

# 하시모토갑상선염 동반여부에 따른 갑상선전절제술 후 부갑상선 기능저하증의 특징 분석

국립중앙의료원 외과

이동명 · 김은영 · 정일용 · 김성엽 · 안은정 · 박종민 · 박세혁 · 윤여규

## Characteristics of Hypoparathyroidism after Total Thyroidectomy with or without Hashimoto Thyroiditis

Dongmyung Lee, Eunyong Kim, Ilyong Chung, Seongyup Kim, Eunjung Ahn, Jong-min Park, Seihyeog Park, Yeo-Kyu Youn

Department of Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

**Purpose:** The characteristics of hypoparathyroidism in patients with Hashimoto thyroiditis (HT) after total thyroidectomy are not well established. The aim of this study was to investigate the relationship between hypoparathyroidism and loss of parathyroid glands in patients with or without HT who underwent total thyroidectomy.

**Methods:** Patients who underwent total thyroidectomy were divided into two groups; with HT (n=166) and without HT (n=526). Clinicopathologic characteristics were compared between the two groups.

**Results:** The mean numbers of parathyroid glands in specimens were significantly smaller in the with HT group than in the without HT group ( $0.34 \pm 0.51$  vs.  $0.42 \pm 0.58$ ,  $P=0.003$ ). The rate of transient hypoparathyroidism was significantly higher in the with HT group than in the without HT group (51.8% vs. 34.6%,  $P=0.000$ ). Serum total calcium levels in patients who experienced transient hypoparathyroidism did not differ significantly between groups ( $P=0.335$ ). The incidence of transient hypoparathyroidism of patients who preserved all four parathyroid glands or sacrificed one parathyroid gland was higher in the with HT group than in the without HT group, although that of patients who sacrificed two or more parathyroid glands was similar between groups. The incidence of permanent hypoparathyroidism in the two groups did not differ ( $P=0.546$ ).

**Conclusion:** Patients with HT had a higher rate of transient hypoparathyroidism after total thyroidectomy, particularly patients who preserved all four or three parathyroid glands. It is likely that the blood supply to the parathyroid gland might be vulnerable in patients with HT. Therefore, even though all parathyroid glands were preserved, careful monitoring of hypoparathyroidism is necessary after total thyroidectomy in patients with HT.

**Key Words:** Hashimoto thyroiditis, Total thyroidectomy, Hypoparathyroidism

**중심 단어:** 하시모토갑상선염, 갑상선전절제술, 부갑상선기능저하증

Received September 12, 2014,  
 Revised October 14, 2014,  
 Accepted October 31, 2014  
 Correspondence: **Eunyong Kim**  
 Department of Surgery, National Medical Center, 245 Euljiro, Jung-gu, Seoul 100-799, Korea  
 Tel: +82-2-2276-2305  
 Fax: +82-2-2267-8685  
 E-mail: keysurgery@nmc.or.kr

## 서론

부갑상선기능저하증은 갑상선전절제술 후 가장 빈번하게 발생하는 합병증이다. 갑상선전절제술 후 일과성 부갑상선기능저하증은 9.0~39.0%, 영구적 부갑상선기능저하는 0.2~1.3%까

지 보고되고 있다.(1-5) 부갑상선기능저하는 대개 수술 후 수개월 내에 회복되지만, 환자들이 증상의 불편을 경험하고, 칼슘과 비타민 D 등의 약물 복용을 필요로 한다. 부갑상선기능저하가 영구적으로 지속되는 경우에는 손발저림, 상하지 근육 경련 등의 증상으로 인한 불편함 뿐 아니라 칼슘과 비타민 D의 지속적인

투약의 필요성, 근강직성 경련과 후두경련의 잠재적 위험 및 발생하는 합병증도 나타날 수 있어, (6) 갑상선전절제술을 시행할 때에는 수술 후 발생하는 부갑상선기능저하에 대한 세심한 주의가 더욱 필요하다.

건강보험심사평가원 통계에 의한 국내 갑상선 수술의 현황을 살펴보면, 다양한 갑상선 절제 범위 중 갑상선전절제술이 전체 갑상선 수술의 약 75%를 차지한다. (7) 갑상선전절제술을 받는 환자의 대다수가 갑상선암 환자이고, 국내 갑상선유두암 환자의 20~30%가 하시모토갑상선염을 동반한다는 것을 고려할 때, (8,9) 하시모토갑상선염을 동반한 환자에서 갑상선전절제술시 발생하는 부갑상선기능저하증에 대한 연구가 필요하다. 일부 연구에서는 하시모토갑상선염을 동반한 경우 부갑상선기능저하가 보다 빈번히 발생한다고 보고하는 반면, (10) 수술 후 부갑상선기능저하의 발생률 차이는 통계적으로 유의하지 않다는 보고도 있다. (11,12) 이에 본 연구에서는 갑상선전절제술을 받은 환자 중 하시모토갑상선염의 유무가 부갑상선의 손실에 미치는 영향과 부갑상선기능저하증의 발생에 대한 특징을 알아보고자 하였다.

