

## 세 명의 산부인과 전문의별 복강경하 전자궁절제술의 학습곡선

고려대학교 의과대학 구로병원 산부인과

오윤경 · 황효순 · 이경욱 · 송승훈 · 이재관 · 허준용 · 신정호

### Learning curves of total laparoscopic hysterectomies in three gynecologists

Yoon Kyung Oh, M.D., Hyo Soon Hwang, M.D., Kyung Wook Yi, M.D., Ph.D., Seung-Hun Song, M.D., Ph.D.,  
Jae Kwan Lee, M.D., Ph.D., Jun-Young Hur, M.D., Ph.D., Jung-Ho Shin, M.D., Ph.D.

Department of Obstetrics and Gynecology, Guro Hospital, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

**Objective:** Total laparoscopic hysterectomy (TLH) is becoming more commonly used as an alternative to traditional abdominal hysterectomy and Analyzing the turning point of a learning curve can be useful in planning training programs. This study was to define the average turning point of a learning curve of TLH by comparing three separate gynecologists in one institute.

**Methods:** Retrospective analysis of the first 140 consecutive cases of TLH performed by three separate gynecologists A, B, and C. Patients of each gynecologist were divided into 7 equal groups of 20 operations classed chronologically. Patient's age, uterus weight, operation time and pre-post operative hemoglobin difference of the three gynecologists were compared. Operation time and pre-post operative hemoglobin difference were evaluated to build learning curves for each gynecologist.

**Results:** Learning curve built by operation time showed turning point after 80~100 cases in all three gynecologists. Learning curve built by pre-post operative hemoglobin difference did not show a decreasing pattern. There were no statistical differences in patient's age and pre-post operative hemoglobin difference between the three gynecologists. However, mean uterine weight of gynecologist C was significantly lighter than that of gynecologist A and B. Operation time was significantly longer in cases by gynecologist C than in cases by A and B.

**Conclusion:** At least 80~100 cases of experience in TLH is needed for a gynecologist to reach the turning point of the learning curve. This result can be used as a guide to the training program of TLH.

**Key Words:** Total laparoscopic hysterectomy, Learning curve, Turning point, Operating time, Hemoglobin difference

전자궁절제술은 산부인과에서 가장 많이 시행되는 수술 중 하나이다. 이는 자궁근종, 샘근육증, 비정상 자궁 출혈, 심한 생리통, 골반통과 같은 양성 질환에서 가장 흔히 시행되며 악성질환이나 산과적 응급상황에서도 시행되고 있

다.<sup>1,2</sup> 1989년 H. Reigh와 DeCaprio에 의해 처음으로 복강경을 이용한 자궁절제술이 시행되었고, 국내에서는 1996년 Kim 등<sup>4</sup>에 의해 처음 복강경하 전자궁절제술이 보고된 이래 점차 많이 이루어지고 보편화되고 있다.<sup>3-7</sup> 이러한 양상은 양성질환은 물론 자궁내막암이나 자궁경부암과 같은 악성질환에도 나타나고 있다.<sup>2,8</sup> 그러나 복강경 수술은 기술적으로 까다롭기 때문에 이미 현장에서의 임상적 경험이 풍부한 산부인과 의사라고 하더라도 일정한 훈련기간을 거

접 수 일 : 2010. 5. 11.  
채 택 일 : 2010. 7. 12.  
교신저자 : 신정호  
E-mail : shinhj@korea.ac.kr

친 이후에야 성공적인 수술 결과를 얻을 수 있다.<sup>9</sup> 복강경하 전자궁절제술의 교육과 더 많은 보급을 위하여 학습곡선을 구하고 분석하는 것이 필요하겠으나, 지금까지 이에 대한 연구는 그 수가 적고, 수술자마다의 학습곡선이라기 보다는 각 병원이나 수술팀별로 보고되어 왔다는 제한이 있다. 본 연구에서는 3명의 산부인과 의사들에 의해 시행된 처음 140건의 수술에 걸린 소요 시간과 혈액소치 변화를 토대로 각 수술자마다의 학습곡선을 구하고, 각 수술자간 비교를 통해 충분한 학습 기간을 어느 정도로 예상할 수 있는지 살펴보고자 한다.<sup>10-12</sup>

