



대한갑상선학회 갑상선분화암 진료권고안; Part I. 갑상선분화암의 초기치료 - 제3장 갑상선분화암의 수술 이후 합병증 평가 2024

국립암센터 이비인후과¹, 화순전남대학교병원 내과², 충남대학교병원 이비인후과³, 삼성서울병원 내과⁴, 강릉아산병원 영상의학과⁵, 서울대학교병원 내과⁶, 은평성모병원 이비인후과⁷, 서울특별시보라매병원 내과⁸, 단국대학교병원 이비인후과⁹, 세종충남대학교병원 이비인후과¹⁰, 가천길병원 내과¹¹, 국립암센터 내과¹², 서울성모병원 내과¹³, 부산대학교병원 내과¹⁴, 중앙대학교병원 내과¹⁵, 강남세브란스병원 이비인후과¹⁶

유창환¹, 강호철², 구분석³, 김선욱⁴, 나동규⁵, 박영주⁶, 박준욱⁷, 송영신⁸, 우승훈⁹, 원호륜¹⁰, 이시훈¹¹, 이은경¹², 임동준¹³, 전윤경¹⁴, 정윤재¹⁵, 임재열¹⁶, 홍아람², 대한갑상선학회 갑상선결절 및 암 진료권고안 제정위원회

Korean Thyroid Association Guidelines on the Management of Differentiated Thyroid Cancers; Part I. Initial Management of Differentiated Thyroid Cancers - Chapter 3. Perioperative Assessment of Surgical Complications 2024

Chang Hwan Ryu¹, Ho-Cheol Kang², Bon Seok Koo³, Sun Wook Kim⁴, Dong Gyu Na⁵, Young Joo Park⁶, Jun-Ook Park⁷, Young Shin Song⁸, Seung Hoon Woo⁹, Ho-Ryun Won¹⁰, Sihoon Lee¹¹, Eun Kyung Lee¹², Dong-Jun Lim¹³, Yun Kyung Jeon¹⁴, Yun Jae Chung¹⁵, Jae-Yol Lim¹⁶, A Ram Hong², Korean Thyroid Association Guideline Committee on the Managements of Thyroid Nodule and Cancer

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, National Cancer Center¹, Goyang, Department of Internal Medicine, Chonnam National University Hwasun Hospital², Hwasun, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chungnam National University Hospital³, Daejeon, Department of Internal Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine⁴, Seoul, Department of Radiology, Gangneung Asan Hospital⁵, Gangneung, Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital⁶, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Eunpyeong St. Mary's Hospital⁷, Department of Internal Medicine, Seoul National University Boramae Medical Center⁸, Seoul, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Dankook University Hospital⁹, Cheonan, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chungnam National University Sejong Hospital¹⁰, Sejong, Department of Internal Medicine, Gachon Gil Hospital¹¹, Incheon, Department of Internal Medicine, National Cancer Center¹², Goyang, Department of Internal Medicine, Seoul St. Mary's Hospital¹³, Seoul, Department of Internal Medicine, Pusan National University Hospital, Pusan National University School of Medicine¹⁴, Busan, Department of Internal Medicine, Chung-Ang University Hospital¹⁵, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Gangnam Severance Hospital¹⁶, Seoul, Korea


Thyroid surgery complications include voice change, vocal fold paralysis, and hypoparathyroidism. The voice status should be evaluated pre- and post-surgery. In patients with voice change, laryngeal visualization is needed.

Received May 10, 2024 / Accepted May 14, 2024

Correspondence: Jae-Yol Lim, MD, PhD, Department of Otorhinolaryngology, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, 211 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 06273, Korea
Tel: 82-2-2019-3460, Fax: 82-2-3463-4750, E-mail: jyylimmd@yuhs.ac

Correspondence: A Ram Hong, MD, PhD, Department of Internal Medicine, Chonnam National University Hwasun Hospital, Chonnam National University Medical School, 264 Seoyang-ro, Hwasun-eup, Hwasun 58128, Korea
Tel: 82-61-379-7822, Fax: 82-61-379-7628, E-mail: wanilove23@nate.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.

Intraoperative neuromonitoring helps reduce recurrent laryngeal nerve injury. The measurement of serum calcium, parathyroid hormone, and 25-hydroxyvitamin D levels is recommended to evaluate perioperative parathyroid function and prescribe supplementation preoperatively if necessary. For postoperative hypoparathyroidism, vitamin D and oral calcium supplementation are indicated based on serum parathyroid hormone and calcium levels and the severity of symptoms or signs of hypocalcemia. If long-term treatment is required, the appropriateness of treatment should be evaluated based on the disease itself and the consideration of potential benefits and harms from long-term replacement.

