

## 중앙 경부 수술의 과거력이 있는 환자에서의 방사능 유도 최소 침습 부갑상선 절제술의 유용성

연세대학교 의과대학 외과학교실, 강남세브란스병원 갑상선암센터

이성환 · 김법우 · 김국진 · 이용상 · 정종주 · 남기현 · 정응윤 · 장항석 · 박정수

= Abstract =

### Usefulness of Minimally Invasive Radio-Guided Parathyroidectomy in Patients with Prior Central Neck Exploration

Sung Hwan Lee, MD, Bup Woo Kim, MD, Kuk Jin Kim, MD,  
Yong Sang Lee, MD, Jong Ju Jeong, MD, Kee-Hyun Nam, MD,  
Woong Youn Chung, MD, Hang-Seok Chang, MD, Cheong Soo Park, MD

Thyroid Cancer Center, Department of Surgery, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine,  
Seoul, Korea

**Introduction** : Although bilateral exploration has been thought to be the standard therapeutic modality for primary hyperparathyroidism (pHPT) due to the admirable cure rate, questions have remained as to whether bilateral neck exploration for all patients with pHPT is needed because 80–85% of patients with pHPT have a single parathyroid adenoma. If the diseased parathyroid can be determined preoperatively, a directed and minimal operation is appropriate using the recent innovations of preoperative diagnosis and operation techniques for parathyroid diseases, the radio-guided parathyroid surgery (RGPS) is one of the standards. In especial, RGPS has been reported beneficial in special circumstances, such as in recurrent disease, ectopic parathyroid, and in mediastinal parathyroid. It can be also useful for the parathyroid disease in previously explored or irradiated neck. **Material and Methods** : We experienced 2 cases of pHPT successfully treated by RGPS in who previously underwent extensive neck dissection and concomitant external or internal radiotherapy. We adopted and modified the technique described by Dr. James Norman at the University of South Florida—the minimally invasive parathyroidectomy using intraoperative nuclear mapping with 99mTc-sestamibi scanning and radioactivity detection probe. **Results** : We acquired the successful results for these patients. **Conclusion** : RGPS is thought to be the alternative technique for the patients with prior central neck exploration and irradiation.

**KEY WORDS** : Primary hyperparathyroidism · Radio-guided parathyroid surgery.

## 서 론

일차성 부갑상선 기능항진증의 수술적 치료는 전통적으로 일측탐색법과 양측탐색법이 혼용되어 왔다. 양측탐색법은

숙련된 외과사가 시행할 경우 성공률이 95%를 상회한다는 점에서 선호되어왔으며,<sup>1,2)</sup> 일측탐색법의 경우는 일차성 부갑상선 기능항진증의 80~90% 가량이 단일 선종에 기인하고,<sup>3)</sup> 여러 가지 수술 전 영상진단법의 활용에 의해 적은 침습도 만으로 수술이 가능하다는 점에서 최근 관심이 매우 높다.

최근 들어 정확한 위치 검사법의 개발로 침습도를 최소화한 수술이 가능해 졌는데, 내시경수술(endoscopic parathyroidectomy), 최소 침습 부갑상선 절제술(minimally inva-

교신저자 : 장항석, 135-720 서울 강남구 언주로 712  
연세대학교 의과대학 외과학교실, 강남세브란스병원 갑상선암센터  
전화 : (02) 2019-3370 · 전송 : (02) 3462-5994  
E-mail : surghsc@yuhs.ac

sive parathyroidectomy, MIP)와  $^{99m}\text{Tc}$  sestamibi scan과 방사능 유도술(radio-guided technique)을 이용한 방사능 유도 최소 침습 부갑상선 절제술(minimally invasive radio-guided parathyroidectomy, MIRP)이 대표적이다.<sup>4-6)</sup> 특히, 방사능 유도 최소 침습 부갑상선 절제술은 국소 마취로도 수술이 가능하고 재발된 부갑상선 기능항진증과 수술 전 위치검사가 어려운 경우에도 탁월한 성공률을 보이는 것으로 보고되었다.<sup>7)</sup>

저자들은 광범위한 경부 수술과 방사선 치료를 받은 후 발생한 일차성 부갑상선 기능항진증에서 방사능 유도 최소 침습 부갑상선 절제술을 시행하여 성공적인 결과를 얻었기에, 이의 유용성에 대해 논의해보고자 한다.

