



# 임상기록 분석을 통해 알아본 경피적 담낭 배액술 대상 환자군의 특성과 시술의 안전성 및 효과

문성희<sup>1</sup>, 조희종<sup>1</sup>, 김정권<sup>2</sup>, 김원용<sup>1,\*</sup>

홍익병원 <sup>1</sup>가정의학과, <sup>2</sup>소화기내과

## The Characteristics of Percutaneous Cholecystostomy Subjects and the Safety and Efficacy of Procedure Based on Clinical Records

Sung-Hee Moon<sup>1</sup>, Hui-Jong Jo<sup>1</sup>, Jung-Kwon Kim<sup>2</sup>, Won-Yong Kim<sup>1,\*</sup>

Department of <sup>1</sup>Family Medicine and <sup>2</sup>Division of Gastroenterology, Hongik Hospital, Seoul, Korea

**Background:** Although percutaneous cholecystostomy is widely performed, few studies have described patient demographics and the efficacy and safety of the procedure.

**Methods:** This retrospective study was based on analysis of medical records of patients who underwent a percutaneous cholecystostomy at a general hospital in Seoul, South Korea between August 2012 and April 2016. The variables studied were age, comorbidities, vital signs, blood test results, results of electrocardiography (EKG), intraprocedural complications and those within 2 weeks post procedure, and the efficacy of the procedure within 48 hours.

**Results:** We studied 78 patients including 44 (56%) women and 34 (44%) men with mean age being 76 years, and 54 (69%) patients  $\geq$  70 years of age. Comorbidities including hypertension, diabetes, chronic kidney disease, stroke, cardiac disorders, liver cirrhosis, chronic obstructive pulmonary disease, cancer, or major fractures were observed in 62 (79%) of the patients. Use of general anesthesia was contraindicated in 56 patients because of abnormal vital signs, EKG findings, or liver function tests. We observed that 99% of the patients were  $\geq$  70 years of age, showed comorbidities, or abnormal test results. No intra- and immediate post-procedural complications were reported. However, 2 (3%) of the patients showed catheter-related complications within 2 weeks. We observed that the procedure demonstrated good efficacy within 48 hours in 76 (97%) of patients.

**Conclusion:** Most patients who underwent a cholecystostomy as the primary treatment for acute cholecystitis were aged  $\geq$  70, showed comorbidities, and abnormal test results. However, this procedure was safe and effective in the studied patients.

**Keywords:** Acute Cholecystitis; Percutaneous Cholecystostomy; High Risk Patient; Percutaneous Transhepatic Gallbladder Drainage

### 서론

우상복부나 명치 부위의 통증을 호소하는 환자가 내원했을 때 먼저 의심하게 되는 질환은 급성 담낭염이다. 급성 담낭염은 주로 담석에 의해 발병(결석 담낭염)하며 일부는 담석과 무관하게 발병하기도

한다(무결석 담낭염). 발열과 백혈구 증가증, 머피 징후 및 영상의학적 진단기준(초음파, 컴퓨터 단층촬영[computed tomography, CT] 자기공명담도조영술 등)의 만족 여부에 따라 급성 담낭염으로 진단된 후에는 환자의 상태에 따라 다양한 치료방법을 적용하게 된다.

응급 중재술이 필요 없는 저위험군 환자들은 대부분 입원기간 중

**Received** February 28, 2017 **Revised** August 31, 2017

**Accepted** September 7, 2017

**Corresponding author** Won-Yong Kim

Tel: +82-2-2600-0595, Fax: +82-2-2600-0714

E-mail: wonyongkimmd@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2117-5099>

