

Hypoparathyroidism after Thyroidectomy and the Effect of Parathyroid Autotransplantation

Joo Hwan Jung, Tae Heon Kim, Yong Bae Ji, Jin Hyeok Jeong,
Seung Hwan Lee, Chul Won Park and Kyung Tae

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

갑상선 절제술 후 부갑상선 기능저하증의 양상 및 부갑상선 자가이식의 효과

정주환 · 김태현 · 지용배 · 정진혁 · 이승환 · 박철원 · 태 경

한양대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

Background and Objectives To preserve the parathyroid gland during thyroidectomy, understanding of its anatomy and physiology is essential. Parathyroid autotransplantation can be performed to restore the function of parathyroid gland. However, the efficacy of parathyroid autotransplantation is still debatable. The aim of this study was to analyze the frequency of hypoparathyroidism following thyroidectomy and evaluate the efficacy of parathyroid autotransplantation.

Subjects and Method We analyzed 449 patients who underwent thyroidectomy from January 2006 to June 2010. A total of 419 patients underwent total thyroidectomy, while 30 patients underwent unilateral lobectomy. Among the total thyroidectomy group, 96 patients underwent unilateral central neck dissection and 186 patients underwent bilateral central neck dissection. We analyzed the frequency of hypoparathyroidism according to the extent of thyroidectomy and central neck dissection, and parathyroid gland autotransplantation.

Results Transient hypoparathyroidism occurred in 20% of lobectomy patients and 54.6% of the entire thyroidectomy group. Permanent hypoparathyroidism occurred only in 7.2% of the entire thyroidectomy group. Transient and permanent hypoparathyroidism occurred in 47.4% and 6.5%, respectively, of the patients without central neck dissection, in 54.0% and 7.3%, respectively, of the patients with unilateral central neck dissection, and 60.2% and 7.5%, respectively, of the patients with bilateral central neck dissection. Parathyroid autotransplantation was performed in 29 patients of 105 patients whose one or more parathyroid glands were removed inadvertently, and permanent hypoparathyroidism did not occur among those patients.

Conclusion The frequency of transient hypoparathyroidism was increased according to the extent of thyroidectomy and central neck dissection. Parathyroid autotransplantation might be effective in minimizing permanent hypoparathyroidism.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2013;56:28-33

Key Words Central neck dissection · Hypoparathyroidism · Parathyroid autotransplantation · Thyroidectomy.

Received November 6, 2012
Revised January 2, 2013
Accepted January 7, 2013
Address for correspondence
Kyung Tae, MD
Department of Otolaryngology-
Head and Neck Surgery,
College of Medicine,
Hanyang University,
222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu,
Seoul 133-792, Korea
Tel +82-2-2290-8585
Fax +82-2-2293-3335
E-mail kytai@hanyang.ac.kr

서 론

갑상선 절제술 후 발생할 수 있는 합병증은 일시적 혹은 영구적 부갑상선 기능저하증, 반회후두신경 마비, 출혈, 감염, 장

액종, 유미 누출, Horner 증후군, 경부의 교감신경 손상 등이 있다.

부갑상선 기능저하증은 저칼슘혈증을 초래하여 입 주위와 사지에 이상감각이 나타나고, 심해지면 자발적인 손, 발목의 연

축, 복부 경련, 후두 천명, 의식변화, 심전도에서 QT 연장, 강축성 수축 등 치명적인 결과를 초래할 수 있다.¹⁾ 기존의 연구에 따르면 갑상선 전절제술 후 일시적 부갑상선 기능저하증의 빈도는 0.3~49%이며,²⁻⁴⁾ 영구적 부갑상선 기능저하증의 빈도는 0~2% 정도이다.^{5,6)} 부갑상선 기능저하증의 발생은 수술의 범위와 술자의 기술 및 숙련도, 그리고 부갑상선의 해부와 생리에 대한 이해와 연관이 있다.

