

수술 전 갑상선 암의 측경부 림프절전이 예측을 위한 지수화된 전산화 단층촬영 소견의 임상적 의의

가톨릭대학교 의과대학 외과학교실, ¹영상의학교실

김영중 · 김지영¹ · 김용석 · 이관주 · 이동호 · 배자성 · 성기영 · 김정수 · 박우찬

The Clinical Significance of Scored CT Findings for Pre-operative Prediction of Lateral Cervical Lymph Node Metastasis in Thyroid Cancer

Young Joong Kim, M.D., Jee Young Kim, M.D., Ph.D.¹, Young Suk Kim, M.D., Ph.D., Kwan Ju Lee, M.D., Ph.D., Dong Ho Lee, M.D., Ph.D., Ja-Seong Bae, M.D., Ph.D., Ki Young Sung, M.D., Ph.D., Jeong Soo Kim, M.D., Ph.D. and Woo Chan Park, M.D., Ph.D.

Purpose: Although ultrasound is routinely used for pre-operative evaluation of neck nodes in patients with papillary thyroid carcinoma, CT is also widely used. We designed a prediction score of lateral cervical lymph node metastasis (PSLCNM) for improving diagnostic ability of CT. The purpose of our study was to determine the clinical significance of the PSLCNM.

Methods: A total of 124 patients with thyroid carcinoma who underwent surgery of lateral cervical lymph node dissection after pre-operative CT evaluation were enrolled in this study. We retrospectively evaluated the diagnostic ability between CT findings by one radiologist and PSLCNM for prediction of lateral lymph node metastasis.

Results: In terms of predicting lateral cervical node metastasis, the positive predictive value of CT findings of indeterminate, suspicious, or metastatic nodes were 37.5% (21/56), 68.3% (28/41), 85.7% (18/21). Those of 1, 2, 3, 4 in sum of PSLCNM were 34% (16/47), 60% (30/50), 91% (10/11), 100% (10/10).

Conclusion: Prediction of lateral cervical node metastasis using PSLCNM showed a better result than conventional CT findings and could decrease unnecessary surgical procedures and postoperative complications in the surgery of thyroid cancer. (*Korean J Endocrine Surg* 2011;11:81-85)

Key Words: Thyroid cancer, Lateral cervical lymph node metastasis, Positive predictive value, Computed tomography

중심 단어: 갑상선 암, 측경부 림프절 전이, 양성예측도, 전산화 단층촬영

Departments of Surgery, ¹Radiology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

서론

갑상선 암은 예후가 좋은 암으로 잘 알려져 있으며, 이 가운데 가장 흔한 종류인 갑상선 유두암은 10년 전체생존율이 93%이고 10년 무병생존율은 90%로 매우 좋은 예후를 보이고 있다.(1,2) 그러나 갑상선 유두암에서 경부림프절 전이는 매우 흔하게 발견되어 수술 당시 36~80%에서 발견되고 측경부 림프절에는 39.5%에서 발견된다고 보고되고 있다.(3-5) 이처럼 갑상선 암의 예후는 대체로 양호하지만 경부림프절 전이가 빈번하게 발생하며 경부림프절 전이가 있는 경우 종양의 재발확율이 높아짐으로써 예후가 더 불량한 것으로 알려져 있다.(6)

수술 전 유두상 갑상선 암의 경부 림프절 전이 여부를 확인하는 것은 수술 후 재발을 줄이기 위한 적절한 수술범위를 선택하기 위해서 매우 중요하며, 이를 위해 수술 전 경부 초음파(ultrasound, US)나 전산화 단층촬영(computerized tomography, CT) 검사를 시행하여 암전이 여부를 판단하고 암 전이가 의심되는 림프절에 대해서는 세침흡인 세포검사(fine needle aspiration cytology, FNAC)로 확인하여 결정하게 된다.

