

# 분화 갑상선암에서 측경부 림프절 절제술의 범위

연세대학교 의과대학 외과학교실, 내분비연구소

이초록 · 남기현

## Lateral Neck Node Dissection in Differentiated Thyroid Carcinoma

Cho Rok Lee, Kee-Hyun Nam

Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Institution of Endocrine Research, Seoul, Korea

Cervical lymph node metastasis is common in patients with differentiated thyroid carcinoma (DTC). Lateral neck node metastases are a significant consideration in surgical management of patients with DTC. However, the optimal extent of therapeutic lateral neck dissection remains controversial. Optimizing the surgical extent of lymph node dissection is fundamental to balancing the surgical morbidity and oncological benefits in DTC patients with lateral neck metastasis. Consideration of the individualized appropriate surgical extent of lateral lymph node is important in treatment of DTC patients.

Received March 22, 2014,  
Revised March 22, 2014,  
Accepted March 25, 2014  
Correspondence: **Kee-Hyun Nam**  
Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, 250 Seongsanno, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea  
Tel: +82-2-2228-2100  
Fax: +82-2-313-8289  
E-mail: khnam@yuhs.ac

**Key Words:** Differentiated thyroid carcinoma, Lateral node metastasis, Neck dissection

**중심 단어:** 분화갑상선암, 측경부 림프절 전이, 경부 광청술

### 서 론

갑상선암은 내분비 종양중에 가장 흔히 발견되는 암으로, 2011년 12월 29일 보건복지부 중앙 암 등록본부가 발표한 통계에 의하면 2005년 이후부터는 국내 여성암 중 가장 호발하는 암종이다. 국내 갑상선암의 아형을 보면, 95%이 분화갑상선암인 유두암으로 지난 몇 년간 그 빈도가 매우 빠른 속도로 증가하고 있다. 분화갑상선암의 우선적인 치료는 수술이나 갑상선절제 혹은 림프절 절제의 수술범위에 대해서는 현재까지 논란이 계속되고 있다. 이는 분화갑상선암의 진행속도가 느리고, 진행되는 양상이 병리학적인 구분에 따라 다르며, 요오드의 섭취율이 치료에 결정적인 역할을 하는 암의 특징 때문이라고 볼 수 있겠다.

갑상선 유두암의 경부 림프절 전이가 임상적으로 예후에 미치는 영향에 대해서는 아직도 논란의 여지가 있다.(1) 육안으로 관찰되는(macroscopic) 림프절 전이가 재발의 위험을 높인다는 것은 여러 연구에서 입증되었으나, 미세 림프절 전이(microscopic)가 재발율과 생존율에 미치는 영향에 대해서는 아직 논

란이 되고 있다.(2-6) 그러나 이러한 논란에도 불구하고 현재 분화갑상선암의 치료방침은 전세계적으로 일반화된 추세를 따르는 경향을 보이고 있으며, 이러한 경향은 여러 가지 분화갑상선암에서 측경부 림프절 전이에 대한 외과적 치료방침에서도 나타나고 있다. 분화갑상선암의 아형에 따른 림프관 배액경로와 림프절 전이 빈도, 진단 당시 전이 림프절의 위치 등이 측경부 림프절의 절제범위를 결정하는 중요한 지표가 된다.

### 본 론

#### 1) 갑상선의 림프관 배액

갑상선의 여포는 림프관을 싸여 있고 림프관들은 갑상선내의 림프절과 갑상선 피막 주변 림프절과 치밀한 연결을 갖고 있다. 일반적으로 갑상선의 림프절 전이 경로는 먼저 중앙구획 림프절 군으로 가고, 다음으로 내경정맥 림프절군과 후경삼각 림프절군으로 배액된다. 주요 림프관은 갑상선 혈관의 주행을 따라 상방, 측방, 하방의 세 방향으로 주행 경로를 갖는데, 갑상선의 상부는

