

단일 지렛대 원리를 이용한 단일통로 복강경 담낭절제술: 변형된 단일절개, 다투관침 방법

¹연세대학교 의과대학 세브란스병원 외과학교실, ²연세대학교 의과대학 세브란스병원 외과학교실 간담췌외과

장지영¹ · 최성훈^{1,2} · 황호경^{1,2} · 강창무^{1,2} · 이우정^{1,2}

Single-fulcrum Laparoscopic Cholecystectomy: A Variant Type of Single Incision and Multiport Technique

Ji Young Jang, M.D.¹, Sung Hoon Choi, M.D.^{1,2}, Ho Kyoung Hwang, M.D.^{1,2},
Chang Moo Kang, M.D.^{1,2}, Woo Jung Lee, M.D., Ph.D.^{1,2}

¹Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, ²Division of Hepatobiliary and Pancreas, Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Several techniques and devices have recently been introduced for single-incision laparoscopic cholecystectomy. We describe our technique using standard laparoscopic instruments and ports, and report the initial results.

Methods: Between March 2009 and June 2010, 60 consecutive patients underwent single-fulcrum laparoscopic cholecystectomy for benign gallbladder disease. The general patient characteristics and perioperative results, including the operation time, conversion rate and complications, were assessed retrospectively.

Results: Seventeen (28.3%) patients were male and 43 (71.7%) patients were female. The mean age was 47.4±12.4 years, and the mean total operation time was 57.5±13.9 min. The operation time became stable after 30 cases. There was no conversion to conventional laparoscopic cholecystectomy or open surgery. Additional trocars were required in three patients due to intraoperative complications, which were

managed successfully with additional trocars. The intraoperative complications included loosening of the clips on the cystic duct, vertical laceration of the cystic duct, and burn injuries to the duodenal wall. There was no postoperative morbidity.

Conclusion: Despite the limited sample size in this series, the results suggest that single-fulcrum laparoscopic cholecystectomy is safe and feasible for the treatment of benign gallbladder disease. Nevertheless, a further prospective randomized controlled trial comparing this technique with conventional techniques will be needed to confirm its true clinical value.

Key words: Single incision, Single port, Cholecystectomy, Laparoscopic

중심단어: 단일절개, 단일통로, 담낭절제술, 복강경

서 론

복강경 담낭절제술은 1987년 프랑스의 산부인과 의사인 phillippe Mouret¹에 의해 처음으로 시행된 후 1990년대 초 국내에도 처음 소개되었다. 이후 기술과 장비의 급속한 발달과 함께 세계적으로 널리 시행되어 이제는 담석 치료에 있어 가장 효과적이고 안전한 치료법으로 자리잡게 되었다. 이후 1999년 Piskun과 Rajpal²이 배꼽 절개창을 통한 두 개의 투관침을 삽입하여 담낭절제술을 시행하고 보고한 이래로, 2007년부터 단일 통로 복강경하 담낭절제술에 대한 보고와 그 안전성, 효용성 및 통증경감 그리고 미용적 결과

에 대한 연구들이 발표되었다.³⁻⁵ 이에 많은 다양한 방법과 기구들이 소개되어 왔음에도 단일 통로 복강경하 담낭절제술은 여전히 기술적으로 까다롭고 제한적으로 시행되고 있다.

본 연구에서는, 본원에서 단일 통로 복강경하 담낭절제술을 시행할 때 기구들의 충돌을 막기 위해 배꼽 근막에서 단일 지렛대 원리를 적용한 기술에 대해 알아보고, 이 방법의 기술적인 적합성 및 수술 전후의 결과에 대해 논의 하도록 하겠다.

대상 및 방법

2009년 3월에서 2010년 6월까지 양성 담낭질환 환자들에서 단일 통로 복강경하 담낭 절제술이 고려되었다. 본 연구는 전향적으로 수집된 자료들을 후향적으로 분석 하였다. 본 단일 통로 수술의 방법 및 일반적인 복강경적 담낭절제술 또는 개복수술로의 전환 가능성에 대해 모든 환자들에

* 통신저자 : 강창무, 서울시 서대문구 연세로 50
우편번호 : 120-752
연세대학교 의과대학 외과학교실
Tel : 02-2228-2135, Fax : 02-2313-8289
E-mail : cmkang@yuhs.ac

게 설명하였다.