## 연구 대상 및 방법

고려대학교 구로병원 산부인과에서 2003년 1월부터 2010년 1월까지 복강경하 전자궁절제술을 받은 환자의 임상기록을 후향적으로 분석하였다. 총 1,095명의 환자가 복강경하 전자궁절제술을 받았으며 이들의 수술 적응증, 과거 복강 내 수술 유무, 수술 일시, 수술자, 수술 시간(분), 복강 내 유착 유무, 수술 전후의 헤모글로빈 차이, 제거한 자궁 무게를 조사하였다. 수술 시간은 피부 절개부터 피부 봉합까지의 시간으로 정하였다. 총 10명의 산부인과 전문의가 수술을 집도하였으나 이 중 100건 이상의 수술을 집도한 산부인과 전문의는 3명으로 이들이 수술한 환자만을 비교하기로 하였다. 비교 대상에 포함된 3명의 집도의 A, B, C는 각각 8년, 3년, 5년의 복식전자궁절제술에 대한 경험이 있었으며 각각 476건, 260건, 157건의 복강경하 전자궁절제술을 시행하였다. 이들이 수술한 환자 중에는 자궁근종이나 섬유육종 같은 양성 질환은 물론 자궁내막암이나 자궁경부암 등의 악성 질환도 포함되어 있었다. 자궁내막암이나 자궁경부암 등의 악성질환 수술의 경우 자궁동맥이나 요관 박리, 림프절 절제 등이 시행되기 때문에 단순 자궁절제술과 비교하기 어렵다고 판단되어 연구 대상에서 제외시켰다. 다른 과적 수술이나 처치가 동반되거나, 두 가지 이상의 산부인과 수술을 시행한 경우도 연구 대상에서 제외시켰다. 전자궁절제술을 하면서 자궁부속기 수술을 함께 시행한 경우는 제외시키지 않았다.<sup>13</sup> 수술 중 수혈을 받은 환자의 경우 수혈로 인해 수술 후 혈액소치가 영향을 받을 수 있어 제외시켰다. 3명의 집도의 간 학습곡선의 비교를 위해 배제 조건에 해당되는 환자를 제외하고 연구 조건에

맞는 790명의 환자들 중에서 각각의 집도의에게 수술을 받은 첫 140명씩 420명의 환자를 연구대상으로 최종 선택하였다.

수술을 받는 환자는 수술 전날 입원하여 다음날 수술을 받았다. 모든 환자는 수술을 받기 전에 혈액소치 검사를 시행한 상태였다. 수술 당일 수술실에서 흡입 전신마취하에 쇄석위 자세를 취한 후 도뇨관을 삽입하였다. 수술 중 수술시야 확보를 위해 자궁거상기(Rowden uterine manipulator injector, RUMI)를 자궁경부에 삽입하였다. 수술팀은 좌측 투관침(trocar) 및 치골 상방 투관침을 통해 복강경 기구를 조작하는 집도의와 배꼽의 투관침을 통한 복강경과 우측 투관침을 통한 복강경 기구를 조작하는 제1 조수, 그리고 자궁거상기를 조절할 제2 조수로 이루어졌다. 배꼽 중앙에 세로로 10 mm 정도의 피부를 절개한 후 베레스 바늘(Veress needle)의 사용 없이 개방 술기(open technique)를 이용해 10 mm 투관침을 복벽에 삽입시킨 후 2~3 L의 이산화탄소 가스를 주입하여 11~12 mm Hg 정도 복압을 유지하며 기복(pneumoperitoneum)을 만들었다. 10 mm 0° 내시경을 사용하여 배안 구조물을 확인하면서 맥버니압통점(McBurney's point), 반대 맥버니압통점(Anti-McBurney's point: 좌측에 존재하는 McBurney's point와 거울 위치), 치골 상방에 각각 5 mm 투관침을 삽입하였다. 5 mm 투관침 안으로는 수술에 필요한 각종 기구들을 넣어 가며 수술하였다. 지혈과 절단에는 양극성 소작기와 단극성 소작기, 봉합과 매듭짓기가 사용되었다. 난소 동맥 결찰에는 A 집도의는 루프 결찰법(endoloop ligation)을 사용하였고, B 집도의는 봉합 결찰법(endosuture ligation)을 사용하였으며, C 집도의는 전기 소작술만 시행하였다. 난소 제거 유무에 따라 난소 인대나 골반누두 인대를 먼저 절단한 후 자궁 원인대를 절단하였다. 그 후 자궁거상기로 자궁을 후굴 상태로 만든 후 자궁과 방광을 충분히 박리한 후 다시 자궁을 전굴시켜 자궁동맥 및 기인대를 소작 후 절단하였다. 다시 자궁을 후굴시킨 후 자궁거상기 상방부분을 확인하면서 자궁을 질원개(vaginal cuff)로부터 분리 절단하였다. 이렇게 분리된 자궁은 질 밖으로 제거했다. 자궁의 크기가 작은 경우는 유구 겸자(tenaculum forceps)으로 잡아서 통째로 제거하였고, 자궁의 크기가 커서 그냥 제거되지 않는 경우에는 칼로 작게 잘라 제거하였다. 질원개의 봉합은 집도의에 따라 다른 방법으로 이루어졌다. A

