

## 갑상선 수술 중 부갑상선 보존법

가톨릭대학교 의과대학 외과학교실, 의정부성모병원 일반외과

김 정 수

### 서 론

갑상선 수술 후 많이 올 수 있는 후유증으로 외과의에 있어 가장 문제가 되는 것은 회귀신경손상과 부갑상선기능저하증을 들 수 있다. 특히 갑상선 수술 후 만성적인 저칼슘증은 심각한 결과를 초래할 수 있다. 수술 후에 저칼슘증으로 인한 증상으로는 입 주위나 사지의 말단부에 나타나는 감각이상, 근육통, Trousseau sign이나 Chvostek sign, 인후부의 이상증상 또는 심한 경우 경련이 나타나기도 하며 이러한 증상은 환자나 의사로 하여금 매우 당황하게 하고 때로는 생명을 위협하는 정도에 이르게 할 수 있다. 갑상선 수술 후 저칼슘증의 유발요인으로는 수술적인 절제, 혈관의 결찰에 따르는 허혈에 의한 기능저하, 기존의 갑상선질환의 정도, calcitonin과 자가면역질환의 효과 등을 들 수 있다. 이러한 수술 후에 나타나는 저칼슘증의 빈도는 보고자에 따라 다르지만 일시적인 저칼슘증은 20~83%에 달하며 영구적인 저칼슘증은 1~5% 정도로 보고되고 있다.(1) 따라서 일정한 기간의 경과 후 부갑상선기능 회복이 되는 일시적인 저칼슘증은 큰 문제가 되지 않으나 지속적인 칼슘제나 비타민 D 등의 약제를 투여하여야 하는 영구적인 부갑상선기능저하에 의한 저칼슘증은 환자나 외과의에게 상당한 부담을 주게 된다. 이러한 부갑상선기능저하를 방지하기 위한 방법이 여러 가지로 연구되었으며 이에 대하여 생각해 보고자 한다.

### 부갑상선의 갑상선 수술시 문제점

수술 후 나타나는 부갑상선의 기능저하에 따르는 저칼슘증은 그 원인으로 수술시 부주의에 의한 우발적인 부갑상선의 절제와 부갑상선으로의 혈류의 차단으로 인한 부갑상선의 조직괴사가 가장 큰 원인으로 들 수 있다.(2) 부갑상선에 분포하는 혈류는 해부학적으로 상부 부갑상선의 80~86%, 하부 부갑상선의 90~95%가 하갑상선동맥에서 공급을 받으며 최근의 연구에 따르면 상갑상선동맥에서도 상당한 양의 혈류를 공급하는 것으로 보고되었다. Bentrem 등(3)은 갑상선 수술 후 혈청칼슘치가 수술 후 8시간부터 벌써 감소되기 시작하여 16시간 후가 제일 감소되어 갑상선 수술 후 최소 24시간의 입원 경과관찰이 필

요하다고 하였으며 흔히 측정하는 혈청 칼슘치 외에 이온화칼슘은 부갑상선의 기능을 반영할 뿐 아니라 저칼슘증의 위험이 많은 환자를 알아내거나 단독 검사로서 부갑상선기능저하를 진단할 수 있다.

갑상선 수술시 부갑상선을 발견하고 부갑상선으로 유입되는 혈관을 잘 보존하는 것이 일반적인 수술시 유의점이고 수술시 육안으로 부갑상선을 발견한 경우가 98.2%에 달하여(4) 대부분의 경우 감별이 가능하지만 수술적 경험이 부족한 외과의나 갑상선 내에 잠복한 경우 등 때로 발견이 용이하지 않은 경우도 있으며 지방조직, 흉선조직과 혼동되는 경우도 있어 동결조직검사로써 진단을 요하는 경우도 있으며 DeToma 등(5)은 수술 전 methylene blue를 정맥주입하여 수술시 부갑상선의 위치를 파악하는데 도움이 되었다고 하였다. 많은 연구에서 갑상선 수술시 상갑상선동맥은 대부분이 결찰되므로 갑상선으로의 혈류순환을 위하여 하갑상선동맥을 결찰을 하지 말 것을 권하였고 부갑상선으로의 혈관을 보존하는 세심한 수술이 합병증을 줄이는 방법이라고 하였다(Fig. 1).(6,7) 그러나 Nies 등을 비롯한 몇몇 연구(8-10)에서는 양측 갑상선의 아전절제술시에 양측 하갑상선동맥의 근위부결찰을 하여도 부

