12세 이하 천공성 충수염 환자의 복강경 충수절제술 및 개복 충수절제술에 대한 단일 기관 내 비교 분석

대진의료재단 분당제생병원 외과

조준호 · 박진수 · 김일동 · 김기호 · 서병선 · 김상욱 · 임혜인 · 정국현 · 전병건

Comparative Analysis of Laparoscopic Versus Open Appendectomy for Perforated Appendicitis in Children Under 12 Years Old at a Single Institute

Jun-ho Cho, M.D., Jin Soo Park, M.D., Il Dong Kim, M.D., Ki Ho Kim, M.D., Byung Sun Suh, M.D., Sang Wook Kim, M.D., Hye In Lim, M.D., Kook Hyeon Jung, M.D., Byeong Geon Jung, M.D.

Department of Surgery, Daejin Medical Center, Bundang Jesaeng General Hospital, Seongnam, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the outcome of laparoscopic (LA) vs. open appendectomy (OA) in children under 12 years old with perforated appendicitis.

Methods: We reviewed the medical files of 156 children who underwent LA (n=96), OA (n=59), and conversion (CO) (n=1), and compared duration of operation, length of hospital stay, incidence of wound infection, mechanical ileus, intra-abdominal abscess (IAA), and re-admission.

Results: Compared to OA, LA resulted in longer duration of operation (58.32 ± 17.105 min vs. 44.27 ± 18.735 min; $p=0.001$), but fewer wound infections (2.1% vs. 10.2%; $p=0.054$), and fewer cases of mechanical ileus (0% vs. 5.1%;

$p=0.053$). No differences in the length of hospital stay (5.85 ± 1.824 days vs. 6.10 ± 3.027 days; $p=0.526$), IAA (2.1% vs. 1.7%; $p=1.000$), or re-admissions (2.1% vs. 5.1%; $p=0.369$) were observed.

Conclusion: We report that although LA showed an association with longer duration of operation compared to OA, it is superior to OA with regard to incidence of wound infection and mechanical ileus.

Key words: Perforated appendicitis, Children, Laparoscopic appendectomy, Open appendectomy, Complications

서론

충수염은 소아에서 가장 흔한 외과적 응급질환 중 하나이다. 그 가운데서도 소아의 천공성 충수염은 주요 외과 교과서인 Schwartz's에서조차 따로 기술하여 다루고 있을 정도로 그 임상적 위험도와 의의가 크다 하겠다.¹ 이것은 천공성 충수염이 진행될 경우 범발성 복막염 및 패혈증으로 이어져 소아의 목숨을 위협할 수도 있기 때문이다. 그러나, '소아는 어른의 축소판이 아니라, 작은 사람(Children are not little adults, but they are little people)'이라고 기술하고 있는 이 교과서는 물론이고 다른 어떤 주요 외과학 교과서에서조차 외과학적으로 소아와 청소년, 성인을 명확히 구분짓는 연령의 기준을 제시하지는 않았다.^{1,2} 소아기와 청소년기는 엄연히 구분지어져 있으며 그에 따른 신체구조 및 생리

적, 정신사회적 변화 또한 확연히 달라 그들간의 임상경과 또한 따로 나누어 연구할 필요가 있다. 이에따라 소아기와 청소년기를 구분짓는 나이의 기준을 각 소아과학 교과서의 구분을 참고하면 12세로 수렴된다.^{3,4} 그럼에도 불구하고, 천공성 충수염을 복강경 충수절제술(LA)과 개복 충수절제술(OA)을 받은 군으로 나누어 비교분석한 최근의 연구는 대부분 18세 이하의 청소년 집단을 포함하고 있었고, 드물게 15세 이하를 대상으로 한 메타분석만을 찾아볼 수 있었을 뿐으로⁵ 순수하게 12세 이하의 소아집단만을 구분지어 연구한 자료는 찾아보기 힘들었다. 따라서, 저자들은 12세 이하 소아집단의 천공성 충수염 환자만을 대상으로 한 비교연구가 필요하다고 보았다.

