

복강경 충수절제술로 치료한 급성 충수염의 항생제 감수성 및 세균학적 고찰

중앙대학교 의과대학 외과학교실

이재원 · 박중민 · 이승은 · 박용검 · 지경천

Bacteriologic Study and Antibiotics Sensitivity of Acute Appendicitis Treated with Laparoscopic Appendectomy

Jae-Won Lee, M.D., Joong-Min Park, M.D., Seung-Eun Lee, M.D.,
Yong-Geum Park, M.D., Kyong-Choun Chi, M.D.

Department of Surgery, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: This study was designed to evaluate the bacteriological characteristics and antibiotics sensitivity in acute appendicitis.

Methods: The microbiologic culture and antibiotics sensitivity tests were done on 165 patients who underwent laparoscopic appendectomy under the diagnosis of acute appendicitis. The postoperative complications were also checked. The microbiologic and clinical results were compared between perforated and non-perforated groups.

Results: The most common organism cultured from the periappendiceal fluid was *Escherichia coli* (51.2%), followed by *Enterobacter* (16.2%) and *Pseudomonas* (8.9%). In the antibiotics sensitivity test, ciprofloxacin and levofloxacin were highly susceptible. Ceftriaxone and cefotaxime were also highly susceptible. Piperacillin/tazobactam, imipenem and meropenem were very highly susceptible. The complication rate of perforated appendicitis group (17.9%) was higher than that of the non-perforated appendicitis group (7.1%) ($P < 0.001$). A surgical drain was used more frequently in perforated group (23% vs 84.6%, $P < 0.001$). The mean in-patient days were longer in the perforated group (5.7 vs 7.2 days, $P < 0.001$). In the patients with infectious wound complication, antibiotic resistance was more prominent in the non-perforated group than in the perforated group.

Conclusion: In the perforated appendicitis group, more precise and careful procedure was required. In the non-perforated appendicitis group, more prudent use of the available antibiotics to conserve valuable therapeutic resources and improved infection control to limit the spread of resistant organisms was required. (J Korean Surg Soc 2010;79:369-376)

Key Words: Appendicitis, Laparoscopic appendectomy, Microbiology, Antibiotics susceptibility test

중심 단어: 충수염, 복강경 충수절제술, 미생물학, 항생제 감수성 검사

서 론

급성충수염은 응급실이나 외래진료에서 흔히 볼 수 있는 질환으로, 임상증상으로는 우하복부 동통, 압통 및 반발 압통, 식욕부진, 오심, 구토, 발열 등이 나타나며, 수술적 처치가 치료원칙이다. 급성 충수염의 수술 후 합병증들 중에 감

책임저자: 박중민, 서울시 용산구 한강로3가 65-207

☎ 140-757, 중앙대학교 용산병원 외과

Tel: 02-748-9867, Fax: 02-793-1042

E-mail: jmpark@cau.ac.kr

접수일 : 2010년 4월 29일, 게재승인일 : 2010년 9월 16일

염성 합병증은 발생 빈도가 가장 높아서 8~25%에 이르는 것으로 보고되고 있으며, (1-3) 세균의 항생제에 대한 저항성이 강할수록 더욱 잘 유발된다고 보고되고 있다. (4,5) 수술 후 합병증의 발생은 입원기간의 연장, 치료비용 증가, 환자 및 의료진과의 유대관계 악화, 사회복귀 지연 등 여러 부작용이 있다. 그러므로 감염성 합병증의 예방 및 발생시 치료는 급성 충수염의 치료에 있어서 중요한 요소라고 할 수 있다.

현재 국내에서 과거와 비교하여 세균의 종류 및 항생제 내성균의 증가로 인한 항생제 감수성의 변화가 있을 수 있다고 생각이 되며, 급성충수염의 치료에서 복강경 충수절제술의 적용이 늘어난 상황과 관련하여 합병증의 빈도와 양상도 이전과는 다를 것으로 예상되는 가운데 호기성 및 혐기성 세균 배양검사를 시행하여 감수성을 알아보고, 급성충수염의 감염성 합병증시 비천공성 충수염과 천공성 충수염에서의 세균학적 차이를 비교하기 위해 본 연구를 하였다.

방 법

2008년 9월부터 2009년 8월까지 중앙대학교 용산병원에서 급성충수염으로 진단받고 복강경 충수절제술을 받은 165명을 대상으로 하였다. 충수염이 진단된 때부터 정주용 항생제 투여를 시작하여 퇴원 시까지 사용하였다. 신체 검사 소견이나 복부 전산화 단층촬영(CT) 상에서 농양이나 천공이 의심되는 경우는 Ceftriaxone (한미약품, 한미 세프트리아손나트륨, 1 g vial, Korea), Isepamicin (유한양행, 이세파신주, 200 mg ampule, Korea)과 Metronidazol (중외제약, 트리젤주 500 mg bag, Korea)을 사용하였다. 증상발현이 하루 이내이면서 CT상 단순충수염이 의심되는 경우는 Cefrazole (삼진제약, 세트라졸주, 1 g vial, Korea)을 사용하였다.

