



대한갑상선학회 갑상선분화암 진료권고안; Part III. 진행성 갑상선분화암의 치료 - 제1-2장 갑상선 수술부위 재발 또는 경부 전이림프절에 대한 수술 및 비수술적 치료 2024

세종충남대학교병원 이비인후과¹, 여의도성모병원 영상의학과², 화순전남대학교병원 내과³, 충남대학교병원 이비인후과⁴, 이화여자대학교목동병원 외과⁵, 삼성서울병원 내과⁶, 서울아산병원 외과⁷, 삼성서울병원 외과⁸, 서울대학교병원 내과⁹, 은평성모병원 이비인후과¹⁰, 서울특별시보라매병원 내과¹¹, 단국대학교병원 이비인후과¹², 국립암센터 이비인후과¹³, 국립암센터 내과¹⁴, 서울대학교병원 영상의학과¹⁵, 용인세브란스병원 외과¹⁶, 서울성모병원 내과¹⁷, 강남세브란스병원 이비인후과¹⁸, 중앙대학교병원 내과¹⁹, 중앙대학교광명병원 외과²⁰, 강릉아산병원 영상의학과²¹

원호륜^{1*}, 이민경^{2*}, 강호철³, 구분석⁴, 권형주⁵, 김선욱⁶, 김원웅⁷, 김정한⁸, 박영주⁹, 박준욱¹⁰, 송영신¹¹, 우승훈¹², 유창환¹³, 이은경¹⁴, 이준협¹⁵, 이지예¹⁶, 이초록¹⁷, 임동준¹⁸, 임재열¹⁹, 정운재¹⁹, 백교림²⁰, 나동규²¹, 대한갑상선학회 갑상선결절 및 암 진료권고안 제정위원회

Korean Thyroid Association Guidelines on the Management of Differentiated Thyroid Cancers; Part III. Management of Advanced Differentiated Thyroid Cancers - Chapter 1-2. Locally Recurred/Persistent Thyroid Cancer Management Strategies 2024

Ho-Ryun Won^{1*}, Min Kyoung Lee^{2*}, Ho-Cheol Kang³, Bon Seok Koo⁴, Hyungju Kwon⁵, Sun Wook Kim⁶, Won Woong Kim⁷, Jung-Han Kim⁸, Young Joo Park⁹, Jun-Ook Park¹⁰, Young Shin Song¹¹, Seung Hoon Woo¹², Chang Hwan Ryu¹³, Eun Kyung Lee¹⁴, Joon-Hyop Lee⁸, Ji Ye Lee¹⁵, Cho Rok Lee¹⁶, Dong-Jun Lim¹⁷, Jae-Yol Lim¹⁸, Yun Jae Chung¹⁹, Kyorim Back²⁰, Dong Gyu Na²¹, Korean Thyroid Association Guideline Committee on the Managements of Thyroid Nodule and Cancer

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chungnam National University Sejong Hospital¹, Sejong, Department of Radiology, Yeouido St. Mary's Hospital², Seoul, Department of Internal Medicine, Chonnam National University Hwasun Hospital³, Hwasun, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chungnam National University Hospital⁴, Daejeon, Department of Surgery, Ewha Womans University Mokdong Hospital⁵, Department of Internal Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine⁶, Department of Surgery, Asan Medical Center⁷, Department of Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine⁸, Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital⁹, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Eunpyeong St. Mary's Hospital¹⁰, Department of Internal Medicine, Seoul National University Boramae Medical Center¹¹, Seoul, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Dankook University Hospital¹², Cheonan, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, National Cancer Center¹³, Department of Internal Medicine, National Cancer Center¹⁴, Goyang, Department of Radiology, Seoul National University Hospital¹⁵, Seoul, Department of Surgery,

Received May 9, 2024 / Accepted May 12, 2024

Correspondence: Kyorim Back, MD, PhD, Department of Surgery, Chung-Ang University Gwangmyeong Hospital, Chung-Ang University School of Medicine, 110 Deokan-ro, Gwangmyeong 14353, Korea
Tel: 82-2-2610-6801, Fax: 82-2-2610-6624, E-mail: kback83@caumc.or.kr

Correspondence: Dong Gyu Na, MD, PhD, Department of Radiology, Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, 38 Bangdong-gil, Sacheon-myeon, Gangneung 25440, Korea
Tel: 82-33-610-4310, Fax: 82-33-610-3490, E-mail: nndgna@gmail.com

*These two authors contributed equally to this work.