개복 충수절제술(OA)은 1894년 McBurney에 의해 처음 소개된 이후, 그간 증명된 효과와 안전성으로 인하여 사실상 지난 100년간 충수염 치료의 금본위(gold standard)로서 자리매김해왔다. 그러나, 1983년 Semm이 첫 복강경 충수절제술(LA)을 선보이자 이 술식 또한 지난 30년간 점차적으로 선호되어지고 있는 추세이다.⁶ 그간, 성인을 대상으로 LA와 OA를 비교분석한 연구가 많이 진행되어 왔으나, 그 비교우위에 관하여는 아직도 논란의 여지를 보이고 있다. 그러나, 소아에서 천공성 충수염의 임상적 중요성에도 불

Received June 24, 2013, Revised 1st, July 21, 2013; 2nd, August 22, 2013, Accepted September 2, 2013

※ Corresponding author : Jin Soo Park

Department of Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital, 255-2, Seohyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam 463-774, Korea

Tel : +82-31-779-0170, Fax : +82-31-779-0467

E-mail : jspark@dmc.or.kr

구하고, 12세 미만의 소아를 대상으로 분석한 연구, 그 중에서도 천공성 충수염 환자만을 따로 분류하여 분석한 연구는 찾아보기 힘들었다. 이에 저자들은 본원에서 단일술자에 의해 LA 또는 OA를 시행받은 12세 이하의 천공성 충수염 환자를 대상으로 창상감염, 기계적 장폐색, 복강내 농양의 발생률 및 재입원률을 비교함으로써 본원의 복강경 충수절제술이 안전성 있게 시행되고 있는지 여부와 함께 복강경 수술의 장점을 제시한 다른 연구들을 지지하는지를 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

1) 대상

2007년 1월부터 2012년 12월까지 본원 외과에서 충수절제술을 시행받은 12세 이하의 환자중 수술소견상 천공성 충수염을 진단받은 환자군을 후향적으로 분석하였다. 모든 환자는 수술기록지, 마취기록지, 입원 경과기록지 및 퇴원 후 외래 경과기록지를 확인하였고 모든 환자는 퇴원 후 1회 이상의 외래 방문을 하였다. 이 시기에 모든 12세 이하의 충수염 수술은 단일 전문의가 시행하였고, 수술 받은 환자는 모두 복강경(LA) 또는 개복 충수절제술(OA)을 시행받았다. LA를 시행받은 환자는 96명이었고, OA를 시행받은 환자는 59명이었다. 그 외에 복강경으로 시도하였으나 장부종 및 심한 유착으로 인하여 개복 충수절제술로 전환한 예(CO) 1명은 Conversion으로 분류하여 이번 통계에서 제외하였다.

2) 수술 및 마취방법

모든 환자는 전신마취하에 수술을 시행하였다. 수술 방법은 모두 복강경 충수절제술(LA) 또는 개복 충수절제술(OA)을 시행하였고 수술방법의 결정은 영상학적 검사상 복강내 농양의 크기가 5 cm 이상이어서 회맹부 절제를 고려해야 하는 경우, 충수의 기저부 부종이 심하여 CT소견상 그 지름이 12 mm 이상인 소견을 보여 절제 후 stump 절찰이 Endoloop로 확실히 이루어지지 않을 것이 우려되거나 절찰시 장막(serosa)의 손상이 우려되는 경우, 이전의 복부 수술 기왕력으로 심한 유착이 우려될 경우 그리고 의료비 문제로 환자나 보호자가 원할 경우 개복 충수절제술을 시행하였고 이외의 경우엔 복강경 충수절제술을 시행하였다.