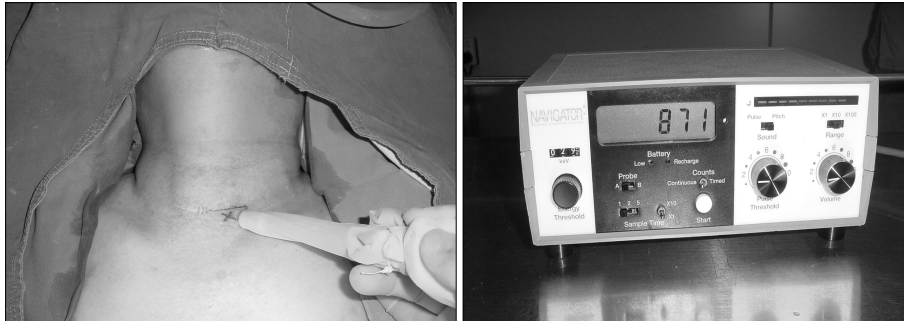
## 재료 및 방법

### 1. 수술 전 영상진단과 부갑상선 위치검사

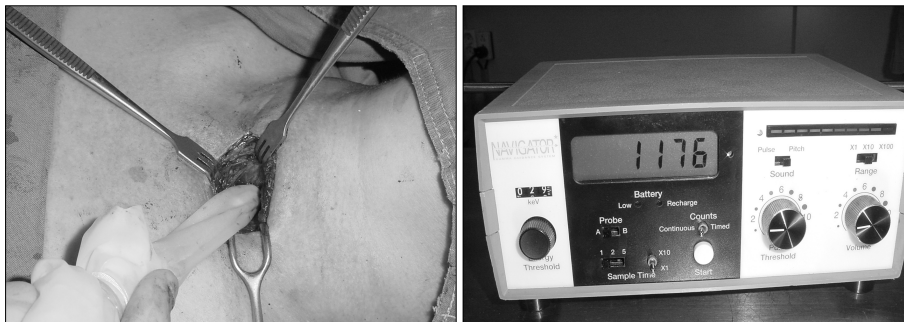
생화학적 검사에서 부갑상선 기능항진증이 의심되는 환자에서, 경부 초음파 검사와  $^{99m}\text{Tc}$  sestamibi scan을 시행하여 위치를 확인한 후, 주변 조직과의 연관관계를 파악하기 위해 경부 전산화 단층촬영을 시행하였다.

### 2. 수술 방법

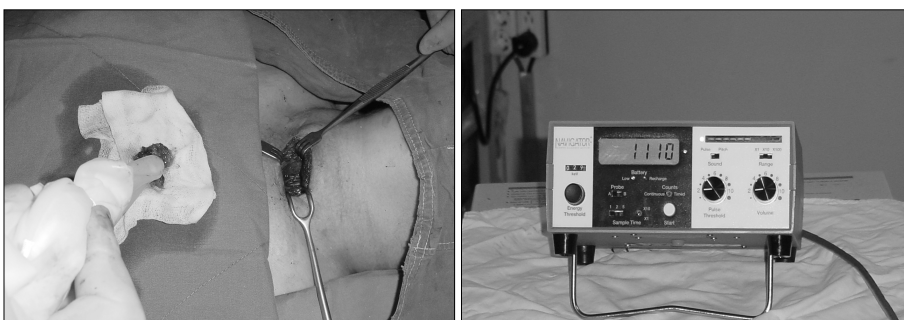
수술 90분전에 0.3mCi/kg의  $^{99m}\text{Tc}$  sestamibi를 정맥투여하고, 투여 30분경에 scan을 시행한 후에 수술을 시작하였다. 전신 마취 하에서 환자의 목을 신전시킨 상태에



**Fig. 1.** Under general anesthesia, the patient was placed at the surgical table by supine position with hyperextended neck. After intraoperative localization of tumor under guidance of hand held gamma detection, NAVIGATOR Gamma Guidance system, small unilateral skin incision (about 2.5cm) was made.