Key Words: Thyroid cancer, Postoperative complications, Thyroidectomy, Hypoparathyroidism, Vocal fold paralysis, Hypocalcemia, Guideline, Korean Thyroid Association

서론

본 권고안은 대한갑상선학회 갑상선분화암 진료권고안의 Part I. ‘갑상선분화암의 초기 치료’ 부분의 권고안으로서 2024년 개정되었다. 제3장 ‘갑상선분화암의 수술 전후 합병증 평가’ 부분은 대한갑상선학회의 유관 학회 추천 위원으로 구성된 ‘갑상선결절 및 암 진료권고안 제정위원회’의 내과, 이비인후과 위원이 초안을 작성하고, 대한갑상선학회의 2023년 추계 및 2024년 춘계학술대회에서 공청회를 가진 후, 대한내분비학회, 대한내분비외과학회, 대한두경부외과학회, 대한해의학회, 대한영상의학회, 대한병리학회 및 대한소아내분비학회 등의 관련 학회에 열람하여 의견을 수렴하고, 대한갑상선학회 홈페이지에서 대한갑상선학회 회원의 의견 수렴과정을 거쳐 확정하였다.

각 부문에서 중요한 내용들은 권고 사항으로 기술하였으며 각 권고 사항에 대한 권고수준은 Table 1과 같다. 본 대한갑상선학회 갑상선분화암 진료권고안의 전문과 요약문은 대한갑상선학회의 공식 학술지(International Journal of Thyroidology)와 홈페이지(www.thyroid.kr)에 게시되어 있다.

I. 갑상선분화암의 초기 치료

갑상선분화암에 대한 초기 치료의 기본 목표는 치료 관련 부작용과 불필요한 치료를 최소화하면서 환자의 생존율(전반적 및 질환 특이)은 향상시키고, 질병의 잔존이나 재발의 위험도는 낮추며, 정확한 병기결과와 재발위험도 분석을 시행하는 것이다. 이를 위한 초기 치료로서 적절한 수술적 치료가 가장 중요하며, 방사성요오드 치료, 갑상선자극호르몬(thyroid stimulating hormone, TSH) 억제 치료 등이 환자의 병기와 재발위험도에 따라 추가적으로 시행된다. 초기 치료 이후에는 재발에 대한 적절한 장기 관리가 필요하다. 본고에서는 다음과 같이 갑상선분화암 환자에서 수술 전후 음성 이상 및 성대마비, 그리고 부갑상선기능 평가의 방법과 상황에 따른 적절한 치료 방법을 담은 제3장 ‘갑상선분화암의 수술 전후 합병증 평가’를 다룬다.

- I.1. 갑상선분화암의 수술 전 병기를 예측하기 위한 영상 및 혈액검사
- I.2. 갑상선분화암에 대한 적절한 초기 수술
- I.3. 갑상선분화암의 수술 전후 합병증 평가
 - I.3.1. 수술 전후 음성 평가

Table 1. 갑상선암 진료권고안의 권고수준

권고수준	정의
1	강력히 권고함/강력히 권고하지 않음(strong for/against recommend): 권고한 행위를 하였을 때 중요한 건강상의 이득 또는 손실이 있다는 충분한 근거도 객관적인 근거가 있는 경우
2	일반적으로 권고함/일반적으로 권고하지 않음(conditional for/against recommend): 권고한 행위를 하였을 때 중요한 건강상의 이득 또는 손실이 있다는 근거가 있지만, 근거가 확실하지 않아 일률적으로 행하라고 권고하기 어렵거나 근거가 간접적인 경우
3	전문가 합의 권고(expert consensus): 임상적 근거는 부족하지만 환자의 상황과 전문가의 합의(expert consensus)에 따라 권고하는 사항
4	권고 보류(inconclusive): 권고한 행위를 하였을 때 중요한 건강상의 이득 또는 손실이 있다는 근거가 없거나 이견이 많아서, 해당 행위를 하는 것에 대해 찬성도 반대도 하지 않음

I.3.2. 수술 전후 부갑상선기능 평가

Table I.3.2.A. 수술 후 부갑상선기능저하증의 치료

- 14. 갑상선분화암의 수술 후 병리학적 진단 및 병기 결정
- 15. 갑상선분화암의 수술 후 초기 질병 상태와 재발 위험도 평가 및 초기위험군 분류
- 16. 갑상선분화암의 갑상선절제술 후 방사성요오드 치료
- 17. 갑상선분화암에서 추가적인 외부 방사선조사나 항암 치료의 역할

(3) 수술 후 관리

- I.3.1.E. 갑상선 수술 후 모든 환자에게 음성 이상 유무를 확인한다. 권고수준 1
- I.3.1.F. 수술 후 음성 이상이 있는 모든 환자에서 후두의 육안적 관찰을 시행한다. 권고수준 1

I.3. 갑상선분화암의 수술 전후 합병증 평가

갑상선분화암은 치료성적이 좋아 완치율이 높기 때문에 갑상선암 완치 후의 삶의 질을 유지하는 것 역시 중요하다. 갑상선 수술 후의 삶의 질 저하는 여러 가지 요인에 의해 복합적으로 나타나는데, 대표적으로 평생 약제 복용, 방사성요오드 치료, 수술 후 합병증(음성 변화, 성대 마비, 부갑상선기능저하증 등)을 들 수 있다.