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.

Yongin Severance Hospital¹⁶, Yongin, Department of Internal Medicine, Seoul St. Mary's Hospital¹⁷, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Gangnam Severance Hospital¹⁸, Department of Internal Medicine, Chung-Ang University Hospital¹⁹, Seoul, Department of Surgery, Chung-Ang University Gwangmyeong Hospital²⁰, Gwangmyeong, Department of Radiology, Gangneung Asan Hospital²¹, Gangneung, Korea

These guidelines aim to establish the standard practice for diagnosing and treating patients with differentiated thyroid cancer (DTC). Based on the Korean Thyroid Association (KTA) Guidelines on DTC management, the "Treatment of Advanced DTC" section was revised in 2024 and has been provided through this chapter. Especially, this chapter covers surgical and nonsurgical treatments for the local (previous surgery site) or regional (cervical lymph node metastasis) recurrences. After drafting the guidelines, it was finalized by collecting opinions from KTA members and related societies. Surgical resection is the preferred treatment for local or regional recurrence of advanced DTC. If surgical resection is not possible, nonsurgical resection treatment under ultrasonography guidance may be considered as an alternative treatment for local or regional recurrence of DTC. Furthermore, if residual lesions are suspected even after surgical resection or respiratory-digestive organ invasion, additional radioactive iodine and external radiation treatments are considered.

Key Words: Differentiated thyroid cancer, Guidelines, Korean Thyroid Association, Recurrence, Lymph node metastasis, Treatment

서론

본 권고안은 대한갑상선학회 갑상선분화암 진료권고안의 Part III. '진행성 갑상선분화암의 치료' 부분의 권고안으로서 2024년 개정되었다. 제1장 '갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 수술적 치료', 제2장 '갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 비수술적 치료' 부분은 대한갑상선학회의 유관 학회 추천 위원으로 구성된 '갑상선결절 및 암 진료권고안 제정위원회'의 외과, 이비인후과, 영상의학과 위원이 초안을 작성하고, 대한갑상선학회의 2023년 추계 및 2024년 춘계 학술대회에서 공청회를 가진 후, 대한내분비학회, 대한내분비외과학회, 대한두경부외과학회, 대한핵의학회, 대한영상의학회, 대한병리학회 및 대한소아내분비학회 등의 관련 학회에 열람하여 의견을 수렴하고, 대한갑상선학회 홈페이지에서 대한갑상선학회 회원의 의견 수렴과

정을 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.

III. 진행성 갑상선분화암의 치료

진행성 갑상선분화암의 국소 또는 전이 병소의 치료에서 우선순위는 1) 잠재적으로 완치 가능성이 있는 국소 또는 국소전이 질환의 수술적 절제, 2) 방사성요오드 치료 반응성 질환에 대한 방사성요오드 치료, 3) 외부 방사선조사 치료 또는 고주파절제술 등의 비수술적 국소 치료, 4) 안정적 또는 느리게 진행되는 무증상 질환에서의 갑상선자극호르몬(thyroid stimulating hormone,

Table 1. 대한갑상선학회 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 충분하고도 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 불류(inconclusive): 권고한 행위를 하였을 때 중요한 건강상의 이득 또는 손실이 있다는 근거가 없거나 이견이 많아서, 해당 행위를 하는 것에 대해 찬성도 반대도 하지 않음

TSH) 억제를 위한 갑상선호르몬 치료, 5) 방사성요오드 불응성을 보이는 진행성 질환에서의 표적치료제를 이용한 전신항암치료 등의 순이다. 본고에서는 다음과 같이 제1장 ‘갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 수술적 치료’와 제2장 ‘갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 비수술적 치료’에 대해서 다룬다.