복강경 충수절제술은 11 mm 삽입관 하나와 5 mm 삽입관 두 개를 이용하여 시행하였다. 충수기시부절제는 Endo-loop (Sejong Medical, Paju, Korea)를 이용하여 절찰하였고 기저부가 넓거나 피사가 있는 경우는 복강경용 자동문합기 (Endo-GIA™, Tyco Healthcare, CT, USA)를 이용하여 절제하였다. 절제한 충수는 배꼽의 11 mm 삽입공을 통해서 Lap-bag (Sejong Medical, Paju, Korea)을 이용하여 체외로 배출하였고, 배출된 삽입공의 피하지방층을 생리식염수를 이용하여 세척 후 봉합하였다.

충수주위 복강 내 삼출액에 무균면봉을 문질러 검체를

채취하였고 Stuart 수송배지에 넣어 검사실로 이송하였다. 혈액 한천 배지, 초콜렛 배지, MacConkey 배지에 접종하여 37°C, 5% CO₂ 배양기에서 48시간 호기성 배양하였으며 동시에 phenyl ethanol 혈액 배지에 접종하여 forma anaerobic chamber에서 48시간 동안 혐기성 배양을 실시하였다. 배지에서 자란 집락은 생화학적 검사 및 Vitek 2 system (bioMérieux Vitek Inc., Durham, NC, USA)으로 동정하였고 이후 항생제 감수성검사는 Vitek 2 system에서 액체미량희석법으로 시행하였다.

수술 후 감염성 합병증의 발생유무 등을 확인하였으며, 수술 후 감염성 합병증이 발생한 환자의 농에 대하여 세균 배양검사와 항생제 감수성 검사를 하였다. 수술 후 발생한 모든 감염성 합병증은 미국 질병관리센터(Centers for Disease Control, CDC)에서 1992년 발표한 정의에서의 표재성 창상 감염으로서, 수술 받은 부위에서 농이 배액되는 경우와 절개 부위에서 무균적으로 채취한 검체에서 균이 배양된 경우로 정의되었다. (6)

통계적 유의성 검증은 Student *t*-test로 하여 P값이 0.05 이하일 때 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1) 환자의 특성 및 비천공군과 천공군의 비교

전체 165예 환자의 연령분포는 6세부터 89세까지였으며, 평균나이는 35.4±25.1세였다. 이 중 남자 86명, 여자 79명으로 성별에 따른 차이는 없었다. 수술방법에 있어서는 단순 복강경충수절제술이 103예(62.4%), 복강경 충수절제술과 배액관 삽입을 병행한 경우가 62예(37.5%)였다.

전체 165예 환자들을 단순 비천공성 충수염군과 천공성 충수염군으로 나누었을 때 비천공군이 126예(76.3%)였고 천공군이 39예(23.6%)였다. 평균 연령은 비천공군은 32.1±15.3세, 천공군은 39.2±18.7세로, 천공군의 평균 나이가 더 많았으며(P=0.019), 비천공군에 비해 천공군에서 남자의 비율이 더 높았다(P=0.038). 수술 후 감염성 합병증은 16예에서 발생하였는데 모두 창상 감염이었으며 비천공성 충수염군에서 7.1% (9예), 천공성 충수염군에서 17.9% (7예)로 천공군에서 합병증 발생 빈도가 높았으며(P<0.001), 배액관 삽입율도 천공군에서 높았다(P<0.001). 군동정율에서도 비천공군 94예(74.6%), 천공군 35예(89.74%)로 천공군에서 군동정율이 더 높았다(P=0.046). 평균재원일수는 천공군이 7.2±1.9일로, 비천공군의 5.7±1.7일에 비해 재원기간이 길었

다($P < 0.001$)(Table 1).

2) 세균배양 결과

세균 배양 동정율은 전체 165예 중 129예로 78.1%였다. 세균이 동정되지 않는 경우가 29예(17.5%), 여러 군주가 동정되어 오염된 경우가 7예(4.2%)였다. 비천공군에서 음성배양이 28예, 오염이 5예 있었고, 천공군에서 음성배양이 1예, 오염이 2예 있었다. 그람음성균의 동정율이 높았으며 *Escherichia coli*가 63예(51.2%)로 가장 많았고, 그 외에 *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Comamonas* 등이 동정되었다. 그람양성균은 *Streptococcus* 10예, *Enterococcus* 4예, *Staphylococcus aureus* 1예 동정되었다. 혐기성균은 4예(3.2%)에서 동정되었으며, *Bacteroides* 1예, *Lactococcus garvieae* 1예였다(Table 2).

두 가지 군주가 동시 동정된 경우가 비천공군에서 3예, 천공군에서 1예가 있었다. *E. coli*와 *Klebsiella* 2예, *E. coli*와 *Pseudomonas* 1예, *E. coli*와 *Enterobacter*가 1예이며, 4예 모두에서 *E. coli*가 동정되었다.