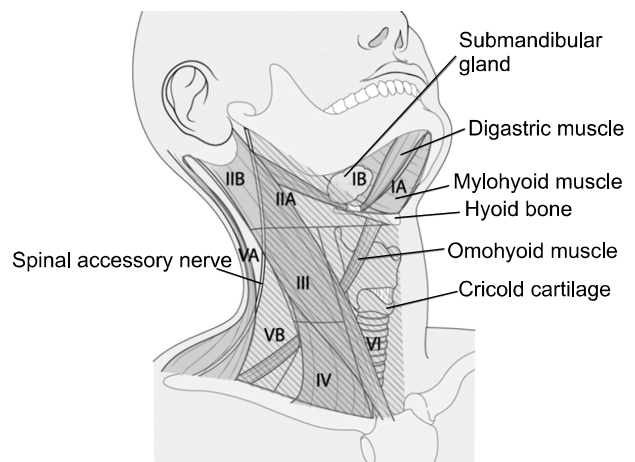
**Table 1.** Definition of the lateral neck anatomy (17)

Lymph node group	Description
Submental group (sublevel IA)	Lymph nodes within the triangular boundary of the anterior belly of the digastric muscles and the hyoid bone.
Submandibular group (sublevel IB)	Lymph nodes within the boundaries of the anterior and posterior bellies of the digastrics muscle and the body of the mandible. The submandibular gland is included in the specimen when the lymph nodes within this triangle are removed.
Upper jugular group (sublevels IIA and IIB)	Lymph nodes located around the upper third of the internal jugular vein and adjacent spinal accessory nerve, extending from the level of the carotid bifurcation (surgical landmark) or hyoid bone (clinical landmark) to the skull base. The posterior boundary is the posterior border of the sternocleidomastoid muscle and the anterior boundary is the lateral border of the sternohyoid muscle.
Middle jugular group (level III)	Lymph nodes located around the middle third of the internal jugular vein, extending from the carotid bifurcation superiorly to the omohyoid muscle (surgical landmark), or to the cricothyroid notch (clinical landmark) inferiorly. The posterior boundary is the posterior border of the sternocleidomastoid muscle, and the anterior boundary is the lateral border of the sternohyoid muscle.
Lower jugular group (level IV)	Lymph nodes located around the lower third of the internal jugular vein, extending from the omohyoid muscle superiorly to the clavicle inferiorly. The posterior boundary is the posterior border of the sternocleidomastoid muscle, and the anterior boundary is the lateral border of the sternohyoid muscle.
Posterior triangle group (sublevels VA and VB)	This group is composed predominantly of the lymph nodes located along the lower half of the spinal accessory nerve and the transverse cervical artery.
Anterior compartment group (level VI)	Lymph nodes in this compartment include the pre- and paratracheal nodes, precricoid (Delphian) node, and the perithyroidal nodes including the lymph nodes along the recurrent laryngeal nerves. The lateral boundaries are the common carotid arteries, the superior boundary is the hyoid bone, and the inferior boundary is the suprasternal notch.

상갑상선 혈관을 향해 연결되며, 측방으로는 중앙구획 림프절을 거쳐 중갑상선 정맥을 따라 중, 하부 내경정맥 림프절군으로 연결된다. 하부의 림프 경로는 전기관(pretracheal), 측방기관(paratracheal) 림프절과 하부 내경정맥 림프절로 연결되고, 갑상선 협부는 주로 전후두 림프절(prelaryngeal node), 전기관 림프절, 상부 내경정맥 림프절로 연결된다. 갑상선에서 전상격동 림프절(anterior superior mediastinal node)이나 후인두 림프절(retropharyngeal node)로는 흔히 연결되지만, 하악 림프절(submandibular node)이나 턱밑 림프절(suprahyoid node)로의 연결은 흔하지 않다. 갑상선 피막 주변 림프절, 전기관, 전후두 림프절을 통해서 반대편(contralateral side)으로도 연결될 수 있지만 빈도는 낮은 것으로 알려져 있다.(7-10)

2) 경부 림프절 분류

경부 림프절은 편측에 평균 75개 가량 있으며 주로 내경정맥과 척추 부신경(spinal accessory)을 따라 분포하며 일부는 이 두 림프관쇄(lymphatic chanin)를 서로 연결하는 횡림프관쇄가 분포한다. 이러한 림프계(lymphatic system)는 경부의 주요 장기를 둘러싸고 있는 경부 근막과 근막 사이에 지방조직과 함께 존재한다. 2002년 미국 이비인후과 및 두경부 외과 위원회(Committee for Head and Neck Surgery and Oncology of the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck surgery)에서는 경부 림프절 분류와 그에 따른 경부 림프절 광청