경부림프절 전이 확인을 위한 초음파 검사는 매우 예민한 검사이지만 검사하는 의사의 능력에 따라 그 결과에 많은 차이가 발생할 수 있는 큰 단점이 있고, 초음파 유도 세침흡인 세포검사에 능숙한 전문가가 있어야 그 결과를 신뢰할 수 있게 된다. 따라서 검사 인력에 제한을 받을 수 밖에 없는 많은 진료 기관에서는 경부림프절 전이 여부 판단을 위해서 초음파 보다 객관적인 결과를 보여 줄 수 있는

책임저자 : 박우찬, 서울시 영등포구 여의도동 62번지
☎ 150-713, 가톨릭대학교 여의도성모병원 외과
Tel: 02-3779-1035, Fax: 02-786-0802
E-mail: wcpark@catholic.ac.kr

접수일 : 2011년 5월 1일, 수정일 : 2011년 6월 8일,
게재승인일 : 2011년 6월 11일

경부 전산화 단층촬영 결과에 많이 의존하게 된다.(7)

본 연구에서는 수술 전 측경부 림프절 전이 여부를 판단하기 위한 경부 전산화 단층촬영 검사의 임상적 의미를 후향적 의무기록조사를 통한 결과분석으로 확인하고, 보다 정확한 진단을 위해 저자들이 고안한 측경부 림프절 전이 예측 지수(prediction score of lateral cervical lymph node metastasis, PSLCNM)를 적용하여 그 임상적 의의를 확인하고자 하였다.

방 법

1) 대상

본 연구는 2009년 1월부터 2010년 12월까지 여의도성모병원에서 갑상선 암으로 수술 받은 692명의 환자 중 수술 전 경부 전산화 단층촬영 검사 후 측경부 림프절에 전이가 의심되면 수술전날 측경부 림프절에 대해 초음파 검사를 재차 시행하여 반응성 림프절인 경우를 제외한 모든 경우에 초음파 유도하 표식을 하여 갑상선 수술과 함께 선택적 측경부 림프절 절제술을 시행 함으로써 병리학적으로 림프절 전이 유무 상태를 확인할 수 있었던 124명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 전 경부 전산화 단층촬영 검사에서 림프절 전이가 의심되어도 초음파 검사에서 반응성 림프절로 확인된 경우는 측경부 림프절 절제술을 시행하지 않았다. 또한 본 연구의 모든 대상 환자는 수술 시 중앙부 경부림프절 절제술을 시행하였다.

2) 방법

수술전 검사인 경부 전산화 단층촬영에서 측경부 림프절 전이가 의심되었던 부위에 초음파 유도하 피부 표식을 하여 전이가 의심되었던 림프절과 같은 Level의 림프절을 함께 절제하였으며 그 주변으로 커져있거나 만져지는 림프절이 있으면 동반 절제하였다. 절제된 림프절은 각각의 Level을 구분하여 표기한 후 갑상선과 함께 병리 조직부로 보내어 졌다.

본 연구는 대상 환자의 의무기록을 후향적 조사를 통한 자료 수집 후 그 결과를 분석하였고, 자료의 분석은 전산화 단층촬영상 림프절전이가 의심되었던 환자 중 조직학적으로 전이가 확인된 환자의 비율인 양성예측도를 기준으로 이루어 졌다.

수술 전 시행한 전산화 단층촬영의 정확도를 판정하기 위한 민감도와 특이도는 수술 전 전산화 단층촬영 검사에서 전이가 없는 것으로 판단된 환자들에 대해서도 수술을 시행하여 이를 병리학적으로 확인해야 하는 윤리적인 문제로 인해 본 연구에서는 이들 환자들에 대해 수술을 시행하지 않았기 때문에 본 연구에서는 검사의 정확도, 특이도, 민감도를 확인할 수 없었다. 본 연구는 여의도성모병원 기관 연구위원회(IRB) 심의를 거쳐 진행 되었다(승인번호 SC11-

RISI0057).

3) 수술 전 경부 림프절 전이 상태 판정

수술 전 시행한 경부 전산화 단층촬영 검사는 조영제를 투여하기 전후로 스캔하여 두개기저부로부터 흉곽입구까지 5 mm 두께로 영상을 얻었다. 측경부 림프절 전이 결과는 한 명의 영상의학 전문의사가 판독한 소견에 따라서 크기증가 소견만 있는 경우 애매한 림프절(indeterminate lymph node), 조영제 투여 후 고밀도 음영증강이 동반된 경우 전이가 의심되는 림프절(suspicious metastatic lymph node), 석회화 및 괴사성 변화,낭성 변화 등이 동반된 경우는 전이성 림프절(metastatic lymph node)의 3군으로 분류하였다. 각 군의 양성 예측도는 수술 후 얻은 병리 결과를 확인 후 구하였다.

