, por exemplo, em relação à redução na incidência de infecção de ferida operatória, menor tempo de internação hospitalar, retorno mais precoce à atividade laboral e melhor resultado estético¹⁰. Por outro lado, além de depender de uma estrutura adequada e de cirurgiões qualificados, há artigos que relacionam a técnica por vídeo com o aumento do número de abscessos intra-abdominais pós-operatórios e maior tempo cirúrgico, além de ser um tratamento mais caro se comparado com a abordagem aberta¹.

Dessa forma, nota-se que, apesar de o número de videolaparoscopias estar aumentando progressivamente nos países em desenvolvimento e já ser uma realidade consolidada em países desenvolvidos e centros médicos bem estruturados, ainda persiste a dúvida sobre qual a via de acesso ideal para a realização das apendicectomias^{7,11-12}.

O presente estudo busca analisar os resultados e descrever as possíveis diferenças entre apendicectomias abertas e videolaparoscópica realizadas em um hospital público de referência regional em Cirurgia Geral. Almeja-se caracterizar epidemiologicamente os pacientes operados e avaliar os desfechos de ambas as técnicas a curto prazo.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal com delineamento descritivo usando abordagem qualitativa tipo analítica. Analisou-se uma coorte histórica de 253 pessoas, constituída de uma população formada por todos os pacientes diagnosticados na sala de emergência com apendicite aguda e submetidos precocemente à apendicectomia no Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes, em Santa Catarina, Brasil, no período de 01 de Maio de 2017 a 30 de Abril de 2018. O diagnóstico desses pacientes foi elaborado a partir da anamnese, exame físico, dados laboratoriais e/ou exames de imagens sugestivos de apendicite aguda. Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE 70779717.5.0000.0113), a coleta de dados foi realizada de maneira retrospectiva a partir de informações contidas em prontuários eletrônicos dos pacientes.

Para o levantamento dos dados, foi utilizado um formulário padronizado comparando os doentes submetidos à apendicectomia aberta e à apendicectomia videolaparoscópica de acordo com as seguintes variáveis: sexo, faixa etária, presença de dor pós-operatória (no primeiro dia de pós-operatório), infecção no sítio cirúrgico

(presença de sinais flogísticos ou saída de secreção purulenta durante a internação hospitalar ou no acompanhamento ambulatorial), abscesso intra-abdominal (coleção intra-abdominal presumidamente infecciosa confirmada por exame de imagem durante a internação hospitalar, acompanhamento ambulatorial ou readmissão na sala de emergência do mesmo hospital), apresentação transoperatória da apendicite aguda (avaliação do cirurgião), tempo de internação hospitalar após a cirurgia (quantidade de noites passadas até a alta hospitalar), tempo do ato cirúrgico (desde a incisão da pele até o último ponto de sutura) e mortalidade (relacionada ao ato cirúrgico).

Foram excluídos do estudo os pacientes que não obtiveram o diagnóstico de apendicite aguda avaliado durante o período intraoperatório, os que não seguiram acompanhamento ambulatorial pós-operatório e aqueles cuja cirurgia foi convertida da via videolaparoscópica para via aberta.

Os dados foram armazenados utilizando o *Excel* e a análise estatística foi realizada com o *OpenEpi*. Foram considerados estatisticamente significativos valores de $p < 0,05$, após análise com os testes Qui-quadrado para variáveis categóricas e *t* de *Student* para variáveis contínuas.

RESULTADOS

Dentre os 253 pacientes avaliados, três pacientes tiveram um diagnóstico diferente de apendicite aguda durante avaliação intraoperatória por abordagem aberta, onze perderam o acompanhamento ambulatorial pós-operatório (todos abordados de forma aberta) e um teve sua cirurgia convertida. Assim, 238 pacientes foram considerados para o estudo comparativo, sendo a maioria submetidos à apendicectomia aberta (Tabela 1).