## 방 법

본 연구는 2012년 1월부터 2013년 12월까지 국립중앙의료원에서 갑상선 질환으로 수술한 환자 중 갑상선전절제술을 시행한 환자를 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하여 진행하였다. 대상 환자 중 수술 전 부갑상선 호르몬 수치가 상승되어 있거나, 칼슘과 인 수치가 정상 범위 이외의 환자는 제외하였다. 수술 전 부갑상선 호르몬 수치가 감소한 환자는 없었다. 최종적으로 692명의 환자(여자 547명, 남자 145명)가 본 연구에 포함되었다. 이 중 684명(98.8%)이 악성종양(갑상선유두암 678명, 갑상선 여포암 4명, 갑상선 수질암 2명), 8명이 양성 종양(여포선종 5명, 선종성 갑상선종 2명, 하시모토갑상선염 1명)으로 진단되었다. 이 환자들을 하시모토갑상선염의 동반 여부에 따라 두 군으로 분류하였다. 하시모토갑상선염은 병리조직에서 갑상선에 만성

림프구 침윤이 있고, 혈액검사에서 항갑상선과산화효소항체 혹은 항갑상선 글로불린항체가 증가되어 있는 경우로 정의하였다.

환자는 수술 후 1일, 2일, 2주, 3개월째 통상적으로 혈중 전칼슘, 인, 이온화칼슘, 부갑상선호르몬을 측정하였다. 수술 후 일과성 부갑상선기능저하증의 진단은 입원기간 중 저칼슘혈증의 증상을 호소하고 측정된 혈중 전칼슘의 최저 수치가 8.5 mg/dL 이하(정상 전칼슘 범위: 8.5~10.5 mg/dL)이거나, 증상의 유무와 관계없이 혈중 전칼슘 수치가 8.0 mg/dL 이하인 경우를 모두 포함하였다. 일과성 부갑상선기능저하증이 있는 환자의 경우 부갑상선호르몬 수치를 추적검사 하였으며, 수술 후 영구적 부갑상선기능저하증은 수술 후 6개월 이후 측정된 혈중 부갑상선호르몬 수치가 15 pg/ml 이하(정상 부갑상선호르몬 범위: 15 pg/ml~65 pg/ml)인 경우로 정의하였다. 부갑상선 보존 여부는 수술 후 조직 병리에서 보고된 '제거된 부갑상선'의 수로 조사하였다.

총 692명의 수술 후 일과성 부갑상선기능저하증, 영구적 부갑상선기능저하증의 빈도와 제거된 부갑상선의 개수, 수술 후 입원기간 중 측정된 혈중 전칼슘의 최저수치, 종양의 크기, 종양의 개수, 종양의 갑상선피막침범, 주위 조직으로의 침윤 여부, 중앙경부림프절절제술의 범위, 중앙경부림프절 전이 여부와 전이 개수를 조사하여 두 군을 비교하였다. 통계 분석을 위해 SPSS 22.0을 사용하였으며, Chi-square test, Student's t-test 검정에서 P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

두 군의 병리 분류는 Table 1과 같으며, 두 군의 악성과 양성 종양의 비율은 유의한 차이가 없었다( $P=0.366$ ). 하시모토갑상선염이 있는 군이 하시모토갑상선염이 없는 군보다 젊고( $45.3 \pm 11.1$ 세 vs.  $48.8 \pm 11.8$ 세,  $P=0.001$ ), 여성이 많았으며( $90.4\%$  vs.  $75.7\%$ ,  $P=0.000$ ), 다병소성 갑상선암의 비율이 높았다( $41.4\%$  vs.  $28.2\%$ ,  $P=0.007$ ). 피막외침범, 중앙경부림프절절