성대마비와 음성 이상, 그리고 부갑상선기능저하증은 대표적인 갑상선 수술 합병증으로, 수술 범위, 재수술 여부, 수술의 숙련도와 관련이 있다.¹²⁾ 이러한 합병증 발생의 위험도를 낮추기 위해서는 수술 전후 이에 대한 평가와 적절한 대처가 필요하다.

I.3.1. 수술 전후 음성 평가

(1) 수술 전 음성 평가

- I.3.1.A. 갑상선 수술을 받는 모든 환자에서 음성 이상 유무를 확인한다. 권고수준 1
- I.3.1.B. 갑상선 수술을 받는 환자에서 후두의 육안적 관찰을 고려한다. 권고수준 2
- I.3.1.C. 다음과 같은 상황에서는 반드시 성대 상태를 평가한다. 권고수준 1
 - C1. 음성 이상이 있는 경우
 - C2. 후두육안검사상 이상 소견이 관찰되는 경우
 - C3. 후방 침범이 의심되거나, 종괴가 큰 경우, 이전의 경부수술의 과거력, 광범위한 림프절전이가 의심되는 경우

(2) 수술 중 관리

- I.3.1.D. 신경 확인 및 신경기능 확인을 위해 수술 중 신경감시시스템 사용을 고려한다. 권고수준 3

갑상선 수술 전 후두의 관찰은 다음과 같은 의의가 있다. 첫째, 환자가 수술 전 음성 변화가 있는 경우 성대의 이상 유무를 확인할 수 있다. 둘째, 성대마비가 있어도 음성은 정상 범주에 있을 수 있기 때문에, 수술 전 미리 성대마비 유무를 확인할 수 있다. 셋째, 수술 후 음성 변화가 있을 경우 음성의 개선을 위한 치료의 기초자료를 마련할 수 있다. 수술 전 성대마비가 있는 환자들의 32%가 정상 목소리를 보인 결과도 있으며, 진행된 갑상선암의 경우 약 67%에서 수술 전 성대마비가 존재한다는 결과도 있다.^{3,4)}

그러나 음성변화가 모두 성대마비를 의미하는 것은 아니다. 한 보고에 의하면 갑상선 수술 전 음성변화를 호소하는 환자들에서 후두경 소견상 약 35%에서 성대운동성은 정상이나 성대점막질환을 가지고 있었다.⁵⁾ 수술 전 성대마비 존재의 확인은 수술 범위의 판단에도 유용하다. 수술 전 성대마비는 진행한 갑상선암을 의미하고, 외과적은 수술범위의 확장과 함께, 반대쪽 성대보존에 더욱 주의를 기울이게 된다.

후두 관찰의 가장 좋은 방법은 후두경을 이용하는 것으로, 비교적 낮은 비용으로 후두 상태를 정확하게 평가할 수 있는 장점이 있다. 초음파를 이용한 성대관찰은 갑상선결핵이 석회화가 되어 있는 경우 관찰이 어려운 단점이 있으나 갑상선 수술 전 초음파검사 시행 시 동시 관찰하는 경우 대안이 될 수 있다.⁶⁾

수술 전 후두의 관찰에 대한 해외 진료권고안을 살펴보면 모든 갑상선암 환자들에서 권고하는 경우도 있고,⁷⁻⁹⁾ 후방 침범이 의심되거나, 종괴가 큰 경우, 이전의 경부수술의 과거력, 광범위한 림프절전이가 의심되는 경우에만 선택적으로 권고하는 경우도 있다.^{2,10-12)} 갑상선암 수술에서 수술 전 후두 관찰의 임상적 중요성 등을 고려하여 우리나라의 2023년 후두음성언어학회 권고안에서는 모든 환자에서 수술 전 후두 상태를 살펴볼 것을 권고하고 있다.¹³⁾ 이상을 종합하였을 때, 갑상선 수술을 받는 모든 환자에서 음성 이상 유무를 확인하여야 하며, 가능한 경우 후두의 육안적 관찰을 시행하는 것이 바람직하다.

음성 이상이 있거나, 후두육안검사상 이상 소견이 관

찰되는 경우, 후방 침범이 의심되거나, 종괴가 큰 경우, 이전의 경부수술의 과거력, 광범위한 림프절전이가 의심되는 경우 등에서는 성대 상태에 대한 객관적인 평가를 시행하여야 한다. 수술 전 음성 이상의 존재, 성대 마비, 수술 후 음성 이상의 가능성이 높은 경우에는 추가적으로 음성 평가를 시행할 필요가 있다. 음성 이상을 주관적으로 평가하는 가장 간단한 방법은 수술 전 환자에게 음성 변화 여부를 물어보아 차트에 기록해 두거나, 환자 자신만이 호소하는 음성 이상 형태를 설문형식으로 평가하는 방법이 있다. 객관적 음성 평가의 종류로는 기기나 기구를 이용한 성대진동검사, 공기역학적 검사, 음향학적 검사, 신경생리학적 검사와 검사자의 청지각적 평가로 알아내기 어려운 환자의 음성장애를 평가하는 청지각적 평가가 있다.