4) 측경부 림프절 전이 예측 지수(prediction score of lateral cervical lymph node metastasis, PSLCNM)

전산화 단층촬영 검사 소견 중에서 전이와 관련된 것으로 알려진 림프절의 크기 증가, 조영제 증강 여부, 형태학적 변화여부에 대하여 Table 1과 같이 점수화하여 각 항목을 합한 점수를 PSLCNM로 정의하였다. PSLCNM의 항목별 기준으로 림프절 크기의 경우 장경을 기준으로 정정맥 이복근 림프절(jugulodigastric LN), 악하 림프절(submandibular LN)은 장경 15 mm 이상, 인두후방 림프절(retropharyngeal LN)은 8 mm 이상, 그 외 림프절은 10 mm 이상일 때 1점이고 이보다 작은 경우에는 0점이었다.(8) 조영증강여부는 조영제 투여

Table 1. Scoring system for prediction of lateral cervical node metastasis

Findings of lateral cervical lymph node on computed-tomography	Score
1. Size	
Jugulodigastric or submandibular LN* <1.5 cm	0
≥1.5 cm	1
Retropharyngeal LN <0.8 cm	0
≥0.8 cm	1
Other lateral cervical LN <1.0 cm	0
≥1.0 cm	1
2. Contrast enhancement	
(compare with adjacent muscles) (−)	0
(+)	1
3. Morphologic change	
No change	0
Round shape	
(Long/transverse diameter ratio <1.5)	1
Calcification or cystic or necrotic change	2

*LN = lymph node.

후 주위 근육과 비교하여 균질하고 높은 조영증강을 보이는 경우 1점, 그렇지 않은 경우 0점으로 하였다. 형태학적 변화로서 석회화, 낭성, 괴사성 변화 중 하나이상 동반된 경우 2점, 원형으로의 형태학적 변화만 보인 경우 1점, 변화없는 경우 0점이었다. 이상의 기준으로 대상 환자의 전산화 단층촬영 영상을 재판독하여 그 결과의 양성 예측도를 확인하였다.

5) 통계 분석

통계 분석은 일원배치분산분석(one way ANOVA), 카이 제곱검정(Chi-square Test)를 이용하였으며, P value < 0.05인 경우 통계학적으로 의미가 있다고 판단하였다.

결 과

1) 대상 환자의 특성

124명중 남자 30명, 여자가 94명, 나이는 17세부터 68세까지 평균 42세였다. 조직검사상 유두상암 122예, 휘틀세포암(Hurthle cell ca) 1예, 여포상암 1예였다. 이중 66명(53.2%)의 환자에서 측경부 림프절 전이가 조직학적으로 진단되었고 76명(61.3%)의 환자에서 중앙부 경부림프절 전이가 확인되었으며 34명(27.4%)의 환자에서는 림프절 전이가 없었다. 갑상선 외부로의 확장(extrathyroidal extension)은 91명(73%)에서 관찰되었다(Table 2). 수술중 절제된 림프절 각각을 Level 별로 분류하여 조직검사를 시행하였고 이를 바탕으로 Level에 따른 림프절 전이유무를 확인할 수 있었으며 조직학적으로 Level 3에서 림프절전이가 51예로 가장 많았고 Level 4에서 40예, Level 2는 13예, Level 5는 1예가 관찰되었다. 중심 경부 림프절 전이 없이 도약전이(skip meta stasis)된 경우가 14예(10.9%)였다(Table 2).

2) 영상의학 전문의사 소견에 따른 결과

애매한 림프절(Indeterminate LN)로 판독되었던 환자 총 56명중 21명에서 조직학 적으로 전이가 확인되었고, 전이가 의심되는 림프절(suspicious metastatic LN) 소견을 보인 환자 41명중 28명, 전이성 림프절(metastatic LN) 소견을 보

인 환자 21명중 18명에서 조직학적으로 전이를 확인할 수 있었다. 따라서 각 군의 양성 예측도는 37.5%, 68.3%, 85.7%로 판독소견에 따라 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(P<0.0001). 또한 판독결과에서 전이성 림프절로 판정된 환자 군은 다른 환자 군에 비해 갑상선 종양의 크기가 더 크고, 갑상선 외부로의 확장이 더 빈번했으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

3) PSLCNM에 따른 결과

저자들이 고안한 PSLCNM에 따라 분류하여 그 양성예측도를 확인한 결과 1점인 경우 총 47명중 16명에서 조직학적으로 전이가 발견되어 34%의 양성예측도를 보였고 2점의 경우 60% (30/50), 3점 91% (10/11), 4점은 100% (10/10)로 측정되어 점수가 높을수록 높은 양성예측도를 보였고 이는