Table 1. Histologic classification of patients

|                            | Total       | With HT     | Without HT  | P value |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| Malignancy                 | 684 (98.8%) | 162 (97.6%) | 522 (99.2%) | 0.366   |
| Papillary thyroid cancer   | 678         | 161         | 517         |         |
| Follicular thyroid cancer  | 4           | 0           | 4           |         |
| Medullary thyroid cancer   | 2           | 1           | 1           |         |
| Benign                     | 8 (1.2%)    | 4 (2.4%)    | 4 (0.8%)    |         |
| Follicular adenoma         | 5           | 2           | 3           |         |
| Adenomatous goiter         | 2           | 1           | 1           |         |
| Hashimoto thyroiditis only | 1           | 1           | 0           |         |
| Total                      | 692         | 166         | 526         |         |

제술의 비율, 중앙경부림프절 전이 비율은 두 군의 차이가 없었다. 병리조직에서 발견된 제거된 부갑상선의 수는 하시모토갑상선염이 없는 군에서 더 많았다( $0.34 \pm 0.51$ 개 vs.  $0.42 \pm 0.58$ 개,  $P=0.003$ ). 일과성 부갑상선기능저하증은 하시모토갑상선염이 있는 군(51.8%)이 하시모토갑상선염이 없는 군(34.6%)보다 유의하게 많이 발생하였으나( $P=0.000$ ), 영구적 부갑상선기능저하증 발생은 두 군의 차이가 없었다( $0.6\%$  vs.  $1.1\%$ ,  $P=0.546$ ) (Table 2). 일과성 부갑상선기능저하증 환자들을 수술 후 입원 기간 중 발생한 혈중 전칼슘 최저 수치를 기준으로 경증 저칼슘혈증( $8.0 \leq \text{Ca} < 8.5$  mg/dL), 중등도 저칼슘혈증( $7.5 \leq \text{Ca} < 8.0$

mg/dL), 중증 저칼슘혈증( $\text{Ca} < 7.5$  mg/dL)으로 나누어 두 군을 비교하였을 때, 두 군의 차이는 없었다( $P=0.335$ ) (Table 3). 특히 혈중 전칼슘 수치가 7.0 mg/dL 미만의 환자가 총 32명이었는데, 이 중 27명이 하시모토갑상선염이 없는 환자였다.

제거된 부갑상선의 수를 기준으로 환자를 구분하였을 때, 부갑상선이 2개 이상 제거된 환자에서 발생하는 일과성 부갑상선기능저하증과 영구적 부갑상선기능저하증은 두 군에서 유사하게 발생하였으나, 부갑상선이 제거되지 않은 환자와 부갑상선이 1개 제거된 환자에서 발생한 일과성 저칼슘혈증은 하시모토갑상선염이 있는 군에서 더 많이 발생하였다( $46.0\%$  vs.  $32.3\%$ ,

**Table 2.** Clinical characteristics of patients who underwent total thyroidectomy with or without Hashimoto thyroiditis

| Variables  | With HT group (n=166) | Without HT group (n=526) | P value |
|--|-----------------------|--------------------------|---------|
| Age, y (mean±SD) (range)                           | 45.3±11.1 (18~69)     | 48.8±11.8 (17~75)        | 0.001   |
| Number of females                                  | 150 (90.4%)           | 397 (75.7%)              | 0.000   |
| Size of largest tumor, mm                          | 1.01±0.55             | 0.97±0.67                | 0.409   |
| Malignancy with multifocality                      | 68/162 (41.4%)        | 148/522 (28.2%)          | 0.007   |
| Malignancy with extrathyroidal extension           | 77/162 (47.5%)        | 200/522 (38.3%)          | 0.037   |
| Central lymph node dissection                      | 161/166 (97.0%)       | 517/526 (98.3%)          | 0.299   |
| Ipsilateral central lymph node dissection          | 114 (68.7%)           | 398 (75.7%)              | 0.112   |
| Bilateral central lymph node dissection            | 47 (28.3%)            | 119 (22.6%)              |         |
| Central lymph node metastasis                      | 121/161 (75.2%)       | 158/517 (30.6%)          | 0.164   |
| Number of parathyroid glands in specimen (mean±SD) | 0.34±0.51             | 0.42±0.58                | 0.003   |
| Transient hypoparathyroidism                       | 86/166 (51.8%)        | 182/526 (34.6%)          | 0.000   |
| Permanent hypoparathyroidism                       | 1/166 (0.6%)          | 6/526 (1.1%)             | 0.546   |