**Fig. 2.** After careful dissection was performed, the parathyroid tumor was identified and measured radioactivity by gamma.



**Fig. 3.** Resection of parathyroid tumor was performed and identified radioactivity by gamma probe in operative field.

서 방사능 감지기구(hand held gamma detection probe, NA-VIGATOR Gamma Guidance System, USSC)를 이용하여 방사능량이 가장 높은 지점을 찾은 후 2.0~2.5cm 크기의 절개선을 통해 수술을 시행하였다(Fig. 1). 피부 및 활경근(platysma muscle)을 절개하고, 목빗근(Sterno- cleido-mastoid muscle)의 전연(anterior border)과 띠근육(strap muscle) 사이의 공간으로 접근하면서, 세밀한 조직 박리를 통해 부갑상선이라고 판단되는 조직에서 방사능 감지기구를 이용하여 방사능량을 측정하여 확인하였다(Fig. 2). 부갑상선 종양을 절제한 후 수술부위에서 방사능량을 측정하여 감소된 것을 확인하였고, 절제된 종양에서 방사능량을 계측하여 비교하였다(Fig. 3). 제거된 종양은 동결절편 검사를 통해 부갑상선 선종임을 확인하였다.

### 3. 증례 1

49세 남자환자로 내원 1달 전부터 하루 4회 이상의 설사와 전신 쇠약감, 발열 및 탈수를 주소로 내원하였다. 환자는 내원 4개월 전 하인두의 편평상피세포암으로 부분 인두절제술, 좌측 갑상선 절제술, 및 양측 경부 림프절 절제술을 시행 받았으며, 수술 후 5,940cGy의 방사선 치료를 시행 받았다.

환자는 내원 시에 시행한 혈청 전해질 검사에서 심한 탈수 증세를 보였으며, 혈청 칼슘 농도는 15.6mg/dL(정상; 8.5~10.5mg/dL), 무기인은 2.1mg/dL(정상; 2.5~5.5mg/dL), 그리고 부갑상선 호르몬은 572pg/mL(정상; 9~55pg/mL)였다. 일반 방사선 검사에서 수지골 말단부와 쇄골, 두개골에서도 전형적인 골 흡수 소견을 보였다.

경부 초음파 검사 및 컴퓨터 단층촬영에서 부갑상선의 종대가 뚜렷이 관찰되지는 않았으나, 99mTc-sestamibi scan에서 우측 갑상선 부위에 동위원소의 흡수 증가와 소실지연 소견을 보여, 우측 부갑상선의 병변이 의심되었다.

환자는 방사능 유도 최소 침습 부갑상선 절제술을 시행하였다. 이전 경부 수술 시의 절개창을 따라 약 2.5cm의 절개선을 이용하였고, 수술 방법은 앞의 설명과 같다. 수술 시간은 1시간 30분이 소요되었다. 수술 소견에서 우측 갑상선 하부에서 부갑상선 종양이 있었고, 동결절편 검사에서 부갑상선 조직임이 확인되어 수술을 종료하였다. 수술 후 최종 조직병리학 검사 결과 부갑상선 선종으로 판명되었다.

수술 직후 혈청 칼슘은 13.9mg/dL, 무기인은 3.1mg/dL, 칼슘이온은 2.08mmol/L였으며, 부갑상선 호르몬은 28.0pg/mL였다. 수술 2일째부터 저칼슘혈증의 증상을 보여 경구 칼슘제 투여를 시작하였으며, 수술 6개월까지 경구 칼슘제 투여가 지속되었다.

수술 22개월째 혈청 칼슘은 8.7mg/dL, 무기인은 2.6mg/dL, 그리고 부갑상선 호르몬은 22.3pg/mL으로 정상 소견을 보

였다.

### 4. 증례 2

60세 여자환자로 전신 쇠약감과 피로, 근무력감을 주소로 내원하였다. 환자는 내원 9개월 전 유두 갑상선암으로 갑상선 전절제술 및 중앙구획 림프절 절제술을 시행 받았으며, 수술 후 고용량 방사성 요오드 치료를 받았다. 수술 기록에서 양측 부갑상선의 종대 소견은 없었다.