와 B 집도의의 경우에는 복강경으로 보면서 복강 내에서 비연속적 방법으로 봉합하였고, C 집도의의 경우에는 복강 밖에서 질을 통해 연속형 단속봉합법으로 봉합하였다. 자궁절제 및 질원개 봉합이 끝난 후 지혈 부위를 확인하고 마지막으로 투관침을 뺀 부위 봉합을 시행하였다. 배꼽 부위는 먼저 2-0 바이크릴사(vicryl; polyglactin 910)로 근막을 봉합한 후 3-0 나일론사로 피부를 봉합하였다. 배꼽 외의 부위는 피부 봉합기(skin stapler)로 봉합하였다. 수술 시간은 첫 피부 절개가 이루어지는 시간부터 피부 봉합이 끝나는 시간까지로 측정되었다. 수술 다음날 모든 환자는 혈액색소치 검사를 시행하였다. 수술 후 3~5일째에는 대부분 퇴원하였다.

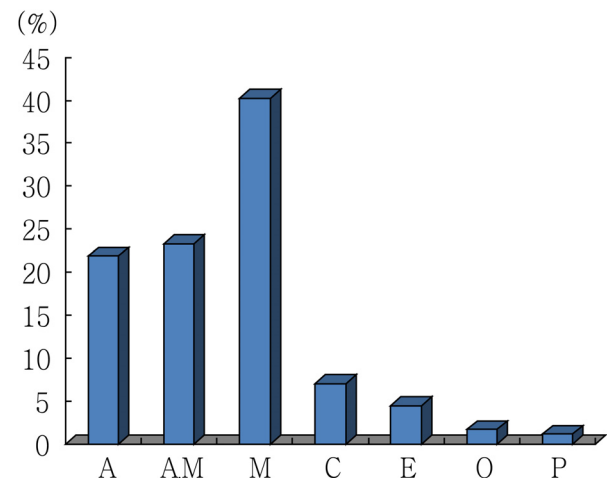
3명의 집도의별로 수술받은 140명의 환자는 수술 시기로 20명씩 그룹이었으며, 수술 시간은 분단위로 표시하였다. 수술 전후 혈액색소치 변화는 수술 전후 차이를 소수점 첫째 자리까지 표시하였다. 자궁의 무게는 수술 후 병리 기록에 표시된 것을 참고하였다. 각 집도의에게 수술받은 환자들의 연령, 수술 전후 혈액색소치 변화, 자궁 무게, 수술 시간(분)을 분산분석을 통하여 비교하였고 Tukey B 사후검정을 시행하였다. 각 집도의별로는 수술 순서에 따른 그룹 간에 자궁 무게의 차이가 있는지도 분산분석을 시행하였고 Tukey B 사후검정을 시행하였다. 수술 시간과 자궁 무게 및 혈액색소치 변화 간에 상관관계를 알아보기 위해 다중 회귀분석을 시행하였다. 과거 복강 내 수술 유무와 복강 내 유착 유무에 따른 수술 시간에 차이가 있는지에 대해서는 T 검정을 시행하였다. 모든 통계 분석은 SPSS ver 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며 유의 수준을 0.05 이하로 정하였다. 각 집도의별로 수술 시간과 수술 전후 혈액색소치 변화를 수술 시기에 따른 그룹별로 선

도표를 그려 학습곡선을 구하였으며, 곡선에서 감소하는 경향이 사라지는 지점을 변환점으로 정하였다.