3) 세균의 항생제에 대한 감수성 검사

동정된 6종의 그람음성균과 3종의 그람양성균에 대하여 시행한 항생제 감수성 검사에서 항생제별 감수성을 살펴보면, 베타락탐계 ampicillin은, *E. coli*에서 45%를 비롯하여, 다른 균에서도 감수성이 낮았고, ticarcillin과 piperacillin은 대체적으로 감수성이 있었다. 세팔로스포린은, 높은 세대일수록 감수성이 높았는데, 2세대 cefoxitin은 특이하게 3세대 세팔로스포린보다 감수성이 높았다. 합성항생제인 amoxicillin/clavulanic acid, ampicillin/sulbactam, ticarcillin/clavulanic acid, piperacillin/tazobactam들은 대체적으로 감수성이 높았

다. Monobactam인 aztreonam도 비교적 감수성이 있었고, 카바페넴계열인 imipenem과 meropenem 그리고 colistin은 감수성이 100%였다. 단백합성억제제 아미노글라이코사이드의 경우, gentamicin은 *E. coli*에 77%로 비교적 감수성이 있었고, tobramycin은 감수성이 높았다. Amikacin, isepicin은 감수성이 100%였다. Tetracyclin은 감수성이 낮았다. DNA 합성억제제인 trimethoprim/sulfamethoxazole은 *E. coli*에 61% 감수성이 있었고, 퀴놀론계인 ciprofloxacin은 *E. coli*에 79%로 감수성이 있었고 levofloxacin은 감수성이 100%였다(Table 3, 4). 한 예에서 동정된 *S. aureus*는 oxacillin에 감수성이 있었다.

수술 후 감염성 합병증이 생긴 환자를 비천공군과 천공군으로 나누었을 경우, 비천공군에서 합병증이 발생하였던 9예에서 *E. coli* 4예, *Enterobacter cloacae* 2예, *Pseudomonas aeruginosa* 2예, *Klebsiella* 1예, 오염 1예, 음성배양 1예였으며, 5예에서 한 개의 균이 배양되었으나, 2예에서 각각 *E. coli*와 *Enterobacter cloacae*가 1예, *E. coli*와 *Klebsiella*가 1예에서 배양되었다. 천공군에서 합병증이 발생하였던 7예에서는 *E. coli* 5예, *Enterobacter cloacae* 3예, *Pseudomonas aeruginosa* 2예, *Klebsiella* 1예, *Enterococcus* 1예, 오염 1예였으며, *E. coli*와 *Enterobacter cloacae*가 2예, *E. coli*와 *Klebsiella*가 1예, *Pseudomonas*와 *Streptococcus*가 1예, *E. coli*와 *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas*가 같이 자란 1예, *Enterococcus* 1예 있었다.

Table 1. Comparison of results between simple non-perforated and perforated/abscess appendicitis

	Simple (n=126)	Perforation/ abscess (n=39)	P-value
Mean age (year±SD) [†]	32.1±15.3	39.2±18.7	0.019
Sex (male : female)	60 : 66	26 : 13	0.038
Postoperative complication	9 (7.1%)	7 (17.9%)	<0.001
Drainage (%)	29 (23%)	33 (84.6%)	<0.001
Positive culture (%)	94 (74.6%)	35 (89.7%)	0.046
Hospital stay (days±SD)	5.7±1.7	7.2±1.9	<0.001

*n = number of patients; [†]SD = standard deviation.

Table 2. Microorganisms cultured from appendiceal tissue or peritoneal fluid

Type	No. of cases (n=129)	(%)
Gram negative		
<i>Escherichia coli</i>	63	(51.2)
<i>Enterobacter</i>	20	(16.2)
<i>Pseudomonas</i>	11	(8.9)
<i>Klebsiella</i>	7	(5.6)
<i>Citrobacter</i>	2	(1.6)
<i>Comamonas</i>	1	(0.8)
Gram positive		
<i>Streptococcus</i> *	10	(8.1)
<i>Enterococcus</i>	4	(3.2)
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	(0.8)
Anaerobes		
<i>Bacteroides</i>	1	(0.8)
<i>Lactococcus garvieae</i>	1	(0.8)
<i>Streptococcus</i> [†]	2	(1.6)

**Streptococcus* = *Streptococcus* group G, *Streptococcus* not group A B C D F G; [†]*Streptococcus* = *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus anginosus*.