Copyright © 2018 The Korean Academy of Family Medicine

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

에 계획된 복강경 담낭 절제술을 받게 되지만 수술과 전신마취에 동반한 위험이 높은 고위험군 환자들은 수술의 상대적 금기 대상이다. 70세 이상 고령의 전신마취 수술 대상자의 수술 후 합병증의 발생을 살펴본 코호트 연구<sup>1)</sup>에서 미국마취과학회(American Society of Anesthesiologists, ASA) 분류상 III등급(중증의 동반질환을 가진 환자) 이상에 해당하는 환자들은 수술 이후 사망을 포함한 합병증의 위험이 높았다. 급성 담낭염은 50%~70%가 고령의 환자에서 발생<sup>2)</sup>하며 고령의 환자들은 다양한 동반질환의 이환율이 높으므로 수술과 전신마취의 고위험군에 해당할 확률이 높다. 또한, 생체징후가 불안정하거나 심전도에서 이상을 보이는 경우, 간기능 검사의 결과가 비정상적일 경우 전신마취를 통한 수술은 부담이 크기 때문에 대부분 항생제 치료나 금식 등의 비수술적 접근을 시작한 뒤 이에 호전이 없거나 증상이 심한 경우 담낭 배액술을 통해 담낭의 염증을 해소하고 이후 필요에 따라 수술위험도를 재평가하여 담낭 절제술을 실시하게 된다. 2000년부터 2015년까지 급성 담낭염으로 진단받은 4,311명을 후향적으로 연구한 논문<sup>3)</sup>에서는 경피적 담낭 배액술이 허혈성 심질환이나 만성 신질환 등의 동반질환을 가진 70세 이상의 고위험군에서 우선적이고 보편적으로 선택된다고 하였다.

급성 담낭염 환자 가운데 91명의 고위험군 환자를 대상으로 한 전향적 연구<sup>4)</sup>를 보면 경피적 담낭 배액술을 먼저 실시한 환자군이 응급 복강경 담낭 절제술을 받은 환자군보다 개복수술로의 전환율이 낮았고 수술 시 출혈량이 적으며 입원기간이 짧고 합병증도 적다고 보고하였다. 이와 유사한 결과는 후향적 연구들<sup>5-7)</sup>에서도 볼 수 있다. 특히 담낭 배액술의 성공률은 무결석 담낭염일 경우 56%~100%로 보고<sup>8-11)</sup>되는데 57명의 환자를 대상으로 한 경피적 담낭 배액술은 환자 전원에서 효과가 있었고 93%에서 4일 이내의 증상 호전이 있었다.<sup>10)</sup>

경피적 담낭 배액술의 합병증에 대한 연구들은 경증의 합병증인 출혈, 도관폐쇄, 도관이탈이 10%~15%에서, 급성 담낭염의 해소 실패가 10%에서 나타났다고 보고<sup>12-14)</sup>한다.

외국에서 이와 같은 연구결과를 매우 다양하게 찾아볼 수 있는 것과 비교해 한국에서는 담낭 배액술이 보편적으로 사용되고 있음에도, 시술의 적응증이 되는 환자군의 인구통계학적, 임상적 특성과 시술의 효과 및 안전성에 대한 자료가 아직 충분하지 못한 상태이므로 이 연구를 통해 최신의 자료를 보완하고자 한다.

## 방법

관찰연구의 자료는 홍익병원 소화기내과에서 이루어진 치료 사례들이며 2012년 8월부터 2016년 4월까지 입원 환자 가운데 급성

담낭염으로 진단되어 우선적으로 초음파 유도 하 경피적 담낭 배액술을 받은 환자들의 의료기록을 분석하였다.

급성 담낭염의 진단은 임상증상(우상복부 및 명치의 통증, 열감 등)과 혈액검사 결과(백혈구, 간기능 검사, C-반응성 단백 등), 컴퓨터 단층촬영(CT)의 결과(담낭벽의 비후, 부종 등)에 기초해 내려졌으며 일부 CT 촬영이 불가능한 환자는 초음파 결과를 진단에 참고하였다. 해외에서는 초음파가 영상학적 진단에 주로 사용되지만, 국내에서는 상대적으로 저렴한 비용적 편의성 때문에 CT를 자주 이용하며 본 연구 병원에서도 확진 검사로 대부분 CT 검사를 이용했다. 복부 CT는 담낭벽의 부종을 쉽게 발견할 수 있는 장점이 있으며 담낭 주위 액체 저류 등을 볼 수 있으나<sup>15,16)</sup> 담즙과 등밀도인 담석은 발견할 수 없다는 단점이 있다.<sup>17,18)</sup> 그 밖에도 CT는 급성 담낭염의 합병증(기종성 담낭염, 담낭천공 등)을 확인할 때나, 타 영상학적 진단결과와의 의심스러운 경우에도 유용하다.