**Fig. 1.** Nodal levels with corresponding anatomic landmarks.(48)

술의 분류를 개정하였다. 측경부 림프절은 제 1림프군부터 제5림프군까지 분류하였다. 제1림프절군은 이하(submental) 및 악하군(submandibular group)을 의미하며, 제2, 3, 4 림프절군은 상, 중, 하 경부군(jugular group)을, 제5림프절군은 후삼각군(posterior triangular group)을 의미한다. 제6림프절군은 전경부군(anterior compartment group)을 의미한다. 또한 제1, 2, 5 림프절군은 림프절 전이의 위험도에 따라 다시 Ia, Ib, IIA, IIB, Va, Vb 림프절로 세분화 했다(Table 1, Fig. 1).(11)

3) 분화 갑상선암에서 림프절 전이의 경로

분화 갑상선암중에서 갑상선 유두암은 주변 림프절의 전이가 잘 되는 것으로 알려져 있다. 여포암에서는 림프절 전이가 흔하지 않으며, 림프절 전이를 동반하는 여포암의 경우는 유두암의 여포형 변이에 대해 고려해 봐야 한다. 갑상선암의 림프절 전이는 중앙구획 림프절로부터 시작되어 측경부로 전이되는데 주로 중, 하부 내경정맥 림프절로 전이된다.(12) 림프절 전이가 흔하게 동반되는 유두상 갑상선암에서 림프절 전이가 있는 환자의 80%는 중앙구획과 중, 하부 내경정맥 림프절에 전이를 보이고, 상 내경정맥 주위나 후경삼각 부위에는 낮은 빈도를 보인다. 하악 림프절이나 턱밑 림프절로의 전이는 림프절 전이가 아주 심한 경우를 제외하고는 드물고, 상격동 림프절로의 전이도 가능하지만 비교적 드문 것으로 알려져 있다. 갑상선암의 전이는 주로 동측의 림프절로 일어나지만 반대측으로 전이되는 경우도 드물게 있는데, 반대측 내경정맥 림프절군까지 전이되는 경우에서 종격동 림프절 전이를 동반하는 경우가 많은 것으로 알려져 있다.(13-16)

유두 갑상선암에서 림프절 전이의 유무는 원발암의 크기와 연관이 있다는 보고가 있지만, 초기에도 림프절 전이가 흔히 발견되며, 직경 1 cm 미만의 미세 유두암의 경우에도 림프절 전이가 발견된다는 여러 보고가 있다.(7,12,13,17) 분화 갑상선암(유두암, 여포암)에서 경부 림프절 전이는 매우 흔하게 발견되고 있으며, 유두암의 경우는 초진시 중심 림프절 전이가 30%에서 80%, 측경부 림프절 전이가 10~30%까지 발견되는 것으로 보고되고 있다.(1,18,19) 따라서 유두상 갑상선암은 처음 치료 당시 이미 주변 림프절(regional lymph node) 전이 가능성을 염두에 두고 치료방침을 정해야 한다.

원격전이가 없는 갑상선 내부의 여포암(intrathyroidal follicular carcinoma)의 경우 림프절 전이는 거의 없는 것으로 알려져 있지만, 갑상선 외부 연부조직의 침범(extrathyroidal

extension)이 있는 경우에는 주변 림프절 전이가 발생할 수 있다.(20) 임상적으로 여포암의 림프절 전이가 나타나는 경우는 10% 미만으로, 여포암에서 림프절의 전이는 질병이 진행된 병기임을 시사하는 하나의 증거가 된다.(21)

4) 측경부 림프절 절제술의 분류

측경부 림프절 절제 수술로는 육안적으로 전이가 의심되는 림프절만을 딸기 따는 식(berry picking)으로 제거하는 방법은 높은 재발률을 보이므로 암 수술에서는 적용되지 않으며, 일반적으로 전형적 경부 광청술(classic radical neck dissection)이 원칙이며, 다음과 같이 근치적 경부 광청술(radical neck dissection), 변형 근치적 경부 광청술(modified radical neck dissection), 선택적 경부 광청술(selective neck dissection) 및 확대 근치적 경부 광청술(extended radical neck dissection)로 분류한다(8,11).

