



# 갑상선 수술에서 부갑상선을 보존하기 위한 수술 술기

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 외과

김정환

## Tips for Preservation of Parathyroid Gland During Thyroid Surgery

Jung-Han Kim

Department of Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Failure to preserve parathyroid function in patients who have undergone total thyroidectomy is of major concern because hypocalcemia is difficult to prevent and remains a common postoperative complication. It is essential to preserve not only the parathyroid glands themselves but also the vasculature around them to maintain their function after thyroidectomy. In many cases, thyroid and parathyroid glands share the proximal section of the blood vessels supplying them. Therefore, we should try to separate as many vessels as possible from the thyroid capsule and retain their connection to the parathyroid gland for preservation of its proper blood flow and function.

**Key Words:** Hypoparathyroidism, Thyroidectomy, Parathyroid vasculature

### 서 론

부갑상선은 보통 갑상선에 닿아 있는 4개의 gland로 이루어져 있으며 가끔 5개 이상의 부갑상선이 발견되기도 한다. 이 부갑상선은 암을 포함한 갑상선 질환의 수술 시 제거되어야 할 갑상선과는 달리 반드시 보존되어야 할 구조물 중의 하나이다. 갑상선 수술의 관점에서 볼 때 이것은 첫째, 주변 조직과 뚜렷하게 구별되지 않는 경우가 많고 둘째, 부갑상선의 혈관이 대부분 매우 가늘고 갑상선과 잘 분리되지 않아 이의 보존이 어려우며 셋째, 남겨진 부갑상선의 viability를 정확히 파악하기 어려워 갑상선전절제술을 시행할 때 부갑상선기능저하증과 이에 따른 저칼슘혈증이 자주 발생하는 문제가 있다. 갑상선 수술에서 부갑상선의 손상은 비교적 흔하게 발생되지만 이로 인해 영구적인 부갑상선기능저하증이 발생

한다면 평생 칼슘과 비타민D를 복용하여야 하는 심각한 합병증이 될 수 있다. 또한 부갑상선기능저하의 정도에 따라 하루 복용하여야 하는 칼슘제의 양 뿐만 아니라 횟수도 많아지게 되는데 이는 수술 후 삶의 질을 크게 저하시키는 요인이 된다. 특히 양성의 갑상선 질환이나 작은 크기의 암을 치료함에 있어 이러한 합병증의 예방은 이 질환 환자들의 예후를 고려할 때 최우선시되어야 한다고 생각된다.

### 부갑상선기능저하증의 빈도와 이에 따른 장기적 영향

최근의 한 메타분석에 따르면 6개월 이내로만 생기는 일시적(temporary) 부갑상선기능저하증의 빈도는 19-38%, 그 이후까지 지속되는 영구적(permanent) 부갑상선기능저하증은 0-3%로 보고되고 있다.<sup>1)</sup> Ponce de León-

Received October 12, 2021 / Revised November 18, 2021 / Accepted November 22, 2021

Correspondence: Jung-Han Kim, MD, PhD, Department of Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea

Tel: 82-2-3410-0286, Fax: 82-2-3410-6482, E-mail: jinnee.kim@samsung.com

Copyright © the Korean Thyroid Association. All rights reserved.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Ballesteros 등<sup>2)</sup>의 연구에 의하면 부갑상선기능저하증이 오래 지속될 경우 신기능의 저하, 위장관계 또는 신경정신계 증상과 같이 여러 장기에 합병증을 유발할 수 있으며 고용량의 칼슘을 필요로 하는 환자일수록 이의 빈도가 높았음을 보고한 바 있다. 이 연구에서 갑상선전절제를 시행한 환자 1018명 중 39명(3.83%)의 환자에서 부갑상선기능저하증이 발생하였는데 이 환자들의 2/3가 심한 저칼슘혈증에 의한 경련, tetany, seizure 등을 경험한 적이 있었으며 10명은 신장기능의 저하, 특히 4명은 만성신부전이 발생하였다. 저칼슘혈증의 증상을 동반한 부갑상선기능저하증이 심한 상태에서는 많은 양의 칼슘뿐만 아니라 칼시트리올과 같은 비타민 D를 같이 복용하여야 한다. 미국갑상선학회의 진료지침<sup>3)</sup>에 따르면 calcium carbonate의 형태로 칼슘은 하루 3-4 g을, calcitriol도 0.25-1.0  $\mu$ g 정도의 양을 2-3회에 나누어 복용하는 것을 권고하고 있다. 칼슘제는 흔히 위장장애를 유발할 수 있는데 더욱이 매일 많은 양을 여러 번 복용해야 한다면 일상생활에 큰 지장을 초래할 수 있다. 또한 젊은 나이에 이 합병증이 발생한다면 긴 여생 동안 이에 의한 불편을 감내하여야 한다.