Table 3. The antibiotics sensitivity test of the microorganisms

Antibiotics	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Streptococcus</i>
Ampicillin	20 (45%)			1 (14%)	3 (75%)	
Ticarcillin	1 (100%)		4 (80%)			
Piperacillin	49 (85%)	16 (80%)	11 (100%)	3 (75%)		
Cefazolin	59 (92%)			5 (83%)		
Cefoxitin	63 (98%)			7 (100%)		
Ceftriaxon	16 (94%)		2 (66%)	3 (100%)		
Cefotaxime	35 (94%)	4 (20%)	5 (83%)	7 (100%)		
Ceftazidim	44 (100%)	3 (15%)	10 (100%)	4 (100%)		
Cefepime	59 (92%)	20 (100%)	10 (90%)	7 (100%)		
Cephalothin						
Amo/cia*	34 (100%)		1 (100%)	4 (100%)		
Ampi/sulba [†]	26 (100%)			3 (100%)	4 (100%)	
Tica/clav [‡]			9 (80%)			1 (100%)
Piper/tazo [§]	63 (98%)	20 (100%)	10 (100%)	7 (100%)	2 (100%)	1 (100%)
Aztreonam	58 (87%)	17 (85%)	10 (90%)	7 (100%)		
Imipenem	63 (100%)	20 (100%)	11 (100%)	7 (100%)	4 (100%)	1 (100%)
Meropenem	35 (100%)	20 (100%)	5 (100%)	3 (100%)	1 (100%)	
Colistin	1 (100%)		4 (100%)			
Gentamicin	48 (77%)	18 (90%)	11 (91%)	7 (100%)	4 (100%)	
Tobramycin	63 (100%)	17 (85%)	10 (100%)	7 (100%)		1 (100%)
Amikacin	63 (100%)	20 (100%)	11 (100%)	7 (100%)		
Isepicin	1 (100%)		2 (100%)			
Netimicin			1 (100%)			
Tetracyclin	18 (43%)	2 (11%)		2 (66%)	1 (20%)	
Tri/sulfa	39 (61%)		2 (18%)	7 (100%)	4 (100%)	1 (100%)
Ciprofloxacin	51 (79%)	20 (100%)	11 (100%)	7 (100%)	4 (100%)	1 (100%)
Levofloxacin			2 (100%)		2 (100%)	1 (100%)
Minocyclin						
ESBL [¶]	55 (87%)	19 (90%)		7 (100%)		

*Amo/cia = amoxicillin/clavulanic acid; [†]Ampi/sulba = ampicillin/sulbactam; [‡]Tica/clav = ticarcillin/clavulanic acid; [§]Piper/tazo = piperacillin/tazobactam; ^{||}Tri/sulfa = trimethoprim/sulfamethoxazole; [¶]ESBL = extended spectrum beta lactamase.

합병증이 생겼던 천공균과 비천공균 간에 감염부위 내 삼출액에서 동정된 균의 항생제 감수성을 조사한 결과, 검사를 시행한 21개 종류 항생제 중에 ampicillin, piperacillin, 세팔로스포린제제 전부, amoxicillin/clavulanic acid, ampicillin/sulbactam, aztreonam, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazole, ciprofloxacin 등 14개 종류의 항생제에서 비천공균에서 배양된 세균이 천공균에서 배양된 세균보다 항생제에 대한 저항성이 높았고 gentamicin 한 가지에서만 천공균에서 저항성이 높았으며 모든 감수성 검사를 통틀어서도 비천공균은 38.7%, 천공균은 23.1%에서 저항성을 보여 ($P=0.002$), 비천공균에서 배양된 균들이 전반적으로 항생제에 대한 저항성이 높았다(Table 5). Piperacillin/tazobactam, imipenem, meropenem, amikacin, tobramycin은 비천공균과 천공균에서 모두 감수성이 100%였다(Table 5).

고 찰

급성 충수염 환자에서 충수절제술 후 발생하는 창상감염을 줄이기 위한 다양한 노력이 있어왔다. 그중 한가지 방법으로 천공성 충수염에서 호기성 및 혐기성균에 대한 예방적 항생제를 사용하여 창상감염과 같은 경미한 합병증을 줄일 수 있다고 보고된 바 있다.(7,8) 감염성 합병증을 줄이기 위한 적절한 항생제를 사용하기 위해서는 현재 급성 충수염에서 발견되는 세균들에 대해서 항생제 감수성을 포함한 세균학적인 검토가 필요하다고 보고, 본 기관에서 1년간 시행된 모든 충수염 환자에 대한 세균학적 관찰과 항생제 감수성에 대한 결과를 분석하였다. 특히 충수염 환자에 대한 복강경 수술 적용이 늘고 있으며 개복 수술에 비하여

Table 4. The antibiotics resistance of microorganisms

Antibiotics	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Streptococcus</i>
Ampicillin	24 (55%)	18 (100%)	4 (100%)	6 (86%)	1 (25%)	
Ticarcillin		2 (100%)	1 (20%)			
Piperacillin	8 (15%)	4 (20%)		1 (25%)		
Cefazolin	5 (8%)	18 (100%)		1 (16%)		
Cefoxitin	1 (2%)	17 (100%)				
Ceftriaxon	1 (6%)		1 (33%)			
Cefotaxime	2 (6%)	16 (80%)	1 (17%)			
Ceftazidim		17 (85%)				
Cefepime	5 (8%)		1 (10%)			
Cephalothin			4 (100%)			
Amo/cia*		18 (100%)				
Ampi/sulba [†]			4 (100%)			
Tica/clav [‡]			1 (10%)			
Piper/tazo [§]	1 (2%)					
Aztreonam	6 (13%)	3 (15%)	1 (10%)			
Imipenem						
Meropenem						
Colistin						
Gentamicin	14 (23%)	2 (10%)	1 (9%)			
Tobramycin		3 (15%)				
Amikacin						
Isepicin						
Netimicin		1 (100%)				
Tetracyclin	23 (57%)	16 (89%)		1 (33%)	4 (80%)	
Tri/sulfa	24 (39%)	20 (100%)	9 (82%)			
Ciprofloxacin	13 (21%)					
Levofloxacin						
Minocyclin			5 (100%)			
ESBL [¶]	8 (13%)	2 (10%)		2 (100%)		