Tabela 1. Dados epidemiológicos e características dos pacientes submetidos à apendicectomia (n=238) no Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes, em Santa Catarina, Brasil, entre 01 de Maio de 2017 e 30 de Abril de 2018.

Variáveis	Cirurgia aberta (n = 209)		Cirurgia Videolaparoscópica (n = 29)		Valor p
	N	%	N	%	
Gênero:					0,04
Masculino	129	(61,7)	12	(41,3)	
Feminino	80	(38,3)	17	(58,7)	
Faixa etária:					0,48
15 a 20 anos	49	(23,4)	9	(31)	
21 a 30 anos	67	(32)	11	(37,9)	
31 a 40 anos	38	(18,1)	5	(17,2)	
Mais de 40 anos	55	(26,5)	4	(13,9)	
Dor pós-operatória:					0,97
Sem dor	80	(38,2)	11	(37,9)	
Com dor	129	(61,8)	18	(62,1)	
Infecção do sítio operatório:					0,09
Com infecção	31	(14,8)	1	(3,4)	
Sem infecção	178	(85,2)	28	(96,6)	
Apresentação transoperatória da apendicite:					0,36
Catarral	36	(17,2)	8	(27,6)	
Supurativo	102	(48,8)	10	(34,5)	
Gangrenoso	40	(19,1)	5	(17,2)	
Perfurado	31	(14,8)	6	(20,7)	
Tempo médio cirúrgico (minutos ± desvio-padrão)	62,7 ± 23,80		86 ± 27,37		<0,01
Tempo médio de permanência hospitalar (dias ± desvio-padrão)	2,45 ± 2,21		2,27 ± 1,68		0,67

O número total de homens com apendicite aguda tratados cirurgicamente superou o número de mulheres. No entanto, houve diferença significativa ($p = 0,04$) no gênero dos pacientes operados, quanto ao tipo de cirurgia realizada.

Tanto na abordagem aberta quanto na videolaparoscópica, houve maior prevalência de adultos jovens da faixa etária de 21 a 30 anos, em comparação com as outras faixas de idade. Quanto à presença de dor abdominal no primeiro dia de pós-operatório, os dados foram semelhantes entre as duas abordagens, sem diferença estatística significativa.

No quesito infecção do sítio operatório, por sua vez, a abordagem videolaparoscópica apresentou menor taxa de infecção, apesar dessa diferença não ser significativa ($p = 0,09$). Quanto à apresentação transoperatória da apendicite aguda, todas as fases foram encontradas em ambas as abordagens, havendo maior prevalência da fase supurativa tanto na via aberta quanto na via videolaparoscópica, sem diferença significativa.

Quanto ao tempo do ato operatório, a via videolaparoscópica demorou, em média, mais tempo para ser realizada. O tempo de internação hospitalar após a cirurgia foi semelhante em ambas as abordagens, sem diferença significativa.

Na amostra analisada, nenhum dos pacientes apresentou abscesso intra-abdominal no período de internação hospitalar, no período de seguimento ambulatorial, nem apresentou esse diagnóstico em readmissões no setor de emergência do hospital avaliado. A taxa de mortalidade dentre os pacientes analisados foi nula.

DISCUSSÃO

Apesar de datar mais de 35 anos da primeira apendicectomia videolaparoscópica, a abordagem aberta ainda é realizada em mais de 90% dos casos no Brasil⁵. Condizente a isso, o presente trabalho demonstrou uma grande superioridade no número de apendicectomias abertas em relação às videolaparoscópicas. Essa disparidade muito se deve a fatores institucionais, comuns nos hospitais públicos dos países em desenvolvimento, como carência de materiais, de espaço físico e de recursos financeiros para manter equipamentos de videolaparoscopia. Além disso, a escolha da técnica a ser utilizada é ditada principalmente pela experiência do cirurgião de plantão que faz o tratamento, havendo muitos profissionais não habilitados ao manejo da videolaparoscopia e que optam pela via aberta⁶.