- III.1. 갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 수술적 치료
- III.2. 갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 비수술적 치료
- III.3. 진행성 갑상선분화암 환자의 방사성요오드 치료
- III.4. 진행성 방사성요오드 불응성 갑상선분화암의 전신항암치료
- III.5. 진행성 갑상선분화암 전이 병소의 부위별 치료 원칙

잠재적으로 완치 가능성이 있는 갑상선 수술부위 재발 또는 경부 전이림프절은 수술적 절제를 우선으로 한다. 그러나, 환자가 수술을 거부하거나, 동반질환 상태나 재수술로 인한 합병증의 위험도가 높은 환자에서 갑상선 수술부위 재발암과 경부 전이림프절의 치료 대안으로 초음파 유도 하에 진행되는 비수술적절제 치료가 대안적 치료법으로 고려될 수 있다.

수술적 제거 후에도 잔여 병소가 의심되거나 호흡기-소화기 조직 침범이 의심되는 경우 수술 후 부가적으로 방사성요오드 치료 및 외부 방사선조사 치료를 고려한다.

III.1. 갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 수술적 치료

- III.1.A. 이전에 림프절절제가 이루어지지 않은 구역에서 재발이 나타날 경우, 해당 구역 림프절절제술(nodal clearance in a compartmental fashion)을 해야 한다. 권고수준 3
- III.1.B. 이전에 림프절절제가 이루어진 구역에서 재발이 나타날 경우, 해당 구역 림프절절제(nodal clearance in a compartmental fashion)의 종양학적 이점과 합병증의 위험성을 고려한 후 림프절절제 범위를 결정해야 한다. 권고수준 3

경부 재수술에서는 다발성 림프절전이와 미세 전이

가능성을 고려하여 해당 구역의 림프절을 모두 절제하고, ‘berry picking’과 같이 재발한 림프절을 선택적으로 제거하는 방식(targeted approach)은 가급적 피하는 것이 좋다. 하지만, 재발한 림프절이 이전에 이미 절제된 구역인 경우 전체 구역의 림프절을 다시 모두 제거하는 것이 어렵고 합병증의 위험이 있다.¹⁾ 특히 구역 VI 재발의 경우, 저칼슘혈증과 후두 신경 손상과 같은 합병증 가능성이 높다. 따라서 미국 두경부외과학회 공동 성명서(American Head and Neck Society Consensus Statement)에서는 양측 구역 VI의 림프절전이가 있지 않는 한 양측 구역 VI 림프절절제술은 피하는 것을 권고하였으며, 심지어 양측 구역 VI 재발이 있는 경우에도 반대측은 2차 수술로 단계적으로 수행할 수 있다고 언급하였다.²⁾ 한 연구에서, 구역 VI 림프절에 대한 재수술 적응증으로 제안된 최대 림프절의 크기(8 mm)가 너무 엄격한 기준일 수 있으며, 15 mm로 상향 조정하여도 수술 합병증이 증가하지 않는다고 제안하였다.³⁾ 이와 반대로, Clayman 등⁴⁾은 구역 6/7에서 재발/지속성 갑상선암 환자에 대해 양측 림프절절제술이 안전하고 효과적이라고 보고하였다. 그들의 연구에서 영구적 저칼슘혈증 발생률은 1%이고, 되돌이후두신경 마비 발생률은 2%였다. 첫 번째 수술 후 재발률은 10%였으며, 두 번째 수술 후 재발률은 2%였다. 10년 동안의 질병 특이 생존율은 45세 미만 환자에서는 98.9%이고, 45세 이상 환자에서는 77.9%였다.⁵⁾