환자는 혈청 전해질 검사에서 혈청 칼슘이 10.6mg/dL(정상; 8.5~10.5mg/dL)으로 약간 증가된 소견을 보였으며, 무기인은 2.5mg/dL(정상; 2.5~5.5mg/dL)로 정상이었다. 부갑상선 호르몬(i-PTH)은 69.6pg/mL(정상; 9~55pg/mL)으로 약간 증가되어 있었다. 수지골, 쇄골, 두개골에서 시행한 일반 방사선 검사에서도 전형적인 골 흡수 소견은 없었다. 하지만, 24시간 소변 검사에서 칼슘 배설량이 396mg/day(정상; 70~180mg/day)으로 증가되어 있었다.

경부 초음파 및 컴퓨터 단층촬영에서 기관 우측연에 약 1.5cm 크기의 저음영 종괴가 관찰되었고, 99mTc-sestamibi scan에서도 기관 우측 부위에 동위원소의 흡수 증가와 소실지연 소견을 보였다. 갑상선암의 재발 및 부갑상선 종괴의 감별진단을 위해 시행한 초음파 유도 세침흡입검사 결과 부갑상선 종양으로 판정되었다.

환자는 방사능 유도 최소 침습 부갑상선 절제술을 시행하였다. 이전 경부 수술 시의 절개창을 따라 약 2.0cm의 절개선을 이용하였고, 수술 방법은 앞의 설명과 같다. 수술 시간은 1시간 40분이 소요되었다. 수술 소견에서 우측 갑상선 하부에서 부갑상선 종양이 있었고, 동결절편 검사에서 부갑상선 조직임이 확인되어 수술을 종료하였다. 수술 후 최종 조직병리학 검사 결과 부갑상선 선종으로 판명되었다.

수술 직후 혈청 칼슘은 8.1mg/dL, 무기인은 2.9mg/dL, 칼슘이온은 1.03mmol/L, 그리고 부갑상선 호르몬은 1.7pg/mL였다. 수술 2일째부터 저칼슘혈증의 증상을 보여 경구 칼슘제 투여를 시작하였고, 수술 4개월까지 경구 칼슘제를 투여하였다.

수술 14개월째 혈청 칼슘은 9.1mg/dL, 무기인은 3.2mg/dL, 그리고 부갑상선 호르몬은 12.3pg/mL으로 정상 소견을 보였다.

## 고 찰

원발성 부갑상선 기능 항진증은 부갑상선 절제술을 시행하는 주된 적응증이며 그 발생 빈도가 점차 증가하고 있다.<sup>8)</sup> 부갑상선 절제술에서 수술 전 혹은 수술 중 병변의 위치 파악을 위한 방법 중 가장 정확도가 높은 것은 숙련된 외과의

에 의해 시행되는 양측 경부 탐색법으로 약 95%의 정확도를 보이며, 현재 일반적인 부갑상선 절제술에서는 이 방법이 주로 이용되고 있다.<sup>9,10)</sup> 하지만 일차성 부갑상선 기능항진증 대부분이 단일 선종에 의한 것이고,<sup>3,11)</sup> 양측 경부 탐색의 경우 정상 갑상선 조직의 손상, 반회후두신경의 손상 및 수술 후 저칼슘혈증 등의 합병증에 대한 위험성이 증가하므로, 꼭 양측 탐색이 필요한가에 대해서는 아직 많은 논란이 있다. 따라서, 단일 선종에 의한 질환임이 확인되고 수술 전 병변의 위치가 정확하다면, 양측 탐색을 하지 않더라도 수술의 성공률을 높일 수 있으며 불필요한 합병증의 발생을 피할 수 있다.

최근 개발되어 널리 사용되고 있는 최소 침습 부갑상선 수술법들은 다음과 같은 원칙에 기초하여 시행되고 있다. 첫째, 수술 전 정확한 병변의 위치를 확인하여야 하며, 둘째, 수술 진행 중 불필요한 조작을 최대한 줄이고 정상 부갑상선의 손상을 최소화하고, 그리고 셋째, 수술 중 병변을 완전히 제거했는지 확인하는 것이다.<sup>12)</sup>

현재 수술 전 병변의 정확한 위치 확인을 위해서는 경부 초음파와 99mTc-sestamibi scan이 널리 사용되고 있다.

