

## 액와부접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술과 고식적 갑상선 절제술의 비교

가톨릭대학교 의과대학 외과학교실

최호중 · 백종민 · 김지일 · 성기영 · 이동호 · 서영진 · 최승혜 · 박우찬 · 이도상 · 송병주 · 오세정  
김정수 · 김 욱 · 박일영 · 정상설 · 원종만 · 전정수

### A Comparison between Endoscopic Thyroidectomy Performed by the Axillary Approach and by a Conventional Thyroidectomy

Ho Joong Choi, M.D., Jong Min Baek, M.D., Ji Il Kim, M.D., Gi Young Sung, M.D., Dong Ho Lee, M.D., Young Jin Seo, M.D., Seung Hye Choi, M.D., Woo Chan Park, M.D., Do Sang Lee, M.D., Byung Joo Song, M.D., Se Jeong Oh, M.D., Jeong-Soo Kim, M.D., Wook Kim, M.D., Il Young Park, M.D., Sang Seol Jung, M.D., Jong Man Won, M.D. and Chung Soo Chun, M.D.

**Purpose:** Endoscopic thyroidectomy has not become a widespread procedure because of limited advantages to its use. We have performed endoscopic thyroidectomies by use of the axillary approach. The purpose of this study was to determine the efficacy of this surgical procedure.

**Methods:** Between June of 2002 and December of 2002, 17 patients underwent an endoscopic thyroidectomy by use of the axillary approach while 11 patients underwent a conventional thyroidectomy. Each procedure was performed by one surgeon under general anesthesia. Patients with thyroid carcinoma at the preoperative diagnosis or who received a bilateral thyroidectomy were excluded. We compared the age, size of the tumor, postoperative pain (48 hours after surgery), surgical time, cosmetic result, length of hospital stay, and paresthesia. Statistical analysis was determined by use of the Mann-Whitney test and the chi-square test using SPSS software.

**Results:** The mean age of the patients was 46.6 years who received a conventional thyroidectomy and 32.9 years who underwent the axillary approach. The size of the tumor was

3.1 cm for patients who received conventional thyroidectomy and 3.3 cm for patients who underwent the axillary approach. The operation time was  $80.91 \pm 16.1$  (65~100) minutes for the conventional thyroidectomy and  $135.3 \pm 34.6$  (80~210) minutes for the axillary approach. The difference between the two approaches in regards to parameters such as postoperative pain, paresthesia, and total hospital days was negligible. The degree of satisfaction was  $2.7 \pm 0.8$  for the conventional thyroidectomy and  $1.1 \pm 0.3$  for the axillary approach.

**Conclusion:** While conventional thyroidectomy still offers an advantage in terms of surgical time, performance of endoscopic thyroidectomy by the axillary approach has an advantage in producing better cosmetic results. Although a multitude of patients will be necessary to follow in further studies, the use of endoscopic thyroidectomy by the axillary approach could become the procedure of choice by offering better cosmetic results to young patients who present with thyroid nodules. (*Korean J Endocrine Surg* 2006;6:77-82)

**Key Words:** Axillary approach, Endoscopic thyroidectomy  
**중심 단어:** 액와부 접근법, 내시경적 갑상선 절제술

Department of Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

### 서 론

최근 내시경 또는 복강경을 이용한 수술의 장점이 여러 가지 측면에서 부각되면서 기술의 발전과 함께 많은 분야로 빠르게 확장되고 있다. 특히, 갑상선 수술 분야에서는 1996년 Gagner(1)가 처음으로 부갑상선 기능 항진증 환자에서 지속적인 가스주입을 이용하여 내시경적 부갑상선 아전 절제술을 시행한 이후에 다양한 방법의 내시경적 갑상선 절제술이 시행되고 있다.(2-6) 그러나 다른 분야의 복강경 및 내시경 수술과는 달리 아직까지는 내시경적 갑상선 절제술의 장점이 미용적인 측면으로 제한적이고 술기의 어려

책임저자 : 성기영, 경기도 부천시 원미구 소사동 2번지  
☎ 420-717, 가톨릭대학교 의과대학 성가병원 외과  
Tel: 032-340-2114, 7024, Fax: 032-340-7025  
E-mail: skyhfh@catholic.ac.kr

게재승인일 : 2006년 12월 29일  
이 논문의 요지는 2003년 대한외과학회 춘계학술대회에서 구연되었음.

움 때문에 다른 영역의 복강경 수술에 비하여 보편화되지 못하고 있다.