수술 중 부갑상선을 식별하는 방법으로는 색과 모양 등으로 구별하는 방법, 부갑상선의 비중을 이용하여 생리식염수에 담그는 방법 등이 있으나 수술 중 동결절편검사를 시행하여 확인하는 것이 가장 정확하다. 수술 후 부갑상선 기능저하가 예상될 경우, 정기적 생화학적 검사의 시행이 권장되나 재원기간 및 비용의 감소를 위하여 예방적 칼슘 혹은 비타민 D의 보충이 권장되기도 한다.⁷⁾

갑상선 수술 중 부갑상선이 부주의하게 제거되거나 혈류가 차단되었을 경우 부갑상선 자가이식을 시행할 수 있으나, 그 결과는 연구자들마다 다르다. 자가이식술을 시행하면 영구적 부갑상선 기능저하가 오지 않는다는 결과에서부터 부갑상선 자가이식술은 효과가 없다는 결과까지 현재에도 논란이 많다.⁸⁻¹¹⁾

이에 저자들은 갑상선 절제술 후 부갑상선 기능저하의 양상과 부갑상선 자가이식의 효과에 대하여 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

2006년 1월과 2010년 6월 사이에 갑상선 분화암으로 갑상선 절제술을 시행 받은 535명의 의무기록을 후향적으로 분석하였으며, 재발 혹은 잔존암으로 완성 갑상선 절제술(completion thyroidectomy)을 시행 받은 환자, 로봇 혹은 내시경 갑상선 절제술을 받은 환자, 그리고 수술 전 부갑상선 기능 이상이 있었던 환자 86명을 제외한 449명을 연구 대상으로 하였다.

갑상선 절제 범위에 따라 갑상선 일엽절제술과 갑상선 전절제술로 분류하여 부갑상선 기능저하증의 빈도를 비교하였다. 갑상선 전절제술을 시행 받은 환자에서 중앙 경부 림프절 절제술의 시행 여부에 따라 시행하지 않은 군과 시행한 군으로 분류하였으며, 시행한 군은 다시 일측과 양측 중앙 경부 림프절 절제술군으로 분류하여 부갑상선 기능저하증의 빈도를 비교하였다. 부갑상선이 부주의하게 제거되었을 경우나 부갑상선의 색깔이 검게 변하는 등 부갑상선 혈류 공급의 차단이 의심될 경우는 부갑상선을 적출하여 1 mm 이하의 크기로 절편하여 홍채유돌근에 이식하였으며,¹²⁾ 자가이식술의 시행 여부에 따라 부갑상선 기능저하증의 빈도를 비교하였다.

일시적 부갑상선 기능저하는 혈중 부갑상선 호르몬의 수치

가 수술 후 한 번이라도 본원 정상 기준 수치인 15 pg/mL 미만으로 떨어진 경우로 정의하였으며, 영구적 부갑상선 기능저하는 6개월 이후에도 부갑상선 호르몬의 수치가 정상으로 회복되지 않았을 경우로 정의하였다. 수술 후 부갑상선 호르몬의 측정은 수술 전, 수술 후 1일, 3일, 5일에 시행하였으며, 이후 약 2개월에서 6개월 간격으로 측정하였다.

통계 분석은 SPSS statistics 17.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 수술방법에 따른 부갑상선 기능저하 빈도의 상관관계를 chi-square 방법으로 분석하였다. p 값이 0.05 이하를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

총 449명의 평균나이는 49.8세(15~82)였으며 성별은 남성 95명, 여성 354명으로 남녀비율은 약 1 : 3.7이었다. 갑상선 일엽절제술을 시행 받은 환자는 30명이었으며, 갑상선 전절제술을 시행 받은 환자는 419명이었었다. 갑상선 전절제술을 시행 받은 환자 중 중심 경부 림프절 절제술을 시행 받지 않은 환자는 137예였으며, 일측 중심 경부 림프절 절제술은 96예, 양측 중심 경부 림프절 절제술은 186예의 환자에서 시행되었다. 기타 병리 및 임상적 특성은 Table 1과 같았다.

갑상선 일엽절제술을 시행 받은 환자 중 일시적 부갑상선 기능저하는 6명(20%)에서 발생하였으며, 갑상선 전절제술을 시행 받은 환자 중에서는 229명(54.6%)에서 발생하였다($p < 0.001$). 일엽절제술을 시행 받은 군의 경우 영구적 부갑상선 기능저하는 발생하지 않았으며, 전절제술을 시행 받은 군에서는 30명(7.2%)에서 발생하였다($p = 0.117$)(Table 2).