구역 VI 림프절 재수술과 비교하여, 측경부 림프절 재수술(구역 II-V)에서는 재발한 림프절을 선택적으로 제거하는 방식(targeted approach)보다는 구역 중심적인 절제(compartment oriented dissection)의 필요성이 보다 강조된다. Chinn 등⁶⁾은 재발/지속성 갑상선암 환자에서 구역 II-V 림프절절제술을 시행 후 10년 전체 생존율과 질병 특이 생존율은 각각 78%와 91%였으며 수술로 인한 합병증은 거의 없었다고 보고하였다.⁷⁾ 또다른 연구에서 갑상선전절제 및 방사성요오드 치료 후 측경부 림프절 재발은 여러 구역에 걸쳐서 다발성으로 발생할 가능성이 높으며, 첫 번째와 두 번째 측경부 재발에서 각각 77%와 64%에서 여러 구역에 걸쳐 다발성으로 재발하였다.⁸⁾

경부의 진행성 병소가 상부 호흡기-소화기를 침범한 경우에는, 일반적으로 수술과 함께 추가적인 방사성요오드 치료 및 외부 방사선조사 치료를 고려한다.⁹⁻¹²⁾ 환자의 예후는 기능은 보존하면서 육안으로 보이는 종양을 완전히 제거할 수 있는가에 달려 있는데, 기도 혹은 식도의 표면에 있는 종양을 제거하는 것부터 기도 침범이 깊을 경우 기도절제와 문합¹³⁻¹⁵⁾ 혹은 식도인두절제술

등의 적극적인 수술까지 다양한 기법이 동원된다. 수술 결정은 복잡적이며, 종양의 완전한 제거와 상부 호흡기-소화기의 기능을 보존하는 것의 균형을 맞춰야 한다. 수술을 근치 목적으로 시행하는 경우도 있으나, 원격전이 가 있으면서 호흡곤란이 악화되거나 객혈이 있는 경우에는 증상 완화 목적으로 시행할 수도 있다.^{10,16)}

III.2. 갑상선 수술부위 재발 혹은 경부 전이림프절에 대한 비수술적 치료

III.2.A. 갑상선절제술 후 발생한 갑상선 수술부위 재발암 또는 경부 전이림프절에 대해서 수술의 합병증 발생 위험도가 높거나, 수술을 거부하는 경우 근치적 또는 완화적 목적으로 고주파절제술을 포함한 비수술적절제 치료를 고려할 수 있다. 권고수준 2

갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절의 표준 치료법은 수술과 방사성요오드 치료로 알려져 있다.¹⁷⁾ 하지만 반복적으로 수술을 시행한 환자의 경우 해부학적 구조의 변형과 심한 섬유화가 발생하여, 갑상선 수술부위 재발암과 경부 전이림프절을 수술적으로 제거하는 것이 쉽지 않다.¹⁸⁾ 뿐만 아니라 재수술로 인한 합병증의 위험도가 증가하게 된다.¹⁸⁾ 최근 들어 수술을 거부하거나 재수술로 인한 합병증의 위험도가 높은 환자에서 갑상선 수술부위 재발암과 경부 전이림프절의 치료 대안으로 초음파 유도 하에 진행되는 비수술적절제 치료가 대안적 치료법으로 제시되고 있다.¹⁹⁻²¹⁾ 비수술적절제 치료에는 고주파, 에탄올, 레이저, 마이크로파절제술이 있으며,^{22,23)} 이 중에서 국내에서는 고주파절제술이 가장 많이 이용되고 있으며, 고주파절제술은 다른 비수술적 절제술보다 갑상선 수술부위 재발암과 경부 전이림프절에서 그 효과와 안정성이 많은 연구들에서 보고되어 있다.²¹⁻²⁷⁾