자료 분석에 사용된 변수들은 환자의 성별과 연령, 환자가 가진 동반질환의 유무와 종류, 검사결과(생체징후, 심전도, 간기능 검사)의 이상 여부, 시술과정 및 시술 2주 이내에 발생한 합병증의 유무와 종류, 시술의 24시간과 48시간 내 효과 여부이다. 동반질환은 입원 기록지에 기재된 현병력과 과거병력을 참고하였다. 참고한 생체징후의 시작점은 입원일에 병이 진단된 경우에는 입원일의 최초 기록을, 입원일과 진단일이 다른 경우에는 진단일 오전 6시에 측정된 기록으로 하였다. 수축기 혈압이 180 mmHg 이상이거나 90 mmHg 미만 혹은 이완기 혈압이 100 mmHg 이상이거나 60 mmHg 미만일 때, 분당 100회 초과와 빈맥이나 60회 미만의 서맥이 있을 때, 분당 호흡수가 30회 이상일 때 생체징후의 이상이 있는 것으로 정의하였다. 심전도 검사의 이상은 판독에 비정상적으로 기재된 경우(단순 동성 빈맥의 경우는 제외)로 하였으며 간기능 검사의 결과상 aspartate aminotransferase, alanine aminotransaminase의 값이 정상 상한치의 2배 이상으로 나온 것이 하나 이상 있을 때 간기능 검사 이상으로 정의하였다. 시술과정의 합병증 발생 여부는 시술 기록지에 기재된 것으로 판단하였으며 시술 2주 이내의 합병증 발생은 경과 기록지와 간호 기록지, 영상검사의 판독을 참조해 판단하였다. 중증의 합병증은 시술로 인한 사망, 장/기관 천공, 수혈이 필요한 정도의 출혈로 규정하고 경증의 합병증은 담즙누출, 도관의 이탈이나 폐쇄, 통증으로 규정하였으며 시술의 효과는 시술 이후의 증상 해소, 생체징후 시작점 이후로부터 시술 전까지의 최고 체온과 비교한 1도 이상의 체온 하강, 진단일 검사 이후로부터 시술 전까지의 최고 백혈구 수치와 비교한 25% 이상의 백혈구 수 감소 가운데 한 가지 이상이 있을 때 효과가 있는 것으로 규정했다.

분석된 자료의 결과는 평균 및 백분율을 사용해 표시하였다.

**결 과**

총 110명의 환자들이 초음파 유도 하 경피적 담낭 배액술을 시술 받았고 이 가운데 검사기록(생체징후, 심전도, 혈액검사 결과)이 불충분한 환자나 최소 2주 이상의 경과관찰 기록이 없는 환자 32명의 기록은 분석에서 제외했다.

연구에 포함된 78명은 34명(44%)이 남자, 44명(56%)이 여자였으며, 평균 연령은 76세(53-97세)였다. 이 중 70세 이상의 고령 환자는 54명으로 전체의 69%를 차지했다(Table 1). 환자의 동반질환의 유무와 종류를 분석한 결과는 Table 2에 표시하였다. 총 62명(79%)의 환자들이 고혈압, 당뇨, 만성 신장질환(4기 이상), 뇌졸중, 심장질환(심방세동, 심부전, 협심증, 심근경색 등), 간경화, 만성 폐쇄성 폐질환, 동반 암, 중증 골절 등의 동반질환을 가지고 있었고 이 가운데 2가지 이상의 동반질환을 가진 경우는 37명(47%), 3가지 이상을 가진 경우는 15명(19%)이었다. 검사기록의 이상을 분석한 결과는 Table 3에 정리하였다. 생체징후의 이상이 있는 경우는 14명으로 18%를 차지했고 심전도의 이상은 37명(47%), 간 기능 검사의 이상이 있는 환자는 25명(32%)으로 세 가지 가운데 하나라도 해당되어 전신마취의 위험이 높다고 분류되는 환자는 56명(72%)이었다. 고령과 동반질환, 검사결과

이상 가운데 한 가지라도 해당되는 환자는 77명으로 전체의 99%를 차지했다.

시술과정과 시술직후의 합병증은 한 건도 발생하지 않았다. 시술 이후 2주 이내에 시술에 인한 중증의 합병증은 발생하지 않았으며 경증의 합병증은 2명(3%)에서 발생하였고 도관이탈, 도관폐쇄 각 한 건씩이었다. 2명의 환자가 동반질환의 악화에 의해 사망했다(간염에 동반한 패혈증 1명, 결핵에 동반한 폐렴의 악화 1명). 시술에 연관된 사망은 한 건도 없었다.