LA: Modified Hasson's technique을 이용하여 제대를 통한 10 mm balloon trocar (Covidien. Auto Suture, USA)를 고정시킨 후 이산화탄소 가스를 12 mmHg 주입하여 복강을 확보하였다. 이어 30도 카메라(Skryker, USA)로 복강내 공간을 확인 후 두번째 포트인 5 mm trocar (Covidien. Versaport, USA)를 제대의 카메라 포트와 종단면으로 같은 위치, 즉 정중선을 따라 치골 상부에 넣었다. 세번째 포트인 5 mm trocar를 Anti-McBurney's point에 넣으면서 카메라를 통해

하복벽동맥의 외측으로 피해가는 것을 확인하였다. Trendelenburg maneuver 및 좌측 측방향 회전을 통한 환자의 자세 교정 후 충수의 병변을 확인하였다. 두번째 포트를 통하여 Grasper (Covidien. Endo-grasp, USA)를 넣고 충수를 조작하였고, 세번째 포트는 Harmonic scalpel (Ethicon. Endo-surgery, USA)과 흡인/관주관(Ethicon. Endo-surgery, USA), Endoloop® (Ethicon®, Norderstedt, Germany), 복강경용 가위 등을 넣어 조작하는 데에 사용하였다. 막창자에 유착된 그물막을 박리하거나, 충수 전인 후 충수동맥과 그 분지를 박리/결찰하는 데에 Harmonic scalpel을 이용하였고, 충수의 기저부가 나올 때까지 충수간막을 분리하였다. 세번째 포트를 통하여 Endoloop®를 넣고 충수의 기저부를 결찰 후 그 원위부를 횡절제하여 Endopouch®에 넣고 제대포트를 통하여 적출하였다. 복강내 농양이 있을 경우 흡입관을 이용하여 제거후 골반강에 고인 삼출액만을 10 ml씩 2~3회 irrigation하였다. 두번째 포트를 통하여 Jackson-Pratt drain (Sewon medical. Evacuator, ROK)을 골반강내에 삽입하였다. 복강내 가스 제거 후 포트 자리를 봉합하였다.

OA: 개복충수절제술은 McBurney's point에 전통적인 Rocky-Davis 절개를 넣어 시행하였다. 충수간막의 동맥은 단순결찰 후 분리하였다. 충수의 기저부는 3/0 사이즈의 Sof silk®를 이용하여 봉합결찰하였다. 골반강은 Small tape를 이용하여 세척하였고, 삼출액이 많을 경우에는 흡입관을 이용하기도 하였다. Irrigation은 시행하지 않았다. 이후 Jackson-Pratt drain을 골반강내에 삽입하였다.

3) 통계 분석

Statistical Package for Social Sciences, 20 (SPSS, Inc., IBM)을 이용하였다. 복강경 수술군과 개복 수술군 간의 정량적 데이터분석은 Independent T-test를 이용하여 검증하였고, 표기는 평균±표준편차의 형식으로 하였다. 또한 두 군간의 정성적 데이터분석은 Fisher's exact test를 이용하여 검증하였다. 각각의 분석에서 p value < 0.05를 통계적으로 유의한 것으로 보았다.

결 과

남아와 여아의 비는 전체 156명의 환자 중 남아가 87명 여아가 69명이었고 LA를 받은 환자 중 남아는 53명 여아는 43명 OA를 시행받은 환자 중에서는 남아가 34명 여아가 25명으로 p value값 0.868을 보여 두 군간의 남아분포에 통계적인 차이는 없었다. 그러나, LA를 시행받은 환자군의 평균 나이는 8.03세, OA를 시행받은 환자군의 평균 나이는 6.83세로 p value값 0.001를 나타내며 두 군간에 통계적인 차이를 보였다(Table 1).