이 중 초음파의 경우 시술자의 숙련도에 따라 정확도가 27%로부터 95%까지 다양하게 보고되고 있다.<sup>13,14)</sup> 또한, 갑상선 결절과 림프절 종대가 동반된 경우, 기관후면(retrotracheal space)에 병변이 위치하는 경우에는 정확도가 낮아질 수 있다.<sup>14,15)</sup> 따라서, 수술 전 병변의 위치확인을 위한 검사로서의 초음파는 숙련된 방사선과 의사에 의해 시행될 경우에는 정확도가 높으나, 그렇지 못할 경우에는 단일 검사로서의 의의는 인정받기 힘들다.<sup>16)</sup> 한편 99mTc-sestamibi scan은 초음파보다는 정확도가 높아서 50%에서 91%까지 보고되고 있으나, 다발성 병변의 경우에는 정확도가 낮은 것으로 알려져 있다.<sup>17)</sup>

그러나, 초음파와 99mTc-sestamibi scan검사를 함께 시행한 경우에는 매우 만족스러운 결과를 보일 수 있는데, Arici 등<sup>12)</sup>은 한 가지 검사에서 지적된 병변이 다른 검사에도 동일하게 지적된 경우에는 100%의 정확도를 보이는 것으로 보고하였다. 따라서 수술 전 경부 초음파와 99mTc-sestamibi scan 두 가지 방법 모두에서 동일한 병변이 발견된 경우에는 최소 침습 수술법을 선택하는데 주저할 이유가 없으며, 높은 수술 성공률을 기대할 수 있을 것이다.

최소 침습 수술법으로는 현재 수술 중 부갑상선 호르몬 측정방법(quick PTH ; qPTH)를 이용한 최소 침습 부갑상선 절제술, 내시경 혹은 영상유도 수술법(video-assisted parathyroidectomy), 방사능 유도 부갑상선 절제술 등 3가지 유형의 수술법이 주로 사용되고 있다.

수술 중 부갑상선 호르몬 측정방법은 전통적으로 양측 경부 탐색법과 함께 사용되어 수술 성공률을 95%까지 높일

수 있는 것으로 알려졌고, 다발성 선종이나 재발성 질환의 경우에 유용성이 높은 것으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 그러나 단일 선종에 의한 질환이고, 수술 전 영상진단법의 병용으로 위치가 파악된 경우에는 수술 중 부갑상선 호르몬 측정은 불필요한 검사를 더하는 결과를 초래하기 때문에 경제적인 효율성 면에서 약점으로 지적되고 있으며, Agawal 등<sup>14)</sup>은 수술 중 부갑상선 호르몬 결과에 의거해 판단할 경우 불필요하게 최소 침습법에서 고식적 수술법으로 전환하는 경우도 발생하여 97.5%의 환자에서는 부갑상선 호르몬측정이 불필요하거나 도움이 되지 않았다고 보고하였다.

영상유도 혹은 내시경 부갑상선 수술법은 1996년 Gagner에 의해 처음으로 시도된 후 수술공간을 확보하기 위해 이산화탄소를 주입하는 법, 외부견인법 등의 다양한 방법이 소개되었고 정중앙 접근법, 측면 접근법 등 다양한 술기를 보고되었다.<sup>8,10)</sup> 이 수술법의 장점으로는 미용적인 효과가 좋고, 해부학적 구조가 확대되어 보이므로 신경손상을 피할 수 있으며 다발성이나 종격동이나 심부에 존재하는 이소성(ectopic) 병변을 탐색하는 데 유리하고 중앙으로 접근하였을 때는 양측 탐색이 가능하다는 점 등이다.<sup>17)</sup> 그러나 전신 마취가 필수적이고, 수술시간이 길고 비용이 많이 드는 점 등이 결점으로 지적되고 있으며, 새로운 장비의 도입이 필요하고 숙달될 때까지 시간이 걸리며 이 기간에는 수술과 관련된 부작용의 발생이 늘어난다는 단점이 있다.<sup>4,8,10)</sup>