*Amo/cia = amoxicillin/clavulanic acid; [†]Ampi/sulba = ampicillin/sulbactam; [‡]Tica/clav = ticarcillin/clavulanic acid; [§]Piper/tazo = piperacillin/tazobactam; ^{||}Tri/sulfa = trimethoprim/sulfamethoxazole; [¶]ESBL = extended spectrum beta lactamase.

복강경수술의 경우 감염성 합병증이 보다 적게 생기는 것으로 알려져 있기 때문에,(9,10) 본 연구의 결과에서 복강경 수술 적용 후 최근의 충수염에서의 세균학적 특징의 변화도 알 수 있을 것이다.

본 연구에서 충수염의 비천공균과 천공균의 비율은 각각 76.3%, 23.7%였고, 수술 후 합병증률, 배액관 삽입률, 군동정률, 재원기간에서 통계적으로 의미 있게 천공성 충수염에서 높거나 길었으며, 이는 충수가 괴저성 변화나 천공을 보일 때, 수술 후 합병증이 많이 발생한다는 일반적으로 인정되고 있는 결과와 일치한다.

복강 내 삼출액의 세균배양 결과 *E. coli*가 63예(51.2%)로 가장 많이 배양되었으며 이는 이전의 다른 여러 연구결과들과 유사하였다.(11,12) 그 외 그람음성균으로는 *Enterobacter* 20예(16.2%), *Pseudomonas* 11예(8.9%), *Klebsiella* 7예(5.6%)

등이 배양되었으며, 그람양성균으로는 *Streptococcus*가 가장 많이 배양되었고(10예, 8.1%), *Enterococcus*가 4예(3.2%), *S. aureus*가 1예(0.8%)에서 배양되었다. 이는 Kim 등(12)이 보고한 바와 유사하였다. 전체의 3.2%에서 혐기성균이 배양되었는데, Kim 등(12)이 8.1%로 보고한 배양률과는 차이가 있었다. CO₂가 주입된 상태에서 충수를 절제 후, 즉시 균을 채취했을 경우, 균의 공기 접촉이 개복충수절제술보다 적을 것으로 생각하여 혐기성균의 배양이 더 잘 이루어질 것으로 기대하였으나, 여전히 혐기성균의 채취 및 배양의 어려움이 있는 것으로 생각되며 이에 대한 좀더 세밀한 균 채취와 이동방법, 배양에 더 많은 연구가 필요하다고 생각한다. 본 연구에서 쓰인 무균면봉에 있는 공기가 혐기성균의 배양에 부정적인 영향을 주었을 것으로 생각이 되며, 무균면봉을 통한 채취보다 주사기를 통한 채취와 혐기성균

Table 5. Sensitivity and resistance of microorganisms cultured from appendicitis complications between non-perforated and perforated

Antibiotics	Non-perforated (n*=10)		Perforated (n*=11)	
	Sensitivity	Resistance	Sensitivity	Resistance
Ampicillin		9 (100%)	4 (40%)	6 (60%)
Piperacillin	5 (62%)	3 (38%)	7 (87%)	1 (12%)
Cefazolin	2 (22%)	7 (77%)	8 (80%)	2 (20%)
Cefoxitin	2 (28%)	5 (71%)	8 (88%)	1 (12%)
Ceftriaxon	2 (100%)			
Cefotaxime	3 (33%)	6 (66%)	6 (60%)	4 (40%)
Ceftazidim	4 (50%)	4 (50%)	8 (80%)	2 (20%)
Cefepime	6 (75%)	2 (25%)	10 (100%)	
Amo/clo [†]	4 (50%)	4 (50%)	6 (75%)	2 (25%)
Ampi/sulba [‡]		2 (100%)	2 (100%)	
Piper/tazo [§]	7 (100%)		7 (100%)	
Aztreonam	6 (66%)	3 (33%)	7 (77%)	2 (22%)
Imipenem	10 (100%)		11 (100%)	
Meropenem	9 (100%)		9 (100%)	
Gentamicin	7 (87%)	1 (13%)	4 (66%)	2 (33%)
Tobramycin	10 (100%)		11 (100%)	
Amikacin	10 (100%)		11 (100%)	
Tetracyclin	2 (25%)	6 (75%)	4 (40%)	6 (60%)
Tri/sulfa	2 (25%)	6 (75%)	3 (27%)	8 (72%)
Ciprofloxacin	7 (87%)	1 (13%)	10 (100%)	
ESBL [¶]	2 (33%)	4 (66%)		5 (100%)

*n = number of cultured bacteria; [†]Amo/clo = amoxicillin/clavulanic acid; [‡]Ampi/sulba = ampicillin/sulbactam; [§]Piper/tazo = piperacillin/tazobactam; ^{||}Tri/sulfa = trimethoprim/sulfamethoxazole; [¶]ESBL = extended spectrum beta lactamase.