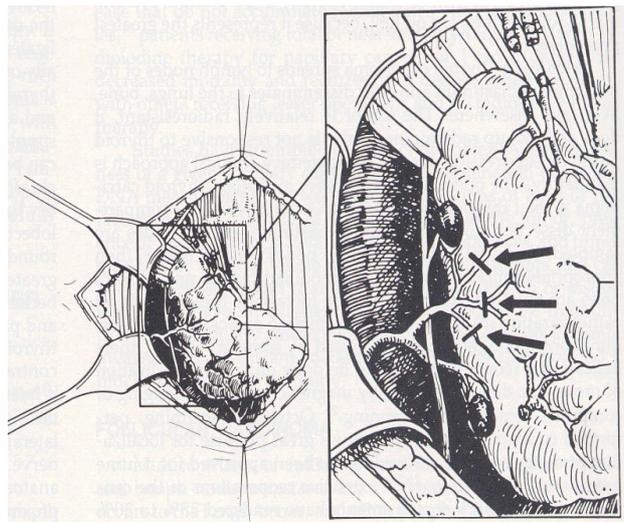


Fig. 1. 부갑상선으로의 혈관을 유지하도록 하갑상선동맥의 최종 말단부에서 결찰함으로써(화살표) 수술 후 부갑상선기능저하를 감소시킬 수 있다.

갑상선기능에 전혀 지장을 주지 않는다고 하였으며 Ander 등(11)은 Doppler flowmetry를 사용하여 하갑상선동맥 외에도 다른 경로 즉 thymothyroid cord나 갑상선과 부갑상선 사이의 연결조직을 통한 혈류공급을 확인하였다. 이러한 연결조직을 통한 원활한 혈류의 공급은 수술 후 약간의 기간이 소요되므로 이것이 수술 후 일시적인 저칼슘증의 한 설명으로서 제안되었다. Rao 등(12)은 부갑상선에 대한 조작이 손상을 주면 이것이 정맥의 울혈을 야기하고 동맥의 순환장애를 초래하게 되며 이러한 면에서 하갑상선동맥을 기시부에서 절찰하는 것이 오히려 덜 조직손상을 주게 될 것이라고 제안하였다. 따라서 부갑상선기능을 확실히 보장하는 술식은 아직 확립되지 않았으며 부갑상선의 발견과 이에 대한 섬세한 수술적 조작과 혈류의 보장이 최선의 방법으로 생각된다.

#### 수술 후 부갑상선기능저하증의 위험요소

Burge 등(13)은 수술 후 영구적 기능저하증의 위험요소를 분석하여 수술집도의 전문성과 갑상선암의 병기가 주된 요인이라고 하였으며 McHenry 등(14)은 free thyroxine level, 갑상선이 흉골하에 위치한 경우, 갑상선암을 주된 위험요인이라고 하였다. 또한 양성 갑상선종양 환자에서 부갑상선기능저하증의 위험요소로서 수술의 범위, 재수술여부, 갑상선기능항진증 등이 중요하다는 연구도 있었다.(15)

갑상선기능항진증 환자에서는 부갑상선기능저하에 의한 저칼슘혈증 외에 다른 기전으로서 혈청알부민의 영향, 수술 후 골흡수 등에 따라 저칼슘증의 빈도가 더욱 증가하게 된다고 하며(16) Graba 등(17)도 갑상선기능이 정상인 환자에서 2.4%, 기능항진증환자에서 9.7%로 증가되었다고 보고하였다. Zaraca 등(18)은 202명의 양성갑상선종양환자에서 부분절제술(lobectomy or subtotal)환자와 아전(near total) 혹은 전절제술(total)환자의 수술 후 부갑상선기능저하증의 빈도를 비교하여 일시적인 경우가 29%와 2.2%로서 부분절제술환자에서 빈도가 적었으며 아전절제술환자와 전절제술환자를 비교하여도 전절제술환자에서 37.7%로서 아전절제술환자에서의 15.4%보다 월등히 높은 빈도를 보였다고 하였다. 또한 Ronga 등(19)도 1,037명의 환자에서 16.6%에서 부갑상선기능저하증을 나타냈으며 수술의 범위가 커짐에 따라 그 빈도가 증가되었다고 하였다.