담낭 악성 종양, 담낭 농흉, 총담관석, 심한 담낭염으로 수술 전 경피적 간통과 담낭 배액술(PTGBD)을 시행을 받았거나, Calot삼각 부위에 염증성 유착이 있는 경우, 응급 담낭절제술을 받아야 할 환자, 그리고 미국 마취 협회(ASA) 기준 신체점수 3점, 4점인 고위험 환자, 해부학적 기형이 있는 환자들은 본 수술의 적응증에서 제외하였다. 수술 후 통증에 대해서는 시각 아날로그 척도(VAS, visual analog scale)를 사용하여 외과 전담 간호사가 수술 직후와 수술 다음날 아침에 통증을 측정하였다. 담낭의 염증이나 유착의 정도는 단일 집도의가 시각 아날로그 척도 방법을 이용하여, 0~3점을 None 또는 Minimal, 4~6점을 Moderate, 7~10점을 Severe로 평가하였다. 실혈량은 흡입 배액 양과 거즈 무게를 확인하여 측정하였다. 분류변수는 백분위로 빈도를 나타내었으며 연속변수는 평균치±표준편차로 나타내었다.

1) 수술 방법

본 수술은 단일 통로를 이용한 다투관침(multi-port) 수술법의 변형된 형태로, 두 개의 직선형 복강경 기구를 배꼽 근막의 단일 지렛대 점에서 서로 엇갈리게 하여 기구들간의 삼각화(triagulation)를 형성하여 굴곡이 가능한 특수 기구의 도움 없이도 단일 통로 수술을 가능하게 하는 방법이다. 먼저 배꼽을 통해 약 2 cm 가량의 수직방향 피부 절개를 가한 후, 근막을 지렛대의 플랫폼(platform)으로 이용하고 수술 후 상처 봉합을 안전하고 쉽게 하기 위해 피하 조직을 제거하여 근막을 노출시킨다. 노출된 근막에서 중간지점을

기준으로 상부에 작은 수직 절개창을 만들고 일반적인 10 mm 투관 침(대한민국, 파주, 세종)을 삽입한다. 일단 기북이 되면 10 mm 30도 각도의 직선형 복강경 카메라를 집어 넣고 복강 내를 확인하여 이 방법으로 수술이 가능할지를 결정한다. 그 후, 투관침 삽입부에 부피가 작은 5 mm 투관 침(대한민국, 파주, 세종)-배꼽 내에서 작동범위를 최대화하기 위해 공기 투입구를 없애고 본체의 부피를 줄인 제품을 노출된 근막의 하부에 삽입하고 2 mm 투관 침(미국, Northwalk, Autosuture-Tyco)을 같은 지렛대 지점에서 5 mm 투관 침과 붙여서 삽입하여 서로 엇갈리게 하였다. 이 두 개의 투관 침은 되도록이면 10 mm 카메라 투관 침으로부터 멀리 위치하여야 기구와 복강경 카메라와의 충돌을 피할 수 있다. 집도의는 통상적인 복강경하 담낭절제술과 같이 환자의 왼쪽에 서서 5 mm와 2 mm 투관 침을 통해 두 개의 기구를 사용하고, 보조의는 집도의의 오른쪽에 서서 복강경을 조정한다. 환자를 머리와 우측편이 올라간 자세로 위치시킨다.

일반적인 4공 복강경 담낭절제술에서와 같이 담낭의 머리 쪽 견인을 위해, 2-0 직침 나일론실을 이용하여 중간 쇠골선 상의 9~10번째 또는 8~9번째 늑간을 통과시켜 담낭 근위 기저부의 장막을 통과한 후(이때 담낭이 천공되어 담즙이 유출되지 않도록 주의한다) 다시 같은 부위 늑간을 통해 나오게 하여 제2 보조의로 하여금 견인하게 한다. 담낭의 누두부(infundibulum)를 오른손의 2 mm alligator grasper로 환자의 우측 바깥 방향으로 잡아당기면서 Calot 삼각의 앞쪽 면을 노출 시키고, 왼손의 5 mm 훅(hook) 전기 소작기로 박리한다(Fig. 1). 그런 후 두 투관침의 방향을 서로 바꾸

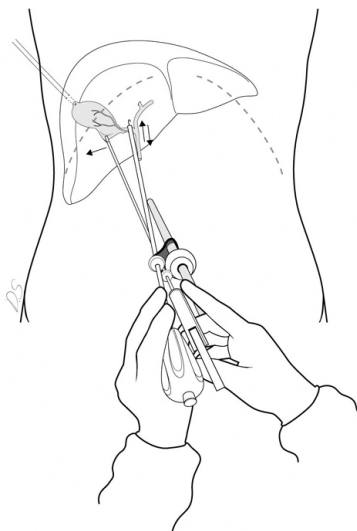


Fig. 1. With right lateral traction of the infundibulum by a 2-mm grasper in the right hand, the anterior aspect of Calot's triangle was exposed and dissected by a 5-mm hook coagulator in the left hand.