전용 이동용기를 이용하는 등 다각도의 연구가 필요하다.

복강 내 삼출액에서 동정된 균의 감수성을 보면, 베타락탐계 ampicillin은, *E. coli*에서 45%로 감수성이 낮았고, ticarcillin과 piperacillin에서는 대체적으로 감수성이 있었는데, 이는 ampicillin의 경우는 1960년대 개발되어 ticarcillin이나 piperacillin보다 상대적으로 널리 쓰여졌기 때문으로 생각된다. 항생제의 사용이 증가할수록 균의 항생제 내성은 증가한다.(13) 세팔로스포린의 경우, 높은 세대일수록 감수성이 높았는데, 이는 비교적 높은 세대의 항생제들은 뛰어난 감수성을 보였다는 Yun 등(14)의 연구결과와 일치한다. 2세대 세팔로스포린인 cefoxitin의 경우는 3세대 세팔로스포린보다 감수성이 높았는데, IDSA (Infectious Diseases Society of America) guideline에는, 중등도(mild to moderate severity)의 천공성 충수염이나 충수농양에서 cefoxitin 단독 경험적 치료가 가능하다고 한다.(15) Amoxicillin/clavulanic acid, ampicillin/sulbactam, ticarcillin/clavulanic acid, piperacillin/tazobactam 같이 경험적 일차항생제로 잘 쓰이지 않는 합성 항생제는 대체적으로 감수성이 높았다. Monobactam인 aztreonam도 비교적 감수성이 있었고, 제한항생제인 카바페

넴계 imipenem과 meropenem 그리고 colistin은 감수성이 100%였다. 이는 개발된 지 얼마 안되었고, 사용이 제한된 항생제이기 때문으로 생각된다. 단백합성억제제 아미노글라이코사이드의 경우, gentamicin은 *E. coli*에 77%로 비교적 감수성이 있었고, tobramycin은 감수성이 높았으며, Amikacin은 감수성이 100%였고 Tetracyclin은 *E. coli*에 43%, *Enterobacter*에 11%로 감수성이 낮았다. Gentamicin과 tetracyclin은 사용빈도가 비교적 많은 항생제라서 감수성이 낮은 것으로 생각되며, 아미노글라이코사이드는 신독성과 이독성 때문에 사용빈도가 줄어들어있는 항생제이기 때문에, tobramycin과 amikacin, isepicin의 감수성이 높은 것으로 생각된다. DNA합성억제제인 trimethoprim/sulfamethoxazole은 *E. coli*에 61% 감수성이 있었고, 퀴놀론계 2세대 항생제인 ciprofloxacin은 *E. coli*에 79%로 감수성이 있었고, 나머지 균에 대해서는 100%의 감수성이 있었다(Table 3, 4). 3세대 퀴놀론인 levofloxacin은 5예에서 동정된 *Pseudomonas*와 *enterococcus*, *streptococcus*에서 감수성이 100%여서, 높은 세대의 항생제가 감수성이 높다는 것을 보여준다.

합병증이 발생하였던 천공균과 비천공균 간에 창상감염

내에서의 항생제 감수성을 조사한 결과 비천공군에서 배양된 균들이 전반적으로 항생제에 대한 저항성이 높았다 (Table 5). 아미노글라이코사이드와 ciprofloxacin은 전반적으로 비천공군과 천공군의 감수성이 높았다. 본 연구에서 합병증이 생긴 환자군이 적지만, 귀농론계 항생제를 창상 합병증이 발생한 환자에서 1차 경험적 치료제로 사용해 볼 것을 고려할 수 있을 것이다.

수술 후 합병증이 생긴 환자군을 천공군과 비천공군으로 나누어서 균감수성 검사를 한 결과, gentamicin을 제외한 모든 항생제군에서 비천공군의 배양된 균이 천공군보다 내성균이 많았다. 이는 반대로 천공군일 경우 항생제에 저항성이 낮아도 보다 쉽게 감염성 합병증이 유발된다는 것이다. 천공군은 비천공군에 비하여 항생제에 저항성이 낮은 군들도 쉽게 감염성 합병증을 일으키므로 천공성 충수염에 대해서는 좀 더 세밀한 처치가 필요하다. 즉, 수술 전후의 항생제투여뿐만 아니라 수술 시 창상 보호, 복강 및 창상 세정, 배액관 삽입에 대한 적절한 결정, 지연성 창상봉합술 선택 등의 방법을 고려해야 한다.(14)