Table 2. Clinicopathologic characteristics of 124 patients who underwent thyroidectomy and lateral cervical lymph node dissection

	Variables	Result (n=124)
Age (years)	Mean	47.6±11.0
Sex	Male/Female	30/94
Thyroid tumor size (cm)	Mean	1.3±0.8
Thyroid tumor bilaterality	Unilateral lobe	91 (73.4%)
	Bilateral lobe	33 (26.6%)
Thyroid tumor multiplicity	Single	75 (60.5%)
	Multiple	49 (39.5%)
Extrathyroidal extension	Positive	91 (73%)
	Negative	33 (27%)
Cervical node metastasis;		
Central/lateral compartment	-/-	34 (27.4%)
	+/+	53 (42.7%)
	+/-	24 (19.4%)
	-/+	13 (10.5%)
Pathology		
Papillary carcinoma		122 (98.4%)
Follicular carcinoma		1 (0.8%)
Hurthle cell carcinoma		1 (0.8%)

Table 3. The pathological results of computed tomography findings about lateral cervical lymph node

	CT* findings of Lateral cervical LN [†]			P value < 0.05
	Indeterminate (n=56)	Suspicious (n=41)	Metastatic (n=21)	
Age (years)	47.3±9.6	46.9±12.2	48.0±12.2	0.91
Sex (M/F [‡])	14/42	11/30	5/16	0.96
Thyroid tumor size (cm)	1.3±0.9	1.3±0.6	1.6±0.9	0.24
Extrathyroidal extension (+)	38 (67%)	28 (82%)	18 (86%)	0.26
Pathological LN [†] metastasis (+)	21 (37.5%)	28 (68.3%)	18 (85.7%)	<0.001

*CT = computed tomography; [†]LN = lymph node; [‡]M/F = male/female.

Table 4. The pathological results of PSLCNM* based on computed tomography findings about lateral cervical lymph node

	Sum of PSLCNM				P value <0.05
	1 (n=47)	2 (n=50)	3 (n=11)	4 (n=10)	
Age (years)	46.7±9.6	47.9±11.4	46.1±11.7	48.3±14.7	0.93
Sex (M/F [†])	11/36	15/35	2/9	2/8	0.77
Thyroid tumor size (cm)	1.2±0.6	1.4±0.9	1.4±0.7	1.7±1.1	0.31
Extrathyroid extension (+)	32 (68%)	39 (78%)	11 (100%)	9 (90%)	0.09
Pathologic LN [‡] metastasis (+)	16 (34%)	30 (60%)	10 (91%)	10 (100%)	<0.001

*PSLCNM = prediction score of lateral cervical lymph node metastasis; [†]M/F = Male/Female; [‡]LN = lymph node.

통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P<0.001$). 또한 점수가 높을수록 갑상선 종양의 크기가 더 크고, 갑상선 외부로의 확장 빈도가 더 많았으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 4).

고 찰

갑상선 암에서 경부 림프절 전이 판단을 위한 검사법으로 초음파 외에 전산화 단층촬영, 자기공명영상, 양전자 방출 단층촬영이 있다. 미국 갑상선 협회 진료지침(The American Thyroid Association Guidelines; ATA guideline)에 따르면 갑상선 암에서 경부 림프절 전이를 확인하는데 있어 가장 보편적으로 시행하는 영상검사로 초음파 검사가 있고 초음파 검사에서 비정상 소견이 관찰되는 경우 이를 확인하기 위해 초음파 유도 하 세침흡인을 통한 세포 검사를 시행해야 한다고 되어있다. 이외에 전산화 단층촬영, 자기공명영상, 양전자 방출 단층 촬영을 임상적 상황에 따라 시행할 수 있지만 일괄적으로 모든 갑상선 암 환자에서 시행하는 것은 추천하지 않았다.