24시간 내 시술의 효과는 71명(91%)에서 있었다(Table 4). 증상의 해소가 62명(79%)에서 나타났고 진단일 이후로부터 시술 전까지의 최대 체온과 비교한 1도 이상의 체온 하강은 24명(31%)에게 있었으며 진단일 이후부터 시술 전까지의 최대 백혈구 수치와 비교한 25% 이상의 백혈구 수의 감소는 29명(37%)에서 나타났다. 시술의 효과를 48시간 이내에서 살펴본 결과는 더 좋았는데(Table 4), 총 76명(97%)의 환자에서 정의된 효과가 있는 것으로 나타났으며 증상의 해소가 73명(94%)에서 나타났고 진단일 이후로부터 시술 전까지의 최대 체온과 비교한 1도 이상의 체온 하강은 34명(44%)에게 있었으며 진단일 이후부터 시술 전까지의 최대 백혈구 수치와 비교한 25% 이상의 백혈구 수의 감소는 45명(58%)에서 나타났다.

**Table 1.** The general characteristics of study subjects (n=78)

Characteristic	Value
Gender	
Male	34 (44)
Female	44 (56)
Mean age (y)	76 (53-97)
Over the age of 70 y	54 (69)

Values are presented as number (%) or mean (range).

**Table 2.** Comorbidities of study subjects (n=78)

Variable	Value
Hypertension	48 (62)
Diabetes	31 (40)
Heart problem	13 (17)
Stroke	9 (12)
Liver cirrhosis	3 (4)
Major fracture	3 (4)
Cancer	2 (3)
COPD	1 (1)
CKD stage 4 or 5	1 (1)
Active tuberculosis	1 (1)
1 or more comorbidities	62 (79)
2 or more comorbidities	37 (47)
3 or more comorbidities	15 (19)

Values are presented as number (%).

Heart problem: atrial fibrillation, heart failure, angina, myocardial infarction. COPD, chronic obstructive pulmonary disease; CKD, chronic kidney disease.

**고 찰**

고령 등 고위험군에서의 급성 담낭염의 수술적 치료는 높은 사망률(4.4%~7.5%)과 타 수술로의 전환율 증가(8.7%~35%)<sup>19)</sup> 때문에 상대적으로 금기이다. 이런 환자들에서 경피적 담낭 배액술은 염증을 해소한

**Table 3.** Laboratory characteristics of study subjects (n=78)

Characteristic	Value
Abnormal vital sign	14 (18)
Abnormal EKG	37 (47)
Abnormal LFT	25 (32)
1 or more abnormal results	56 (72)

Values are presented as number (%).

EKG, electrocardiography; LFT, liver function test.

**Table 4.** Procedure efficacy in study subjects (n=78)

Variable	Within 24 h	Within 48 h
Resolution of symptoms	62 (79)	73 (94)
Reduction of BT*	24 (31)	34 (44)
Reduction of WBC count†	29 (37)	45 (58)
1 or more procedure efficacies	71 (91)	76 (97)

Values are presented as number (%).

BT, body temperature; WBC, white blood cell.

\*Reduction of body temperature by at least 1°C. †Reduction of WBC count of 25% or greater.

뒤에 시간 간격을 두고 담낭 절제술을 시행할 수 있게 해주고 특히, 무결석 담낭염에서는 이 방법이 유일한 확정적 치료법이 되기에 의미가 있다. 게다가 무결석 담낭염 환자들은 대부분 중증의 임상양상을 보이므로 수술의 금기 대상이 되어 많은 환자들이 경피적 담낭 배액술을 받게 된다. 담낭 배액술을 받은 무결석 담낭염 환자의 증상은 빠르게 호전되는 것이 일반적이며(24시간 이내) 호전이 없이 지속적 발열이 있거나 패혈증의 징후를 보인다면 괴저성 담낭염이나 도관이탈, 담즙누출에 의한 복막염의 발생을 의심하거나 또는 무결석 담낭염 진단이 오진일 가능성을 생각해야 한다. 배액술에도 불구하고 증상 호전이 없거나 악화된 무결석 담낭염 환자는 담낭 절제술을 받는다.

본 연구에서는 시술받은 환자의 99%가 전신마취와 수술의 고위험군에 해당되어 이러한 환자들이 경피적 담낭 배액술의 우선적 대상이라는 기존의 연구결과를 뒷받침해 주었다.