수술을 시행받은 모든 환자에게는 전신마취를 하였으며 수술시간은 피부 절개부터 창상 봉합까지의 시간으로 하였

Table 1. Patients characteristics

	LA (n=96)	OA (n=59)	p value
Gender, number (male : female)	53 : 43	34 : 25	0.868
Mean age (y)	8.03±1.938	6.83±2.328	0.001

다. 재원기간은 수술을 시행한 날부터 퇴원까지의 기간으로 하였다. 수술시간의 경우 LA 53.82분, OA 44.27분으로 OA가 평균적으로 짧은 시간을 보였으며 *p* value 값 0.001로 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 재원기간은 LA 5.85일, OA 6.1일로 LA가 평균적으로 짧은 재원기간을 보였으나 *p* value 0.526으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

창상 감염, 기계적 장폐색의 경우 LA에서는 각각 2예(2.1%), 0예(0%), OA에서는 각각 6예(10.2%), 3예(5.1%)를 보였으며 각각의 *p* value는 0.054, 0.053으로 0.05 유의수준에서는 차이가 없었지만 경계역의 유의한 차이는 인정되었다(*p*<0.1) (Table 2).

복강 내 농양의 경우 LA는 2예(2.1%)가 있었고 OA에서는 1예(1.7%)가 있었으며 *p* value 1.000을 보여 비교대상간의 유의한 차이를 관찰할 수 없었다.

그 외 재입원의 경우 LA에서는 2예(2.1%), OA에서는 3예(5.1%)를 보였으며 *p* value는 0.369로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2). 이 중 LA에서 보였던 2예는 각각 경부염과선염으로 인한 열, 대장염이었으며, OA에서 보였던 3예 중 2예는 무력장자막힘증(paralytic ileus), 나머지 1예는 창자간막림프절염(Mesenteric lymphadenitis)이었다.

LA로 시도하였으나 OA로 전환한 경우는 12세 여아에게서 1예만이 있었고 장부종이 있는 상태에서 심한 유착이 관찰되어 전환하였다. 이러한 경우는 Conversion으로 따로 분류하여 이번 통계에서 제외하였다. LA에서 OA로 전환한 이 1예의 수술시간은 105분이었고 재원기간은 10일이었다. 이 환아에게서 창상 감염, 기계적 장폐색, 복강내 농양, 재입원 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

고 찰

본 연구는 천공성 충수염을 진단받은 소아를 대상으로 이루어졌는데 나이는 12세 이하로 하였다. 소아의 천공성 충수염을 LA와 OA를 받은 군으로 나누어 비교분석한 최근의 연구에서 본 연구와 같이 12세 이하의 소아집단만을 따로 구분지어 연구한 자료는 찾아보기 힘들었다.⁶⁻¹⁴ 대부분의 연구에서 18세 이하의 청소년까지를 포함하고 있었고, 드물게 15세 이하를 대상으로 한 메타분석만을 찾아볼 수 있었을 뿐이다.⁵ 그러나, 소아기와 청소년기는 교과서적으

Table 2. Outcomes

	LA (n=96)	OA (n=59)	p-value
Operating time (min)	53.82±17.105	44.27±18.735	0.001
Hospital stay (day)	5.85±1.824	6.10±3.027	0.526
Wound infection	2	6	0.054
Mechanical ileus	0	3	0.053
Intra-abdominal abscess	2	1	1.000
Re-admission	2	3	0.369

로도 구분지어져 있으며 그에 따른 신체구조 및 생리적, 정신사회적 변화 또한 확연히 달라 따로 구분지어 연구할 필요가 있다. 소아기와 청소년기를 구분짓는 나이의 기준은 교과서마다 차이가 있으며 심지어 한 교과서 내에서도 그 기준이 모호하여 Chapter마다 조금씩 다르게 서술되어 있다. Nelson textbook of Pediatrics에서는 Middle childhood를 11세까지로 정의하였으며, 청소년기의 신체적 사회적 발달은 9~10세 사이에 시작된다고 기술하였으나, 포를 통하여 소아기를 구분짓기로는 12세까지를 Middle childhood로, 그 이후를 청소년기로 하였다.³ 국내의 홍창의 저 소아청소년 과학에서는 남아는 생후 12년부터 20년, 여아는 10년부터 18년을 청소년기로 잡고 있으나, 그 시작은 개인마다 차이가 크다고 하였다.⁴ 12세 이하의 소아집단만을 대상으로 한 연구가 필요하다고 판단한 본 연구에서는 이에 따라, 12세 이하의 천공성 충수염 환자군을 대상으로 자료를 수집하였다. 또한 본원에서의 10세 이하의 소아 수술은 모두 소아외과 전문의 단일술자에 의해 이루어지고 있기 때문에 bias를 피하기 위해 11~12세 사이의 환자군도 동일술자에게 수술 받은 환자만을 대상으로 하였다.