## 결 과

420명의 환자의 평균 연령은 45.9세(32~72세)였고 평균 자궁의 무게는 209.2 g (14~1,270 g)이었으며 35명의 환자는 자궁무게가 병리 기록에서 누락되어 있었다. 평균 수술 시간은 109.39분(35~323분)이었으며 혈액색소치 평균 변화는 1.3 g/dL (0~5.7 g/dL)이었다(Table 1). 수술의 적응증으로는 자궁근종이 가장 많았으며 자궁근종과 샘근육증이 공존한 경우와 샘근육증이 그 다음으로 많았다(Fig. 1).

평균 연령이나 혈액색소치 변화는 집도의 별로 비교하였을



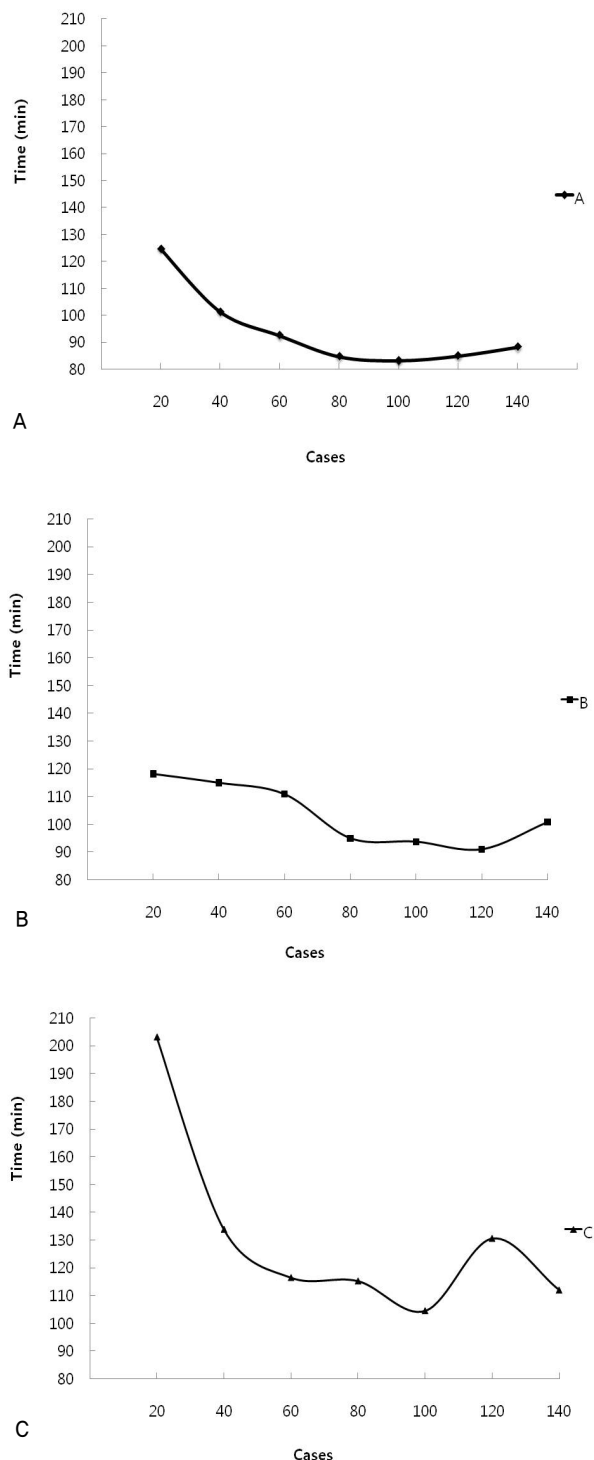
**Fig. 1.** Percentage of 420 operations according to diagnosis. A: adenomyosis, AM: adenomyosis and myoma, M: myoma, C: cervical disease, E: endometrial disease, O: ovary disease, P: PID.