갑상선 전절제술을 시행 받은 환자 중 일시적 부갑상선 기능저하증이 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받은 환자에서는 164예(58.2%), 시행 받지 않은 환자에서는 65예(47.4%)에서 발생하였다. 영구적 부갑상선 기능저하는 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받은 환자에서는 21예(7.4%), 시행 받지 않은 환자에서는 9예(6.5%)에서 발생하였다. 일측 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받은 환자에서 일시적 부갑상선 기능저하는 52예(54.0%), 양측 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받은 환자에서는 112예(60.2%)에서 발생하였다. 영구적 부갑상선 기능저하는 일측 중앙 경부 림프절 절제술군에서는 7예(7.3%), 양측 중앙 경부 림프절 절제술군에서는 14예(7.5%)에서 발생하였다. 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받지 않은 군과 일측과 양측 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받은 군으로 나누어 비교하였을 때, 일시적 부갑상선 기능저하의 빈도에 있어 양측 중앙 경부 림프절 절제술 시행시와 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받지 않은 군을 비교하였을 때만 통계학적으로 유의하였다(Table 3).

Table 1. Clinicopathologic characteristics of patients

	Lobectomy (n=30)	Total thyroidectomy (n=419)		
		Central neck dissection		
		None (n=137)	Unilateral (n=96)	Bilateral (n=186)
Age	52.7 ± 11.37	48.26 ± 13.06	50.19 ± 13.12	50.08 ± 12.55
Gender (M : F ratio)	7 : 23 (1 : 3.3)	21 : 116 (1 : 5.5)	25 : 71 (1 : 2.8)	42 : 144 (1 : 3.4)
Tumor size (mm)	9.67 ± 8.60	9.93 ± 8.81	11.0 ± 8.0	15.11 ± 14.6
Extrathyroidal extension	12 (40.0%)	73 (53.3%)	53 (55.2%)	99 (53.2%)
Multiplicity	0	33 (24.1%)	31 (32.3%)	46 (24.7%)
Bilaterality	0	27 (19.7%)	25 (26.0%)	38 (20.4%)
TNM stage				
T classification				
T1	21 (70.0%)	95 (69.3%)	55 (57.3%)	70 (37.6%)
T2	3 (10.0%)	12 (8.7%)	9 (9.4%)	13 (7.0%)
T3	6 (20.0%)	29 (21.3%)	31 (32.3%)	98 (52.7%)
T4	0	1 (0.7%)	1 (1.0%)	5 (2.7%)
N classification				
N0	28 (93.3%)	132 (96.4%)	63 (65.6%)	76 (40.9%)
N1a	2 (6.7%)	5 (3.6%)	25 (26.0%)	59 (31.7%)
N1b	0	0	8 (8.4%)	51 (27.4%)
Stage				
I	25 (83.3%)	111 (81.0%)	51 (53.1%)	82 (44.1%)
II	1 (3.3%)	6 (4.4%)	4 (4.2%)	5 (2.7%)
III	0	19 (13.8%)	31 (32.3%)	76 (40.9%)
IV	4 (13.3%)	1 (0.7%)	10 (10.4%)	23 (12.3%)

Table 2. Frequency of hypoparathyroidism according to the extent of thyroidectomy

Hypoparathyroidism	Total number of patients (n=449)		
	Lobectomy (n=30)	Total thyroidectomy (n=419)	p-value
Transient	6 (20%)	229 (54.6%)	<0.001
Permanent	0 (0%)	30 (7.2%)	0.117

Table 3. Frequency of hypoparathyroidism according to the extent of CND

Hypoparathyroidism	Total thyroidectomy (n=419)		
	Without CND (n=137)	With CND (n=282)	
		Unilateral CND (n=96)	Bilateral CND (n=186)
Transient	65 (47.4%)	52 (54.0%)	112 (60.2%)*
Permanent	9 (6.5%)	7 (7.3%)	14 (7.5%)

*stands for p-values <0.05 comparing the patients who underwent bilateral CND with the patients who did not undergo CND. CND: central neck dissection

부갑상선 기능저하군에서 사지의 이상감각 및 손, 발목의 연축 등의 증상을 호소하여 칼슘치료를 시행한 환자를 증상군으로 정의하여 따로 분석하였다. 일시적 칼슘치료가 필요하였던 증상군은 갑상선 전절제술만을 시행 받은 군에서는 2예 (1.5%), 갑상선 전절제술과 중앙 경부 림프절 절제술을 같이 시