근치적 경부 광청술은 제1림프군부터 제5림프군까지 림프군의 제거 및 내경정맥, 척추 부신경, 흉쇄유돌근을 제거하는 수술법을 말한다. 변형 근치적 경부 광청술은 포괄적인 림프군의 제거는 동일하나 척추 부신경, 흉쇄유돌근 및 내경정맥 중 하나 이상을 보존하는 수술이나, 선택적 경부 광청술은 제1림프군부터 제5림프군까지 중 하나 이상의 경부 림프군을 보존하면서 척추 부신경, 흉쇄유돌근 및 내경정맥을 보존하는 수술법이다. 확대 근치적 경부 광청술을 근치적 경부 광청술에서 하나 이상의 림프군이 구조물을 추가적으로 절제하는 수술이다(Table 2).

1906년 Crile이 두경부 암의 치료를 위해 전통적인 근치적 경부 림프절 광청술을 최초로 시행한 이후로 경부 림프절로 전이된 두경부 암에서는 근치적 경부 림프절 광청술이 표준술식으로 자리 잡았다.(22) 근치적 경부 림프절 광청술은 미관상, 신체 기능상 결함을 남기지 않더라도 두경부암에서 뛰어난 국소 제어와 완치의 확률을 높이는 것으로 알려져 있다.(23-25) 그러나 양호한 예후를 보이는 분화갑상선암의 측경부 림프절 전이에서는 근치적 경부

Table 2. Classification of neck dissections (8)

Terminology	Extent of neck dissection
Radical neck dissection	Removal of lymph nodes levels I-V sternocleidomastoid muscle, spinal accessory nerve, and internal jugular vein.
Modified neck dissection	Removal of lymph nodes levels I-V (as in radical neck dissection), but preservation of at least one of the non-lymphatic structures (sternocleidomastoid muscle, spinal accessory nerve, and internal jugular vein). Each non-lymphatic structure that is removed should be named.
Selective neck dissection	Preservation of one of more lymph node levels relative to a radical neck dissection.
Extended neck dissection	Removal of an additional lymph node level or group or a non lymphatic structure relative to a radical neck dissection (muscle, blood vessel, nerve). An example of other lymph node groups can be superior mediastinal, parapharyngeal, retropharyngeal, peri-parotid, postauricular, suboccipital, or buccinators. An example of other non-lymphatic structure can be external carotid artery, hypoglossal or vagus nerves.

림프절 광청술이 표준술식으로 적용되지는 않는다.

분화갑상선암에서는 변형 근치적 경부 림프절 광청술이 기능적인 림프절 절제술로 주로 이용되며, 이렇듯 근육, 신경, 혈관 등의 중요 구조물의 기능을 보존하면서 경부의 림프절을 총괄적으로 제거할 수 있는 술식이다.(24,26,27) 일반적으로 분화갑상선암에서 제1림프절까지 전이되는 경우는 매우 드물기 때문에 대개의 경우 변형 근치적 림프절 광청술은 제2 림프절부터 제5 림프절까지의 림프절을 제거하는 것을 의미한다.(28)

##### 5. 분화갑상선암에서 측경부 림프절의 절제범위

분화갑상선암의 림프절 전이가 예후에 어떤 영향을 미치는지는 암의 종류별로 차이가 있다. 유두암에서는 진단 당시의 림프절 전이는 재발에는 영향을 미치나 생존율에는 영향을 미치지 않는다는 것이다. 여포암 환자에서 주변 림프절 전이의 발생 빈도는 높지 않으나, 림프절 전이가 동반되어 있는 경우의 원발 종양은 더욱 공격적인 성향을 보인다.(17,19,29) 따라서 여포암은 임상적으로 림프절 전이가 확인되거나 갑상선피막 침범이 있는 경우가 아니라면 중앙구획 혹은 측경부 림프절 절제술은 필요하지 않다.