본 연구에서 수술 후 감염성 합병증 발생률은 비천공군에서 126예 중 9예(7.1%), 천공군에서 39예 중 7예(17.9%)로, Kim 등(12)이 개복 충수절제술의 결과로 보고한 36.4%와는 차이가 있었다. 이는 복강경수술의 적용으로 인한 결과로 생각되며 이제는 감염성 합병증 발생률에서 개복 충수절제술보다 복강경 충수절제술에서 빈도가 낮다는 보고는 어렵지 않게 접할 수 있다.(9,10) 또한 복강경 수술의 경우 수술 후 감염성 합병증의 발생이 낮을 뿐 아니라 창상 감염이 있었다 하더라도 창상의 크기가 작으므로 상처치유 기간이 빠르다고 알려져 있다.(16,17)

그러나 복강경수술의 적용으로 감염성 합병증발생이 낮아졌지만, 세균의 항생제 저항성이 높은 경우와 천공성 충수염에서의 창상감염은 여전히 문제가 되고 있다.

1998년 전세계적으로 세균의 항생제 저항성에 대한 관심이 고조된 후 국내에서도, 2007년부터는 각종 수술에 있어 예방적 항생제 사용지침을 정하는 등, 항생제 사용을 줄이기 위한 여러 가지 노력이 있었다. 하지만 충수염의 경우, 단순충수염의 경우에는 예방적 항생제의 사용이 가능하나, 천공성이나 농양을 형성한 충수염의 경우에는 그 임상적 특징에 맞추어서 항생제를 사용해야 하기 때문에 아직까지 국내에서 예방적 항생제 사용지침은 없는 상태이다.

항생제의 과다한 사용과 함께 항생제에 대한 세균의 저항성은 증가 추세에 있으며, 이에 대한 여러 연구가 있어왔

다.(18,19) 대개 항생제의 사용에 따라 항생제에 대한 세균의 내성이 획득되기 때문에 세균의 항생제 저항성은 지역과 나라마다 다르게 나타난다. 그리하여 항생제에 대한 감수성 검사는 고위험군의 천공성 충수염의 경우, 반드시 시행하여야 하며, 단순충수염의 경우 감수성 검사가 필요하지 않다는 의견도 있지만,(20) 기대여명의 증가로 노인환자가 많아지고, 면역결핍환자와 다른 질병이 같이 있는 경우가 많아지는 현실에서 주기적인 항생제 감수성검사는 반드시 필요하다고 생각한다.

Livermore(18)는 항생제를 줄이는 것이 항생제 내성을 줄이는 좋은 방법이지만, 줄이는 것에 한계가 있으므로, 새로운 항생제의 개발과 함께 항생제의 다양한 사용을 주장하였다. 수술의 예방적 항생제 조사와 평가가 이루어진 후 항생제 총 사용량은 감소추세이나, 여전히 국내에서 충수염의 예방적 항생제 사용에 대한 지침은 없는데, 항생제 내성이 증가하는 현실에서 항생제 내성을 줄이기 위한 노력의 일환으로 주기적인 항생제 감수성 검사가 필요하다고 생각되며, 배양 검사를 바탕으로 항생제의 다양한 사용을 고려해 볼만하다고 생각한다.

본 연구에서 귀농론 계열의 항생제에 대한 감수성 검사 결과 있어, *E. coli*의 경우만 ciprofloxacin에 대해서 총 63예 중 13예에서 내성을 보였을 뿐, 기타 다른 균주들에 있어 ciprofloxacin과 levofloxacin에 대해서 감수성이 높았다. 귀농론계의 항생제의 경우, 관절염을 일으키는 부작용 때문에 특수한 경우를 제외하고는 소아에서의 사용이 제한되어 있다. 그래서 충수염에서의 귀농론 항생제 사용에 관한 연구는 드문 편이고, 실제로 충수염에서 귀농론계 항생제 사용도 많지는 않다. 하지만 새로 개발하고 있는 귀농론계 항생제 garenoxacin의 경우, 연골독성이 매우 적어서, 귀농론계 항생제 적용범위가 보다 넓어질 것으로 예상된다.(21)

다른 심한 질병이 없는 천공성 충수염 환자에게 cefoxitin과 귀농론계 항생제 사용을 고려할 수 있으며, 나이가 많거나, 면역저하 환자, 심한 동반 질환이 있는 고위험군 충수염 환자에서는 카바페넴계열 항생제나 piperacillin/tazobactam을 경험적 일차치료 약제로 쓸 수 있을 것으로 생각이 된다.

Livermore(18)는 항생제를 다양하게 쓰는 방법으로 다른 계열의 항생제를 주기적으로 바꾸기보다, 기간을 정해두지 않고, 다양하게 쓰는 방법을 제안하였다. 어떻게 항생제를 사용하는 것이 균의 항생제 내성 줄이는데 효율적인지는, 아직 연구되어야 할 부분이 많으며, 확실한 것은 항생제의 사용량과 균의 내성획득과는 비례관계에 있으므로, 항생제

사용을 줄이는 처방이 필요하며, 어떻게 줄이는 것이 더 합리적인 방법인지는, 국가와 지역사회 별로 계속되는 연구가 필요하다고 생각한다.