하지만, 양성 갑상선 질환의 발병률이 남성보다는 30~40대 여성에서 높게 나타나고 있기 때문에 전경부의 반환을 줄이려는 노력이 계속되었으며, 이러한 측면에서 Ikeda 등(7,8)에 의해서 발표된 액와부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술은 미용적인 측면에서 좋은 결과를 보이고 있다.

저자들은 2002년 6월부터 12월까지 28명을 대상으로 액와부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술과 고식적 갑상선 절제술을 비교하여 장점과 단점에 대해 연구하였으며, 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

**방 법**

**1) 대상**

2002년 6월부터 2002년 12월까지 가톨릭대학교 의과대학 성가병원에서 액와부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술을 시행 받은 17명의 환자군과 고식적인 갑상선절제술을 시행 받은 11명의 환자군을 대상으로 하였다. 모든 수술은 전신 마취하에 한 명의 외과 의사에 의하여 이루어졌으며, 두 군의 환자들은 수술 전 초음파 검사와 동위원소검사 및 세포흡입검사를 시행하였으며, 술 전에 갑상선암으로 진단받은 환자와 비록 양성종양이나 양측 갑상선 전절제술을 시행 받은 환자는 제외하였다. 내시경 갑상선 절제술은 양성 종양이 있는 환자 중 60세 이하이며 경부에 기왕의 수술력이 없는 환자를 대상으로 시행하였다.

**2) 비교 방법**

각 군에서 연령 및 성별 분포, 종양의 크기, 수술 시간, 수술 후 48시간 뒤 통증의 정도, 합병증, 수술 후 이상 감각

증의 유무, 재원기간, 미용적 효과에 대하여 후향적으로 조사하여 비교하였다.

**3) 통계**

결과는 SPSS (SPSS Inc, Chicago, IL)를 이용하여 성별분포, 합병증, 수술 후 이상 감각증의 유무는 chi-square test, 그 외는 Mann-Whitney test로 비교 분석하였으며, 검정치는 평균값±표준편차 형식으로 기술하였다. 유의수준은 P-value 0.05 미만으로 하였다.

**4) 수술 방법**

(1) 액와부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술: 전신 마취하에 환자는 양와위 자세에서 경부를 약간 전진시키고, 액와부에서 접근을 쉽게하기 위하여 병변측의 상지는 약 110도 정도 머리 방향으로 올린 다음에 시작한다(Fig. 1). 수술 범위와 피관 범위를 정하고 수술 부위의 출혈 방지와 피관의 조성을 쉽게 하기 위하여 1 : 30만으로 희석된 epinephrine 용액을 피관 범위에 주입한다. 액와부에 피부 주름을 따라 3 cm 정도의 절개를 하고 아크릴 막대와 긴 검자를 이용하여 활경근과 대흉근 사이에 피관을 만든다. 투관구는 총 3개를 사용하는데 액와부 피부 절개선의 윗부분에 10 mm 투관구를, 아래 부분에는 5 mm 투관구를 삽입한 후 가스누출을 막기 위해서 투관구 주위를 봉합하고 이산화탄소 가스를 주입한다. 두 번째 5 mm 투관구를 내시경으로 보면서 좀 더 아래 부위에 삽입한다(Fig. 2). 이산화탄소 가스는 4~6 mmHg를 유지하면서 박리가 덜 된 부위를 초음파 소작기(harmonic scalpel)와 전기 소작기를 이용하여 박리한다. 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid muscle)과 띠근육(strap muscle)이 구분되면 띠근육의 외측을 근섬유 주행방향으로 초음파 소작기를 이용하여 절개하여 갑상선을 노출시킨다. 2-0 Vicryl를 이용 외부로부터 띠근육을 견인하여 갑상선이



Fig. 1. The patient's position for endoscopic thyroidectomy by axillary approach.

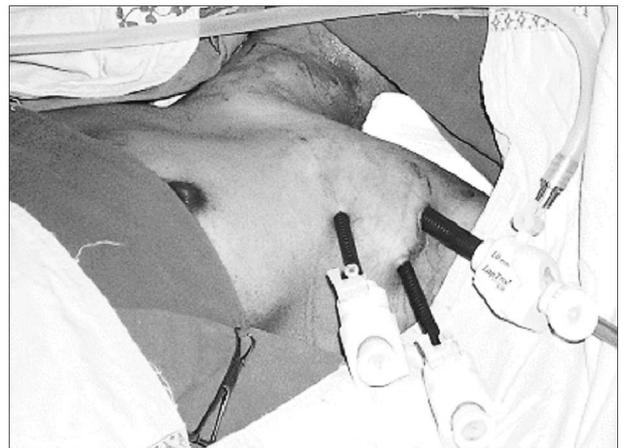


Fig. 2. The location of trocar for endoscopic thyroidectomy by axillary approach.