현재 대다수의 외과 의사들은 유두암에서 예방적인 측경부 림프절 광청술은 필요하지 않다는데 동의 한다. 또한 광범위한 측경부 림프절 전이를 보이는 유두암 환자에서 변형 근치적 경부 림프절 광청술을 시행하는 것이 제한적인 림프절 생검만 시행하는 것에 비해 암의 재발율을 낮추는 효과적인 방법이라는 의견에는 이견이 없으나, 측경부 림프절 절제 범위가 생존율과 어떤 관계가 있는지는 여전히 논란의 여지가 되고 있다.(29-31) 한 연구에서는 갑상선 유두암에서 발견되는 림프절 전이가 재발뿐 아니라 생존율에도 영향을 미치며, 이런 경우에서 좀 더 광범위한 치료가 예후에는 크게 영향을 미치지 못한다고 한다.(32) 따라서 유두암이 측경부 림프절 전이를 보인 경우, 두경부암에서 적용되는 근치적 경부 광청술을 일괄적으로 적용한다는 것은 합리적이 못한 생각이며, 오히려 합병증만 증가시킬 가능성이 있다는 의견들이 많다.

측경부 림프절 절제술 후의 합병증은 다른 수술 후 합병증과 마찬가지로 삶의 질에 영향을 미친다. 대표적으로 생길 수 있는 합병증으로는 척추 부신경이 손상되었을 때 나타나는 어깨 증후군(shoulder syndrome)을 들 수 있다. 이는 승모근(trapezius muscle)의 마비로 인해 어깨 처짐, 팔의 외전의 감소, 통증 등의 증상이 나타내는 것으로, 승모근의 마비는 기능의 손상 뿐 아니라 외관상의 문제 또한 일으킬 수 있다. 모든 술자가 수술 중 척추 부신경을 보존하기 위해 노력을 하지만, 대개 제2B 림프군(sublevel IIB) 또는 제5 림프군(level V)을 제거하는 과정에서

의도치 않은 기구에 의한 열손상, 견인 등에 의해 발생하는 합병증으로 알려져 있다.(33) 심지어는 척추 부신경이 완벽하게 보존된다고 하더라도 제2B 림프군(level IIB)을 제거하는 과정에서 수술 중 견인에 의해 척추 부신경이 손상을 입는 경우 근치적 경부 광청술을 받은 환자의 79%, 변형된 근치적 경부 광청술을 받은 환자의 65%, 선택적 경부 광청술을 받은 환자의 52%에서 수술 후 어깨 통증이 동반 되었다는 연구 결과가 있다.(34,35)

##### (1) 제2B 림프군 절제술(Level IIB dissection)에 관한 이견

측경부 림프절 전이가 있는 유두암 환자에서 제2B 림프군(sublevels IIA & IIB)의 전이 빈도와 경향에 관한 연구들에 따르면, 제2A 림프군(level IIA) 전이 혹은 다중 군(multi-level) 림프절 전이가 발견될 때 제2B 림프군(level IIB)의 전이를 의심할 수 있다는 결론을 얻었다. 따라서 수술 후 합병증 등을 고려하여, 측경부 전이가 발견된 모든 환자에서 반드시 변형 근치적 측제2A와 제2B 림프군을 모두 포함한 측경부 림프절 광청술을 시행하기 보다는, 제2A 림프군 및 다수의 측경부 림프절 전이가 발견될 때에 적극적인 변형된 근치적 림프절 광청술을 시행할 것을 권유하고 있다.(36-39)

##### (2) 제5 림프군 절제술(Level V dissection)에 관한 이견

측경부 림프절 광청술의 범위에 있어 제5림프군 절제술 또한 제2B림프군 절제와 함께 많은 이견이 있다. 제5림프절의 전이율은 약 16%에서 60%까지 보고되고 있다.(28,36,39-41) 제5림프군 절제술도 척추 부신경의 손상으로 인한 수술 후 합병증을 유발시키는 주요 술식으로 인식되고 있다. Kupferman 등은 제2림프군부터 제5림프군까지 변형된 근치적 림프절 광청술을 시행한 환자의 약 30%에서 수술 후 일시적인 척추 부신경의 마비증상이 나타남을 보고했다.(42) 또한 Inoue 등과 Terrell 등은 제5림프절(level V)을 제거하는 술식과 보존하는 술식의 비교로 척추 부신경 기능 보존과 관련된 술 후 합병증이 삶의 질에 미치는 영향에 대한 연구를 통해 척추 부신경 기능의 보존을 주장하였다.(43,44)