고주파절제술을 포함한 비수술적절제술은 갑상선 수술부위 재발암과 경부 전이림프절을 치료하는데 있어서 높은 완전 소실률을 보이고 있으며,^{21,24-30)} 수술과 비교해서 유사한 무재발생존율(recurrence free survival rate)을 보이고 있다.^{29,31,32)} 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절의 치료성적을 평가하는데 있어서 정립된 지표는 아직 없지만, 근치적 목적으로 시행하는 치료에 있어서 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절 완전 소실률(complete disappearance rate)과 재발률이 중요한 결과지표로 고려되고 있다. 총 11개의 연구를 대상으로 진

행한 분석 결과 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절의 수술의 완전 소실율은 51-100%로 확인되었다.³³⁾ 이와 비교해서 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절의 비수술적절제술 치료에 대한 메타 분석에서 82%의 완전 소실률을 보여주었으며,³⁴⁾ 162명을 포함한 5개 연구의 메타 분석에서는 68.8%의 완전 소실률을 보여주었다.³⁵⁾ 국내에서 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절에서 시행한 고주파절제술의 5년 이상의 장기 추적 관찰 연구에서 총 46개의 재발암 중 91.8%에서 완전 소실률을 보여주었다.³⁶⁾ 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절의 치료로 수술과 고주파절제술의 무재발생존율을 비교한 연구에 의하면 고주파절제술이 수술과 비교해서 유사한 무재발생존율을 보여주고 있다(1년: 96.0% vs. 92.2%; 3년: 92.6-100% vs. 92.2-97.9%; 6년: 100% vs. 97.8%).^{29,31)} 연구의 기간과 포함된 환자군의 차이가 있기는 하지만 최근에 나온 5년 이상의 장기 추적 연구에 의하면 고주파절제술의 무재발생존율이 66%,³⁶⁾ 마이크로파절제술의 무재발생존율은 72%로 확인되었다.³²⁾ 이와 같은 결과는 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절에서 고주파절제술을 포함한 비수술적절제술의 효과를 입증해주고 있다.

반면에 완화적 목적의 치료에 있어서는 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절의 부피 감소나 증상의 개선이 중요한 결과지표로 이용되고 있다. 완화적 목적으로 시행한 고주파의 연구에서 16명의 갑상선 수술부위 재발암의 증상 완화율이 63.6%로 확인되었다.²⁵⁾

치료의 안정성 또한 중요한 결과지표로 평가할 수 있다. 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절에서 시행한 고주파절제술의 메타분석에서 10.9%의 전체 합병증 발생률, 6.7%의 주요 합병증 발생률을 보여주었으며,³⁷⁾ 129명의 환자를 대상으로 진행한 연구에서는 7.8%의 전체 합병증 발생률과 5.4%의 주요 합병증 발생률을 보여주었다.³⁸⁾ 수술과 고주파절제술의 합병증을 비교한 연구에 의하면 전체 합병증이 고주파절제술에서 낮게 확인되었다(1.8% vs. 8.1%, 10% vs. 38.6%).^{29,31)} 따라서 수술을 시행하기 어려운 환자나, 수술을 거부하는 경우, 혹은 여러 번의 수술로 인해 추가적인 수술 후 부작용의 가능성이 높은 환자에서 비수술적절제 치료를 고려할 수 있다. 대한갑상선영상의학회에서 2017년에 발표한 고주파절제술 권고안에 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절의 고주파절제술에 대한 적응증 및 치료 방법이 포함되어 있으며,¹⁹⁾ 이 권고안에 따르면 수술을 거부하거나 수술의 위험도가 높은 환자에서 근치적 혹은 완화적 목적으로 고주파절제술을 권고하고 있다. 미국

을 포함한 국제 다학제 합의 권고안과 유럽갑상선학회의 권고안에서도 유사한 적응증을 바탕으로 갑상선 수술부위 재발암 및 경부 전이림프절에서 비수술적절제술을 권고하고 있다.^{20,21)}

중심 단어: 갑상선분화암, 진료권고안, 대한갑상선학회, 재발, 림프절전이, 치료.