갑상선 수술 후 발생하는 성대마비는 외과의의 경험, 갑상선암의 위치 및 림프절전이의 존재, 재수술 여부 등과 관련이 있다.¹⁴⁾ 일반적인 갑상선암 수술의 경우 수술 경험이 풍부한 외과의의 경우 신경감시시스템의 사용이 성대마비의 위험성을 감소시키지는 않는다.¹⁵⁾ 그러나 경험이 충분하지 않거나, 갑상선 후방에 위치한 암, 광범위한 림프절전이 및 재수술과 같은 고위험 수술 등에서는 신경감시시스템을 적극적으로 활용할 필요가 있다. 한 메타분석에 따르면 고위험 갑상선 수술에서 신경감시시스템의 미사용 시 수술 후 일시적 성대마비 및 영구적 성대마비의 위험성이 약 40% 정도 증가하였다.¹⁶⁾ 그러므로, 신경 및 신경기능을 확인하기 위해 수술 중 신경감시시스템 사용을 고려한다.

갑상선암 수술 후 약 30-80% 정도에서 환자들은 음성 변화를 호소한다.¹⁷⁻¹⁹⁾ 수술 후 음성변화가 꼭 성대마비를 의미하는 것은 아니나, 바람이 새는 듯한 목소리나 협착음(stridor)의 존재는 성대마비를 강력히 시사한다. 한 메타분석에 따르면 갑상선 수술 후 일시적 성대마비의 비율은 9.8%, 영구적 성대마비의 비율은 2.3%였다. 그러나 이 비율은 높은 성대마비가 존재한 경우는 연구결과가 보고되지 않았을 비틀림이 존재하기 때문에 실제 비율은 이를 상회할 가능성이 있다. 수술 후 성대마비를 조기에 발견하여 교정할 경우 환자의 삶의 질 향상에 크게 기여할 수 있다. 그러므로, 갑상선 수술 후 모든 환자에게 음성 이상 유무를 확인하여야 하고, 수술 후 음성변화가 존재하는 경우 후두의 관찰을 통해 성대마비를 확인해야 한다.

성대관찰의 시점은 일시적 성대마비의 회복과 지연성 성대마비를 고려하여 수술 후 7-14일 이후에 시행하는 것이 좋다.^{2,20,21)} 수술 후 성대마비가 관찰된 경우에는

6-12개월 정도는 정기적으로 성대마비의 회복 여부를 판단하는 것이 좋다. 수술 후 성대마비로 인해 흡인과 같은 합병증이 발생하거나 사회적 직업적 영향을 크게 받는 경우는 음성개선을 위한 조기 치료를 위한 노력이 필요하다.

1.3.2. 수술 전후 부갑상선기능 평가

(1) 수술 전 부갑상선기능 평가

I.3.2.A. 갑상선전절제술 또는 갑상선완료절제술을 받는 모든 환자에서 수술 전 혈청 칼슘, 부갑상선호르몬, 25-hydroxyvitamin D (25[OH]D) 검사를 고려한다. 권고수준 2

I.3.2.B. 수술 전 혈청 칼슘 수치가 낮은 환자에서는 경구 칼슘제 투여를 고려할 수 있다. 권고수준 3

I.3.2.C. 수술 전 비타민D 결핍이 있는 환자에서는 비타민D 보충 요법을 고려할 수 있다. 권고수준 3

(2) 수술 후 부갑상선기능 평가 및 관리

I.3.2.D. 수술 직후 발생한 부갑상선기능저하증 확인을 위해 수술 24시간 내 혈청 칼슘과 부갑상선호르몬 검사를 고려한다. 권고수준 2

I.3.2.E. 수술 직후 발생한 부갑상선기능저하증에서는 혈청 부갑상선호르몬과 칼슘 수치 및 저칼슘혈증의 증상이나 징후에 따라 칼슘과 활성형비타민D 보충 요법을 결정한다. 권고수준 2

I.3.2.F. 영구적 부갑상선기능저하증은 기능저하의 정도에 따라 비타민D, 경구 칼슘제 등을 포함한 약물 치료가 필요하다. 권고수준 1

I.3.2.G. 부갑상선기능저하증으로 장기적 치료가 필요한 환자에서는 주기적인 생화학적검사를 통해 치료의 적절성을 평가한다. 권고수준 2

I.3.2.H. 영구적 부갑상선기능저하증 환자에서는 질환 자체 및 치료에 의한 합병증 평가를 고려한다. 권고수준 3

부갑상선기능저하증은 갑상선암 수술 환자에서 흔히 발생하는 합병증이다. 수술 후 발생한 부갑상선기능저하증은 임상적으로 혈중 부갑상선호르몬 수치의 감소(대개 12 pg/mL 이하)와 함께 저칼슘혈증이 있거나 이로 인한 증상이나 징후가 있을 때로 정의한다.¹⁾ 일시적 부

갑상선기능저하증은 환자의 19-38%에서 관찰되나 6개월 이상 지속되는 부갑상선기능저하증은 환자의 0-3%에서만 확인된다.²²⁾ 갑상선전절제술, 중앙경부 림프절절제술, 과거 경부 수술의 병력이 있는 경우 영구적 부갑상선기능저하증의 발생 위험이 증가한다.¹⁾