또한 많은 연구들이 갑상선 유두암의 측경부 전이가 있을 때 선택적 경부 광청술만 시행해도 충분하다는 견해의 결과를 발표했다. Turanli 등이 변형 근치적 경부 광청술 및 선택적 경부 광청술을 시행한 61명을 대상으로 조사한 결과 수술의 범위에 따른 차이가 생존율(disease free survival, overall survival) 및 국소 재발률에는 영향을 미치지 않는 것을 발표했고,(45) Kandil 등도 측경부로 전이된 갑상선암 환자에서 근치적 경부 광청술을 받은 환자군이 선택적 경부 광청술을 시행한 환자군에 비해 생존율에 차이가 없음을 보고하였다.(46) Caron 등은 106명의 갑상선 유두암 환자에서 제1 림프군 및 5림프군(level 1 and V) 전이의 비율이 매우 낮으므로 임상 또는 영상결과에서 전이가 의심

되는 경우에만 제거술을 시행할 것을 보고하였다.(47) 따라서 제 5림프절도 제2B 림프절과 마찬가지로 술 전 초음파에서 림프절 전이의 소견이 보이거나, 다수의 림프절 전이가 있는 경우에만 시행할 것을 주장하고 있다.(28,36,39-41)

대다수의 연구에서 림프절 전이의 유무가 예후에 악영향을 미치지 않는다는 결론을 내리고 있지만, 림프절 전이는 더욱 진행된 갑상선 암과 연관이 되어 있다는 것에 대해서는 이견이 없을 것이다. 따라서 갑상선암의 명백한 광범위 측경부 림프절 전이의 증거가 있다면 합병증의 비율을 높일 가능성이 있어도 반드시 변형된 근치적 림프절 광청술을 시행하는 것이 올바른 치료 방법이나, 일부 제한적인 림프절 전이를 보이는 환자에서는 제 2A, 제 3 및 제 4 림프군만을 내경 정맥 림프절 광청술과 같은 선택적 림프절 광청술을 시행하는 방법도 고려해 볼 수 있을 것이다.