갑상선의 재수술에 따르는 수술 후 합병증은 처음 수술보다 많은 것으로 알려져 있으며 이는 재수술시 유착된 조직을 박리할 때 회귀신경이나 부갑상선에 대한 손상에 의하여 나타나게 된다. 여러 연구에서 일시적 부갑상선기능저하증은 많게는 14%, 영구적기능저하증은 2.8%까지 보고되고 있다.(20) 이러한 합병증을 줄이기 위한 노력으

로 Agarwal과 Mishra(21)는 재수술시 lateral approach 방법으로 양호한 결과를 얻었다고 하였다. Delbridge 등(22)은 되도록 갑상선의 capsule에 밀착하여 조심스런 박리를 함으로서 부갑상선으로의 혈류를 보존해야 합병증을 감소시킬 수 있다고 하였다.

또한, Pattou 등(23)은 수술시 보존하는 부갑상선의 숫자가 3개 이하인 경우에 영구적 기능저하증의 위험이 높았다고 하였으며 Kate 등(24)은 갑상선의 아전절제술시에도 2개 이상의 부갑상선을 보존해야 한다고 하였고 Glinoor 등(25)은 보존된 부갑상선의 수와 초기 저칼슘혈증과 비례하며 수술 후 첫 6개월 후 후기저칼슘증도 보존 부갑상선의 수가 적을수록 심하였다고 하였다. 따라서 부갑상선의 전체 수에 있어서 선천적으로 차이가 있겠으나 각각의 부갑상선을 세심한 조작으로 발견하여 최소한 2개 이상을 혈류가 유지되도록 하면서 가능한 한 많은 부갑상선을 보존하는 것이 수술 후 저칼슘증을 예방할 수 있을 것으로 보인다.

#### 부갑상선조직보존에 대한 새로운 방법

갑상선 수술중 부갑상선에 대한 손상을 감소시켜 그 기능을 유지하고자 하는 연구들이 시도되어 Mourisee 등(26)은 갑상선 수술시 초음파소작기를 이용하여 일시적인 저칼슘증을 23.5%에서 5.8%로 감소시킬 수 있었다고 하였다. 수술 중 예기치 않게 절제된 부갑상선이나 혈류가 차단된 부갑상선, 갑상선암시 전절제술에 의한 절제된 부갑상선에 대한 자가이식술은 그 동안 많은 연구에서 수술 후 저칼슘증을 예방하는 일환으로 보고되었다.

전갑상선절제술시 통상적으로 최소한 1개 이상의 부갑상선을 자가이식을 함으로서 영구적 부갑상선기능저하증을 거의 방지할 수 있다고 하였으나(27,28) Kihara 등(4)은 자가이식술을 시행하였던 환자와 원래의 위치에 보존하였던 환자의 1년 후의 혈청칼슘치의 비교 연구하여 부갑상선을 보존한 환자군에서 83%가 회복된 반면 자가이식군에서는 43%만이 회복되었으며 자가이식술로서도 저칼슘증을 모두 예방하지 못한다고 하였다.

자가이식방법에 있어 대부분의 경우 확인된 부갑상선 조직을 잘게 분쇄하여 경부 근육이나 흉근 또는 상박부에 이식하게 되는데(4) Gauger 등(29)은 부갑상선 조직을 미세하게 분쇄하여 근육내 주입한 방법과 고식적인 방법을 비교하여 주입하는 방법이 안전하고 부갑상선 기능을 회복하는데 더 우수한 결과를 보였다고 하였다. Wagner 등(30)은 부갑상선조직을 동결보관하였던 조직을 사용하여 영구적 기능저하증환자에서 자가이식을 시행하여 25명 중 16명에서 완전히 경구투여를 하지 않아도 되었다고 하여 만일에 대비하여 수술시 부갑상선조직의 보관할 것을 권하였으며 Herrera 등(31)은 자가이식시 신전조직과 동결

보관조직의 임상결과를 비교하여 이식 후 5년이 경과한 다음 부갑상선조직의 기능보존율이 61%에 비하여 42%로 신선조직을 사용한 경우가 더 효과적이었다고 하였다.