담낭 배액술이 소개된 이래 많은 연구들이 이 시술의 안전성과 효과를 입증하였다. 이번 연구에서 경피적 담낭 배액술은 100%의 시술 성공률을 보였고 배액술의 임상적 효과는 대부분 즉각적으로 나타났다. 특히 94%의 환자들이 시술 48시간 내 증상의 호전을 보고했으며 이는 다른 연구에서의 결과(81%~93%)<sup>20)</sup>보다도 높은 수준이다.

시술의 합병증은 3%에서 나타났는데 이는 이전 연구들에서 나타난 합병증 발생률보다 적은 것이며 중증의 합병증은 한 건도 없었다. 1999년의 코호트 연구에 따르면 시술 자체와 연관된 합병증은 0%~25% 정도에서 발생하였고 대부분을 차지하는 것은 도관의 이탈이었다.<sup>21)</sup> 이번 연구에서 중증의 합병증은 한 건도 발생하지 않고 경증의 합병증이 3%에 그친 것은 그동안의 영상의학의 발달과 기술력 향상, 경험 누적이 영향을 준 것으로 생각된다. 발생한 합병증 2건은 모두 도관의 문제(도관의 이탈, 폐쇄)였는데 이는 기존의 합병증 발생 1순위와 같았다. 시술 이후 14일간의 의료기록에서 사망은 2건(3%)이었고 이는 환자의 위중한 동반질환 때문이었다. 앞선 논문에서 시술 이후 사망률은 5.5%~41%로 연구되어 있고 시술 자체에 의한 합병증에 의한 사망률은 0%~4.5%<sup>22)</sup>였다. 이번 연구에서는 시술 자체와 연관된 사망은 한 건도 없었다. 그러나 다른 연구들과의 사망률 비교는 환자마다 사망에 연관된 위험요인의 종류와 중증도가 다르므로 비교가 적합하지 않다<sup>23)</sup>는 것을 고려해야 한다. 이런 부분은 앞으로 더 논의가 필요해 보인다.

정리하면 이번 연구에서 급성 담낭염의 우선적 치료방법으로 초음파 유도 하 경피적 담낭 배액술이 선택된 환자군은 대부분 고령, 동반질환, 검사결과 이상 등 전신마취와 수술의 위험도가 높은 환자들이며 이 시술은 안전하면서도 효과적으로 고위험 환자군에서의 급성 담낭염을 치료하였다. 높은 임상적 효과와 낮은 시술 연관 합병

증으로 앞으로도 급성 담낭염의 주요 치료법으로 자리 잡을 것으로 전망한다.

이번 연구의 제한점은 후향적 자료수집에 의한 결과라는 것, 시술은 임상 경험의 차이가 다양한 여러 명의 영상의학 전문의에 의해 시행되었으며 이 차이가 합병증의 발생률에 영향을 줄 수 있다는 점과 미국마취과학회(ASA) 신체 상태 분류 자료를 참고해 후향적으로 객관적 등급을 매기기에는 곤란하였으며 이는 이 연구의 결과에 영향을 주었을 수 있다는 점이다. 앞으로 객관적 등급에 기초한 치료의 효과에 대한 연구가 필요하다고 생각된다. 또한, 본 연구 대상 병원 및 국내의 2차 의료기관에서 전신마취 및 수술 고위험 환자들에게 시행한 담낭 절제술의 증례가 부족하고 특히 본 연구병원의 경우 연구 대상 기간인 3년 9개월간 해당 증례가 5건에 불과하여 담낭 절제술을 우선적으로 받은 고위험 환자군과 시술 안전성과 효과를 비교하는 대조연구는 할 수 없었던 것이 아쉽다. 최근에는 복강경 기술과 마취 기술의 발달, 응급상황 발생 시 생명유지장치 적용으로 대학병원 등 대형병원에서는 고위험 환자에서도 일부 일차적 담낭 절제술이 시행되고 있으나 2차병원을 위시한 중소병원에서는 이론적으로 고령이거나 동반질환이 있는 고위험 환자군에서는 전신마취와 복부수술이 상대적으로 위험하기에 경피적 담낭 배액술이 수술의 위험성을 최대한 낮춘 후 수술하여 합병증을 줄이고 환자의 회복에 도움을 주는 시술로 혹은 완전한 치료방법 그 자체로 우선적 시행되는 경향<sup>24-26)</sup>이 있다. 이러한 아쉬움이 있음에도 불구하고 중소병원 치료현실을 반영한 연구라는 면에서는 의미가 있을 것으로 생각되며 대학병원 등 대형병원에서 대조연구가 이어지기를 기대해본다.