본원에서는 소아의 천공성 충수염 진단 당시, 복강내 농양을 경피적 배농 등의 방사선 중재술 후 지연수술을 시행한 경우는 없었고, 대신 단 한 번의 수술을 통하여 농양을 배액 후 배액관을 삽입하고 수술을 종료하는 방법을 택하였다.

수술 전 영상학적 검사상 복강내 농양의 크기가 5 cm 이상이었던 환아는 12세 여아 1명뿐이었다. 이 환아는 동네의원으로부터 경과관찰을 권유받아 보통 발현이후 1개월간 증상을 지속해온 증례였으며, 수술 전 CT촬영상 복강내 장경 12 cm의 농양과 막힌주머니(Cul-de-sac) 내 장경 7.6 cm의 농양 2개가 관찰되었다. OA 중 유일하게 중간선절제를 시행한 환아였으며, 회맹부절제는 시행하지 않았으나 장내 유착이 심하였으며, 수술 후 창상 감염의 다른 합병증은 없었다.

LA를 시행받은 환자군에 비해 OA를 시행받은 환자군의 평균 나이가 적게 집계되며 통계적인 차이를 보였던 것은 환아의 나이가 어릴수록 복강의 크기가 적어 기복강 하 복강경기구를 조작하기에 어려움이 따를 것이라는 예측에 기

Fig. 1. Duration of laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis according to the years. Data are plotted as bars with SD.

인한 selection bias였던 것으로 사료된다(Table 1).

LA의 평균수술시간은 2009년(60.3 ± 11.6 min)을 기점으로 현저히 감소하였으며, 2010년(54.2 ± 8.2)부터 표준편차 또한 감소하여 안정화 추세를 보였다(Fig. 1).

본원의 연구 결과 중 창상감염과 기계적 장폐색의 발생률에 있어 LA와 OA군 간 0.05 유의수준에서는 차이가 없었으나, Fisher의 exact test에 의한 유의확률 값에 의하여 경계역의 유의한 차이만 인정되었던 것($p < 0.1$)은, 표본의 수가 적어 유의성을 보장받지 못한 것으로 판단된다. 물론, 이러한 결과를 보인 것은 본원의 수술방법 결정기준에 따른 환자선별로 인한 selection bias의 가능성도 고려해볼 수 있겠으나, 개복수술을 받도록 결정된 환자군 중 그 이유가 수술 전 관찰된 복강내 농양의 크기가 5 cm 이상이었던 경우는 상기와 같이 1예 뿐이었던 것으로 미루어 보아, 그 가능성은 매우 낮을 것으로 추정된다. 그러므로, 창상감염과 기계적 장폐색의 발생률에 관하여는 향후 데이터를 더 축적하여 재분석할 필요가 있다.

무력창자막힘증은 이번 연구의 비교항목에 포함시키지 않았으나, 재입원 환자 중 OA를 받은 환자군에서 1예의 사례가 있었다.

복강 내 농양의 경우, LA 후 복강내 농양이 발생하였던 총 2명의 환자는 각각 수술 전 CT촬영상 병변 주변 또는 직장방광낭 내 농양을 보였던 경우였으며, 수술 후에는 모두 골반강 내에 농양이 발생하였다. OA 후 복강 내 농양이 발생하였던 단 한 명의 증례는 수술 전 CT상 골방강 내 다량의 삼출물 소견이 있었던 경우로, 수술 후에는 배꼽 우측 복강내에 농양을 보였다.