## 결론

측경부 림프절 전이를 보이는 분화 갑상선암 환자에서 측경부 림프절 절제 범위는 진단시 암 병기, 림프절 전이의 정도, 및 수술 후 삶의 질에 영향을 주는 합병증 가능성 등과 같은 환자 관련 요인들을 모두 고려하여 결정해야 하며, 외과의사의 경험과 판단도 반드시 고려해야 한다. 분화갑상선암이 광범위한 측경부 림프절 전이가 있다면 합병증의 가능성이 있어도 변형 근치적 림프절 광청술을 시행하는 것이 올바른 치료 방법이나, 일부 제한적인 림프절 전이를 보이는 환자에서는 분화 갑상선암의 양호한 예후와 술 후 삶의 질을 유지할 수 있는 선택적 림프절 광청술을 시행하는 방법도 고려해 볼 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- Stack BC Jr, Ferris RL, Goldenberg D, Haymart M, Shaha A, Sheth S, et al; American Thyroid Association Surgical Affairs Committee. American Thyroid Association consensus review and statement regarding the anatomy, terminology, and rationale for lateral neck dissection in differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2012;22:501-8.
- Lundgren CI, Hall P, Dickman PW, Zedenius J. Clinically significant prognostic factors for differentiated thyroid carcinoma: a population-based, nested case-control study. *Cancer* 2006;106:524-31.
- Podnos YD, Smith D, Wagman LD, Ellenhorn JD. The implication of lymph node metastasis on survival in patients with well-differentiated thyroid cancer. *Am Surg* 2005;71:731-4.
- Leboulleux S, Rubino C, Baudin E, Caillou B, Hartl DM, Bidart JM, et al. Prognostic factors for persistent or recurrent disease of papillary thyroid carcinoma with neck lymph node metastases and/or tumor extension beyond the thyroid capsule at initial diagnosis. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:5723-9.
- Mazzaferri EL, Young RL. Papillary thyroid carcinoma: a 10 year follow-up report of the impact of therapy in 576 patients. *Am J Med* 1981;70:511-8.
- Loh KC, Greenspan FS, Gee L, Miller TR, Yeo PP. Pathological tumor-node-metastasis (pTNM) staging for papillary and follicular thyroid carcinomas: a retrospective analysis of 700 patients. *J Clin Endocrinol Metab* 1997;82:3553-62.
- Noguchi S, Noguchi A, Murakami N. Papillary carcinoma of the thyroid. I. Developing pattern of metastasis. *Cancer* 1970;26:1053-60.
- Ferlito A, Robbins KT, Silver CE, Hasegawa Y, Rinaldo A. Classification of neck dissections: an evolving system. *Auris Nasus Larynx* 2009;36:127-34.
- Smith R, Taylor SM, Trites JR, Smith A. Patterns of lymph node metastases to the submuscular recess. *J Otolaryngol* 2007;36:203-7.
- Committee on Classification of Regional Lymph Nodes of Japan Society of Clinical Oncology. Classification of regional lymph nodes in Japan. *Int J Clin Oncol* 2003;8:248-75.
- Robbins KT, Clayman G, Levine PA, Medina J, Sessions R, Shaha A, et al; American Head and Neck Society; American Academy of Otolaryngology--Head and Neck Surgery. Neck dissection classification update: revisions proposed by the American Head and Neck Society and the American Academy of Otolaryngology--Head and Neck Surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;128:751-8.
- Noguchi S, Murakami N. The value of lymph-node dissection in patients with differentiated thyroid cancer. *Surg Clin North Am* 1987;67:251-61.
- Scheumann GF, Gimm O, Wegener G, Hundeshagen H, Dralle H. Prognostic significance and surgical management of locoregional lymph node metastases in papillary thyroid cancer. *World J Surg* 1994;18:559-67.
- Frankenthaler RA, Sellin RV, Cangir A, Goepfert H. Lymph node metastasis from papillary-follicular thyroid carcinoma in young patients. *Am J Surg* 1990;160:341-3.
- Dralle H, Damm I, Scheumann GF, Kotzerke J, Kupsch E, Geerlings H, et al. Compartment-oriented microdissection of regional lymph nodes in medullary thyroid carcinoma. *Surg Today* 1994;24:112-21.
- Dralle H, Machens A. Surgical management of the lateral neck compartment for metastatic thyroid cancer. *Curr Opin Oncol* 2013;25:20-6.
- Hay ID, Grant CS, van Heerden JA, Goellner JR, Ebersold JR, Bergstralh EJ. Papillary thyroid microcarcinoma: a study of 535 cases observed in a 50-year period. *Surgery* 1992;112:1139-46.
- Shaha AR, Shah JP, Loree TR. Patterns of nodal and distant metastasis based on histologic varieties in differentiated carcinoma of the thyroid. *Am J Surg* 1996;172:692-4.
- DeGroot LJ. Long-term impact of initial and surgical therapy on papillary and follicular thyroid cancer. *Am J Med* 1994;97:499-500.
- Cady B, Sedgwick CE, Meissner WA, Bookwalter JR, Romagosa V, Werber J. Changing clinical, pathologic, therapeutic, and survival patterns in differentiated thyroid carcinoma. *Ann Surg*