또 다른 시도로서 Tolloczko 등(32)은 부갑상선세포를 배양하여 다른 부갑상선기능저하증환자에 이식하여 14개월까지 기능을 유지할 수 있었다고 하였으며 최근에는 고분자물질을 이용한 microencapsulation 방법으로 인체의 부갑상선조직을 쥐에서 배양하여 6개월 이상 기능을 한 동물이 40마리 중 32마리로서 정상적인 혈청칼슘치를 유지하였다고 하였다.(33) 따라서 수술 후 부갑상선기능이 영구적으로 소실된 경우 여러 가지 새로운 방법으로 이를 회복시키려는 연구가 이루어지고 있다.

## 결 론

갑상선 수술 후 합병증으로서 부갑상선기능저하증에 의한 저칼슘증은 그 빈도가 적지만 영구적인 경우 환자에게 상당한 문제를 야기할 수 있으므로 이에 대한 연구가 오랜 기간 이루어졌지만 현재로서 확실히 방지하는 수술법에 대하여는 논란의 여지가 있는 실정이며 부갑상선의 발견과 이에 대한 혈류를 보장하는 집중적이고도 섬세한 수술이 중요하다. 또한 부분갑상선 수술시 절제된 부갑상선이나 갑상선암에 대한 전절제술 후에 발견된 부갑상선에 대한 자가이식술은 그 효과가 여러 연구에서 입증된 바 있어 즉시 이식술을 시행하거나 동결조직으로 보관을 하여 영구적인 부갑상선기능저하증의 경우에 자가이식술을 시도하는 방법이 사용되고 있다. 실험적으로 부갑상선조직의 배양 후 이식이나 다른 정상적인 부갑상선의 이식술은 아직 보편화되지 않았으며 앞으로 이에 대한 분자생물학적, 유전학적 연구가 계속되어야 할 것이다.

## REFERENCES

- 1) 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.
- 2) Bartoli A, Campi P, Cristofani R, Burattini MF, Servoli A, Morabito A, et al. Total thyroidectomy with preservation of the parathyroid glands. *G Chir* 1996;17(1-2):49-54.
- 3) Bentrem DJ, Rademaker A, Angelos P. Evaluation of serum calcium levels in predicting hypoparathyroidism after total/near-total thyroidectomy or parathyroidectomy. *Am Surg* 2001; 67(3):249-51.
- 4) Kihara M, Yokomise H, Miyauchi A, Matsusaka K. Recovery of parathyroid function after total thyroidectomy. *Surg Today* 2000;30(4):333-8.
- 5) De Toma G, Campli M, Gabriele R, Sgarzini G, Letizia C. Identification and preservation of the parathyroid glands in thyroidectomy using methylene blue. *Miverva Chir* 1993; 48(5):183-7.
- 6) Halsted WS, Evans HM. The parathyroid glandules. Their blood supply and their preservation in operation upon the thyroid gland. *Ann Surg* 1907;46:489-506.
- 7) Campana FP, Marchesi M, Biffoni M, Tartaglia F, Nuccio G, Stocco F, et al. Total thyroidectomy technique: suggestions and proposals of surgical practice. *Ann Ital Chir* 1996;67(5): 627-35.
- 8) Dolapci M, Doganay M, Reis E, Kama NA. Truncal ligation of the inferior thyroid arteries does not affect the incidence of hypocalcaemia after thyroidectomy. *Eur J Surg* 2000;166(4): 286-8.
- 9) Cakmakli S, Aydingug S, Erdem E. Post-thyroidectomy hypocalcemia: Does arterial ligation play a significant role? *Int Surg* 1992;77:284-6.
- 10) Nies C, Sitter H, Zielke A, Bandorski T, Menze J, Ehlenz K, et al. Parathyroid function following ligation of the inferior thyroid arteries during bilateral subtotal thyroidectomy. *Br J Surg* 1994;81:1757-9.
- 11) Ander S, Johansson K, Smeds S. Blood supply and parathyroid hormone secretion in pathological parathyroid glands. *World J Surg* 1996;20:598-602.
- 12) Rao RS, Jog VB, Baluja CA, Damle SR. Risk of hypoparathyroidism after surgery for carcinoma of the thyroid. *Head Neck* 1990;12(4):321-5.
- 13) Burge MR, Zelse TM, Johnsen MW, Conway MJ, Qualls CR. Risks of complication following thyroidectomy. *JGIM* 1998; 13:24-31.
- 14) McHenry CR, Sporoff T, Wentworth D, Murphy T. Risk factors for postthyroidectomy hypocalcemia. *Surgery* 1994;116(4): 641-7.
- 15) Thomusch O, Machens A, Sekulla C, Ukkat J, Lippert H, Gastinger I, et al. Multivariate analysis of risk factors for postoperative complications in benign goiter surgery: prospective multicenter study in Germany. *World J Surg* 2000; 24(11):1335-41.
- 16) Sortino N, Puccini M, Iacconi P, Peirallini S, Miccoli P. Transient hypocalcemia after thyroidectomy. *Minerva Chir* 1994; 49(4):303-7.
- 17) Graba A, Soufane H, Abid L, Megherbi MT, Boucekkine C, Benabadi R. Risk to the parathyroid glands in surgery of the thyroid. *J Chir* 1990;127(1):49-54.
- 18) Zaraca F, Paola M, Gossetti F, Proposito D, Filippoussis P, Montemurro L, et al. Benign thyroid disease; 20 year experience in surgical therapy. *Chir Ital* 2000;52(1):41-7.
- 19) Ronga G, Fragasse G, Florentino A, Paserio E, Todino V, Tummarello MA. Prevalence of parathyroid insufficiency after thyroidectomy: study of 1037 cases. *Italian J Surg Sci* 1988; 18(2):151-4.
- 20) Marchesi M, Biffoni M, Tartaglia F, Biancari F, Campana FP. Total versus subtotal thyroidectomy in the management of