결 론

충수염에서 복강 내 삼출액에서의 균동정을 통하여, 단순 충수염에서는 균의 항생제 내성이 강할수록 합병증이 잘 생기며, 천공성 충수염의 경우 내성이 적은 군에서도 합병증이 잘 발생함을 알 수 있었다. 천공성 충수염의 경우, 창상감염을 줄이기 위해 보다 세밀한 처치와 조작이 필요하며, 단순 충수염의 경우는 예방적 항생제로서 퀴놀론계 항생제의 사용을 고려해볼 수 있겠으며 그 보다 먼저 사용 국가와 지역사회 별로 항생제사용을 줄이며, 다양하게 사용함으로써 균 내성을 줄이는 것이 창상감염을 줄이는데 기여할 것이다.

REFERENCES

- 1) Bauer T, Vennits B, Holm B, Hahn-Pedersen J, Lysen D, Galatius H, et al. Antibiotic prophylaxis in acute nonperforated appendicitis. The Danish Multicenter Study Group III. *Ann Surg* 1989;209:307-11.
- 2) Pieper R, Kager L, Nasman P. Acute appendicitis: a clinical study of 1018 cases of emergency appendectomy. *Acta Chir Scand* 1982;148:51-62.
- 3) Browder W, Smith JW, Vivoda LM, Nichols RL. Nonperforated appendicitis: a continuing surgical dilemma. *J Infect Dis* 1989;159:1088-94.
- 4) Bates T, Touquet VL, Tutton MK, Mahmoud SE, Reuther JW. Prophylactic metronidazole in appendectomy: a controlled trial. *Br J Surg* 1980;67:547-50.
- 5) Hopkins JA, Lee JC, Wilson SE. Susceptibility of intra-abdominal isolates at operation: a predictor of postoperative infection. *Am Surg* 1993;59:791-6.
- 6) Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:606-8.
- 7) Busuttill RW, Davidson RK, Fine M, Tompkins RK. Effect of prophylactic antibiotics in acute nonperforated appendicitis: a prospective, randomized, double-blind clinical study. *Ann Surg* 1981;194:502-9.
- 8) Putnam TC, Gagliano N, Emmens RW. Appendicitis in children. *Surg Gynecol Obstet* 1990;170:527-32.
- 9) Yau KK, Siu WT, Tang CN, Yang GP, Li MK. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis. *J Am Coll Surg* 2007;205:60-5.
- 10) Park JB, Sul JY. Laparoscopic appendectomy: a safe primary procedure for complicated appendicitis. *J Korean Surg Soc* 2007;72:51-6.
- 11) Kooi GH, Pit S. Ceftazidime/metronidazole versus netilmicin/metronidazole in the treatment of perforated appendicitis in children. *Clin Ther* 1990;12:54-60.
- 12) Kim KJ, Jun HJ, Ryu JW, Park DG, Chung M, Kim JT, et al. A bacteriologic investigation of the acute appendicitis. *J Korean Surg Soc* 1997;52:122-7.
- 13) Bronzwaer SL, Cars O, Buchholz U, Molstad S, Goettsch W, Veldhuijzen IK, et al. A European study on the relationship between antimicrobial use and antimicrobial resistance. *Emerg Infect Dis* 2002;8:278-82.
- 14) Yun SJ, Koh YT, Sim MS, Suh DY, Park DS. Culture-sensitivity test and infectious complication in perforated appendicitis. *J Korean Soc Coloproctol* 2000;16:73-7.
- 15) Solomkin JS, Mazuski JE, Bradley JS, Rodvold KA, Goldstein EJ, Baron EJ, et al. Diagnosis and management of complicated intra-abdominal infection in adults and children: guidelines by the Surgical Infection Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2010;50:133-64.
- 16) Wullstein C, Barkhausen S, Gross E. Results of laparoscopic vs. conventional appendectomy in complicated appendicitis. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1700-5.
- 17) Park JM, Kim J, Kim CY, Choi DJ, Kim SH, Kim CS, et al. Laparoscopic appendectomy: a safe procedure that can be performed by surgical residents. *J Korean Surg Soc* 2008;75:315-22.
- 18) Livermore DM. Minimising antibiotic resistance. *Lancet Infect Dis* 2005;5:450-9.
- 19) Wise R. The relentless rise of resistance? *J Antimicrob Chemother* 2004;54:306-10.
- 20) Gladman MA, Knowles CH, Gladman LJ, Payne JG. Intra-operative culture in appendicitis: traditional practice challenged. *Ann R Coll Surg Engl* 2004;86:196-201.
- 21) Nagai A, Miyazaki M, Morita T, Furubo S, Kizawa K, Fukumoto H, et al. Comparative articular toxicity of garenoxacin, a novel quinolone antimicrobial agent, in juvenile beagle dogs. *J Toxicol Sci* 2002;27:219-28.