A maior quantidade de homens com apendicite aguda encontrada no rol de doentes avaliados corrobora a literatura³. Quanto à técnica utilizada em cada gênero, a superioridade das mulheres na abordagem videolaparoscópica demonstra a preferência dos cirurgiões perante a possibilidade da melhor visualização da cavidade abdominal, permitindo a exclusão de outros diagnósticos diferenciais, além da questão estética, com incisões menores e mais discretas⁴. Muitos autores defendem o uso da videolaparoscopia quando o índice de suspeição médico é moderado a alto, porém vários outros itens ainda permanecem no diagnóstico diferencial, principalmente em mulheres na menacme. A videolaparoscopia também é valiosa nos obesos, nos quais a conduta aberta pode requerer uma incisão grande⁶.

Diferentemente do que muitos autores indicam^{6,11,13}, com resultados favoráveis à técnica por videolaparoscopia, na amostra estudada, a presença de dor abdominal pós-operatória foi semelhante em ambos os grupos. Provavelmente, como a apendicectomia aberta em geral é realizada com uma incisão relativamente pequena e com preservação de fibras musculares, a dor pós-operatória tenha pouca expressão, diferentemente de uma cirurgia aberta de grande porte, com incisão xifopúbica e rompimento extenso de fibras musculares, por exemplo. Nessa última situação, provavelmente a abordagem videolaparoscópica fosse demonstrar uma larga vantagem em relação a intensidade de dor pós-operatória, em virtude das pequenas incisões para inserção dos trocartes e preservação de estruturas que causariam dor.

Conforme os dados encontrados na literatura^{4,14-16}, quando o quesito infecção do sítio operatório é levantado, nota-se vantagem

à abordagem videolaparoscópica neste estudo, com tendência a menores taxas de infecção, apesar de não se demonstrar significância estatística. É importante notar que, apesar de ambas as técnicas abordarem pacientes com apendicite aguda de todas as fases de evolução, a técnica aberta é habitualmente a escolhida para os pacientes mais graves, instáveis hemodinamicamente e com dias de inflamação vigente. É possível que a maior taxa de infecção em pacientes tratados por via aberta se deva a essa gravidade do quadro, com maior tendência a morbidades e ao desfecho de infecção⁴. Contudo, ressalta-se que Quezada et al¹⁷ demonstraram, no tratamento de pacientes com apendicite aguda complicada e peritonite, que a taxa de infecção do sítio operatório foi semelhante em ambas as técnicas.

Alguns autores relatam uma maior taxa de abscessos intra-abdominais relacionados à técnica videolaparoscópica^{5,16}. No entanto, dentre os doentes avaliados, nenhum paciente teve essa complicação diagnosticada, não havendo possibilidade de comparação desse ponto.

Em um estudo randomizado e controlado com pacientes pediátricos, Ali et al¹¹ demonstraram que a duração da cirurgia foi maior na abordagem videolaparoscópica. Da mesma forma, na presente pesquisa, houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas quando se compara o tempo médio de execução, com a via videolaparoscópica apresentando-se como a mais demorada. Nesse ponto, deve-se levar em consideração que o hospital onde este estudo ocorreu é um centro de aprendizado para médicos residentes, sendo que a maioria das cirurgias foram executadas por profissionais em formação, supervisionados. Logo, como a curva de aprendizado para a abordagem por videolaparoscopia é mais longa, era aguardado que essa técnica se apresentasse com maior tempo médio de execução. Nesse mesmo contexto, Gray et al¹⁸ compararam apendicectomias videolaparoscópicas realizadas por cirurgiões gerais e por cirurgiões especializados em videolaparoscopia. Como esperado, aquelas cirurgias executadas por especialistas nas habilidades videolaparoscópicas tiveram um menor tempo cirúrgico, além de menos complicações intra-operatórias.