## 갑상선 수술에서 부갑상선의 보존

### 부갑상선의 보존 단계 및 기본적인 원칙

갑상선을 절제하는 과정에서 부갑상선의 보존은 몇 가지 단계로 세분화할 수 있으며 각각의 과정은 수술자 개인의 경험치에 따라 많은 차이가 날 수 있다. 부갑상선의 보존은 우선 부갑상선의 인지와 확인, 주변 혈관을 포함한 부갑상선의 보존, 남겨진 부갑상선의 viability의 판정, 마지막으로 변색되었거나 허혈성 변화를 보이는 부갑상선의 자가이식 단계로 나눌 수 있다. 각각의 단계는 비교적 긴 시간 동안, 많은 수술 경험과 피드백을 거쳐 향상되며 이에 따라 결과도 점차 좋아지게 된다. 부갑상선 보존에 있어 중요한 원칙을 들자면 다음과 같다. 첫째 갑상선과 부갑상선은 혈관을 공유한다. 갑상선으로의 혈행이 부갑상선으로의 혈행과 분리되어 있는 경우라면 갑상선을 부갑상선과 분리하는 것만으로 부갑상선이 보존될 수 있으나 그렇지 않은 경우가 대부분이다. 따라서 부갑상선의 보존은 절대 쉬운 일이 아니며 갑상선 표면의 혈관을 되도록 부갑상선 주변에 많이 남길수록 부갑상선이 살 수 있는 확률이 높아진다. 둘째, 색깔의 변화가 전혀 없이 혈관과 함께 잘 보존된 부갑상선이 하나만 있어도 일시적인 저칼슘혈증은 발생하지 않는

다. 개인적인 경험으로 확인된 바이긴 하지만 이 사실은 갑상선전절제 후 발생하는 일시적인 부갑상선기능저하는 4개의 부갑상선이 모두 온전치 않고 어느 정도의 손상을 받았다는 것을 의미한다. 일시적인 부갑상선기능저하가 자주 발생한다면 현재의 부갑상선의 보존 술기가 충분하지 않고 부갑상선의 viability의 판정이 정확하지 않은 것이므로 이를 수정, 보완하여야 결과를 호전시킬 수 있다. 셋째, 부갑상선 보존이 어렵다고 판단되는 경우 약간의 정상 조직을 남겨서라도 부갑상선의 혈관이 다치지 않도록 하여야 한다. 암이 아니라면 정상 조직을 조금 남겨두는 것은 아무 문제가 되지 않으며 암이라 하더라도 암과 충분히 떨어져 있다면 소량의 정상 조직을 남겨 합병증이 생기지 않도록 하는 것이 환자에게 더득이 된다.