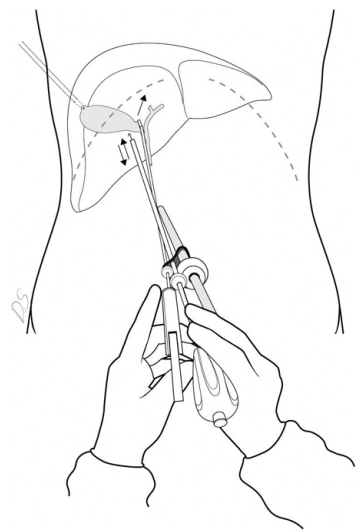


Fig. 2. The posterior aspect of Calot's triangle was dissected by a 5-mm hook coagulator using the right hand with medial traction of the infundibulum by a 2-mm grasper in the left hand.

어 왼손의 2 mm grasper로 누두부를 중간 안쪽으로 밀어 Calot의 뒷면을 노출시켜 오른손의 5 mm 혹을 이용해 박리한다(Fig. 2). 다시 지렛대의 방향을 처음 방향으로 위치시킨 후 담낭 관과 담낭 동맥을 완전히 노출시킨 후 클립으로 결찰 한 후 자른다. 마지막으로 간으로부터 담낭을 분리시킨다. 완전히 분리하기 전에 담낭을 견인하고 있는 나일론을 당겨 수술 부위를 노출시켜 담즙 누출이나 출혈 여부를 꼭 확인해야 한다. 절제된 담낭은 복강경용 비닐 백에 넣어 배꼽 피부 절개창을 통해 꺼낸다.

결 과

대상 기간 중 총 77명의 환자에서 복강경적 담낭 절제술을 시행하였고, 수술 전 진단에서 담낭 악성 종양의 가능성이 있었던 6명, 담낭 농흉 4명, 총담관석 3명, 심한 담낭염으로 경피적 간통과 담낭 배액술을 시행 받은 2명, 급성 담낭염으로 응급 담낭절제술을 시행한 2명의 환자는 본 수술방법에서 제외되었다. 60명의 환자에서 본 단일 통로 복강경하 담낭절제술이 시행되었다. 17명(28.3%)은 남성이었으며 43명(71.7%)는 여성이었다. 평균 연령은 47.4±12.4세(범위: 21~76세)였다. 복부 불편감 및 통증, 소화 불량 등의 증상이 있었던 환자는 33명(55%)이었으며, 평균 체질량 지수(BMI)는 23.8±3.0 kg/m²였다. 진단은 만성 담낭염이 36명(60%)으로 가장 많았고, 급성 담낭염이 2명(3.3%), 담낭용종이 13명(21.7%), 선근종증(adenomyomatosis)이 9명(15%)였다(Table 1).

수술 전, 담낭 악성 종양, 담낭 농흉, 총담관석, 심한 담낭염으로 수술 전 경피적 간통과 담낭 배액술(PTGBD)을 시행을 받았거나 응급 담낭절제술은 본 수술방법의 적응증에

Table 1. General characteristics of the patients

	Patients (n=60)
M : F	17 (28.3%) : 43 (71.7%)
Age (years)	47.4±12.4 (20~76)
BMI (kg/m ²)	23.8±3.0 (17.6~32.7)
Presence of symptoms	
No	27 (45.0%)
Yes	33 (55.0%)
Diagnosis	
Chronic cholecystitis with GB stone	36 (60.0%)
Acute cholecystitis with GB stone	2 (3.3%)
GB Polyp (cholesterol + adenomatous)	13 (21.7%)
Adenomyomatosis	9 (15.0%)

BMI = body mass index; GB = gallbladder.