- multinodular goiter. *Int Surg* 1998;83:202-4.
- 21) Agarwal A, Mishra SK. Completion total thyroidectomy in the management of differentiated thyroid carcinoma. *Aust N Z J Surg* 1996;66:358-60.
  - 22) Delbridge L, Reeve TS, Khandra M, Poole AG. Total thyroidectomy; the technique of capsular dissection. *Aust N Z J Surg* 1992;92:96-9.
  - 23) Pattou F, Combomale F, Fabro S, Carnaillo B, Docoulx M, Womeau JL, et al. Hypocalcemia following thyroid surgery: incidence and prediction of outcome. *World J Surg* 1998; 22(7):718-24.
  - 24) Kate A, Yamada H, Ishinaga H. Parathyroid function after total or subtotal thyroidectomy. *J OtorhinoLaryngo Society Japan* 2000;103(2):160-4.
  - 25) Glinoor D, Andry G, Chantrain G, Samil N. Clinical aspects of early and late hypocalcemia after thyroid surgery. *Eur J Surg Oncol* 2000;26(6):571-7.
  - 26) Mourisse M, Dofocheroux T, Mawoja S, Dogauque C, Vandelaor M, Hameir E. Evaluation of the ultracision ultrasonic dissector in thyroid surgery. *Ann Chir* 2000;125(5):468-72.
  - 27) Zedenius J, Wadstrom C, Delbridge L. Routine autotransplantation of at least one parathyroid gland during total thyroidectomy may reduce permanent hypoparathyroidism to zero. *Aust N Z J Surg* 1999;69(11):794-7.
  - 28) Olson JA, Debenedotti MK, Baumann DS, Wells SA. Parathyroid autotransplantation during thyroidectomy. Results of long-term follow up. *Ann Surg* 1996;223(5):472-8.
  - 29) Gauger PG, Reeve TS, Wilkinson M, Delbridge LW. Routine autotransplantation during total thyroidectomy: the influence of technique. *Eur J Surg* 2000;166(8):605-9
  - 30) Wagner PK, Soesko HG, Rothmund M. Replantation of cryo-preserved human parathyroid tissue. *World J Surg* 1991;15(6): 751-5.
  - 31) Herrera M, Grant C, van Heerden JA, Fitzpatrick LA. Parathyroid autotransplantation. *Arch Surg* 1992;127(7):825-59.
  - 32) Tolloczko T, Woniewicz B, Gorski A, Sawicki A, Nawrot I, Migaj M, et al. Cultured parathyroid cells allotransplantation without immunosuppression for treatment of intractable hypoparathyroidism. *Ann Transplant* 1996;1(1):51-3.
  - 33) Hasse C, Behrer T, Barth P, Stinner B, Cohen R, Cramer H, et al. Parathyroid xenotransplantation without immunosuppression in experimental hypoparathyroidism: long term in vivo function following microencapsulation with a clinically suitable alginate. *World J Surg* 2000;24(11):1361-6.