독일의 Vahdani 등⁷은 10년간 18세 이하의 천공성 충수염 환자 221명을 대상으로 한 후향적 연구에서, OA를 시행받은 군이나, CO를 시행받은 군에 비해 LA를 시행받은 군에게서 통계적으로 유의한 차이로 창상감염이 적었으며, 수

술 후 장폐색에 의한 유착박리술은 받은 예는 찾아볼 수 없었음을 기술하고 있는데, 이러한 결과는 본 연구의 결과와 상당한 상관관계를 보이고 있다. 또한, 복강내 농양의 경우 LA와 OA간에 유의한 차이를 보이지 않았음을 기술하였는데 이 결과 역시 본 연구결과와 연장선 상에 있다고 볼 수 있다. 그러나, 수술시간에 있어서는 LA와 OA간에 유의한 차이가 없었다고 보고하고 있으며, 이것을 술자의 경험 축적에 의한 것으로 분석하고 있으나, 평균 수술시간 70분대로 본원의 기록인 LA 50분대, OA 40분대를 크게 웃돌아 통계적으로 유의한 차이를 보인 본 연구와는 상이하였다.

또한, 이탈리아의 Crio 등⁸은 26개의 연구를 메타분석하여 충수절제술을 받은 총 123,628명의 18세 이하 환자를 대상으로 LA를 시술받은 군과 OA를 시술받은 군간의 합병증 발생률을 비교하였는데, 이 역시 LA를 시행받은 군에서 창상감염이나 수술 후 장폐색 뿐만 아니라 술 후 진통제 사용률도 낮았으며, 재원기간이나 일반식이 섭취까지 걸리는 시간, 일상생활로 복귀하는 데에 걸리는 시간 또한 OA군에 비하여 짧았음을 보여주고 있다. 그러나, 이 연구는 천공성 충수염환자뿐 아니라 단순 충수염 환자까지 포함하였다는 점, 12세 이상의 환자도 포함하고 있다는 점에서 본 연구의 취지에는 제한점을 가지고 있겠다.

한편, 성인과 소아 충수염 의증 환자를 모두 대상으로 메타분석을 하였던 2010 Cochrane study⁹에서는 OA에 비해 LA군에서 복강내 농양 발생률이 3배 가까이 높았음을 보고하였으나, 통계적 유의성을 증명하는지는 못하였다. 오히려, 최근의 몇몇 연구에서 복강 내 농양 발생률 면에서 LA가 OA보다 안전하거나¹⁰ 동등한¹¹⁻¹⁴ 것으로 제시한 바 있다.

최근 소아의 복강경 충수 절제술에 대한 국내 경험을 살펴보면, Nam 등¹⁵은 천공성 충수돌기염의 경우 통계적 유의성은 없으나 빈도별로 살펴보면 LA에서 상대적으로 적은 수의 상처 감염과 복강 내 농양, 장폐색이 발생하였던 것으로 보고하였다. Park 등¹⁶의 보고에서도 LA를 천공성 충수돌기염에 적용하였을 때 적은 수의 상처 감염과 복강 내 농양을 보인 것으로 보고하였으나, 역시 통계적 유의성은 없었다. 한편, Lee 등¹⁷의 보고에서는 천공성 충수돌기염의 가장 흔한 수술 후 합병증인 창상 감염, 복강내 농양, 장폐색에 대한 분석 결과 OA군과 LA군 간의 합병증 발생에 차이가 없었다고 보고하였으며, Kim 등¹⁸도 천공성 충수돌기염에서 개복군과 복강경군간의 합병증 발생률에 있어 통계상의 의미를 찾지는 못하였다. 그러나, 상기한 국내연구 모두 천공성 충수돌기염의 모집단에서 복강경술식을 받은 표본이 50예를 넘는 경우는 없었으며, 다른 국내 연구에서도 그보다 큰 표본을 찾아보기는 힘들었다. 그러므로 두 집단 간의 통계적 유의성을 입증하기 위해서는 추후 더 많은 표본을 통한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론