**Table 3.** Comparison of hypocalcemia in groups of patients with or without Hashimoto thyroiditis

| Hypocalcemia                                   | With HT group (n=166) | Without HT group (n=521) <sup>†</sup> | P value |
|--|-----------------------|---------------------------------------|---------|
| Mild ( $8.0 \leq \text{Ca}^* < 8.5$ mg/dL)     | 22 (13.2%)            | 34 (6.5%)                             | 0.335   |
| Moderate ( $7.5 \leq \text{Ca}^* < 8.0$ mg/dL) | 38 (22.9%)            | 78 (15.0%)                            |         |
| Severe ( $\text{Ca}^* < 7.5$ mg/dL)            | 26 (15.7%)            | 68 (13.0%)                            |         |
| Total  | 86 (51.8%)            | 180 (34.5%)                           |         |

\*Lowest total calcium level after total thyroidectomy during admission period. <sup>†</sup>Five patients were not measured calcium level after operation during admission period. Among those 5 patients, 2 patients showed transient hypoparathyroidism.

**Table 4.** Incidence of hypoparathyroidism according to the number of sacrificed parathyroid glands in groups of patients with or without Hashimoto thyroiditis

| Number of parathyroid glands in specimen | Hypoparathyroidism | With HT (n=166) | Without HT (n=526) | P value |
|--|--------------------|-----------------|--------------------|---------|
| 0  |                    | 113             | 328                | 0.032   |
|  | Transient          | 52 (46.0%)      | 106 (32.3%)        |         |
|  | Permanent          | 1 (0.9%)        | 3 (0.9%)           |         |
| 1  |                    | 50              | 177                | 0.002   |
|  | Transient          | 32 (64.0%)      | 64 (36.2%)         |         |
|  | Permanent          | 0 (0%)          | 2 (1.1%)           |         |
| 2  |                    | 3               | 20                 | 0.918   |
|  | Transient          | 2 (66.7%)       | 12 (60%)           |         |
|  | Permanent          | 0 (0%)          | 1 (5%)             |         |
| 3  |                    | 0               | 1                  | —       |
|  | Transient          | 0 (0%)          | 0 (0%)             |         |
|  | Permanent          | 0 (0%)          | 0 (0%)             |         |

P=0.032; 64.0% vs. 36.2%, P=0.002) (Table 4).

## 고 찰

하시모토갑상선염은 세포 매개성 면역반응에 의한 갑상선의 만성적인 염증을 보이는 질환으로 염증성 갑상선 질환 중 가장 흔한 질환이다. 하시모토갑상선염은 갑상선실질의 만성림프구 침윤과 갑상선종대, 딱딱하며 불규칙한 갑상선종, 만성 염증에 의한 섬유화 등을 특징으로 하기 때문에 수술 술기의 어려움을 야기할 수 있다. Lee와 Lim(11)은 갑상선전절제술을 시행한 34명의 하시모토갑상선염 환자의 38.2%에서 일과성 저칼슘혈증이 발생하였고, 이는 92명의 하시모토갑상선염을 동반하지 않은 환자와 비교하여 통계적 차이는 없었으나, 하시모토갑상선염 환자에서 수술시간이 유의하게 길었다고 보고하였다. Shih 등(13)은 갑상선 암의 가능성이 있는 결절, 양성 갑상선 결절 혹은 갑상선종을 동반하였거나, 갑상선염에 의한 국소적 압박 증상이 동반된 하시모토갑상선염 환자 474명을 수술하였는데, 이 중 32.1%의 환자에서 일과성 저칼슘혈증이 발생하였고, 이는 부갑상선이 보다 쉽게 손상되기 때문이라고 주장하였다. 갑상선 종대가 심할수록, 갑상선이 딱딱할수록 수술 중 갑상선의 견인이 어렵기 때문에 부갑상선의 보존이 어려울 수 있다.

수술 후 일과성 저칼슘혈증은 수술 전 갑상선기능항진증의 동반, 수술 중 혈액 희석에 의한 알부민 농도 저하, 갑상선 조작에 의한 칼시토닌 분비 증가 등의 대사성 원인에 의해서 발생할 수 있다.(14,15) 하지만 수술 중 부갑상선의 손상 및 부갑상선으로 가는 혈류의 손상이 갑상선전절제술 후 저칼슘혈증의 가장 중요한 원인으로 여겨진다.(16,17) 부갑상선은 위치가 다양하여 수술 중 육안으로 확인할 수 없는 경우도 있고, 육안으로 부갑상선의 보존 여부를 확인하더라도, 실제 부갑상선으로 가는 혈류가 보존 되었는지를 확실히 알 수 없다. 따라서 본 연구에서는 보존된 부갑상선의 수 대신 수술 중 의도하지 않게 제거되어 병리에서 보고한 부갑상선의 수를 조사하였고, 이 병리에서 제거된 부갑상선의 수와 부갑상선기능저하증과 관련성을 분석하였다. 하시모토갑상선염이 동반된 환자에서 병리에서 제거된 부갑상선의 수가 더 적었으나( $0.34 \pm 0.51$  vs  $0.42 \pm 0.58$ , P=0.003), 일과성 부갑상선기능저하증은 보다 많이 발생하였다(51.8% vs 34.6%, P=0.000). 두 군의 병리에서 제거된 부갑상선의 수는 통계적으로 유의한 차이가 있지만 그 차가 0.1개 이하로 매우 작아 임상적 의미를 갖는다고 말하기는 어렵다. 하지만 하시모토갑상