가장 흔히 시행되는 초음파 검사는 5 mm의 작은 림프절 전이 병변도 찾아낼 수 있고, 병변의 석회화나 혈관분포도와 같은 특징을 세밀히 관찰할 수 있으며 검사도중 의심되는 병변이 있으면 즉시 초음파유도 하 세침흡인 세포검사를 할 수 있다는 장점이 있다.(7,9,10) 그러나 초음파 검사는 검사하는 의사의 능력에 따라 결과가 다를 수 있는 시술자의 의존적 검사라는 한계점이 있고 뿐만 아니라 인두후방부위나 종격동, Level 6 림프절 중 하방에 위치한 림프절을 확인하거나 주변조직으로의 종양 침습 정도를 확인하는데 제한이 있다.(11)

반면 전산화 단층촬영의 경우 초음파 검사와 비교하여 민감도가 낮고, 요오드 물질 조영제 사용으로 인한 부작용 및 추후 방사선 욕초치료에 미치는 영향 등으로 사용이 제한적일 수 있지만, 초음파 검사로 접근하기 힘든 부위의 림프절을 관찰하거나 식도나 기도와 같은 갑상선 주변 구조물로의 종양 침습을 확인하는데 결정적 역할을 할 수 있다.(12)

갑상선 암의 림프절 전이는 그 임상적 의의에 대해 저자들마다 상반된 의견으로 아직 논란의 대상이지만 최근 연구 논문들을 살펴보면 경부 림프절 전이와 불량한 예후 및 높은 재발율이 밀접한 관계가 있다고 보고되고 있다.(13-17) 림프절의 광범위한 절제는 생존율과 재발율에는 좋은 영향을 미치지 않지만, 수술범위가 확대될수록 수술합병증 발생률도 증가하게 된다. 수술 후 합병증인 호너증후군(Horner syndrome)은 0.8~1%, 유미누출 5~6%, 혈종 0.6~1%, 장액종 7~8%로 보고되고 있고 부갑상선 기능저하증의 경우에도 측경부 림프절 절제술을 시행하지 않았을 경우 30%인 반면 양측 측경부 림프절 절제술을 시행한 경우 53.6%까지 보고되고 있다.(18) 때문에 수술 전 검사를 통해 경부 림프절 전이를 보다 정확히 확인하고 적절한 수술범위를 결정하는 것이 중요하다.

2007년 Kim 등(19)은 경부 림프절 검사에 있어서 초음파와 전산화 단층촬영의 정확도는 통계학적으로 유의한 차이가 없었고 초음파와 전산화 단층촬영을 함께 시행하였을 경우 측경부 림프절에 대해 그 정확도가 86%로 확인되어 초음파만 시행했던 경우(82%)보다 높은 정확도를 보임으로써 전산화 단층촬영의 진단적 가치를 입증하고 있다. 또한 Ahn 등(20)은 측경부 림프절에 대한 전산화 단층촬영의 민감도가 77%로 초음파 검사(62%)보다 오히려 높게 측정되어 전산화 단층촬영과 초음파 검사가 상호보완적 역할을 하여 진단율을 높일 수 있고 수술범위 결정에 큰 도움을 줄 것이라고 보고하고 있어 전산화 단층촬영의 효용성을 주장하였다.

본 연구에서는 전산화 단층촬영의 진단율을 높이고 불필요한 수술 확대를 줄이고자 PSLCNM를 고안하였고 점수에 따른 전산화 단층촬영의 진단율을 다시 분석하였다. PSLCNM 1점인 환자 47명중 16명이 조직학적으로 측경부 림프절 전이가 확인되어 양성예측도 34%로 낮은 반면 3점 이상인 환자 군에서는 90% 이상으로 높은 양성예측도를 보여 진단적 효용성을 입증하였다(Table 4). 이 결과를 영상의사판정에 의한 결과와 비교해 볼 때 점수가 높을수록 양성예측도가 높아짐으로써 위 양성판정 확률이 감소하고, 점수가 낮을수록 양성예측도는 낮아지고 위 음성판정 확률이

높아져 환자를 선별하는데 있어서 많은 도움이 된다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 PSLCNM 1점인 경우 반드시 세포검사로 확인 후 수술하고, 2점인 환자 군에서는 초음파 유도 하 세침흡인 세포검사를 권유하여 동의하는 환자에 한하여 측경부 림프절 절제술을 시행하며, 3점 이상의 환자 군에서는 추가검사 없이 측경부 림프절 절제술을 시행하는 것이 불필요한 측경부 수술로 인한 합병증 감소와 환자의 불편감을 최소화하는 바람직한 치료법으로 생각된다.