## 요약

**연구배경:** 급성 담낭염의 진단 시 수술에 대한 위험도가 높은 환자군, 즉 고령이나 동반질환을 가진 환자, 전신마취에 적합하지 않은 검사결과가 나타난 환자인 경우에는 경피적 담낭 배액술이 우선적으로 선택될 수 있다. 이 시술이 이미 보편적으로 사용되고 있음에도 시술의 적응증이 되는 환자군의 인구통계학적, 임상적 특성과 시술의 효과 및 안전성에 대한 연구는 아직 불충분한 상태이다. 이 연구는 경피적 담낭 배액술에 대한 4년간의 경험을 바탕으로 한 결과이다.

**방법:** 이 연구는 홍익병원에서 2012년 8월부터 2016년 4월까지 급성 담낭염으로 진단되어 경피적 담낭 배액술을 우선적으로 시술받은 환자들의 의료기록을 토대로 한 후향적 연구이며 연구에 사용된 자료는 환자들의 성별과 연령, 동반질환, 생체징후, 혈액검사 결과, 심전도 결과, 시술과정 및 시술 2주 내의 합병증 발생 여부, 시술의 48시

간 내 효과 여부이다. 분석결과 표시에는 평균 및 백분율을 사용하였다.

**결과:** 총 78명의 환자들 가운데 여성이 44명(56%), 남성이 34명(44%)이었으며 평균연령은 76세로 70세 이상의 고령 환자가 54명(69%)이었다. 고혈압, 당뇨, 신부전, 뇌졸중, 심장질환, 간경화, 만성 폐쇄성 폐질환, 암, 중증골절 등의 동반질환이 있는 경우가 62명(79%)이었으며 검사결과 이상(생체징후, 심전도 또는 간기능 검사의 이상)으로 전신마취에 적합하지 않은 환자는 56명(72%)이었다. 고령과 동반질환, 검사결과 이상 가운데 한 가지라도 해당되는 환자는 77명으로 전체의 99%를 차지하였다. 시술과정과 시술직후의 합병증 발생은 한 건도 없었으며 시술 후 2주 이내 2명(3%)에게 도관이탈 및 폐쇄의 합병증이 발생했다. 시술의 48시간 내 효과는 76명(97%)에서 있었다.