방사능 유도 부갑상선 절제술은 1997년 Norman 등<sup>6)</sup>이 발표한 후 국소마취 하에서 시행되고 외래 수술이 가능하며, 수술 중 방사능 유도장비 외에는 이미 구비되어 있는 수술 장비만으로도 충분히 시술이 가능하고 기존의 수술술기와 다르지 않기 때문에 비교적 간편하며, 수술 성공률 또한 높아 각광을 받았으나,<sup>6,7)</sup> 최근 들어 수술 중 방사능 유도술이 꼭 필요한가에 대한 의문이 제기되고 있다. 고가의 장비를 새로 구입해야 하는 문제점뿐만 아니라 수술 전에 이미 병소의 위치가 파악된 경우에 불필요한 비용을 증가시키는 단점이 있고, 적은 양이지만 방사능에 노출되는 위험이 환자와 의료진 모두에게 존재할 수 있다. 또한 Inabnet 등<sup>8)</sup>의 보고와 같이 30%의 경우에는 수술진에게 혼돈되는 정보를 제공하는 경우도 있다. 그리고 수술 전 정확한 시간에 99mTc-sestamibi scan을 시행하기 위해서는 수술진과 다른 과 간의 긴밀한 협조가 필수적인데, 이러한 조절에는 상당한 어려움이 따르고, 외래 수술의 경우에는 더욱 복잡하며, 이러한 시간 조절이 원활하게 이루어지지 않는다면 수술 성공도 또한 영향을 받게 되는 단점이 지적되고 있다.<sup>7,8)</sup> 그러나 재발에 의한 재수술의 경우나 이소성 등의 이유로 이전 수술에서 부갑상선 절제에 실패한 경우, 종격동의 부갑상선 선종 등의 경우, 광범위 경부수술 후 혹은 경부 방사선 치료 후의 경우와 같이 양측 탐색법 혹은 다른 최소침습

수술법에 의한 접근이 용이하지 않은 경우에 큰 도움이 되기 때문에 이러한 경우의 방사능 유도 부갑상선 절제술은 효과적인 대안이 될 수 있다.<sup>18-20)</sup>

본 증례에서와 같이, 이전에 경부에 광범위한 수술과 방사선 치료를 받은 경우에는, 특히 중앙 경부의 유착이 심하고 이 부위의 재수술은 심각한 합병증의 발생률이 매우 높는데,<sup>21)</sup> 이러한 상황에서 부갑상선 병변을 정확히 찾아내는 것은 매우 어려운 일로서, 숙달된 외과 의사에 의해 수술이 된다 할지라도 성공을 보장하기는 어렵다.

이러한 환자들에서는 본 연구에서와 같이 수술 전 검사를 통해 정확한 위치 파악이 중요하고, 수술 중 절개 범위는 최소화하고 주변 조직의 불필요한 손상을 줄이는 것이 매우 중요하다.<sup>21)</sup>

본 연구에서는 방사능 유도술을 이용하여 정확한 위치를 파악하고 조직의 손상을 최소화하는 수술 방법을 통해 성공적인 치료효과를 얻었다. 이와 같이 재수술의 경우이거나, 이전의 수술 또는 방사선치료로 수술이 어려울 가능성이 높은 경우에는 최소침습 방사능 유도술을 이용한 부갑상선 절제술을 활용함으로써 수술 성공률을 높일 수 있으리라 생각된다.

## 결 론

본 저자들은, 이전에 광범위 경부 수술 및 방사선 치료를 받은 환자에서 발생한 부갑상선 선종에서 방사능 유도 최소 침습 부갑상선 절제술을 이용하여 비교적 간단하고 안전하게 수술을 성공적으로 시행할 수 있었다. 따라서 이러한 환자들에서 본 수술법이 훌륭한 대안으로 자리잡을 수 있을 것으로 생각된다.