**Table 1.** Characteristics of patients operated by gynecologists A, B, and C

Characteristics (mean±SD)	Total (n=420)	A (n=120)	B (n=120)	C (n=120)	P-value*
Age (yr)	45.9±6.4	45.2±6.2	46.0±5.8	46.4±7.0	0.287
Uterine weight (g)	209.2±126.2	226.3±148.6	218.3±110.7	184.0±114.8	0.017
Operation time (min)	109.5±41.3	94.2±34.2	103.5±30.4	130.8±48.2	<0.001
Hemoglobin difference (g/dL)	1.3±0.9	1.2±0.9	1.4±0.9	1.2±0.8	0.172

SD: standard deviation.

\*ANOVA.



**Fig. 2.** Learning curves of Operation time in gynecologists A, B, and C. (A) Turning point is observed after 80 cases in gynecologist A. (B) Turning point is observed after 80 cases in gynecologist B. (C) Turning point is observed after 100 cases in gynecologist C.

때 차이가 없었으나 자궁의 무게는 집도의 A, B에 비해 C에서 작았고( $226.3 \pm 148.6$ ,  $218.3 \pm 110.7$  vs  $184.0 \pm 114.8$ ,  $P=0.017$ ), 수술 시간은 집도의 A, B에 비해 C에서 길었다( $94.2 \pm 34.2$ ,  $103.5 \pm 30.4$  vs  $130.8 \pm 48.2$ ,  $P < 0.001$ ). 각 집도의별로 수술 시기에 따른 자궁 무게에는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 분석되었으며, 각 집도의별로 수술 시간과 자궁 무게 및 혈색소치 변화 간의 다중 회귀분석 결과 집도의 A에게 수술받은 환자의 경우 혈색소치 변화는 수술 시간과 양의 상관관계를 보였으나( $r=0.219$ ,  $P=0.01$ ), 수술 시간과 자궁무게 간이나 자궁 무게와 혈색소치 간에는 상관이 없는 것으로 분석되었다. 집도의 B에게 수술받은 환자의 경우 혈색소치 변화와 수술 시간( $r=0.22$ ,  $P=0.01$ ), 수술 시간과 자궁 무게( $r=0.185$ ,  $P=0.033$ ) 간에는 양의 상관관계를 보였으나 자궁 무게와 혈색소치 변화 간에는 상관이 없었다. 집도의 C의 경우에 혈색소치 변화와 자궁 무게, 수술 시간 간에 어떠한 상관관계도 보이지 않았다. 과거 복강 내 수술 유무와 복강 내 유착 유무, 자궁 크기에 따른 수술 시간에는 통계적으로 유의한 차이가 어떠한 집도의에서도 관찰되지 않았다.

각 집도의 별로 수술 시간에 대한 학습 곡선을 분석한 결과 집도의 A에서 변환점은 80건의 수술 이후에 나타났으며(Fig. 2A), B에서도 80건의 수술 이후에 나타났고(Fig. 2B), C에서는 100건의 수술 이후에 나타났다(Fig. 2C). 결론적으로 모든 집도의가 80에서 100건의 수술 이후에 익숙해지는 양상을 보였으며, 이러한 양상은 수술 건수가 많은 A, B 집도의의 경우 각각 200건씩으로 연장한 경우에도 확인할 수 있었다. 혈색소치 변화로 그린 학습곡선은 모든 집도의에서 일반적인 감소 추세를 보이지 않아 변환점을 구할 수 없었다.

## 고 찰

자궁절제술은 그 접근 방법과 무관하게 수술 과정을 양측 원인대(round ligament)와 자궁넓은인대(broad ligament)의 처리, 양측 나팔관과 자궁난소인대의 처리, 양측 자궁 혈관의 처리, 방광의 박리, 기인대와 자궁천골인대의 처리, 자궁경부를 질로부터 분리, 질원개 봉합의 7단계로 대략적으로 나누고 있다. 1995년 Nazhat 등<sup>14</sup>은 이러한 단계를 모두 복강경을 이용하여 전자궁절제술을 시행한 경우