서 제외하였기 때문에, 염증 정도가 severe 한 경우는 없었으며, 17명(28.3%)이 moderate, 43명(71.7%)이 None 또는 mild 염증이 관찰되었다. 통상적 4공 복강경하 담낭절제술 및 개복술로의 전환은 없었다. 3명의 환자에서 하나 또는 두 개의 추가 투관 침을 삽입하였다. None 또는 mild 염증이 있는 환자들 중 한 명에서 근위부 담낭관의 금속 클립 결찰이 잘못되어 하나의 투관침을 추가하여 안전하게 다시 결찰하였다. Moderate 염증이 있는 환자들 중, 한 명에서 Calot 삼각 박리 중 담낭관의 열상, 다른 한 명에서 십이지장벽의 화상이 있어 두 환자 모두에서 두 개의 투관침을 추가 삽입하여 복강경용 loop를 이용하여 안전하게 다시 결찰하고 복강경하 봉합을 시행하였다. 평균 출혈량은 1.2±6.9 ml로 소량이었다. 평균 총 수술시간은 57.5±13.9분이었으며, 실제 담낭절제에 걸린 시간(투관침 삽입시점에서 간으로부터 담낭 박리까지)은 25.0±9.7분이었다. 수술 중 담즙 누출은 6예(10%)에서 발생하였다. 발생한 담즙 누출은 모든 예에서 소량의 누출이었고 세정과 흡인으로 해결되어 배액 관은 한 예에서도 삽입하지 않았다. 담즙 누출의 대부분은 기구(grasper)로 잡은 담낭부분이 찢어져 발생하였거나, 전기 소작기에 의해 간으로부터 담낭 박리 과정에서 생기는 것 그리고 검체 쪽 담낭관의 클립이 이동하여 생겼다. 그리고 수술 직후와 수술 다음날 아침에 측정된 통증 강도는 수술직

Table 2. Perioperative results of single fulcrum laparoscopic cholecystectomy

	Patients (n=60)
Severity of inflammation of GB	
None-mild	43 (71.7%)
Moderate	17 (28.3%)
Severe	0 (0%)
Conversion	3/60 (5%)
One or Two additional trocars	3 (5%)
Conventional four port LC	0
Open conversion	0
Blood loss (ml)	1.2±6.9 (0~50)
Operative time (min)	57.5±13.9 (30~107)
Actual cholecystectomy time (min)*	25.0±9.7 (9.0~50.0)
Diet start after operation (day)	0 [†]
Pain scale immediate postop	3.1±1.3 (1~7)
Pain scale POD #1	2.2±0.8 (0~4)
Hospital stay after op (days)	1.4±0.7 (1~4)
Bile spillage	6 (10.0%)
Drainage	0
Postoperative complication	0
Mortality	0

POD = post-operative day; *From dissection of Calot's triangle to retrieval of the specimen; [†]All patients started diet on operation day.

후 평균 3.1±1.3점, 수술 다음날 아침에 2.2±0.8점이었다. 수술 직후 마취에서 완전히 깬 것을 확인한 후 식이를 시작하였으며 수술 후 평균 1.4±0.7일째에 퇴원하였다. 수술 후 합병증 및 사망은 없었다(Table 2).

고 찰

단일 통로 복강경 수술은 작은 절개창을 통한 기구의 가동 범위의 제한으로 인해, 아직 기술적으로 어려운 점이 있다. 그러므로 대부분의 단일 절개 또는 단일 통로 복강경하 담낭절제술은 적절한 적응증을 결정하는 것이 중요하다. 이전의 대부분의 연구들에서 급성 담낭염, 악성 가능성이 있는 환자, 비만환자, 이전 수술의 기왕력, 그리고 ASA 등 급상 고위험 환자 등이 일반적인 제외 기준이 된다.^{4,6,8} 본 연구에서 제외 기준은 대부분의 이런 기준을 포함하나, 단일 지렛대 복강경하 담낭절제술에 맞는 후보자를 미리 선정해서 수술을 진행하지는 않았다. 통증 경감의 측면에서는, 이전의 몇몇 연구에서 통상 복강경하 담낭절제술에서 투관침의 개수가 작을수록 그리고 투관침의 직경이 작을수록 통증이 경감됨을 보고하였다.^{9,10} 본 연구에서 수술 직후 측정된 시각 아날로그 척도(VAS, visual analog scale)가 평균 3.1±1.3점, 수술 다음날 아침에 평균 2.2±0.8점으로 비교적 통증 정도가 낮았으며, 이는 추후 통상 3공 또는 4공 복강경하 담낭절제술과의 비교 연구가 필요하겠다.