수술 후 부갑상선기능저하증을 예방하기 위한 목적으로 갑상선암 수술을 받는 모든 환자에서 수술 전 혈청 칼슘, 부갑상선호르몬, 25[OH]D를 포함한 생화학검사가 도움된다. 수술 전 혈청 칼슘 수치가 낮은 환자에서 부갑상선기능저하증의 발생이 증가하므로 식이를 통해 칼슘 섭취를 늘리거나 경구 칼슘제 투여를 고려해볼 수 있다.^{1,23)} 수술 전 혈청 부갑상선호르몬의 상승은 비타민 D 결핍 환자에서 흔히 관찰된다. 메타분석에서 수술 전 비타민D 결핍(25[OH]D <20 ng/mL)이 수술 후 일시적 부갑상선기능저하증의 위험을 증가시킨다고 보고하였으나, 영구적 부갑상선기능저하증에 대해서는 위험도의 증가에 대한 논쟁이 있다.²⁴⁾ 하지만 일부 보고에서는 심한 비타민D 결핍(25[OH]D <10 ng/mL)에서 영구적 부갑상선기능저하증이 증가하였다.²⁵⁾ 수술 전후 비타민D 보충 요법이 부갑상선기능저하증을 줄일 수 있는지에 대하여서는 추가적인 연구가 필요하다.

수술 직후 발생하는 부갑상선기능저하증의 예측에는 수술 중(갑상선 제거 후 10-20분째 측정) 또는 수술 24시간 내 시행한 혈청 부갑상선호르몬 검사가 도움된다.²⁶⁾ 검사법 및 기관별로 참고치의 차이가 있으나 대개 부갑상선기능호르몬 수치가 15 pg/mL 미만일 때 수술 직후 저칼슘혈증의 위험이 증가하므로,²⁷⁾ 이러한 경우에는 경구 칼슘제와 활성형비타민D의 예방적 투여를 고려할 수 있다.¹⁾

수술 직후 저칼슘혈증은 혈청 부갑상선호르몬 수준이 감소한 이후에 발생한다. 따라서 뒤늦게 나타날 수 있는 저칼슘혈증에 대한 예방 및 환자 교육이 중요하다. 저칼슘혈증이 확인된 경우에는 혈청 칼슘 수치 및 저칼슘혈

증의 증상이나 징후에 따라 칼슘과 활성형비타민D 투여 요법을 결정한다(Table I.3.2.A). 혈청 칼슘은 이온화칼슘(ionized calcium)과 총 칼슘(total calcium) 모두 기준으로 사용할 수 있으나 총 칼슘의 경우에는 혈청 알부민을 함께 측정하여 알부민 수치로 보정한 칼슘 수치를 기준으로 사용한다. 경증 또는 중등도의 부갑상선기능저하증에서는 경구 칼슘제와 활성형비타민D 보충 치료가 권장된다. 진행하거나 증상이 동반된 부갑상선기능저하증에서는 추가로 칼슘 정맥 투여가 필요할 수 있다.¹⁾

최근 부갑상선기능저하증 평가·관리 국제 워크숍(the Second International Workshop)에서 발표한 진료권고안에서는 12개월 이상 지속되는 부갑상선기능저하증을 영구적 부갑상선기능저하증으로 정의한다.²⁸⁾ 영구적 부갑상선기능저하증의 예측인자로는 수술 전후 부갑상선호르몬 수치의 저하 및 수술 후 부갑상선호르몬의 감소, 수술 전 비타민D 결핍, 수술 후 혈청 칼슘 수치의 변화, 수술 후 혈청 마그네슘 수치의 감소 정도, 부갑상선자가이식 등이 제시되나 연구들마다 결과가 상이하여 이들 검사의 활용에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다.²²⁾

영구적 부갑상선기능저하증의 치료 목표는 혈청 칼슘을 무증상 범위로 유지하면서 고칼슘혈증 또는 저칼슘혈증과 관련된 합병증을 최대한 피하고 골건강을 유지하는 것이다.¹⁾ 부갑상선기능저하증의 장기적 치료는 기능 저하의 정도에 따라 비타민D, 경구 칼슘제 등을 통한 약물 치료를 기본으로 한다.²⁹⁾ 경구 칼슘제는 칼슘함유량(elemental 칼슘)을 기준으로 하루 3500 mg (대개 1500 mg/day)까지 보충할 수 있다. 탄산칼슘(calcium carbonate; 칼슘함유량 40%)은 식사와 함께, 구연산칼슘(calcium citrate; 칼슘함유량 21%)은 식사와 무관하게 복용한다.