Acknowledgments

국가암가이드라인 사업에 참여하여 핵심질문 선정부터 권고안 도출까지 상세하게 검토해 주신 방법론 전문가 최미영 박사님과 행정적 도움을 주신 대한갑상선학회 이재은 실장님께 감사의 인사를 드립니다. 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

Ho-Ryun Won: <https://orcid.org/0000-0002-5135-2474>
 Min Kyoung Lee: <https://orcid.org/0000-0003-3172-3159>
 Ho-Cheol Kang: <https://orcid.org/0000-0002-0448-1345>
 Bon Seok Koo: <https://orcid.org/0000-0002-5928-0006>
 Hyungju Kwon: <https://orcid.org/0000-0003-4979-8749>
 Sun Wook Kim: <https://orcid.org/0000-0002-6858-3439>
 Won Woong Kim: <https://orcid.org/0000-0003-3471-2068>
 Jung-Han Kim: <https://orcid.org/0000-0002-2265-5556>
 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>
 Chang Hwan Ryu: <https://orcid.org/0000-0001-8150-5163>
 Eun Kyung Lee: <https://orcid.org/0000-0003-0098-0873>
 Joon-Hyop Lee: <https://orcid.org/0000-0003-0470-7719>
 Ji Ye Lee: <https://orcid.org/0000-0002-3929-6254>
 Cho Rok Lee: <https://orcid.org/0000-0001-7848-3709>
 Dong-Jun Lim: <https://orcid.org/0000-0003-0995-6482>
 Jae-Yol Lim: <https://orcid.org/0000-0002-3638-2632>
 Yun Jae Chung: <https://orcid.org/0000-0002-2091-9554>

Kyorim Back: <https://orcid.org/0000-0001-9160-3541>

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

References

- 1) Mazzaferri EL. *An overview of the management of papillary and follicular thyroid carcinoma. Thyroid* 1999;9(5):421-7.
- 2) Mazzaferri EL. *Long-term outcome of patients with differentiated thyroid carcinoma: effect of therapy. Endocr Pract* 2000;6(6):469-76.
- 3) Cooper DS, Specker B, Ho M, Sperling M, Ladenson PW, Ross DS, et al. *Thyrotropin suppression and disease progression in patients with differentiated thyroid cancer: results from the National Thyroid Cancer Treatment Cooperative Registry. Thyroid* 1998;8(9):737-44.
- 4) Clayman GL, Agarwal G, Edeiken BS, Waguespack SG, Roberts DB, Sherman SI. *Long-term outcome of comprehensive central compartment dissection in patients with recurrent/persistent papillary thyroid carcinoma. Thyroid* 2011;21(12):1309-16.
- 5) Lin JD, Chao TC, Huang MJ, Weng HF, Tzen KY. *Use of radioactive iodine for thyroid remnant ablation in well-differentiated thyroid carcinoma to replace thyroid reoperation. Am J Clin Oncol* 1998;21(1):77-81.
- 6) Chinn SB, Zafero ME, Waguespack SG, Edeiken BS, Roberts DB, Clayman GL. *Long-term outcomes of lateral neck dissection in patients with recurrent or persistent well-differentiated thyroid cancer. Thyroid* 2017;27(10):1291-9.
- 7) Brierley JD, Panzarella T, Tsang RW, Gospodarowicz MK, O'Sullivan B. *A comparison of different staging systems predictability of patient outcome. Thyroid carcinoma as an example. Cancer* 1997;79(12):2414-23.
- 8) Hay ID, Thompson GB, Grant CS, Bergstralh EJ, Dvorak CE, Gorman CA, et al. *Papillary thyroid carcinoma managed at the Mayo Clinic during six decades (1940-1999): temporal trends in initial therapy and long-term outcome in 2444 consecutively treated patients. World J Surg* 2002;26(8):879-85.
- 9) Ge JH, Zhao RL, Hu JL, Zhou WA. *Surgical treatment of advanced thyroid carcinoma with aero-digestive invasion. Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi* 2004;39(4):237-40.
- 10) Avenia N, Ragusa M, Monacelli M, Calzolari F, Daddi N, Di Carlo L, et al. *Locally advanced thyroid cancer: therapeutic options. Chir Ital* 2004;56(4):501-8.
- 11) Van Nostrand D. *The benefits and risks of I-131 therapy in patients with well-differentiated thyroid cancer. Thyroid* 2009;19(12):1381-91.
- 12) Haymart MR, Muenz DG, Stewart AK, Griggs JJ, Banerjee M. *Disease severity and radioactive iodine use for thyroid cancer. J Clin Endocrinol Metab* 2013;98(2):678-86.
- 13) McCaffrey JC. *Evaluation and treatment of aerodigestive tract invasion by well-differentiated thyroid carcinoma. Cancer Control* 2000;7(3):246-52.
- 14) Musholt TJ, Musholt PB, Behrend M, Raab R, Scheumann GF, Klempnauer J. *Invasive differentiated thyroid carcinoma: tracheal resection and reconstruction procedures in the hands of*