### 부갑상선의 인지와 확인

주변의 갑상선, 지방, 림프절과 구별하여야 하는데 경험이 많지 않은 수술자는 부갑상선의 위치에 익숙하지 않고 주변 조직과의 미묘한 차이를 체감하지 못해 부갑상선이 의도치 않게 제거되는 경우가 비교적 많다. 또한 부갑상선은 지방조직에 의해 둘러싸여 직접 노출되어 있지 않은 경우도 흔하다. 따라서 갑상선 수술을 시행할 때 매번 각각의 부갑상선을 찾아서 확인하는 습관을 갖는 것이 중요하다. 상부갑상선은 하부갑상선에 비해 그 위치가 비교적 일정하지만 간혹 갑상선의 내측(medial side)에 있거나 평소의 위치보다 전면부(측면에서 보았을 때 회귀후두신경의 반대쪽) 갑상선에 위치한 경우 보존하기 어려우므로 육안으로 잘 살펴볼 필요가 있다. 상갑상동맥(superior thyroidal artery)을 절제할 때 과도하게 아래로 당겨 뒤쪽까지 절제하면 상부갑상선이 노출되기도 하므로 전면부에 있는 굵은 분지만 절제 후 다시 갑상선의 아래쪽에서부터 갑상선을 박리하는 것이 유리하다. 하부갑상선은 지방이 많은 환자에서 지방에 의해 덮여 부갑상선이 직접 노출되어 있지 않은 경우가 흔한데 이 또한 주의 깊은 관찰과 약간의 박리를 통해 확인하는 과정이 필요하다.

### 주변 혈관을 포함한 부갑상선의 보존

이것은 갑상선을 제거할 때 부갑상선을 주변 조직에서 떨어지지 않은 상태로 그 자리에 남겨 놓는 것뿐만 아니라 적절한 혈액공급이 이루어질 수 있도록 주변의 혈관까지 보존하는 것을 의미한다. 갑상선에서 부갑상선을 물리적으로 분리하는 것은 전혀 어려운 일이 아니지만 부갑상선의 혈행이 온전히 유지되도록 분리하는

것은 쉽지 않다. 그 이유는 첫째 갑상선과 부갑상선의 혈관이 따로 떨어져 있는 것이 아니라 공유되어 있는 것이므로 부갑상선의 혈행을 유지하기 위해 갑상선으로부터 이 혈관을 분리하여야 하며 이 과정에서 많은 수의 작은 혈관을 각각 지혈해야 하므로 많은 노력과 시간이 필요하다. 두 번째로는 이 혈관이 일반적으로 매우 가늘고 많은 분지를 가지며 갑상선 조직과 잘 분리되지 않는 경우가 많다. 특히 상부갑상선과 연결된 혈관은 매우 가늘어서 이 주변을 박리할 때 부갑상선이 어둡게 변색되는 것을 자주 관찰할 수 있다. 수술자는 부갑상선을 발견하였을 때 주변 혈관의 구조를 보고 이를 같이 보존할 수 있도록 전략을 수립하는 것이 필요하다. 상부갑상선의 혈관은 Fig. 1A에서와 같이 상갑상동맥으로부터 직접 연결되는 분지를 관찰하기 어렵다. 따라서 갑상선을 모두 절제한다면 남은 것은 하갑상동맥(inferior thyroidal artery)을 통한 혈액 공급만 남게 된다. 또한 갑상선의 아래에서부터 위쪽으로 박리할 때 ligament of Berry 부분

의 혈관을 차단하면 급속히 부갑상선이 어둡게 변색되는 것으로 보아 상부갑상선의 주된 혈액 공급은 상갑상동맥과 갑상선의 내부를 거쳐 이루어지는 것으로 추정된다. 따라서 갑상선 절제 후 남겨지는 상부갑상선으로의 혈행은 Fig. 1A와 B에서와 같이 하갑상동맥과 연결되는 분지이며 이는 갑상선의 후면, 회귀후두신경 근처를 주행한다. 이 혈관들은 매우 가늘고 갑상선과 잘 분리되지 않아 박리하는 과정에서 손상되기 쉽다. 그러므로 상부갑상선과 주변의 혈관을 잘 관찰하고 Fig. 1C와 같이 혈관을 같이 보존하거나 갑상선과 잘 분리되지 않는다면 Fig. 1D와 같이 아주 약간의 정상 갑상선조직을 붙여 혈관을 살리는 것이 필요하다.<sup>4)</sup>