를 복강경하 전자궁절제술(total laparoscopic hysterectomy)이라고 하였으며, 상자궁절제술을 시행한 경우를 복강경하 아전자궁절제술(subtotal laparoscopic hysterectomy)이라고 하였고, 적어도 4단계 이상을 복강경을 시행하되 수술을 질식으로 마무리한 경우는 vaginally assisted laparoscopic hysterectomy 2~3단계를 복강경으로 시행한 경우는 복강경하 질식 전자궁절제술(laparoscopic assisted vaginal hysterectomy)이라고 구분하였다. 이에 따르면 질원개 봉합을 질식으로 한 경우는 엄밀한 의미에서는 복강경하 전자궁절제술이라고 하기 어려우나 2000년 미국 부인 내시경학회의 분류체계(The AAGL classification system for laparoscopic hysterectomy)에서는 질원개 봉합하는 방법과 무관하게 자궁절제를 어느 정도 복강경하에서 진행하였나에 따라 O형에서 IVE형까지 나누고 있고, 이에 따르면 A, B, C 집도의 모두 IVE형 방법으로 자궁 전체를 복강경하에서 절제하였기 때문에 본 논문에서는 모두 복강경하 전자궁절제술이라고 정의하였다.<sup>15,16</sup>

복강경하 전자궁절제술의 경우는 수술 후 동통의 감소, 실혈량 감소, 재원일수 감소, 조기에 일상 생활로 복귀 등 많은 장점이 알려져 있으나 기술적으로 가장 까다로운 수술로 알려져 있다. 본원에서는 2003년에 처음 시행된 이래 자궁절제술이 필요한 양성 질환의 대부분이 복강경하 전자궁절제술로 치료되고 있다. 최근에는 복강경 기기의 발달과 수술자의 복강경 수술에 대한 전문화로 이러한 경향이 더 많아지고 있는 상황이다. 이러한 상황에서 수술의를 훈련하는 데 필요한 최소 수술 건수를 파악하고 충분한 훈련 정도의 기준을 제시하는 것은 반드시 필요하겠다. 지금까지 국내에서는 복강경하 전자궁절제술에 대한 학습곡선을 연구한 경우가 없으며, 국외에서 발표된 복강경하 전자궁절제술의 학습곡선에 대한 연구들은 한 기관에서 수술받은 환자를 집도의 구분 없이 분석하거나 한 명의 집도의에게 수술받은 환자만 분석한 경우가 대부분이었다.<sup>2,13</sup> 이러한 분석들은 보편성이 떨어지기 때문에 본 연구에서는 3명의 다른 집도의에게 수술을 받은 환자들을 각 집도의 별로 분석하여 비교함으로써 보다 보편적인 결과를 얻으려 하였다.

세 집도의의 수술 시간을 비교했을 때 처음 수술을 시작해서 익숙하지 않을 때와 변환점을 지나 수술에 익숙해졌을 때 시간이 서로 다른 것을 확인할 수 있었다. 본 연구는

동일한 기관에서 동일한 조건에서 시행된 수술이었음에도 집도의 C의 경우 다른 두 집도와 비교하여 통계적으로 유의하게 평균 수술 시간이 길었으나, 이는 질원개를 다른 두 집도의와 달리 복강 밖에서 질을 통해 봉합하는 등 수술 방법에 차이가 있었으므로 수술 시간을 수술자간 비교하는 것은 바람직하지 않다. 어떠한 수술 방법이 합병증은 적으면서도 시간을 단축할 수 있는지에 대한 연구는 앞으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

수술 시간과 수술 중 출혈량은 집도의의 익숙한 정도뿐만 아니라 자궁 크기, 모양, 과거 복강 내 수술 유무 및 복강 내 유착 유무에 의해서도 영향을 받게 된다. 본 연구에서는 자궁의 모양은 매우 다양하여 몇몇 형태로 구분하는 것이 어렵다고 판단되어 조사 내용에 포함하지 않았고, 자궁 크기는 수술 후 측정된 자궁 무게가 어느 정도 반영한다고 판단하였으며, 수술 중 출혈량은 수술 전후 혈색소치 변화로 간접적으로 판단하였다. 각 집도의 별로 자궁 무게와 수술 시간 및 혈색소치 변화를 비교하였을 때 이들 간에 상관관계가 모든 경우에서 보이지는 않았으며, 과거 복강 내 수술 유무와 복강 내 유착 유무에 따른 수술 시간에 차이를 보이지 않았다. 이러한 점으로 미루어 보아 학습곡선에서 보인 수술 시간의 감소 추세는 자궁의 크기나 과거 복강 내 수술 유무 또는 복강 내 유착 유무에 따른 변화라기보다는 경험의 축적에 의한 변화라고 볼 수 있다.