- the endocrine surgeon. *Surgery* 1999;126(6):1078-87; discussion 87-8.
- 15) Czaja JM, McCaffrey TV. *The surgical management of laryngotracheal invasion by well-differentiated papillary thyroid carcinoma. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;123(5):484-90.
 - 16) Shindo ML, Caruana SM, Kandil E, McCaffrey JC, Orloff LA, Porterfield JR, et al. *Management of invasive well-differentiated thyroid cancer: an American Head and Neck Society consensus statement. AHNS consensus statement. Head Neck* 2014;36(10):1379-90.
 - 17) Cabanillas ME, McFadden DG, Durante C. *Thyroid cancer. Lancet* 2016;388(10061):2783-95.
 - 18) Medas F, Tuveri M, Canu GL, Erdas E, Calo PG. *Complications after reoperative thyroid surgery: retrospective evaluation of 152 consecutive cases. Updates Surg* 2019;71(4):705-10.
 - 19) Kim JH, Baek JH, Lim HK, Ahn HS, Baek SM, Choi YJ, et al. *2017 thyroid radiofrequency ablation guideline: Korean Society of Thyroid Radiology. Korean J Radiol* 2018;19(4):632-55.
 - 20) Mauri G, Hegedus L, Bandula S, Cazzato RL, Czarniecka A, Dudeck O, et al. *European Thyroid Association and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe 2021 Clinical Practice Guideline for the use of minimally invasive treatments in malignant thyroid lesions. Eur Thyroid J* 2021;10(3):185-97.
 - 21) Orloff LA, Noel JE, Stack BC Jr, Russell MD, Angelos P, Baek JH, et al. *Radiofrequency ablation and related ultrasound-guided ablation technologies for treatment of benign and malignant thyroid disease: an international multidisciplinary consensus statement of the American Head and Neck Society Endocrine Surgery Section with the Asia Pacific Society of Thyroid Surgery, Associazione Medici Endocrinologi, British Association of Endocrine and Thyroid Surgeons, European Thyroid Association, Italian Society of Endocrine Surgery Units, Korean Society of Thyroid Radiology, Latin American Thyroid Society, and Thyroid Nodules Therapies Association. Head Neck* 2022;44(3):633-60.
 - 22) Kim SY, Kim SM, Chang H, Kim BW, Lim CY, Lee YS, et al. *Long-term outcomes of ethanol injection therapy for locally recurrent papillary thyroid cancer. Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017;274(9):3497-501.
 - 23) Zhang X, Ni T, Zhang W. *Ultrasonography-guided thermal ablation for cervical lymph node metastasis of recurrent papillary thyroid carcinoma: is it superior to surgical resection? Front Endocrinol (Lausanne)* 2022;13:907195.
 - 24) Dupuy DE, Monchik JM, Decrea C, Pisharodi L. *Radiofrequency ablation of regional recurrence from well-differentiated thyroid malignancy. Surgery* 2001;130(6):971-7.
 - 25) Park KW, Shin JH, Han BK, Ko EY, Chung JH. *Inoperable symptomatic recurrent thyroid cancers: preliminary result of radiofrequency ablation. Ann Surg Oncol* 2011;18(9):2564-8.