현재까지 다양한 단일 통로 복강경하 담낭절제술이 발표되었으며 이들의 안전성과 실현 가능성에 대해 발표되었으나, 대부분의 방법은 특수한 통로(port)나 기구들이 필요하기 때문에 가격이 높아지게 된다.^{4,5,11} 이러한 문제를 해결하기 위해 본 수술 방법에서는 담낭 기저부를 경피적 봉합을 통해 견인 하고, 통상적 4공 복강경하 담낭절제술 시 사용

하는 일반 투관침과 일반적인 직선형 기구들을 사용하였다. 또한 이 수술방법은 필요에 따라 통상적 복강경하 담낭절제술로 쉽게 전환할 수 있는 장점도 있다. 두 개의 작업통로는 적절한 절제가 가능하게 하기 위해 하나의 지렛점에서 엇갈리게 한다. 이렇게 단일 지렛점을 사용하여 수술 시 기구의 충분한 가동범위를 얻을 수 있게 되며, 쉽게 작업통로의 힘의 방향을 바꿔, 작업 기구들은 반대 방향으로 이동이 가능하게 된다. 이것은 특히 Calot 삼각 뒤쪽을 안전하게 절제하기 위해 중요하다. 본 수술방법은 통상적 복강경적 담낭절제술과 같이 담낭의 머리쪽 견인을 할 수 있고, Calot 삼각의 앞, 뒷면을 모두 안전하게 박리 할 수 있다는 장점이 있다. 복강경과 작업기구들 사이의 충돌을 피하기 위한 방법으로는, 가능한 한 작업기구들을 10 mm 복강경 카메라 통로에서 멀리 떨어지게 위치시키는 것이 중요하며, 직각으로 꺾인 조명 케이블 커넥터를 사용하여 집도의와 보조의의 손이 서로 방해되는 것을 최소화 하였다.

이 방법의 단점으로는 주 시술이 집도의의 왼손으로 이루어지게 된다는 것으로, 이는 오른손잡이 집도의에게는 장애가 될 수 있겠으나, 절제를 위한 왼손의 움직임은 단지 앞-뒤 움직임만 사용하므로, 오른손잡이 집도의가 적응하기에 그렇게 어렵지 않을 것이다. 학습 곡선 분석에서도 보는 바와 같이, 첫 수술에서 70분이 소요된 후 점차적으로 수술 시간은 감소하는 추세를 보이며 약 30세를 전후 하여 수술시간의 감소 정도가 줄어들고 정체를 보인다(Fig. 3). 이전 연구들에서 25~50세가 학습곡선의 기점인 것과 비교해볼 때,¹²⁻¹⁵ 본 수술 방법이 단일 통로 수술 중 경쟁력 있는 한가지 방법이 될 수 있다고 본다.

그리고 타 연구에서 보고된 통상적 복강경하 담낭절제술에서의 담즙누출율이 7.4~40%인대 비해,¹⁶ 본 연구에서의 10%는 받아들여질 만 하지만 암이 의심되는 환자들에서, 특히 크기가 큰 담낭 용종 환자에서는 주의가 필요할 것으로 사료된다. 또한 단일 통로 복강경 수술 방법이 가지고 있는 기구 조작 및 가동 범위의 제한으로 인해 Calot 삼각의 염증이 심한 환자 및 해부학적 기형이 있는 환자는 안전을 우선으로 생각해 본 수술의 적용을 피해야 할 것이다. 본 연구에서 moderate 염증이 있는 환자 중 2명이 염증으로 인하여 힘들게 박리하는 과정에서 수술 중 합병증이 발생하였기 때문에 이런 환자들에 대해서는 주의가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

일반적으로 지렛대 원리는 복강경 수술의 단점중의 하나로서 2차원 평면의 수술 시야와 수술기구의 제한된 복강내 움직임과 함께, 복강경 수술을 시행하기 어렵게 하는 한 요인이 되기도 하지만, 이 지렛대 원리를 단일통로 복강경 담낭절제술에 적용하여 특수하게 제작된 수술기구의 도움 없

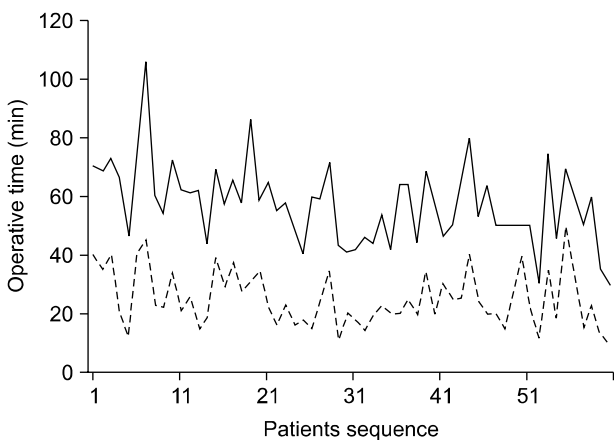


Fig. 3. The operative time change. The solid-line is a total operative time. The dotted-line is an actual time taken for cholecystectomy from dissection of Calot's triangle to retrieval of the specimen.