Table 4. Frequency of symptomatic hypoparathyroidism according to CND

Hypoparathyroidism	Total thyroidectomy (n=419)		
	Without CND (n=137)	With CND (n=282)	
		Unilateral CND (n=96)	Bilateral CND (n=186)
Transient	2 (1.5%)	4 (4.2%)	22 (11.8%)*†
Permanent	2 (1.5%)	1 (1.0%)	5 (2.7%)

*stands for p-values <0.05 comparing who underwent bilateral CND with the patients who did not undergo CND, †stands for p-values <0.05 comparing who underwent bilateral CND with the patients who undergo unilateral CND. CND: central neck dissection

행 받은 군에서는 26예(9.2%)였으며, 영구적인 칼슘치료가 필요하였던 증상군은 각각 2예(1.5%) 및 6예(2.1%)였다. 중앙 경부 림프절 절제술을 시행 받은 환자 중 유형에 따라 일측과 양측으로 분류하였을 때 일시적 칼슘치료가 필요했던 환자는 각각 4예(4.2%), 22예(11.8%)였으며, 영구적 치료가 필요하였던 환자는 각각 1예(1.0%) 및 5예(2.7%)였다. 일시적으로 치료가 필요하였던 부갑상선 기능저하의 발생 빈도는 양측 중앙 경부 림프절 절제술군과 일측 혹은 시행 받지 않은 군을 비교시 각각 통계적으로 유의하였다(Table 4).

갑상선 전절제술을 시행 받은 419명 중 105명에서 술 후 병

Table 5. Frequency of hypoparathyroidism after parathyroid autotransplantation in patients whose parathyroid gland was removed inadvertently at least one or more (n=105)

Hypoparathyroidism	Autotransplantation		
	No (n=76)	Yes (n=29)	p-value
No	23 (30.3%)	11 (37.9%)	0.453
Transient	45 (59.2%)	18 (62.1%)	0.789
Permanent	8 (10.5%)	0 (0%)	0.068

리 검사상 1개 이상의 부갑상선이 부주의하게 제거된 것으로 확인하였다. 105명의 환자 중 수술 중에 부갑상선이 부주의하게 절제된 것을 알거나 혹은 혈류 공급 장애가 생긴 것을 알게 된 29명에서 부갑상선 자가이식이 시행되었다. 부갑상선 자가이식 시행여부에 따라 부갑상선 기능저하증의 빈도를 비교하였는데, 부갑상선 자가이식술을 시행한 경우에는 일시적 부갑상선 기능저하증이 18명(62.1%)에서 발생하였으며, 시행하지 않은 경우에는 45명(59.2%)에서 발생하였다($p=0.789$). 영구적 부갑상선 기능저하증은 부갑상선 자가이식술을 시행 받은 경우에는 발생하지 않았으며 부갑상선 자가이식술을 시행하지 않은 경우에는 8예(약 10.9%)에서 발생하였다($p=0.068$)(Table 5).

고 찰

부갑상선은 평균 길이 3~6 mm, 폭 2~4 mm, 두께 0.5~2 mm로 작으며 무게는 40~60 mg 정도이다. 일반적으로 좌우 각각 1쌍으로 총 4개의 상, 하 부갑상선이 존재하나 2개에서 9개까지 보고된 바도 있다. 상부갑상선의 위치는 보통 갑상선의 후외방에 존재하나, 설골 하부에서부터 상부 종격동까지 어디든지 위치할 수 있으며, 약 7% 내외에서는 갑상선 내에 존재할 수도 있다.⁶⁾ 하부갑상선은 제3새궁에서 발생하여 흉선과 같이 경부 하부로 이동하므로 상부갑상선보다 위치변이가 많으나 일반적인 경우 반회후두신경 전방에 주로 위치한다.^{4,13)}