**Fig. 3.** The recurrent laryngeal nerve was identified during endoscopic thyroidectomy by axillary approach.

잘 노출되도록 하여 수술시야를 완전히 확보한다. 하부 갑상선을 상부로 견인하고 초음파 소작기를 이용하여 하부 부갑상선을 확인하면서 하부 갑상선 혈관을 절단하고 주변 조직으로부터 조심스럽게 박리시킨다. 상부 갑상선 또한 하부로 견인하면서 초음파 소작기를 이용하여 상부 갑상선 혈관을 절단하고 주변조직으로부터 조심스럽게 떼어낸다. 나머지 부분의 갑상선을 내측으로 견인하면서 회기 후두신경을 확인하고 조심스럽게 박리하면서 기도로부터 분리시키고 협부에서 초음파 소작기를 이용하여 완전히 절단한다 (Fig. 3). 절단된 갑상선은 추가 절개 없이 3 cm 절개창을 통하여 빼낸다. 출혈이 없음을 확인한 후 배액관을 삽입하고 피부는 4-0 흡수사를 이용하여 표피하 봉합을 하였다.

**(2) 고식적 갑상선 절제술:** 전신 마취하에 환자는 앙와위 자세에서 경부를 신전시키고 흉골 절흔으로부터 2 cm 상방 전경부에 약 5 cm 정도의 절개를 가한다. 활경근을 절개한 후에 피판을 만들고 띠근육을 완전히 노출시킨 후 갑상선으로부터 띠근육을 조심스럽게 박리한다. 주위조직으로부터 갑상선을 완전히 노출시킨 후에 하부 갑상선을 견인하여 주위 지방조직과 경부 흉선 조직으로부터 분리하였다. 그 후 상부 갑상선을 견인하여 상부 후두신경의 외분지의 손상을 피하기 위하여 상부 갑상선동맥의 분지들을 결찰하여 자른다. 갑상선 조직을 내측으로 견인하여 하부 갑상선동맥의 첫 번째 분지에서 회기 후두신경을 확인하고 하부 부갑상선을 확인한다. 그 후 갑상선 절제는 부갑상선 조직 손상에 유의하여 갑상선막 부위에서 하부 갑상선동맥의 세 번째 분지들을 결찰하며 갑상선 하부를 분리하고 상부 부갑상선도 같은 방법으로 확인 보존한 후 기도로부터 갑상선 조직을 분리하고 협부에서 절제한 배액관을 삽입하고, 피부는 4-0 흡수사를 이용하여 표피하 봉합을 하였다.

**Table 1.** The result of comparison between endoscopic thyroidectomy by the axillary approach and conventional thyroidectomy

	Endoscopic thyroidectomy (n=17)	Conventional thyroidectomy (n=11)	P-value
Female/Male	17/0	10/1	NS
Age (years)	32.9 ± 8.9	46.6 ± 9.5	0.001
Size of tumor (cm)	3.3 ± 1.3 (2~7)	3.1 ± 0.9 (1.6~4.5)	NS
Operation time (min)	135.3 ± 34.6 (80~210)	80.9 ± 16.1 (65~100)	0.001
Postoperative pain after 48 hrs (VAS)	2.0 ± 1.8	1.8 ± 0.8	NS
Complication	2*	1 <sup>†</sup>	NS
Paresthesia	5/17	3/11	NS
Hospital days	3.2 ± 1.3 (1~7)	3.2 ± 0.4 (3~4)	NS
Cosmetic result <sup>‡</sup>	1.1 ± 0.3	2.7 ± 0.8	0.001

NS = not significant; VAS = visual analog scale; \*hematoma (1명), seroma (1명); <sup>†</sup>wound infection (1명); <sup>‡</sup>매우만족: 1점, 만족: 2점, 보통: 3점, 불만족: 4점.

## 결 과

### 1) 성별 및 나이 분포

내시경 갑상선 절제군은 남자 0명, 여자 17명으로 평균 32.9세였고, 고식적 갑상선 절제군은 남자 1명, 여자 10명으로 평균 46.6세였다.