Em uma meta-análise comparando as técnicas, Li et al¹⁹ demonstraram uma significativa redução no período de internação pós-operatória em aproximadamente 24 horas, em favor dos pacientes tratados por videolaparoscopia. No presente estudo, por sua vez, o período médio de internação hospitalar pós-operatória foi apenas discretamente menor naqueles submetidos à abordagem videolaparoscópica, porém sem valor estatístico significativo. Ali et al¹¹ acreditam que essa diferença no tempo de internação seja decorrente da menor incisão, menor dor pós-operatória e mobilização mais precoce dos doentes. Por abordar pacientes com quadro geral mais grave e maior tempo de evolução da doença, é válido ressaltar que alguns pacientes tratados por via aberta possivelmente necessitem de mais tempo de permanência hospitalar para melhor controle clínico e infusão de medicamentos endovenosos.

Consoante ao relatado por certos autores^{2,20}, os quais mostram que a taxa de conversão de videolaparoscopia para via aberta seja de aproximadamente 5%, a pesquisa apresentou uma cirurgia convertida (3,3%) dentre 30 iniciadas por videolaparoscopia. As razões mais comuns para conversão são processos inflamatórios graves, prejudicando a anatomia e resultando em friabilidade e perfuração do apêndice. Finnerty et al² identificaram alguns fatores preditivos para conversão da via de abordagem: idade superior a 40 anos, sexo masculino, cor negra, diabetes, obesidade e diagnóstico pré-operatório de doença complicada. Diante de um conjunto desses critérios e a um maior risco de conversão, o cirurgião pode optar pela abordagem diretamente por via aberta e evitar custos e morbidades desnecessárias.

Assim como no estudo de Ruiz-Patino et al¹², na amostra analisada não houve mortalidade associada a nenhuma técnica, demonstrando segurança em ambas as abordagens. Em um tópico não levantado nesta pesquisa, a apendicectomia videolaparoscópica parece ser uma abordagem financeiramente mais dispendiosa, segundo alguns autores^{1,13,21}. No entanto, Ruiz-Patino et al¹² demonstraram que a via videolaparoscópica apresentou melhor custo-benefício a longo prazo, uma vez que, apesar de demandar custos mais elevados na sala cirúrgica, esses gastos são compensados por menos despesas com complicações e menos dias de hospitalização.

O estudo apresenta algumas limitações, incluindo a própria natureza retrospectiva da coleta de informações. A subjetividade de alguns dados, como presença de dor pós-operatória e apresentação transoperatória da apendicite aguda, também é um viés. Da mesma forma, a ausência de confirmação histopatológica de apendicite aguda nos pacientes estudados, em virtude de dados incompletos nos prontuários, mostra-se como uma limitação da pesquisa.

Por fim, alguns outros pontos também poderiam diferenciar ambas as técnicas e não foram abordados nesse trabalho. O aspecto estético da ferida operatória, o sangramento intraoperatório e o tempo de retorno do paciente às atividades cotidianas, por exemplo, são tópicos interessantes que poderão ser comparados em estudos futuros.

CONCLUSÃO

Apurou-se que, no hospital avaliado, a maioria das apendicectomias foram realizadas por via aberta e que a maior parte das apendicectomias videolaparoscópicas foram realizadas em pacientes do sexo feminino. A técnica videolaparoscópica apresentou maior tempo médio de execução, se comparada à via aberta. Não houve diferenças estatisticamente significativas em relação a taxas de infecção do sítio operatório, dor pós-operatória e tempo de internação hospitalar.