하부갑상선은 상부갑상선의 위치보다 좀 더 다양하게 위치하는데 가장 흔하게 볼 수 있는 경우는 Fig. 2A에서와 같은 형태이다. 여기서 주목하여야 할 것은 주변의 혈관에서 직접적으로 부갑상선으로 연결되는 혈관의 주행 방향은 일반적으로 생각하는 방향의 반대이다. 즉

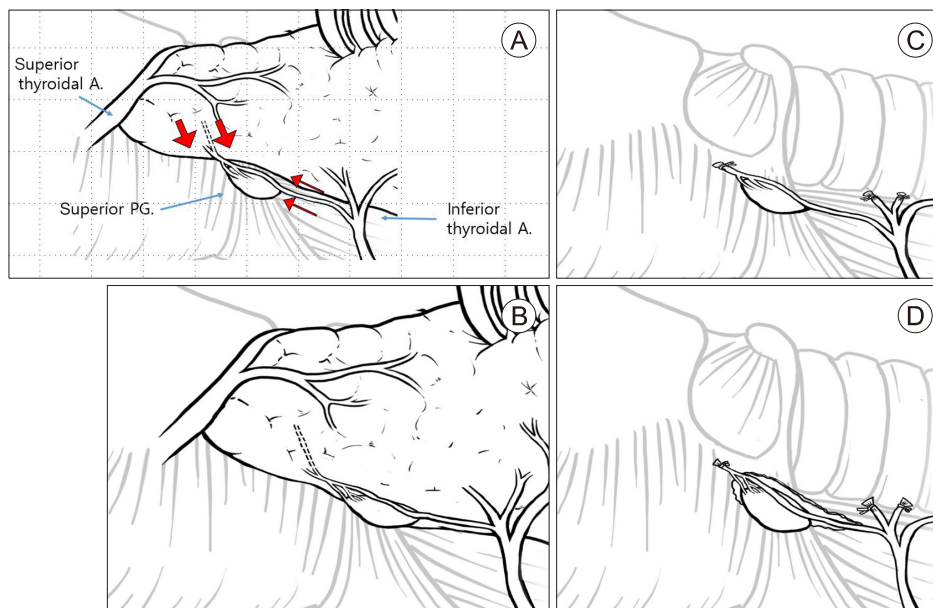


Fig. 1. Vascular structure around superior parathyroid gland and its preservation.

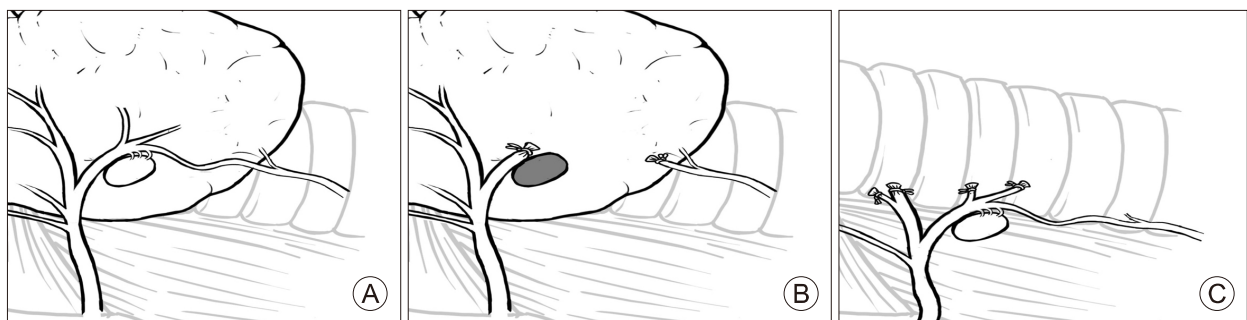


Fig. 2. Vascular structure around inferior parathyroid gland and its preservation.

proximal → distal의 방향이 아닌 distal → proximal의 방향이므로 Fig. 2B에서와 같이 갑상선의 측면에서 보았을 때 바로 부갑상선의 상면에서 부갑상선을 분리한다면 하부갑상선의 색깔 변화를 매번 관찰하게 된다. 따라서 Fig. 2C에서와 같이 부갑상선의 경계보다 훨씬 긴 혈관을 남겨야 부갑상선을 안전하게 보존할 수 있다.