Garrett 등<sup>2</sup>에 의한 120건의 복강경하 전자궁절제술에 대한 연구에서는 전체를 수술받은 순서에 따라 크게 3개의 그룹으로 나누어 각 그룹 간에 수술 시간과 출혈량 및 재원 기간에 차이가 있는지를 분석한 결과 유의한 차이가 없다고 결론내렸다. 그러나 본 연구 결과를 볼 때 집도의 B의 경우만 제외하고는 20건의 경험과 40건의 경험 사이에 수술 시간 차이가 가장 큰데, 앞선 연구처럼 40건의 수술을 같이 묶어서 비교하는 것은 차이를 가리는 효과를 보였리라 생각된다. Harkki-Siren과 Sjoberg<sup>13</sup>가 한 산부인과 전문의에게 수술받은 100건의 복강경하 전자궁절제술을 분석한 경우에는 수술 순서에 따라 10건씩 그룹지었고, 100건의 수술까지 수술시간이 지속적으로 감소하는 경향을 보였으나 변환점은 찾지 못했다. 본 연구에서는 수술 시간에 대한 모든 집도의의 학습곡선에서 80~100건의 수술 후에 변환점이 관찰된 점으로 미루어 볼 때, Harkki-Siren과 Sjoberg의 연구에서 만일 100건이 넘는 수술에 대

한 분석이 이루어졌다면 변환점을 찾았을 가능성도 생각해 볼 수 있다.

결론적으로, 본 연구의 결과를 토대로 볼 때, 복강경하 전자궁절제술을 집도하는 의사가 이미 복식전자궁절제술에 숙련된 전문의라고 하더라도 80~100건 이상의 수술 경험이 있는 후에야 최대의 향상을 발휘하게 됨을 알 수 있다. 향후 복강경하 전자궁절제술 훈련 과정에서 이러

한 결과를 참고할 수 있을 것으로 기대한다. 그러나 수술 시간의 경우 수술에 사용되는 복강경이나 수술 기구들에 의해 달라질 수 있으며, 다른 조건에서도 동일한 학습곡선 경향을 보일지는 확실치 않다. 따라서 전반적인 훈련 과정에 참고할 수 있는 보다 더 보편적인 학습곡선을 알기 위해서 여러 기관에 걸친 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 참고문헌