REFERÊNCIAS

- Katkhouda N, Mason RJ, Towfigh S, Gevorgyan A, Essani R. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized double-blind study. *Ann of surg* 2005; 242(3):439-50.
- Finnerty BM, Wu X, Giambrone GP, Gaber-Baylis LK, Zabih R, Bhat A, et al. Conversion-to-open in laparoscopic appendectomy: a cohort analysis of risk factors and outcomes. *Int J Surg*. 2017; 40:169-75.
- Franzon O, Piccoli MC, Neves TT, Volpato MG. Apendicite aguda: análise institucional no manejo peri-operatório. *Arq Bras Cir Dig* 2009; 22(2):72-5.
- Maa J, Kirkwood KS. O apêndice. In: Sabiston DC. *Tratado de cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna*. 18 ed. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier; 2010. p. 1252-65.
- Domene CE, Volpe P, Heitor FA. Técnica de apendicectomia laparoscópica com três portais de baixo custo e benefício estético. *Arq Bras Cir Dig* 2014; 27(Supl 1):73-6.
- Melton GB, Li R, Duncan MD, Harmon JW. Apendicite aguda. In: Cameron JL, Cameron AM. *Terapêutica cirúrgica*. 10 ed. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier; 2012. p 219-23.
- Werkgartner G, Cerwenka H, El Shabrawi A, Bacher H, Hauser H, Mischinger HJ, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis in high risk patients. *Int J Colorectal Dis* 2015; 30:397-401.
- Pitombo MB, Maya MCA, Guimarães-Filho MAC, Melgaço AS. O uso da laparoscopia no abdome agudo. *Rev HUPE-UERJ* 2009; 31-7.
- Blackmore C, Tanyingoo D, Kaplan GG, Dixon E, MacLean AR, Ball CG. A comparison of outcomes between laparoscopic and open appendectomy in Canada. *Can J Surg* 2015; 58(6):431-32.
- Navarini D, Valiati AA, Rodrigues RR, Aita LN, Migliavaca A, Guimarães JR. Apendicectomia laparoscópica versus aberta: análise retrospectiva. *Rev HCPA* 2009; 29(4):114-9.
- Ali R, Anwar M, Akhtar J. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a randomized controlled trial from a developing country. *J Pediatr Surg*. 2018; 53(2):247-9.
- Ruiz-Patiño A, Rey S, Molina G, Dominguez LC, Rugeles S. Cost-effectiveness of laparoscopic versus open appendectomy in developing nations: a Colombian analysis. *J Surg Res*. 2018; 224:33-7.
- Biondi A, Di Stefano C, Ferrara F, Bellia A, Vacante M, Piazza L. Laparoscopic versus open appendectomy: a retrospective cohort study assessing outcomes and cost-effectiveness. *World J Emerg Surg*. 2016; 11(1):44.
- Shimoda M, Maruyama T, Nishida K, Suzuki K, Tago T, Shimazaki J, et al. Comparison of clinical outcome of laparoscopic versus open appendectomy, single center experience. *Heliyon*. 2018; 4(5):e00635.
- Dai L, Shuai J. Laparoscopic versus open appendectomy in adults and children: A meta-analysis of randomized controlled trials. *United European Gastroenterol J*. 2017; 5(4):542-53.
- Horvath P, Lange J, Bachmann R, Struller F, Königsrainer A, Zdiclavsky M. Comparison of clinical outcome of laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis. *Surg Endosc*. 2017; 31(1):199-205.
- Quezada F, Quezada N, Mejia R, Brañes A, Padilla O, Jarufe N, et al. Laparoscopic versus open approach in the management of appendicitis complicated exclusively with peritonitis: a single center experience. *Int J Surg*. 2015; 13:80-3.
- Gray KD, Burshtein JG, Obeid L, Moore MD, Dakin G, Pomp A, et al. Laparoscopic appendectomy: Minimally invasive surgery training improves outcomes in basic laparoscopic procedures. *World J Surg*. 2018; 42(6):1706-13.
- 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; 230:10-129.
- Sakpal SV, Bindra SS, Chamberlain RS. Laparoscopic appendectomy conversion rates two decades later: an analysis of surgeon and patient-specific factors resulting in open conversion. *J Surg Res*. 2012; 176(1):42-9.
- Michailidou M, Goldstein SD, Sacco Casamassima MG, Salazar JH, Elliott R, Hundt J, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in children: the effect of surgical technique on healthcare costs. *Am J Surg*. 2015; 210(2):270-5.