갑상선암의 수술에서 주위의 림프절을 먼저 절제하는 것은 이러한 부갑상선의 혈관을 손상시킬 가능성이 높으므로 먼저 부갑상선을 보존하고 추후에 혈관이 다치지 않게 조심하면서 림프절절제를 하는 것이 추천된다. 드물지만 회귀후두신경이 가까이 갑상선의 뒷부분에 있지 않고 이와는 멀리 떨어져 있는 경우가 있는데(Fig. 3A) 이때에는 주변의 혈관 또한 없는 경우가 많다. 다른 부갑상선이 잘 보존되었다면 자가이식을 하는 것이 좋겠지만 확실하지 않은 경우에는 갑상선조직을 Fig. 3B에서와 같이 bridge로 이용하여 혈행을 정상적으로 유지할 수 있다.

#### 부갑상선의 viability의 판정

부갑상선을 적절히 보존하였다 하여도 혈액공급이 좋지 않으면 수술 후 기능을 유지하기 어렵다. 검게 괴사가 진행되었다면 즉시 절제하여 차가운 식염수에 담가 두었다가 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid muscle)에 자가이식하여야 한다. 주변의 혈관이 잘 보존되고 색깔의 변화가 전혀 없는 경우가 아니라면 향후 정상 기능을 회복한다고 장담할 수 없다. 주변의 혈관 없이 부갑상선이 남아 있는 것은 색깔의 변화가 없더라도 자가이식하는 것이 더 안전하며 온전하게 보존된 부갑상선이 하나도 없다면 2개 정도의 부갑상선을 자가이식하는 것이 추후의 영구적 기능 저하를 줄이는데 유리할 수 있다.

#### 부갑상선의 자가이식

자가이식과 관련한 현재까지의 연구들은 대부분 동물 실험에 기반을 두고 있으며 비교적 좋은 성적을 보여왔다. 이에 반해 사람을 대상으로 한 부갑상선 자가이식의 결과는 정확히 평가되지 못하고 있다. 1196명의 갑상선 전절제술을 시행한 환자를 대상으로 진행된 한 연구에 따르면 이식한 부갑상선의 수에 따라 한 개도 이식하지 않은 군(25.6%), 1개 이식 군(54.3%), 2개 이식 군(17.2%), 3개 이식 군(2.8%)으로 나누어 부갑상선기능저하의 빈도를 조사하였다.<sup>5)</sup> 이 연구에서 일시적 기능 저하는 각각 9.8%, 11.9%, 15.1%, 31.4%의 결과를 보여 이식한 부갑상선의 수가 많을수록 빈도가 증가하는 양상을 보였으나 영구적 기능저하증은 각각 0.98%, 0.77%, 0.97%, 0%를 보여 3개를 이식한 군을 제외한 3군의 결과가 비슷하였다. 정확하지는 않지만, 이 결과로 본다면 이식된 1개의 부갑상선은 온전히 잘 보존된 1개의 부갑상선만큼 기능을 할 수는 없으며 3-4개를 이식해야만 한 개 정도의 기능에 가까워질 수 있지 않나 정도의 사실을 유추할 수 있다. Sitges-Serra 등<sup>6)</sup>에 의하면 갑상선전절제술 시행 중 3개의 부갑상선이 보존된 환자를 대상으로 남은 한 개의 부갑상선이 우연히 절제되어 병리에서 확인된 환자군(n=76)과 한 개의 부갑상선을 자가이식한 환자군(n=110)으로 나누어 부갑상선기능저하의 정도를 비교하였다. 이 연구 결과는 24시간 후 저칼슘혈증과 영구적 부갑상선기능저하의 빈도가 오히려 자가이식한 환자군에서 좀 더 높게 나타나 1개 부갑상선의 자가이식으로는 영구적인 부갑상선기능저하를 막기에는 충분하지 않다는 것을 보여 주었다.