### 2) 종양의 크기

내시경 갑상선 절제군이 평균 3.3 cm (2~7 cm), 고식적 갑상선 절제군은 평균 3.1 cm (1.7~4.5 cm)로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

### 3) 수술 시간

내시경 갑상선 절제군이 평균 135.3분(80~210분), 고식적 갑상선 절제군은 평균 80.9분(65~100분)으로 통계적으로 유의하게 액외부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술이 길게 나타났다( $P < 0.05$ , Table 1). 하지만 수술의 횟수가 증가됨에 따라서 최근에는 80~90분까지 단축되었다.

### 4) 수술 후 48시간 뒤 통증의 정도

수술 후 모든 환자에게 동일한 약제를 동일한 양을 투여한 이후에, visual analog scale (VAS)를 이용하여 수술 종료 48시간 뒤에 조사하였다.



Fig. 4. Postoperative scar of conventional thyroidectomy.



Fig. 5. Postoperative scar of endoscopic thyroidectomy by the axillary approach.

내시경 갑상선 절제군이 평균 2.0점, 고식적 갑상선절제군은 평균 1.8점으로 유의한 차이는 없었다.

5) 합병증

내시경 갑상선 절제군에서는 수술부위의 혈종과 장애종이 각각 1명씩 발생하였으며, 고식적 갑상선 절제군에서는 수술부위의 장상감염이 1명 발생하였다. 양측 모두 회귀 후 두 신경의 손상에 대한 합병증은 나타나지 않았다.

6) 수술 후 이상 감각증의 유무

내시경 갑상선 절제군에서는 17명 중 5명(29%), 고식적 갑상선 절제군에서는 11명 중 3명(27%)이 이상 감각증을 호소하였으며 두 군 간에 유의한 차이는 없었다.

7) 재원기간

내시경 갑상선 절제군이 평균 3.2일(1~7일), 고식적 갑상선 절제군 역시 평균 3.2일(3~4일)로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 내시경 갑상선 절제군 중 7일간 입원한 환자는 수술 후 문제보다는 개인 사정으로 오래 입원하였다.

8) 미용적 효과

수술 후 2개월 뒤에 동일한 조사자에 의해서 조사하였으며, 미용적 효과는 평가 방법이 주관적이며, 세분화되어 있지 않고 추적 기간이 짧지만 “매우만족; 1점, 만족; 2점, 보통; 3점, 불만족; 4점”으로 나누어서 조사하였다.(9,10)

내시경 갑상선 절제군이 평균 1.1점인 반면에 고식적 갑상선 절제군에서는 평균 2.7점으로 통계학적으로 유의하게 액와부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술이 뛰어난 것으로 나타났다(P<0.05, Table 1).

지만 수술 후 전경부에 큰 흉터를 남기게 되며 특히 양성 갑상선 질환의 발병률이 높은 30~40대 젊은 여성에서 미용적인 문제를 야기한다(Fig. 4). 이에 따라서 수술에 의한 반흔의 최소화로 술 후 환자의 삶의 질 향상이 대두되면서 내시경을 이용한 수술이 발달하게 되었다. 1996년에 Gagner(1)에 의해서 내시경을 이용한 경부수술이 시작된 후에 갑상선 수술에서는 다양한 접근법을 이용한 여러 가지 방법이 시행되고 있다. 그러나 이러한 방법들도 경부와 흉부 전면에 작은 수술창을 남긴다. 이러한 단점을 피하기 위하여 Ikeda등(7)에 의해서 고안된 액와부 접근법은 수술창이 액와부에 국한되어 일상생활에서 절개 반흔이 잘 보이지 않고(Fig. 5) 뛰어난 미용적 효과를 보였으며,(9) 본 연구에서도 주관적인 측정이지만 고식적 갑상선에 비해 훨씬 뛰어난 만족도를 보였다(Table 1). 또한 갑상선을 측면에서 보면서 수술을 진행하기 때문에 회기 후두신경과 부갑상선의 확인이 쉬워서 손상을 줄일 수 있는 장점이 있으며,(10) 3~4 cm 정도의 액와부 절개창으로 비교적 큰 종괴도 추가 절개 없이 적출할 수 있다. 본 연구에서도 수술 중 회기 후두신경의 손상이 없었으며, 7 cm 정도의 종괴도 추가적인 절개 없이 손쉽게 적출할 수 있었다.