활성형비타민D는 calcitriol (1,25[OH]2D) 또는 alfalcidol (1 α -[OH]D) 형태로 보충하는데, calcitriol은 하루 0.25-4.0 μ g (대개 0.25 μ g/day), alfalcidol은 0.5-8.0 μ g의 투여가 권장된다. 경우에 따라서는 활성형비타민

Table I.3.2.A. 수술 후 부갑상선기능저하증의 치료

	경구 칼슘제	활성형비타민D	정맥 칼슘
예방적 투여 ^a	탄산칼슘 ^d : 0.5-1.25 g 하루 2회 또는 3회	Calcitriol 0.25-0.5 μ g 또는 alfalcidol 0.5-1.0 μ g 하루 2회	해당 없음
경증-중등도 부갑상선기능저하증 ^b	탄산칼슘 ^d : 1-3 g/day (하루 2회 또는 3회 분복)	Calcitriol 0.25-0.5 μ g 또는 alfalcidol 0.5-1.0 μ g 하루 2회	해당 없음
진행성/증상을 동반한 부갑상선기능저하증 ^c	탄산칼슘 ^d : 3-4 g/day (하루 2회 또는 3회 분복)	Calcitriol 0.25-1.0 μ g 또는 alfalcidol 0.5-2.0 μ g 하루 2회	1-2 g calcium gluconate bolus 투여 후 정맥 지속 주사

^a25[OH]D와 혈청 마그네슘을 최적화해야 함. ^b혈청 총 칼슘 <8.5 mg/dL, 새로운 증상 발생. ^c혈청 총 칼슘 <7.0 mg/dL, 치료에도 지속되거나 심한 증상이 있는 경우. 심전도검사를 통해 QTc 연장확인. ^d탄산칼슘(calcium carbonate; 칼슘함유량 40%) 기준. 구연산칼슘(calcium citrate; 칼슘함유량 21%)을 투여하는 경우 칼슘함유량을 고려한 등가용량을 투여함.

D와 함께 또는 대신해서 ergocalciferol이나 cholecalciferol과 같은 비활성형비타민D를 사용해 볼 수도 있다. 표준 치료에도 조절되지 않는 저칼슘혈증과 고칼슘뇨증이 있는 경우에는 티아지드 이뇨제(thiazide; hydrochlorothiazide 12.5-50 mg/day)를 투여한다.

2015년 미국 식품의약국(Food and Drug Administration, FDA)과 유럽 의약품청(European Medicines Agency, EMA)에서 부갑상선기능저하증의 장기 치료 시에 recombinant human PTH (rhPTH) (1-84)를 승인하였으며, 일반적인 치료에도 불구하고 저칼슘혈증으로 입원치료를 요하는 경우, 고인산혈증이 동반된 경우, 콩팥기능부전, 고칼슘뇨증, 신장결석이 동반된 경우, 높은 칼슘 용량으로 인한 소화기 부작용, 흡수저하, 복약순응도가 현저히 감소된 경우 PTH 주사를 고려할 수 있으나, 현재 우리나라에서는 사용이 불가하다.³⁰⁾ PTH 주사 사용 시 고칼슘혈증에 주의해야 하며, rhPTH (1-84)는 50 µg/day로 시작하여 매 4주마다 25 µg씩 용량조절하여 최대 100 µg/day로 사용 가능하다. 이 때는 함께 사용하는 칼슘과 비타민D의 용량 조절이 필요하다. rhPTH (1-34)는 부갑상선기능저하증에 대해서 아직 적응증을 받지 못했다.²⁸⁾

부갑상선기능저하증의 장기적 치료 시에는 혈청 칼슘, 인, 마그네슘, 크레아티닌 및 25[OH]D, 사구체여과율, 24시간 소변 칼슘량 등을 주기적으로 측정하여 치료가 적절하게 이루어지고 있는지 여부를 평가한다.^{28,31,32)} 수술 후 부갑상선기능저하증에서는 질환 자체 또는 치료와 관련하여 발생하는 만성 합병증에 유념해야 한다. 수술 후 부갑상선기능저하증에서 신질환(고칼슘뇨증, 신기능저하, 신석회화 및 신결석), 우울증 및 양극성장애, 뇌신경장애, 감염이 증가하며 두개강 내 석회화는 56%에서 관찰된다. 일부 연구에서 악성 종양과 골절은 수술 후 부갑상선기능저하증에서 감소하는 것으로 보고하였다. 비수술적 부갑상선기능저하증에서와 달리 백내장, 부정맥 및 허혈성 심질환의 증가는 관찰되지 않으며 사망률과의 뚜렷한 연관성도 보고되지 않았다. 그러나 이에 대해서는 장기적 추적 관찰을 통한 추가 연구가 필요하다.³³⁻³⁷⁾

중심 단어: 갑상선암, 수술 후 합병증, 갑상선절제술, 부갑상선 기능저하증, 성대마비, 저칼슘혈증, 진료권고안, 대한갑상선학회.

Acknowledgments

국가암가이드라인 사업에 참여하여 핵심질문 선정부터 권고안 도출까지 상세하게 검토해 주신 방법론 전문가 최미영 박사님과 행정적 도움을 주신 대한갑상선학회 이재은 실장님께 감사의 인사를 드립니다. 또한 대한내분비학회 대사성골질환연구회에도 감사의 말씀을 전합니다. 본 권고안은 대한갑상선학회 연구비와 국가암가이드라인 연구비(grant number: 2112570)의 지원으로 시행되었습니다.