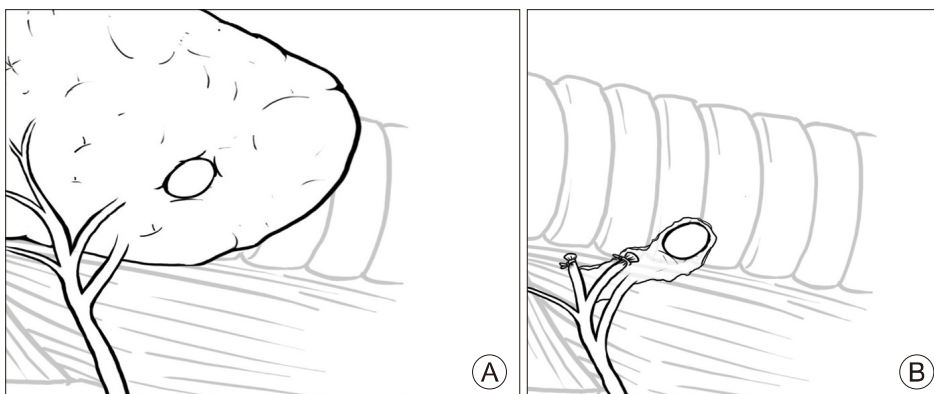


Fig. 3. Parathyroid gland located in the middle of thyroid gland with no or a very thin blood vessel and its preservation.

## 결론

갑상선전절제시 발생할 수 있는 부갑상선기능저하증은 영구적으로 삶의 질을 저하시키는 중대한 합병증이다. 부갑상선의 보존은 갑상선으로부터 부갑상선을 단순히 분리하는 것이 아니라 혈관을 함께 분리해 적절한 혈행이 유지되도록 하는 것을 의미하며 결코 쉽지 않은 과정이다. 수술자는 각각의 부갑상선을 잘 확인하고, 주변 혈관까지 잘 보존하며, 남겨진 부갑상선의 생존 여부를 정확히 판단할 수 있도록 지속적인 feedback을 통해 수술 술기를 발전시켜야 한다.

**중심 단어:** 부갑상선기능저하, 갑상선전절제술, 부갑상선의 혈관 구조.

## Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## Orcid

Jung-Han Kim: <https://orcid.org/0000-0002-2265-5556>

## References

- 1) Edafe O, Antakia R, Laskar N, Uttley L, Balasubramanian SP. *Systematic review and meta-analysis of predictors of post-thyroidectomy hypocalcaemia*. *Br J Surg* 2014;101(4):307-20.
- 2) Ponce de León-Ballesteros G, Bonilla-Ramírez C, Hernández-Calderón FJ, Pantoja-Millán JP, Sierra-Salazar M, Velázquez-Fernández D, *et al*. *Mid-term and long-term impact of permanent hypoparathyroidism after total thyroidectomy*. *World J Surg* 2020;44(8):2692-8.
- 3) Orloff LA, Wiseman SM, Bernet VJ, Fahey TJ 3rd, Shaha AR, Shindo ML, *et al*. *American Thyroid Association statement on postoperative hypoparathyroidism: diagnosis, prevention, and management in adults*. *Thyroid* 2018;28(7):830-41.
- 4) Park I, Rhu J, Woo JW, Choi JH, Kim JS, Kim JH. *Preserving parathyroid gland vasculature to reduce post-thyroidectomy hypocalcemia*. *World J Surg* 2016;40(6):1382-9.
- 5) Palazzo FF, Sywak MS, Sidhu SB, Barraclough BH, Delbridge LW. *Parathyroid autotransplantation during total thyroidectomy--does the number of glands transplanted affect outcome?* *World J Surg* 2005;29(5):629-31.
- 6) Sitges-Serra A, Lorente-Poch L, Sancho J. *Parathyroid autotransplantation in thyroid surgery*. *Langenbecks Arch Surg* 2018;403(3):309-15.