수술의 침습성은 수술 후 통증 및 수술 이후에 발생하는 이상 감각증을 통해 알 수 있다. 수술 이후에 발생하는 이상 감각증은 광범위한 피판의 형성, 반흔과 피하조직의 유착 등에 의하여 발생하며, 대부분 액와부와 경부에 발생하고 심한 경우는 연하운동 장애로 나타나기도 한다. Ikeda등에 의하면 내시경 갑상선 절제술에서 이상감각증이 적었으며, 술 후 4일째에서 3개월째 대부분이 소실된다.(10) 본 논문의 결과에서도 발생 빈도에서는 두 군 간의 차이가 거의 없었지만, 이상 감각증의 소실 시기에 대해서는 환자의 기억력에 의존해서 후향적 조사를 했기 때문에 객관적인 결과를 얻지 못하였다. 또한 수술 후 통증도 내시경 갑상선 절제술에서 약간 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이와 같은 결과는 내시경 갑상선 절제술 시 더 넓은 부

고찰

고식적인 갑상선 절제술은 안전하고 효과적인 수술법이

위의 피판의 형성이 필요함에도 불구하고 환자의 미용적 만족이 이를 상쇄한 결과로 생각된다.

액외부 접근법을 이용한 내시경 갑상선 절제술의 가장 큰 단점은 수술시간이 길다는 것인데 수술 시간에 있어서는 수술자의 술기에 대한 숙련도와 기구의 기술적 측면이라는 두 가지 요인에 의해서 결정된다.(11) 현재 액외부 접근법을 이용한 내시경 갑상선 절제술에서 피판의 박리와 갑상선 혈관의 결찰과 조직의 절제를 초음파 소작기(harmonic scalpel)를 이용하여 시행하고 있어서 기구의 사용에 익숙해지면 고식적인 갑상선 절제술에 비해서 큰 차이가 나지 않을 것으로 생각되며 초음파 소작기의 유용성 및 안정성은 여러 논문에서 이미 보고되었다.(12,13) 저자들의 경우에도 통계학적으로 볼 때 유의하게 차이가 있었지만, 수술 횟수가 증가하면서 80분까지 단축할 수 있었다. 또한 종양의 크기도 수술시간에 영향을 미치는데, Ikeda등(10)은 4 cm 이상이면 수술시간이 길어져 4 cm 미만의 양성 종양을 수술 적응증으로 하고 있으며, Shimizu등(14)도 내시경적 갑상선 절제술의 적응증을 1) 3 cm 또는 4 cm 이하의 비기능성 갑상선 결절, 2) 젊은 여성, 3) 단일 독성 결절, 4) 양성 결절, 5) 작은 크기의 갑상선 악성 종양(저위험군, 1.5 cm 또는 2 cm 이하 크기, 림프절 전이가 없는 경우)으로 보았다. 저자들도 정확한 통계는 없지만 4 cm 이상인 종양의 경우 협소한 수술 공간으로 인해 기구의 조작이 어렵고 수술시간이 길어짐을 경험하였다.

액외부 접근법을 이용한 내시경 갑상선 절제술의 다른 단점으로 양성성 갑상선 병변이 있는 환자에서의 접근이 어려운 점이 있으나 저자들의 몇 예의 경험으로 봤을 때 갑상선 중·하극에 위치한 종물의 제거는 용이하였으며, 상극에 위치한 종물도 중, 하극에 비하여 수술 시간이 오래 걸리기는 하였으나 제거가 가능하여 경험이 축적되면 극복할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 반대편으로 수술범위가 확장되면 수술시간의 연장, 수술시야의 협소, 수술 후 유착에 의한 이상 감각증의 증가 등이 문제가 될 수 있다.

최근 작은 크기의 갑상선 악성종양에서 내시경 갑상선 절제술을 시도한 보고들이 있으나 갑상선 조직의 완전 절제 및 림프절 절제 범위 등 아직까지 논란의 여지가 있으며 더 많은 경험과 비교 연구가 필요할 것으로 생각된다.

합병증은 미미한 혈종과 장액종이 1예씩 발생하였으나 기도압박을 야기하는 심각한 출혈 등은 없었다. Gagner(1)와 Gottlieb등(15)이 이산화탄소 주입 시 심한 피부기종, 이산화탄소 혈증, 호흡성 산증, 빈맥 등이 발생할 수 있다는 점에서 무기하 갑상선 절제술이 안전하다고 하였으나, (14,16) Ochiai등(17)의 보고처럼 이산화탄소 압력을 4~6 mmHg 로 유지하면서 이러한 합병증을 예방할 수 있었다.