갑상선 수술 중 부갑상선의 기능을 보존하기 위해서는 부갑상선의 혈류를 보존하는 것이 중요하다. 상, 하 부갑상선의 혈액공급은 상부갑상선의 경우 상갑상동맥의 분지에서 혈류를 공급받지만 상, 하 부갑상선 모두 대부분 하갑상동맥의 분지에서 혈류를 공급받기 때문에 하갑상동맥의 보존이 특히 중요하다. 따라서 하갑상동맥은 최대한 갑상선의 피막에서 가깝게 절찰해야 하며, 갑상선 발생의 변이를 생각하여 갑상선 내에 부갑상선이 존재할 가능성도 염두에 두어야 한다.⁶⁾ 만약, 수술 중 부갑상선이 적출되거나 부갑상선의 색이 검게 변하여 생존이 의심되는 상황이면 부갑상선을 적출해서 절편하여 홍채유돌근이나 요골근에 자가이식술을 시행하는 것이 부갑상선 기능저하를 예방하는 데 도움이 된다는 보고도 있으나,^{6,8,10,14)} 그 효용에 관하여는 아직도 논란이 많다.^{9,11)}

수술 전 또는 수술 중에 림프절 전이가 확인된 경우에서 치료적 중앙 경부 림프절 절제술에 대해서는 논란이 없으나, 예방적 중앙 경부 림프절 절제술에 대하여는 그 시행 여부 및 범위에 대하여 논란이 있다. 부갑상선 기능저하 및 반회후두신경 마비 등의 합병증 발생 빈도가 증가할 수 있기 때문에 예방적 중앙 경부 림프절 절제술에 부정적인 저자들이 있는 반면, 중앙 경부 림프절 절제술에 따른 합병증의 발생 빈도에는 차이가 없다는 저자들도 있다.¹⁵⁾ 한 연구에서 중앙 경부 림프절 절제술을 예방적으로 시행하면 30% 정도의 잠재전이를 치료할 수 있으나, 부갑상선 기능저하의 위험성도 높아진다 하였으며,¹⁶⁾ 다른 연구에서도 중앙 경부 림프절 절제술은 영구적 부갑상선 기능저하증의 발생 빈도를 증가시킬 수 있다고 하였다.¹⁷⁾ 이에 반해 메타분석을 시행한 다른 연구에 의하면 중앙 경부 림프절 절제술은 일시적 부갑상선 기능저하증 외의 다른 합병증의 발생 빈도를 증가시키지는 않기 때문에 숙련된 외과의에 의해 시행된다면 안전하다고 보고하였다.¹⁸⁾

중앙 경부 림프절 절제술을 시행할 경우 부갑상선으로 가는 혈류의 장애 가능성이 있으며, 본 연구의 결과에서도 양측 중앙 경부 림프절 절제술을 시행하였을 때 일시적 부갑상선 기능저하가 유의하게 증가하였다. 그러나, 중앙 경부 림프절 절제술과 영구적 부갑상선 기능저하의 관계는 유의한 차이를 보이지 않았다. 칼슘 치료가 필요했던 증상군에서도 일시적 부갑상선 기능저하는 중앙 경부 림프절 절제술의 범위가 커질수록 그 발생 빈도가 증가하였으나, 영구적 부갑상선 기능저하에서는 통계적으로 유의하지 않아, 중앙 경부 림프절 절제술은 숙련된 술자에 의해 시행된다면 안전하다는 것을 본 연구에서도 확인할 수 있었다.

부갑상선 자가이식은 약 80년 전부터 Lahey 등에 의해 시행되기 시작하였으며, 이후 1975년 Hickey와 Samaan¹⁹⁾이 부갑상선을 요골근에 이식 후, 이식 부위의 정맥에서 방사면역측정법으로 혈장 부갑상선 호르몬의 양을 측정하여 자가이식을 시행하지 않은 요골부위를 대조군으로 비교한 결과, 부갑상선은 자가이식이 가능하며 자가이식한 부갑상선이 기능을 할 수 있다고 보고하였다. 하지만 아직까지 제대로 통제된 무작위 임상 대조 실험이 시행되지 않아 부갑상선 자가이식의 효과에 대해서는 논란이 계속되고 있다.¹⁴⁾

부갑상선 자가이식 방법은 수술 중 채취한 부갑상선을 신선한 상태로 동시에 다른 부위에 자가이식하는 동시 자가이식술과 수술 종료 후 부갑상선을 냉동보존 후 부갑상선 기능저하의 고위험군 환자에게 자가이식을 시행하는 지연 자가이식술이 있다. 또 술식으로 생리 식염수에 혼합하여 근육에 주사하는 법이나 부갑상선을 1 mm 이하로 작게 절편하여 근육에 이식하는 방법이 있다. 이식하는 근육은 홍채유돌근이 가장 편리하게 이