결론적으로 갑상선 유두암에서 측경부 림프절 전이를 판단하기 위해서 전산화 단층촬영 소견을 이용한 PSLCNM을 사용하는 것이 진단율을 높이고 불필요한 수술 확대를 줄이는데 도움이 될 것으로 판단되며 이에 대한 전향적 추가 연구로 그 유용성과 진단능을 정확히 확인할 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Hundahl SA, Fleming ID, Fremgen AM, Menck HR. A national cancer data base report on 53,856 cases of thyroid carcinoma treated in the US, 1985-1995. *Cancer* 1998;83:2638-48.
- Hassanain M, Wexler M. Conservative management of well-differentiated thyroid cancer. *Can J Surg* 2010;53:109-18.
- Mazzaferri EL. Management of a solitary thyroid nodule. *N Engl J Med* 1993;328:553-9.
- Gimm O, Rath FW, Dralle H. Pattern of lymph node metastases in papillary thyroid carcinoma. *Br J Surg* 1998;85:252-4.
- Wada N, Duh QY, Sugino K, Iwasaki H, Kameyama K, Mimura T, et al. Lymph node metastasis from 259 papillary thyroid microcarcinomas: frequency, pattern of occurrence and recurrence, and optimal strategy for neck dissection. *Ann Surg* 2003;237:399-407.
- Harwood J, Clark OH, Dunphy JE. Significance of lymph node metastasis in differentiated thyroid cancer. *Am J Surg* 1978;136:107-12.
- Kim E, Park JS, Son KR, Kim JH, Jeon SJ, Na DG. Preoperative diagnosis of cervical metastatic lymph nodes in papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound, computed tomography, and combined ultrasound with computed tomography. *Thyroid* 2008;18:411-8.
- Chung YS, Kim JY, Bae JS, Song BJ, Kim JS, Jeon HM, et al. Lateral lymph node metastasis in papillary thyroid carcinoma: results of therapeutic lymph node dissection. *Thyroid* 2009;19:241-6.
- Ito Y, Tomoda C, Uruno T, Takamura Y, Miya A, Kobayashi K, et al. Preoperative ultrasonographic examination for lymph node metastasis: usefulness when designing lymph node dissection for papillary microcarcinoma of the thyroid. *World J Surg* 2004;28:498-501.
- Uruno T, Miyauchi A, Shimizu K, Tomoda C, Takamura Y, Ito Y, et al. Usefulness of thyroglobulin measurement in fine-needle aspiration biopsy specimens for diagnosing cervical lymph node metastasis in patients with papillary thyroid cancer. *World J Surg* 2005;29:483-5.
- Loevner LA, Kaplan SL, Cunnane ME, Moonis G. Cross-sectional imaging of the thyroid gland. *Neuroimaging Clin N Am* 2008;18:445-61.
- Soler ZM, Hamilton BE, Schuff KG, Samuels MH, Cohen JJ. Utility of computed tomography in the detection of subclinical nodal disease in papillary thyroid carcinoma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;134:973-8.
- Ito Y, Tomoda C, Uruno T, Takamura Y, Miya A, Kobayashi K, et al. Ultrasonographically and anatomopathologically detectable node metastases in the lateral compartment as indicators of worse relapse-free survival in patients with papillary thyroid carcinoma. *World J Surg* 2005;29:917-20.
- 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.
- Sellers M, Beenken S, Blankenship A, Soong SJ, Turbat-Herrera E, Urist M, et al. Prognostic significance of cervical lymph node metastases in differentiated thyroid cancer. *Am J Surg* 1992;164:578-81.
- Mazzaferri EL, Jhiang SM. Long-term impact of initial surgical and medical therapy on papillary and follicular thyroid cancer. *Am J Med* 1994;97:418-28.
- Tsang RW, Brierley JD, Simpson WJ, Panzarella T, Gospodarowicz MK, Sutcliffe SB. The effects of surgery, radioiodine, and external radiation therapy on the clinical outcome of patients with differentiated thyroid carcinoma. *Cancer* 1998;82:375-88.
- Lee YS, Nam KH, Chung WY, Chang HS, Park CS. Post operative complications of thyroid cancer in a single center experience. *J Korean Med Sci* 2010;25:541-5.
- Kim EH, Park JS, Son KR, Kim JH, Jeon SJ, Na DG. Preoperative diagnosis of cervical metastatic lymph nodes in papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound, computed tomography, and combined ultrasound with computed tomography. *Thyroid* 2008;18:411-8.
- Ahn JE, Lee JH, Yi JS, Shong YK, Hong SJ, Lee DH, et al. Diagnostic accuracy of CT and ultrasonography for evaluating metastatic cervical lymph nodes in patients with thyroid cancer. *World J Surg* 2008;32:1552-8.