## 결 론

양성 갑상선 병변을 가지고 있는 환자에서 액외부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술은 수술시간이 길게 걸리지만, 수술 후 48시간 뒤 통증의 정도와 재원기간, 이상 감각증의 발생 빈도에서 차이가 없었으며, 오히려 미용적인 측면에서는 만족도가 훨씬 높은 것으로 나타났다.

앞으로 더 많은 수술 예와 연구가 필요하겠지만, 양성 갑상선 병변을 가지고 있는 젊은 여자 환자에서 액외부 접근법을 이용한 내시경적 갑상선 절제술로 미용적 측면에서 보다 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이고, 아울러 술기와 장비의 발달이 이루어지면 보다 넓은 영역으로 확대되어 적용될 수 있다고 본다.

## REFERENCES

1. Gangner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. *Br J Surg* 1996;83:875.
2. Huscher CS, Chiodini S, Napolitano C, Recher A. Endoscopic right thyroid lobectomy. *Surg Endosc* 1997;11:877.
3. Miccoli P, Berti P, Conte M, Raffaelli M, Materazzi G. Minimally invasive video-assisted parathyroidectomy: lesson learned from 137 cases. *J Am Coll Surg* 2000;191:613-8.
4. Yeung GH. Endoscopic surgery of the neck: a new frontier. *Surg Laparosc Endosc* 1998;8:227-32.
5. Shimizu K, Akira S, Jasmi AY, Kitamura Y, Kitagawa W, Akasu H. Video-assisted neck surgery: endoscopic resection of thyroid tumors with a very minimal neck wound. *J Am Coll Surg* 1999;188:697-703.
6. Ohgami M, Ishii S, Arisawa Y, Ohamori T, Noga K, Furukawa K, et al. Scarless endoscopic thyroidectomy: breast approach for better cosmesis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2000;10:1-4.
7. Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Kan S, Niimi M. Endoscopic neck surgery by the axillary approach. *J Am Coll Surg* 2000; 191:336-40.
8. Ikeda Y, Takami H, Niimi M, Kan S, Asaki Y, Takayama J. Endoscopic thyroidectomy by the axillary approach. *Surg Endosc* 2001;15:1362-4.
9. Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Takayama J, Niimi M, Kan S. Clinical benefits in endoscopic thyroidectomy by axillary approach. *J Am Coll Surg* 2003;196:189-95.
10. Miccoli P, Berti P, Raffaelli M, Mate G, Baldacci S, Rossi G, et al. Comparison between minimally invasive video-assisted thyroidectomy and conventional thyroidectomy: a prospective randomized study. *Surgery* 2001;130:1039-43.
11. Sung GY, Oh SJ, Baek JM, Lee DS, Kim W, Park IY, et al. A clinical analysis of endoscopic thyroidectomy by the axillary and anterior chest approach. *Korean J Endo Surg* 2004;4:

- 26-30.
12. Park YL, Shin JH, Bae WK. Endoscopic thyroidectomy. *J Korean Surg Soc* 2000;59:25-9.
  13. Amaral JF. The experimental development of an ultrasonically activated scalpel for laparoscopic use. *Surg Leapfrogs Endosc* 1994;4:92-9.
  14. Shimizu K, Kitagawa W, Akasu H, Tanaka S. Endoscopic hemithyroidectomy and prophylactic lymph node dissection for micropapillary carcinoma of the thyroid by using a totally gasless anterior neck skin lifting method. *J Surg Oncol* 2001; 77:217-20.
  15. Gottlieb A, Sprung J, Zheng XM, Gagner M. Massive subcutaneous emphysema and severe hypercapnia in a patient during endoscopic transcervical parathyroidectomy using carbon dioxide insufflation. *Anesth Analg* 1997;84:1154-6.
  16. Kim JS, Kim CG, Kim KH, Ahn CH, Jeon HM, Lim KW, et al. A clinical analysis of 100 cases of gasless endoscopic thyroidectomy. *J Korean Surg Soc* 2002;63:18-22.
  17. Ochiai R, Takeda J, Noguchi J, Ohgami M, Ishii S. Subcutaneous carbon dioxide insufflation dose not cause hypercarbia during endoscopic thyroidectomy [Pediatric Anesthesia: Case Report]. *Anesth Analg* 2000;90:760-3.
-