식할 수 있으며, 그 외 대흉근, 요골근 등에 이식할 수 있다.¹⁴⁾

부갑상선 자가이식술 후의 효과에 대한 이전 연구를 보면, 84명의 갑상선 전절제술 및 양측 측경부절제술을 시행 받은 환자를 대상으로 한 연구에 의하면, 부갑상선 전절제술을 시행하여 대흉근에 자가이식한 후 추적 관찰한 결과, 80명(95%)에서 부갑상선호르몬 수치가 정상으로 돌아왔으며 나머지 4명도 vitamin D3 복용만으로 정상 칼슘수치를 유지하였음을 보고하여, 자가이식이 성공적으로 시행되었을 때 장기적으로 부갑상선 기능저하를 방지하는 데 이점이 있다고 하였다.¹⁰⁾ 다른 연구를 보면 갑상선 전절제술 중 부갑상선이 적출되거나 허혈을 보이는 28명의 환자를 대상으로 각각 1개에서 3개까지의 부갑상선을 상완 요골근에 이식하여 비교 분석한 결과, 이식한 부갑상선의 개수가 많을수록 회복이 빠르고 4주 정도부터는 정상화되며 2개 이상의 부갑상선을 이식할 경우 영구적 부갑상선 기능저하증은 거의 발생하지 않았다고 보고하였다.⁸⁾ 이에 반해 갑상선 전절제술을 시행 받은 103명의 환자를 대상으로 한 연구에서는 부갑상선이 1개 이상 보존된 군(n=17), 부갑상선이 일부 보존되었으며 부갑상선 자가이식을 시행한 군(n=72), 보존된 부갑상선 없이 부갑상선 자가이식만을 시행한 군(n=14)으로 나누어 5년간 추적 관찰하였는데, 부갑상선이 보존된 군에서는 영구적 부갑상선 기능저하가 발생하지 않았으며 부갑상선이 일부 보존되고 자가이식을 시행한 군에서는 1명(1.4%), 부갑상선 자가이식만을 시행한 군에서는 3명(21.4%)에서 영구적 부갑상선 기능저하가 발생하였으며, 부갑상선 호르몬의 평균 회복 수치도 각각 102%, 107%, 50%로 부갑상선 자가이식만으로는 장기적으로 관찰하였을 때 적절한 부갑상선의 기능회복이 이루어지지 않는다고 보고하였다.⁹⁾ 170명의 환자를 대상으로 갑상선 전절제술 후 부갑상선 기능저하에 관한 전향적 연구를 시행한 논문에서도 영구적 부갑상선 기능저하증이 2명에서 발생하였는데 모두 부갑상선 자가이식을 시행 받은 군에서 발생하여 부갑상선 자가이식이 영구적 부갑상선 기능저하를 완전히 예방할 수는 없다고 하였다.¹¹⁾

부갑상선 자가이식의 효과를 정확히 판정하기 위해서는 전향적 연구로 모든 부갑상선이 제거된 상태에서 부갑상선 자가이식술을 시행하여 분석하는 것이 가장 이상적인 상황이라 생각하나, 이와 같은 경우는 매우 드물기 때문에 연구가 불가능하며, 본 연구에서는 대신 부갑상선이 2개 또는 3개가 보존된 환자에서 1개의 부갑상선을 추가로 자가이식하거나 또는 하지 않거나 하여 두 군 사이의 차이점으로 부갑상선 자가이식의 효과를 분석하고자 하였다. 본 연구의 결과 영구적 부갑상선 기능저하증이 자가이식을 시행하지 않은 군에서는 10.5%에서 발생한 반면 자가이식을 시행한 경우는 29예 중 단 1예에서도 발생하지 않았다. 이 결과가 비록 통계적 유의성은 없었으나 부갑