선염 환자가 부갑상선이 보존되더라도 빈번하게 수술 후 일과성 부갑상선기능저하증을 겪는다고 볼 수 있다.

Song 등(18)이 최근 발표한 바에 의하면, 한 개 이상의 부갑상선이 제거된 경우 일과성 부갑상선기능저하증의 발생은 증가한다고 하였다. 본 연구에서도 1개 이상의 부갑상선이 제거된 경우 두 군 모두 일과성 부갑상선기능저하증의 발생이 증가하였다. 주목할만한 것은 제거된 부갑상선이 없거나 1개인 경우 일과성 부갑상선기능저하증은 하시모토갑상선염이 없는 군에 비하여 하시모토갑상선염이 동반된 환자에서 통계적으로 유의하게 많이 발생하였다는 점이다. 또, 제거된 부갑상선이 없는 경우와 1개인 경우 일과성 부갑상선기능저하증의 발생률의 변화는 하시모토갑상선염이 동반된 환자에서 급격하게 증가하였다. 이는 하시모토갑상선염이 동반된 경우 부갑상선의 혈류 보존이 하시모토갑상선염이 없는 경우보다 어려움을 시사한다고 생각할 수 있다.

그러나 일과성 부갑상선기능저하증 환자들의 혈중 전칼슘 수치의 중증도는 두 군 사이에 차이가 없었다(P=0.335). 하시모토갑상선염이 없는 환자에서 일과성 부갑상선기능저하증 환자 180명 중에서 중증 저칼슘혈증이 68명으로 37.8%였던 반면 하시모토갑상선염 환자에서 중증 저칼슘혈증은 일과성 부갑상선기능저하증 환자 86명 중에서 26명으로 30.2%를 보여 하시모토갑상선염의 유무가 부갑상선기능저하증의 중증도와는 관계가 없음을 시사하였다.

부갑상선의 보존 및 부갑상선으로 가는 혈류의 보존은 갑상선절제범위 뿐 아니라, 중앙경부림프절절제술 시행여부에 따라 영향을 받을 수 있다.(19) 본 연구에서는 중앙경부림프절절제술의 시행 여부는 두 군간의 차이가 없었다.

하시모토갑상선염이 동반된 군이라도 영구적 부갑상선기능저하증은 하시모토갑상선염이 없는 군과 유사하다고 알려져 있다.(10,11,13) 본 연구에서도 두 군 사이에 영구적 부갑상선기능저하는 유의한 차이를 보이지 않았다(0.6% vs 1.1%, P=0.546). 이는 수술 후 주위 조직의 손상이 회복되고, 대사성 장애의 해소로 인해 부갑상선으로 가는 혈류의 회복 등이 이루어진 때문으로 생각할 수 있다. Song 등(18)은 수술 중 혈류가 정상적인 부갑상선을 최소 1개 이상 보존하여야 영구적 부갑상선기능저하증을 예방할 수 있다고 하였다. 본 연구에서 제거된 부갑상선이 3개 이상인 경우가 1예 있었는데, 하시모토갑상선염이 없는 환자였으며, 일과성과 영구적 부갑상선기능저하증을 보이지 않았다. 이는 초과수 부갑상선의 가능성을 생각해 볼 수 있다.

## 결 론

하시모토갑상선염을 가진 환자가 갑상선전절제술을 시행한 경우, 하시모토갑상선염이 없는 환자보다 일과성 부갑상선기능저하증이 빈번하게 발생하였다. 특히 부갑상선을 전부 보존하였거나, 부갑상선이 1개 제거된 환자가 하시모토갑상선염을 가진 경우 일과성 저칼슘혈증이 발생할 확률이 높다. 이는 하시모토갑상선염 환자에서 부갑상선의 혈류 장애가 보다 쉽게 발생하기 때문으로 생각된다. 그러므로 하시모토갑상선염이 동반된 경우 갑상선전절제술 과정에서 모든 부갑상선을 보존하였더라도 부갑상선기능저하증을 주의 깊게 관찰하는 것을 추천한다.