 - 26) Baek JH, Kim YS, Sung JY, Choi H, Lee JH. *Locoregional control of metastatic well-differentiated thyroid cancer by ultrasound-guided radiofrequency ablation. AJR Am J Roentgenol* 2011;197(2):W331-6.
 - 27) Lee SJ, Jung SL, Kim BS, Ahn KJ, Choi HS, Lim DJ, et al. *Radiofrequency ablation to treat loco-regional recurrence of well-differentiated thyroid carcinoma. Korean J Radiol* 2014;15(6):817-26.
 - 28) Wang L, Ge M, Xu D, Chen L, Qian C, Shi K, et al. *Ultrasonography-guided percutaneous radiofrequency ablation for cervical lymph node metastasis from thyroid carcinoma. J Cancer Res Ther* 2014;10 Suppl:C144-9.
 - 29) Kim JH, Yoo WS, Park YJ, Park DJ, Yun TJ, Choi SH, et al. *Efficacy and safety of radiofrequency ablation for treatment of locally recurrent thyroid cancers smaller than 2 cm. Radiology* 2015;276(3):909-18.
 - 30) Lim HK, Baek JH, Lee JH, Kim WB, Kim TY, Shong YK, et al. *Efficacy and safety of radiofrequency ablation for treating locoregional recurrence from papillary thyroid cancer. Eur Radiol* 2015;25(1):163-70.
 - 31) Choi Y, Jung SL, Bae JS, Lee SH, Jung CK, Jang J, et al. *Comparison of efficacy and complications between radiofrequency ablation and repeat surgery in the treatment of locally recurrent thyroid cancers: a single-center propensity score matching study. Int J Hyperthermia* 2019;36(1):359-67.
 - 32) Tang W, Sun W, Niu X, Wang X, Wang X, Zhang M, et al. *Evaluating the safety and efficacy of microwave ablation in treatment of cervical metastatic lymph nodes of papillary thyroid carcinoma compared to repeat surgery. Int J Hyperthermia* 2022;39(1):813-21.
 - 33) Urken ML, Milas M, Randolph GW, Tufano R, Bergman D, Bernet V, et al. *Management of recurrent and persistent metastatic lymph nodes in well-differentiated thyroid cancer: a multifactorial decision-making guide for the Thyroid Cancer Care Collaborative. Head Neck* 2015;37(4):605-14.
 - 34) Ding Z, Chen J, Chen Z, Zeng X, Zheng P, Wang X, et al. *Efficacy and safety of thermal ablation for treating lymph node metastasis from papillary thyroid carcinoma: a systematic review and meta-analysis. Front Oncol* 2022;12:738299.
 - 35) Suh CH, Baek JH, Choi YJ, Lee JH. *Efficacy and safety of radiofrequency and ethanol ablation for treating locally recurrent thyroid cancer: a systematic review and meta-analysis. Thyroid* 2016;26(3):420-8.
 - 36) Chung SR, Baek JH, Choi YJ, Lee JH. *Longer-term outcomes of radiofrequency ablation for locally recurrent papillary thyroid cancer. Eur Radiol* 2019;29(9):4897-903.
 - 37) Chung SR, Suh CH, Baek JH, Park HS, Choi YJ, Lee JH. *Safety of radiofrequency ablation of benign thyroid nodules and recurrent thyroid cancers: a systematic review and meta-analysis. Int J Hyperthermia* 2017;33(8):920-30.
 - 38) Kim C, Lee JH, Choi YJ, Kim WB, Sung TY, Baek JH. *Complications encountered in ultrasonography-guided radiofrequency ablation of benign thyroid nodules and recurrent thyroid cancers. Eur Radiol* 2017;27(8):3128-37.