- 1976;184:541-53.
21. Young RL, Mazzaferri EL, Rahe AJ, Dorfman SG. Pure follicular thyroid carcinoma: impact of therapy in 214 patients. *J Nucl Med* 1980;21:733-7.
  22. Crile G. Landmark article Dec 1, 1906: Excision of cancer of the head and neck. With special reference to the plan of dissection based on one hundred and thirty-two operations. By George Crile. *JAMA* 1987;258:3286-93.
  23. Sako K, Marchetta FC, Razack MS, Shedd DP. Modified radical neck dissection for metastatic carcinoma of the thyroid. A reappraisal. *Am J Surg* 1985;150:500-2.
  24. Marchetta FC, Sako K, Matsuura H. Modified neck dissection for carcinoma of the thyroid gland. *Am J Surg* 1970;120:452-5.
  25. McConahey WM, Hay ID, Woolner LB, van Heerden JA, Taylor WF. Papillary thyroid cancer treated at the Mayo Clinic, 1946 through 1970: initial manifestations, pathologic findings, therapy, and outcome. *Mayo Clin Proc* 1986;61:978-96.
  26. Attie JN. Modified neck dissection in treatment of thyroid cancer: a safe procedure. *Eur J Cancer Clin Oncol* 1988;24:315-24.
  27. Attie JN, Khafif RA, Steckler RM. Elective neck dissection in papillary carcinoma of the thyroid. *Am J Surg* 1971;122:464-71.
  28. Kupferman ME, Weinstock YE, Santillan AA, Mishra A, Roberts D, Clayman GL, et al. Predictors of level V metastasis in well-differentiated thyroid cancer. *Head Neck* 2008;30:1469-74.
  29. Conzo G, Docimo G, Mauriello C, Gambardella C, Esposito D, Cavallo F, et al. The current status of lymph node dissection in the treatment of papillary thyroid cancer. A literature review. *Clin Ter* 2013;164:e343-6.
  30. Sugino K, Kure Y, Iwasaki H, Ozaki O, Mimura T, Matsumoto A, et al. Metastases to the regional lymph nodes, lymph node recurrence, and distant metastases in nonadvanced papillary thyroid carcinoma. *Surg Today* 1995;25:324-8.
  31. Clark OH, Duh QY. Thyroid cancer. *Med Clin North Am* 1991;75:211-34.
  32. Noguchi M, Earashi M, Kitagawa H, Ohta N, Thomas M, Miyazaki I, et al. Papillary thyroid cancer and its surgical. *J Surg Oncol* 1992;49:140-6.
  33. Nahum AM, Mullally W, Marmor L. A syndrome resulting from radical neck dissection. *Arch Otolaryngol* 1961;74:424-8.
  34. Cheng PT, Hao SP, Lin YH, Yeh AR. Objective comparison of shoulder dysfunction after three neck dissection techniques. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000;109:761-6.
  35. Dijkstra PU, van Wilgen PC, Buijs RP, Brendeke W, de Goede CJ, Kerst A, et al. Incidence of shoulder pain after neck dissection: a clinical explorative study for risk factors. *Head Neck* 2001;23:947-53.
  36. Lee BJ, Wang SG, Lee JC, Son SM, Kim IJ, Kim YK. Level IIb lymph node metastasis in neck dissection for papillary thyroid carcinoma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;133:1028-30.
  37. Lee J, Sung TY, Nam KH, Chung WY, Soh EY, Park CS. Is level IIb lymph node dissection always necessary in N1b papillary thyroid carcinoma patients? *World J Surg* 2008;32:716-21.
  38. Koo BS, Yoon YH, Kim JM, Choi EC, Lim YC. Predictive factors of level IIb lymph node metastasis in patients with papillary thyroid carcinoma. *Ann Surg Oncol* 2009;16:1344-7.
  39. Roh JL, Kim JM, Park CI. Lateral cervical lymph node metastases from papillary thyroid carcinoma: pattern of nodal metastases and optimal strategy for neck dissection. *Ann Surg Oncol* 2008;15:1177-82.
  40. Kupferman ME, Patterson M, Mandel SJ, LiVolsi V, Weber RS. Patterns of lateral neck metastasis in papillary thyroid carcinoma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130:857-60.
  41. Yanir Y, Doweck I. Regional metastases in well-differentiated thyroid carcinoma: pattern of spread. *Laryngoscope* 2008;118:433-6.
  42. Kupferman ME, Patterson DM, Mandel SJ, LiVolsi V, Weber RS. Safety of modified radical neck dissection for differentiated thyroid carcinoma. *Laryngoscope* 2004;114:403-6.
  43. Inoue H, Nibu K, Saito M, Otsuki N, Ishida H, Onitsuka T, et al. Quality of life after neck dissection. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;132:662-6.
  44. Terrell JE, Welsh DE, Bradford CR, Chepeha DB, Esclamado RM, Hogikyan ND, et al. Pain, quality of life, and spinal accessory nerve status after neck dissection. *Laryngoscope* 2000;110:620-6.
  45. Turanli S. Is the type of dissection in lateral neck metastasis for differentiated thyroid carcinoma important? *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136:957-60.
  46. Kandil E, Friedlander P, Noureldine S, Islam T, Tufano RP. Impact of extensive neck dissection on survival from papillary thyroid cancer. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2011;73:330-5.
  47. Caron NR, Tan YY, Ogilvie JB, Triponez F, Reiff ES, Kebebew E, et al. Selective modified radical neck dissection for papillary thyroid cancer—is level I, II and V dissection always necessary? *World J Surg* 2006;30:833-40.
  48. Kang SW, Lee SH, Ryu HR, Lee KY, Jeong JJ, Nam KH, et al. Initial experience with robot-assisted modified radical neck dissection for the management of thyroid carcinoma with lateral neck node metastasis. *Surgery* 2010;148:1214-21.