## REFERENCES

1. Palestini N, Borasi A, Cestino L, Freddi M, Odasso C, Robecchi A. Is central neck dissection a safe procedure in the treatment of papillary thyroid cancer? Our experience. *Langenbecks Arch Surg* 2008;393:693-8.
2. Henry JF, Gramatica L, Denizot A, Kvachenyuk A, Puccini M, Defechereux T. Morbidity of prophylactic lymph node dissection in the central neck area in patients with papillary thyroid carcinoma. *Langenbecks Arch Surg* 1998;383:167-9.
3. Sywak M, Cornford L, Roach P, Stalberg P, Sidhu S, Delbridge L. Routine ipsilateral level VI lymphadenectomy reduces postoperative thyroglobulin levels in papillary thyroid cancer. *Surgery* 2006;140:1000-5.
4. Steinmüller T, Klupp J, Wenking S, Neuhaus P. Complications associated with different surgical approaches to differentiated thyroid carcinoma. *Langenbecks Arch Surg* 1999;384:50-3.
5. Lee YS, Nam KH, Chung WY, Chang HS, Park CS. Postoperative complications of thyroid cancer in a single center experience. *J Korean Med Sci* 2010;25:541-5.
6. Wingert DJ, Friesen SR, Iliopoulos JI, Pierce GE, Thomas JH, Hermreck AS. Post-thyroidectomy hypocalcemia. Incidence and risk factors. *Am J Surg* 1986;152:606-10.
7. Health Insurance Review & Assessment Service [cited 2014 Sep 22]. Available from: <http://hira.or.kr>
8. Kim KW, Park YJ, Kim EH, Park SY, Park do J, Ahn SH, et al. Elevated risk of papillary thyroid cancer in Korean patients with Hashimoto's thyroiditis. *Head Neck* 2011;33:691-5.
9. Ahn D, Heo SJ, Park JH, Kim JH, Sohn JH, Park JY, et al. Clinical relationship between Hashimoto's thyroiditis and papillary thyroid cancer. *Acta Oncol* 2011;50:1228-34.
10. McManus C, Luo J, Sippel R, Chen H. Is thyroidectomy in patients with Hashimoto thyroiditis more risky? *J Surg Res* 2012;178:529-32.
11. Lee MJ, Lim YS. Clinical features of patients who undergo thyroidectomy with and without Hashimoto thyroiditis. *Korean J Endocrine Surg* 2011;11:242-7.
12. Pradeep PV, Ragavan M, Ramakrishna BA, Jayasree B, Skandha SH. Surgery in Hashimoto's thyroiditis: indications, complications, and associated cancers. *J Postgrad Med* 2011;57:120-2.
13. Shih ML, Lee JA, Hsieh CB, Yu JC, Liu HD, Kebebew E, et al. Thyroidectomy for Hashimoto's thyroiditis: complications and associated cancers. *Thyroid* 2008;18:729-34.
14. Demeester-Mirkine N, Hooghe L, Van Geertruyden J, De Maertelaer V. Hypocalcemia after thyroidectomy. *Arch Surg* 1992;127:854-8.
15. Watson CG, Steed DL, Robinson AG, Deftos LJ. The role of calcitonin and parathyroid hormone in the pathogenesis of post-thyroidectomy hypocalcemia. *Metabolism* 1981;30:588-9.
16. Shaha AR, Jaffe BM. Parathyroid preservation during thyroid surgery. *Am J Otolaryngol* 1998;19:113-7.
17. Kim YS. Impact of preserving the parathyroid glands on hypocalcemia after total thyroidectomy with neck dissection. *J Korean Surg Soc* 2012;83:75-82.
18. Song CM, Jung JH, Ji YB, Min HJ, Ahn YH, Tae K. Relationship between hypoparathyroidism and the number of parathyroid glands preserved during thyroidectomy. *World J Surg Oncol* 2014;12:200.
19. Giordano D, Valcavi R, Thompson GB, Pedroni C, Renna L, Gradoni P, et al. Complications of central neck dissection in patients with papillary thyroid carcinoma: results of a study on 1087 patients and review of the literature. *Thyroid* 2012;22:911-7.