12세 이하 천공성 충수염 환자에서 복강경 충수절제술(LA)은 개복 충수절제술(OA)에 비해 비교할 만한 합병증 발생률을 보였다. 우리의 자료에서 LA는 OA와 비교하여 수술시간은 길었으나, 창상감염과 기계적 장폐색의 발생률은 적었다. 복강내 농양과 재입원 발생률은 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결론을 통하여, 본원의 복강경 충수절제술이 복강경수술의 장점을 제시한 다른 연구들을 지지하는 경향을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- Charles FB, Dana KA, John GH, et al. Schwartz's principles of surgery. 9th ed. New York: McGraw Hill; 2009. p.1410-1413,1434.
- Courtney MT Jr, Daniel RB, Mark evers B, et al. Sabiston textbook of surgery. 19th ed. Elsevier 2012:1831.
- Robert MK, Bonita FS, Nina FS, et al. Nelson textbook of pediatrics. 19th ed. Philadelphia: Elsevier saunders; 2011. p.37,47.
- Ahn HS, Seo BK, Seo JK, et al. Hong Chang-ie textbook of pediatrics. 10th ed. Seoul: Mirae N 2012. p.12-13.
- Sheraz RM, Simon B, Richard C, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated and uncomplicated appendicitis in children. J Gastrointest Surg 2012;16:1993-2004.
- Esposito C, Borzi P, Valla JS, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in children: A retrospective comparative study of 2,332 cases. World J Surg 2007;31:750-755.
- Vahdad MR, Ralf-Bodo T, Matthias N, et al. Laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis in children has complication rates comparable with those of open appendectomy. Journal of Peditric Surgery 2013;48:555-561.
- Crio E, Andres IC, Marco C, et al. Open versus laparoscopic appendectomy in the pediatric population: A literature review and analysis of complications. J Laparoendosc Adv Aurg Tech 2012;22:834-839.
- Sauerland S, Jaschinski T, Neugenbauer EA, et al. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. Cochrane Database Syst Rev 2010:CD001546.
- Wang X, Zhang W, Yang X, et al. Complicated appendicitis in children: Is laparoscopic appendectomy appropriate? A comparative study with the open appendectomy-our experience. J Pediatr Surg 2009;44:1924-1927.
- Cantry Sr TG, Collins D, Losasso B, et al. Laparoscopic appendectomy for simple and perforated appendicitis in children: the procedure of choice? J Pediatr Surg 2000;35:1582-1585.
- Schmelzer TM, Rana AR, Walters KC, et al. Improved outcomes for laparoscopic appendectomy compared with open appendectomy in the pediatric population. J Laparoendosc Adv Aurg Tech A 2007;17:693-697.
- Li X, Zhang J, Sang L, et al. Laparoscopic versus conventional appendectomy-a meta-analysis of randomized controlled trials. BMC Gastroenterol 2010;10:129.
- Asarias JR, Schlusell AT, Cafasso DE, et al. Incidence of post-operative intraabdominal abscesses in open versus laparoscopic appendectomies. Surg Endosc 2011;25:2678-2683.
- Nam SH, Kim DY, Kim SC, et al. Laparoscopic appendectomy in children with perforated appendicitis. J Korean Surg Soc 2009;76:47-51.
- Park JY, Choe YM, Yun MY, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for perforated appendicitis in children. J Korean Surg Soc 2008;75:116-119.
- Lee DW, Kim SH, Jung SE, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for simple and perforated appendicitis in children. J Minimally Invasive Surg 2011;14:101-105.
- Kim MR, Chung JH, Kim EK, et al. The adequacy of laparoscopic appendectomy for simple and perforated appendicitis in children. J Korean Pediatr Surg 2004;10-2:127-130.