1. Berek JS, Novak E. Berek & Novak's gynecology. 14th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
2. Garrett AJ, Nascimento MC, Nicklin JL, Perrin LC, Obermair A. Total laparoscopic hysterectomy: the Brisbane learning curve. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2007; 47: 65-9.
3. Gwon YI, Yoo YO, Lee HJ, Park TC, Shin JW, Lee JM, et al. Total laparoscopic hysterectomy: a review of 300 cases. Korean J Obstet Gynecol 2001; 44: 139-44.
4. Kim S, Son H, Park S, Chung JY, Kim H, Lee Y, et al. The clinical studies on 600 cases of total laparoscopic hysterectomy (TLH). Korean J Obstet Gynecol 2006; 49: 2356-61.
5. Kim SH, Kim DH, Pai DH. Comparison of CISH with TLH, LAVH. Korean J Obstet Gynecol 1996; 39: 1263-1272.
6. Kim YJ, Ha BS, Lee BD, Lee JK, Son YS, Chough YW. Total laparoscopic hysterectomy (TLH): a clinical review of 300 cases. Korean J Obstet Gynecol 2002; 45: 292-7.
7. Kim YS, Lee HS, Kwon SY, Eun MN, Lee GS, Park YS, et al. Simple total laparoscopic hysterectomy: a clinical evaluation of 312 cases. Korean J Obstet Gynecol 2004; 47: 10-5.
8. Perino A, Cucinella G, Venezia R, Castelli A, Cittadini E. Total laparoscopic hysterectomy versus total abdominal hysterectomy: an assessment of the learning curve in a prospective randomized study. Hum Reprod 1999; 14: 2996-9.
9. Kolkman W, Engels LE, Smeets MJ, Jansen FW. Teach the teachers: an observational study on mentor traineeship in gynecological laparoscopic surgery. Gynecol Obstet Invest 2007; 64: 1-7.
10. Altgassen C, Michels W, Schneider A. Learning laparoscopic-assisted hysterectomy. Obstet Gynecol 2004; 104: 308-13.
11. Choi DH, Jeong WK, Lim SW, Chung TS, Park JI, Lim SB, et al. Learning curves for laparoscopic sigmoidectomy used to manage curable sigmoid colon cancer: single-institute, three-surgeon experience. Surg Endosc 2009; 23: 622-8.
12. Ramsay CR, Wallace SA, Garthwaite PH, Monk AF, Russell IT, Grant AM. Assessing the learning curve effect in health technologies. Lessons from the nonclinical literature. Int J Technol Assess Health Care 2002; 18: 1-10.
13. Harkki-Siren P, Sjöberg J. Evaluation and the learning curve of the first one hundred laparoscopic hysterectomies. Acta Obstet Gynecol Scand 1995; 74: 638-41.
14. Nezhat C, Nezhat F, Admon D, Nezhat AA. Proposed classification of hysterectomies involving laparoscopy. J Am Assoc Gynecol Laparosc 1995; 2: 427-9.
15. Lee KH, Park YS, Kang KC. Study on repairing method of vaginal cuff in total laparoscopic hysterectomy. Korean J Obstet Gynecol 2000; 43: 670-4.
16. Olive DL, Parker WH, Cooper JM, Levine RL. The AAGL classification system for laparoscopic hysterectomy. Classification committee of the American Association of Gynecologic Laparoscopists. J Am Assoc Gynecol Laparosc 2000; 7: 9-15.

---

**= 국문초록 =**

**목적:** 복강경하 전자궁절제술은 전통적인 개복하 전자궁절제술의 대체 방법으로 점차 많이 시행되고 있으며 학습곡선의 변환점을 찾는 것은 훈련 과정을 계획하는 데 도움을 줄 수 있다. 이번 연구에서는 동일 기관에서 세 명의 다른 산부인과 전문의의 복강경하 전자궁절제술의 학습곡선을 비교하여 평균 변환점을 찾아보았다.

**연구 방법:** A, B, C 세 명의 산부인과 전문의에게 수술받은 첫 140명의 환자에 대해 후향적으로 분석하였다. 각 집도의에게 수술받은 환자들은 수술받은 순서대로 20명씩 7개의 그룹으로 나뉘어졌다. 각 집도의 간에 수술받은 환자의 나이, 자궁 무게, 수술 시간, 수술 전후의 혈색소치 변화를 비교하였다. 각 집도의별로 수술 시간과 수술 전후 혈색소치 변화를 이용하여 학습곡선을 구하였다.

**결과:** 수술 시간으로 그린 학습곡선은 세 집도의 모두에서 80~100건에서 변환점을 보였다. 수술 전후 혈색소치 변화로 그린 학습곡선은 경험에 따라 감소하는 경향을 보이지 않았다. 세 집도의에게 수술받은 환자의 나이와 수술 전후 혈색소치 변화에는 차이가 없었다. 하지만 평균 자궁 무게는 C 집도의에게 수술받은 경우가 나머지 집도의에게 수술받은 경우보다 유의하게 가벼웠고 평균 수술 시간은 C 집도의에서 유의하게 길었다.

**결론:** 산부인과 전문의가 복강경하 전자궁절제술 학습곡선의 변환점에 다다르기 위해서는 적어도 80~100건의 수술 경험을 필요로 한다. 이러한 결과는 향후 복강경하 전자궁절제술의 훈련 과정에 길잡이로 활용할 수 있겠다.

**중심단어:** 복강경하 전자궁절제술, 학습곡선, 변환점, 수술 시간, 혈색소치 변화

---