Conflicts of Interest

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

Orcid

Chang Hwan Ryu: <https://orcid.org/0000-0001-8150-5163>

Ho-Cheol Kang: <https://orcid.org/0000-0002-0448-1345>

Bon Seok Koo: <https://orcid.org/0000-0002-5928-0006>

Sun Wook Kim: <https://orcid.org/0000-0002-6858-3439>

Dong Gyu Na: <https://orcid.org/0000-0001-6422-1652>

Young Joo Park: <https://orcid.org/0000-0002-3671-6364>

Jun-Ook Park: <https://orcid.org/0000-0001-7118-3463>

Young Shin Song: <https://orcid.org/0000-0003-4603-1999>

Seung Hoon Woo: <https://orcid.org/0000-0001-7560-1140>

Ho-Ryun Won: <https://orcid.org/0000-0002-5135-2474>

Sihoon Lee: <https://orcid.org/0000-0002-9444-5849>

Eun Kyung Lee: <https://orcid.org/0000-0003-0098-0873>

Dong-Jun Lim: <https://orcid.org/0000-0003-0995-6482>

Yun Kyung Jeon: <https://orcid.org/0000-0002-4319-5181>

Yun Jae Chung: <https://orcid.org/0000-0002-2091-9554>

Jae-Yol Lim: <https://orcid.org/0000-0002-3638-2632>

A Ram Hong: <https://orcid.org/0000-0002-2494-9902>

References

- 1) 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.
- 2) Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD, Rosenfeld RM, Angelos P, Barkmeier-Kraemer J, et al. Clinical practice