**중심 단어 :** 원발성 부갑상선기능항진증 · 방사능 유도 부갑상선 절제술.

## References

- 1) Wang C. *Surgical management of primary hyperparathyroidism. Curr Probl Surg.* 1985;22:4-50.
- 2) ReMine SG. *Management of recurrent or persistent hyperparathyroidism. Probl Gen Surg.* 1985;2:440-449.
- 3) Denham D, Norman J. *Cost effectiveness of preoperative sestamibi scan for primary hyperparathyroidism is dependent solely on surgeon's choice of operative procedure. J Am Coll Surg.* 1998;186:293-304.
- 4) Yeng HC, Ng WT, Kong CK. *Endoscopic thyroid and parathyroid surgery. Surg Endosc.* 1997;11:1135.
- 5) Udelsman R, Donovan PI, Sokoll LJ. *One hundred consecutive minimally invasive parathyroid explorations. Ann Surg.* 2000;232:331-339.
- 6) Norman J, Chheda H. *Minimally invasive parathyroidectomy facilitated by intraoperative nuclear mapping. Surgery.* 1997;122:998-1004.
- 7) Norman J, Denham D. *Minimally invasive radioguided parathyroidectomy in the reoperative neck. Surgery.* 1998;124:1088-1092.
- 8) Inabnet WB, Dakin GF, Haber RS, Rubino F, Diamond EJ, Gagner M. *Targeted parathyroidectomy in the era of intraoperative parathormone monitoring. World J Surg.* 2002;26:921-925.
- 9) Purcell GP, Derbas FM, Jeffrey RB, Lane Mi, Desser T, McDougall IR, et al. *Parathyroid localization with high-resolution ultrasound and technetium Tc-99m sestamibi. Arch Surg.* 1999;134:824-830.
- 10) Gagner M. *Endoscopic parathyroidectomy. Br J Surg.* 1996;83:875.
- 11) Micolli P, Berti P, Materazzi G, Donatini G. *Minimally invasive video assisted parathyroidectomy. Eur J Surg Oncol.* 2003;29:188-190.
- 12) Miura D, Wada N, Arici C, Morita E, Duh QY, Clark OH. *Does intraoperative quick parathyroid hormone assay improve the results of parathyroidectomy? World J Surg.* 2002;26:926-930.
- 13) Feo ML, Colagrande S, Biagini C, Tonarelli A, Bisi G, Vaggelli L, et al. *Parathyroid glands: Combination of Tc-99m MIBI scintigraphy and ultrasonography for demonstration of parathyroid glands and nodules. Radiology.* 2000;214:393-402.
- 14) Clark OH, Duh QY, Siperstein AE, Wilkes W. *Diagnosis and management of asymptomatic hyperparathyroidism: Safety, efficacy, and deficiencies in our knowledge. J Bone Miner Res.* 1991;6:S135-S142.
- 15) Mundschenk J, Lose S, Lorenz K, Dralle H, Lehnert H. *Diagnostic strategies and surgical procedures in persistent or recurrent primary hyperparathyroidism. Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 1999;107:331-336.
- 16) Norman JG, Jaffray CE, Chheda H. *The false-positive parathyroid scan: A real or perceived problem and a case for radioguided parathyroidectomy. Ann Surg.* 2000;231:31-37.
- 17) Agarwal G, Barraclough BH, Reeve TS, Delbridge LW. *Minimally invasive parathyroidectomy using the 'focused' lateral approach. II. Surgical technique. ANZ J Surg.* 2002;72:147-151.
- 18) Henry JF, Raffaelli M, Jacobone M, Volot F. *Video-assisted parathyroidectomy via the lateral approach vs conventional surgery in treatment of sporadic primary hyperparathyroidism. Surg Endosc.* 2001;10:1116-1119.
- 19) Chung WY, Chang HS, Lee JD, Park CS. *Minimally invasive radio-guided parathyroid surgery. Korean J Head Neck Oncol.* 1999;15:194-199.
- 20) Inabnet WB. *The use of radioguided parathyroidectomy in persistent or recurrent hyperparathyroidism. Ann Surg.* 2001;233:453.
- 21) Yun JS, Lee YS, Jung JJ, Nam KH, Chung WY, Park CS. *Central neck recurrence patterns and morbidity following reoperation for recurrent papillary thyroid carcinoma. J Korean Surgical Society.* 2008;74:42-47.