상선 자가이식술이 영구적 부갑상선 기능저하를 예방하는 데 도움이 될 수 있다는 경향을 보여준 중요한 결과라 생각된다. 또한 본 연구에서 보존된 부갑상선의 혈액 공급 상태에 대한 명확한 자료가 없다는 것이 본 연구의 제한점이 되리라 생각하며 부갑상선 자가이식술의 효과를 명확히 밝히기 위해서는 향후 많은 환자를 대상으로 한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Ready AR, Barnes AD. Complications of thyroidectomy. *Br J Surg* 1994;81(11):1555-6.
- 2) Noordzij JP, Lee SL, Bernet VJ, Payne RJ, Cohen SM, McLeod IK, et al. Early prediction of hypocalcemia after thyroidectomy using parathyroid hormone: an analysis of pooled individual patient data from nine observational studies. *J Am Coll Surg* 2007;205(6):748-54.
- 3) Harness JK, Fung L, Thompson NW, Burney RE, McLeod MK. Total thyroidectomy: complications and technique. *World J Surg* 1986; 10(5):781-6.
- 4) Tae K, Lee HS, Jeong YG, Kim KT, Lee SH, Park YS, et al. Hypocalcemia and recurrent laryngeal nerve injury after thyroid surgery. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2002;45(11):1092-7.
- 5) Reeve T, Thompson NW. Complications of thyroid surgery: how to avoid them, how to manage them, and observations on their possible effect on the whole patient. *World J Surg* 2000;24(8):971-5.
- 6) Cernea CR, Brandão LG, Hojaij FC, De Carlucci D, Montenegro FL, Plopper C, et al. How to minimize complications in thyroid surgery? *Auris Nasus Larynx* 2010;37(1):1-5.
- 7) Toniato A, Boschini IM, Piotto A, Pelizzo M, Sartori P. Thyroidectomy and parathyroid hormone: tracing hypocalcemia-prone patients. *Am J Surg* 2008;196(2):285-8.
- 8) El-Sharakly MI, Kahalil MR, Sharaky O, Sakr MF, Fadaly GA, El-Hammadi HA, et al. Assessment of parathyroid autotransplantation for preservation of parathyroid function after total thyroidectomy. *Head Neck* 2003;25(10):799-807.
- 9) Kihara M, Miyauchi A, Kontani K, Yamauchi A, Yokomise H. Recovery of parathyroid function after total thyroidectomy: long-term follow-up study. *ANZ J Surg* 2005;75(7):532-6.
- 10) Kikumori T, Imai T, Tanaka Y, Oiwa M, Mase T, Funahashi H. Parathyroid autotransplantation with total thyroidectomy for thyroid carcinoma: long-term follow-up of grafted parathyroid function. *Surgery* 1999;125(5):504-8.
- 11) Asari R, Passler C, Kaczirek K, Scheuba C, Niederle B. Hypoparathyroidism after total thyroidectomy: a prospective study. *Arch Surg* 2008;143(2):132-7; discussion 138.
- 12) Attie JN, Khafif RA. Preservation of parathyroid glands during total thyroidectomy. Improved technic utilizing microsurgery. *Am J Surg* 1975;130(4):399-404.
- 13) Libutti SK, Bartlett DL, Jaskowiak NT, Skarulis M, Marx SJ, Spiegel AM, et al. The role of thyroid resection during reoperation for persistent or recurrent hyperparathyroidism. *Surgery* 1997;122(6):1183-7; discussion 1187-8.
- 14) Moffett JM, Suliburk J. Parathyroid autotransplantation. *Endocr Pract* 2011;17 Suppl 1:83-9.
- 15) Carling T, Long WD 3rd, Udelsman R. Controversy surrounding the role for routine central lymph node dissection for differentiated thyroid cancer. *Curr Opin Oncol* 2010;22(1):30-4.
- 16) Bozec A, Dassonville O, Chamorey E, Poissonnet G, Sudaka A, Peyrottes I, et al. Clinical impact of cervical lymph node involvement and central neck dissection in patients with papillary thyroid carcinoma: a retrospective analysis of 368 cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol*

- 2011;268(8):1205-12.
- 17) So YK, Seo MY, Son YI. Prophylactic central lymph node dissection for clinically node-negative papillary thyroid microcarcinoma: influence on serum thyroglobulin level, recurrence rate, and postoperative complications. *Surgery* 2012;151(2):192-8.
- 18) Chisholm EJ, Kulinskaya E, Tolley NS. Systematic review and meta-analysis of the adverse effects of thyroidectomy combined with central neck dissection as compared with thyroidectomy alone. *Laryngoscope* 2009;119(6):1135-9.
- 19) Hickey RC, Samaan NA. Human parathyroid autotransplantation: proved function by radioimmunoassay of plasma parathyroid hormone. *Arch Surg* 1975;110(8):892-5.