**결론:** 급성 담낭염의 우선적 치료방법으로 담낭 배액술이 선택된 환자군은 대부분 고령, 동반질환, 검사결과 이상 등 전신마취와 수술의 위험도가 높은 환자들이며 이 시술은 안전하면서도 효과적이다.

**중심단어:** 급성 담낭염; 경피적 담낭 배액술; 고위험군 환자; 경피적 간담낭배액술

## REFERENCES

1. Leung JM, Dzankic S. Relative importance of preoperative health status versus intraoperative factors in predicting postoperative adverse outcomes in geriatric surgical patients. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49: 1080-5.
2. Edlund G, Ljungdahl M. Acute cholecystitis in the elderly. *Am J Surg* 1990; 159: 414-6.
3. Lin WC, Chang CW, Chu CH. Percutaneous cholecystostomy for acute cholecystitis in high-risk elderly patients. *Kaohsiung J Med Sci* 2016; 32: 518-25.
4. Karakayali FY, Akdur A, Kirnap M, Harman A, Ekici Y, Moray G. Emergency cholecystectomy vs percutaneous cholecystostomy plus delayed cholecystectomy for patients with acute cholecystitis. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2014; 13: 316-22.
5. Simorov A, Ranade A, Parcels J, Shaligram A, Shostrom V, Boilesen E, et al. Emergent cholecystostomy is superior to open cholecystectomy in extremely ill patients with acalculous cholecystitis: a large multicenter outcome study. *Am J Surg* 2013; 206: 935-40.
6. Atar E, Bachar GN, Berlin S, Neiman C, Bleich-Belenky E, Litvin S, et al. Percutaneous cholecystostomy in critically ill patients with acute cholecystitis: complications and late outcome. *Clin Radiol* 2014; 69: e247-52.
7. Horn T, Christensen SD, Kirkegaard J, Larsen LP, Knudsen AR, Mortensen FV. Percutaneous cholecystostomy is an effective treatment option for acute calculous cholecystitis: a 10-year experience. *HPB (Oxford)* 2015; 17: 326-31.
8. Akhan O, Akinci D, Ozmen MN. Percutaneous cholecystostomy. *Eur J Radiol* 2002; 43: 229-36.
9. Joseph T, Unver K, Hwang GL, Rosenberg J, Sze DY, Hashimi S, et al. Percutaneous cholecystostomy for acute cholecystitis: ten-year experience. *J Vasc Interv Radiol* 2012; 23: 83-8.e1.
10. Chung YH, Choi ER, Kim KM, Kim MJ, Lee JK, Lee KT, et al. Can percutaneous cholecystostomy be a definitive management for acute acalculous cholecystitis? *J Clin Gastroenterol* 2012; 46: 216-9.
11. Saeed SA, Masroor I. Percutaneous cholecystostomy (PC) in the management of acute cholecystitis in high risk patients. *J Coll Physicians Surg Pak* 2010; 20: 612-5.
12. Ito K, Fujita N, Noda Y, Kobayashi G, Kimura K, Sugawara T, et al. Percutaneous cholecystostomy versus gallbladder aspiration for acute cholecystitis: a prospective randomized controlled trial. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183: 193-6.
13. Byrne MF, Suhocki P, Mitchell RM, Pappas TN, Stiffler HL, Jowell PS, et al. Percutaneous cholecystostomy in patients with acute cholecystitis: experience of 45 patients at a US referral center. *J Am Coll Surg* 2003; 197: 206-11.
14. Dewhurst C, Kane RA, Mhuirheartaigh JN, Brook O, Sun M, Siewert B. Complication rate of ultrasound-guided percutaneous cholecystostomy in patients with coagulopathy. *AJR Am J Roentgenol* 2012; 199: W753-60.
15. Paulson EK. Acute cholecystitis: CT findings. *Semin Ultrasound CT MR* 2000; 21: 56-63.
16. Fidler J, Paulson EK, Layfield L. CT evaluation of acute cholecystitis: findings and usefulness in diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166: 1085-8.
17. Barakos JA, Ralls PW, Lapin SA, Johnson MB, Radin DR, Colletti PM, et al. Cholelithiasis: evaluation with CT. *Radiology* 1987; 162: 415-8.
18. Benarroch-Gampel J, Boyd CA, Sheffield KM, Townsend CM Jr, Riall TS. Overuse of CT in patients with complicated gallstone disease. *J Am Coll Surg* 2011; 213: 524-30.
19. Kim HO, Ho Son B, Yoo CH, Ho Shin J. Impact of delayed laparoscopic cholecystectomy after percutaneous transhepatic gallbladder drainage for patients with complicated acute cholecystitis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2009; 19: 20-4.
20. Berber E, Engle KL, String A, Garland AM, Chang G, Macho J, et al. Selective use of tube cholecystostomy with interval laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. *Arch Surg* 2000; 135: 341-6.
21. Borzellino G, de Manzoni G, Ricci F, Castaldini G, Guglielmi A, Cordiano C. Emergency cholecystostomy and subsequent cholecystectomy for acute gallstone cholecystitis in the elderly. *Br J Surg* 1999; 86: 1521-5.
22. Teoh WM, Cade RJ, Banting SW, Mackay S, Hassen AS. Percutaneous cholecystostomy in the management of acute cholecystitis. *ANZ J Surg* 2005; 75: 396-8.
23. Arnaud JP, Pessaux P. Percutaneous cholecystostomy for high-risk acute cholecystitis patients. *South Med J* 2008; 101: 577.
24. Lee A, Malak M, Louie P, Arjomand J, Ginther C, Leighton T. Intergenic suppression of stage II sporulation defects by a mutation in the major vegetative sigma factor gene (rpoD) of *Bacillus subtilis*. *Biochimie* 1992; 74: 635-40.
25. Kim SH, Jung GO, Chae KM, Oh JT, Park DE. Comparison of clinical result between early laparoscopic cholecystectomy and delayed laparoscopic cholecystectomy after percutaneous transhepatic gallbladder drainage (PTG-BFD) in more than 70 years old patients with acute cholecystitis. *Korean J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2011; 15: 28-34.
26. Kim SW, Kim SY, Hong SK, Kim YH, Park SB, Rho HR, et al. Clinical benefits of preoperative percutaneous transhepatic gallbladder drainage in patients older than sixty with acute cholecystitis. *Korean J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2010; 14: 184-90.