이도 단일통로 복강경 담낭절제술의 효율성과 안전성을 높일 수 있었다.

비록 본 연구는 초기 60명에서 얻어진 결과이며 비교연구가 아니라는 제한점이 있으나, 단일 지렛대 복강경하 담낭절제술은 안전성 및 저렴한 가격, 그리고 비교적 쉽게 배울 수 있는 수술법으로, 합병증 없는 양성 담낭 질환을 가진 환자에서 비교적 손쉽게 적용할 수 있다. 이 수술 방법은 현재 본 기관에서 대부분의 계획된 복강경하 담낭절제술을 위한 대안적 표준 방법이 되고 있다. 가까운 미래에 단일 지렛대 복강경하 담낭절제술과 통상적인 복강경하 담낭절제술 간의 비교연구가 진행되어 합병증 없는 양성 담낭질환에서 한 방법으로 사용될 수 있을 것으로 본다.

참고문헌

- 1) Mouret P. How I developed laparoscopic cholecystectomy. *Ann Acad Med* 1996;25:744-747.
- 2) Piskun G, Rajpal S. Transumbilical laparoscopic cholecystectomy utilizes no incisions outside the umbilicus. *J Laparosc Adv Surg Tech A* 1999;9:361-364.
- 3) Roberts KE, Solomon D, Duffy AJ, Bell RL. 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.
- 4) Rao PP, Bhagwat SM, Rane A. The feasibility of single port laparoscopic cholecystectomy: a pilot study of 20 cases. *HPB* 2008;10:336-340.
- 5) Edwards C, Bradshaw A, Ahearne P, Dematos P, Humble T, Johnson R, et al. Single-incision laparoscopic cholecystectomy is feasible: initial experience with 80 cases. *Sur Endosc* 2010;24:2241-2247.
- 6) Carr A, Bhavaraju A, Goza J, Wilson R. Initial experience with single-incision laparoscopic cholecystectomy. *Am Surg* 2010;76:703-707.
- 7) Ersin S, Firat O, Sozbilen M. Single-incision laparoscopic cholecystectomy: is it more than a challenge? *Surg Endosc* 2010;24:68-71.
- 8) Fumagalli U, Verrusio C, Elmore U, Massaron S, Rosati R. Preliminary results of transumbilical single-port laparoscopic cholecystectomy. *Updates Surg* 2010;62:105-109.
- 9) Trichak S. Three-port vs standard four-port laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2003;17:1434-1436.
- 10) Leggett PL, Churchman-Winn R, Miller G. Minimizing ports to improve laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2000;14:32-36.
- 11) Bhandarkar D, Mittal G, Shah R, Katara A, Udwardia TE. Single-incision laparoscopic cholecystectomy: How I do it? *J Minim Access Surg* 2011;7:17-23.
- 12) Roh YH, Youn SH, Choi HJ, Kim YH, Jung GJ, Roh MS. The Learning Curve for Single-Port Laparoscopic Cholecystectomy by Experienced Laparoscopic Surgeon. *J Korean Surg Soc* 2011;80:119-124.
- 13) Erbella J Jr, Bunch GM. Single-incision laparoscopic cholecystectomy: the first 100 outpatients. *Surg Endosc* 2010;24:1958-1961.
- 14) Rivas H, Varela E, Scott D. Single-incision laparoscopic cholecystectomy: initial evaluation of a large series of patients. *Surg Endosc* 2010;24:1403-1412.
- 15) Kravetz AJ, Iddings D, Basson MD, Kia MA. The learning curve with single-port cholecystectomy. *JSLS* 2009;13:332-336.
- 16) Song SC, Ho CY, Kim MJ, Kim WS, You DD, Choi DW, et al. Clinical analysis of single-port laparoscopic cholecystectomies: early experience. *J Korean Surg Soc* 2011;80:43-50.