- guideline: improving voice outcomes after thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;148(6 Suppl):S1-37.
- 3) Farrag TY, Samlan RA, Lin FR, Tufano RP. *The utility of evaluating true vocal fold motion before thyroid surgery. Laryngoscope* 2006;116(2):235-8.
 - 4) Randolph GW, Kamani D. *The importance of preoperative laryngoscopy in patients undergoing thyroidectomy: voice, vocal cord function, and the preoperative detection of invasive thyroid malignancy. Surgery* 2006;139(3):357-62.
 - 5) Nam IC, Bae JS, Shim MR, Hwang YS, Kim MS, Sun DI. *The importance of preoperative laryngeal examination before thyroidectomy and the usefulness of a voice questionnaire in screening. World J Surg* 2012;36(2):303-9.
 - 6) Sinclair CF, Bumpous JM, Haugen BR, Chala A, Meltzer D, Miller BS, et al. *Laryngeal examination in thyroid and parathyroid surgery: an American Head and Neck Society consensus statement: AHNS consensus statement. Head Neck* 2016;38(6):811-9.
 - 7) Perros P, Boelaert K, Colley S, Evans C, Evans RM, Gerrard Ba G, et al. *Guidelines for the management of thyroid cancer. Clin Endocrinol (Oxf)* 2014;81 Suppl 1:1-122.
 - 8) Dralle H, Musholt TJ, Schabram J, Steinmuller T, Frilling A, Simon D, et al. *German Association of Endocrine Surgeons practice guideline for the surgical management of malignant thyroid tumors. Langenbecks Arch Surg* 2013;398(3):347-75.
 - 9) Randolph GW, Dralle H, International Intraoperative Monitoring Study Group; Abdullah H, Barczynski M, Bellantone R, et al. *Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. Laryngoscope* 2011;121 Suppl 1:S1-16.
 - 10) Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al. *2015 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: the American Thyroid Association guidelines task force on thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. Thyroid* 2016;26(1):1-133.
 - 11) Maher DI, Goare S, Forrest E, Grodski S, Serpell JW, Lee JC. *Routine preoperative laryngoscopy for thyroid surgery is not necessary without risk factors. Thyroid* 2019;29(11):1646-52.
 - 12) Haddad RI, Bischoff L, Ball D, Bernet V, Blomain E, Busaidy NL, et al. *Thyroid carcinoma, version 2.2022, NCCN clinical practice guidelines in oncology. J Natl Compr Canc Netw* 2022;20(8):925-51.
 - 13) Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics Guideline Task Force; Ryu CH, Lee SJ, Cho JG, Choi JJ, Choi YS, et al. *Care and management of voice change in thyroid surgery: Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics clinical practice guideline. Clin Exp Otorhinolaryngol* 2022;15(1):24-48.
 - 14) Dralle H, Sekulla C, Haerting J, Timmermann W, Neumann HJ, Kruse E, et al. *Risk factors of paralysis and functional outcome after recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery. Surgery* 2004;136(6):1310-22.
 - 15) Cirocchi R, Arezzo A, D'Andrea V, Abraha I, Popivanov GI, Avenia N, et al. *Intraoperative neuromonitoring versus visual nerve identification for prevention of recurrent laryngeal nerve injury in adults undergoing thyroid surgery. Cochrane Database Syst Rev* 2019;1(1):CD012483.
 - 16) Wong KP, Mak KL, Wong CK, Lang BH. *Systematic review and meta-analysis on intra-operative neuro-monitoring in high-risk thyroidectomy. Int J Surg* 2017;38:21-30.
 - 17) de Pedro Netto I, Fae A, Vartanian JG, Barros AP, Correia LM, Toledo RN, et al. *Voice and vocal self-assessment after thyroidectomy. Head Neck* 2006;28(12):1106-14.
 - 18) Chun BJ, Bae JS, Chae BJ, Hwang YS, Shim MR, Sun DI. *Early postoperative vocal function evaluation after thyroidectomy using thyroidectomy related voice questionnaire. World J Surg* 2012;36(10):2503-8.
 - 19) Park JO, Bae JS, Chae BJ, Kim CS, Nam IC, Chun BJ, et al. *How can we screen voice problems effectively in patients undergoing thyroid surgery? Thyroid* 2013;23(11):1437-44.
 - 20) Dionigi G, Boni L, Rovera F, Rauseri S, Castelnuovo P, Dionigi R. *Postoperative laryngoscopy in thyroid surgery: proper timing to detect recurrent laryngeal nerve injury. Langenbecks Arch Surg* 2010;395(4):327-31.
 - 21) Bures C, Bobak-Wieser R, Koppitsch C, Klatter T, Zielinski V, Freissmuth M, et al. *Late-onset palsy of the recurrent laryngeal nerve after thyroid surgery. Br J Surg* 2014;101(12):1556-9.
 - 22) 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.
 - 23) Seo ST, Chang JW, Jin J, Lim YC, Rha KS, Koo BS. *Transient and permanent hypocalcemia after total thyroidectomy: early predictive factors and long-term follow-up results. Surgery* 2015;158(6):1492-9.
 - 24) Vaitis KD, Anagnostis P, Veneti S, Papavramidis TS, Goulis DG. *Preoperative vitamin D deficiency is a risk factor for postthyroidectomy hypoparathyroidism: a systematic review and meta-analysis of observational studies. J Clin Endocrinol Metab* 2021;106(4):1209-24.
 - 25) Liu RH, Razavi CR, Chang HY, Tufano RP, Eisele DW, Gourin CG, et al. *Association of hypocalcemia and magnesium disorders with thyroidectomy in commercially insured patients. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2020;146(3):237-46.
 - 26) McLeod IK, Arciero C, Noordzij JP, Stojadinovic A, Peoples G, Melder PC, et al. *The use of rapid parathyroid hormone assay in predicting postoperative hypocalcemia after total or completion thyroidectomy. Thyroid* 2006;16(3):259-65.
 - 27) 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 8.
 - 28) Khan AA, Bilezikian JP, Brandi ML, Clarke BL, Gittoes NJ, Pasiaka JL, et al. *Evaluation and management of hypoparathyroidism summary statement and guidelines from the second international workshop. J Bone Miner Res* 2022;37(12):2568-85.
 - 29) Pasiaka JL, Wentworth K, Yeo CT, Cremers S, Dempster D, Fukumoto S, et al. *Etiology and pathophysiology of hypoparathyroidism: a narrative review. J Bone Miner Res* 2022;37(12):2586-601.
 - 30) Yao L, Li J, Li M, Lin C, Hui X, Tamilselvan D, et al. *Parathyroid hormone therapy for managing chronic hypoparathyroidism: a systematic review and meta-analysis. J Bone Miner*

- Res* 2022;37(12):2654-62.
- 31) Bollerslev J, Rejnmark L, Marcocci C, Shoback DM, Sitges-Serra A, van Biesen W, et al. *European Society of Endocrinology clinical guideline: treatment of chronic hypoparathyroidism in adults. Eur J Endocrinol* 2015;173(2):G1-20.
 - 32) Clarke BL. *Hypoparathyroidism: update of guidelines from the 2022 International Task Force. Arch Endocrinol Metab* 2022;66(5):604-10.
 - 33) Bilezikian JP. *Hypoparathyroidism. J Clin Endocrinol Metab* 2020;105(6):1722-36.
 - 34) Clarke BL, Brown EM, Collins MT, Juppner H, Lakatos P, Levine MA, et al. *Epidemiology and diagnosis of hypoparathyroidism. J Clin Endocrinol Metab* 2016;101(6):2284-99.
 - 35) Clarke BL. *Epidemiology and complications of hypoparathyroidism. Endocrinol Metab Clin North Am* 2018;47(4):771-82.
 - 36) Vadiveloo T, Donnan PT, Leese CJ, Abraham KJ, Leese GP. *Increased mortality and morbidity in patients with chronic hypoparathyroidism: a population-based study. Clin Endocrinol (Oxf)* 2019;90(2):285-92.
 - 37) Ahn SH, Lee YJ, Hong S, Park JW, Jeon YJ, Yoo BN, et al. *Risk of fractures in thyroid cancer patients with postoperative hypoparathyroidism: a nationwide cohort study in Korea. J Bone Miner Res* 2023;38(9):1268-77.