Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2015;58(9):622-7 / pISSN 2092-5859 / eISSN 2092-6529
http://dx.doi.org/10.3342/kjorl-hns.2015.58.9.622

Sonographic Index for Extrathyroidal Extension of Papillary Thyroid Carcinoma

Ye Won Lee, Tae Hwan Kim, Ho Joon Jang, Min Ju Park, and Chang Ki Yeo

Department of Otorhinolaryngology, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

초음파를 통한 갑상선 유두암의 피막 외 침범 확인을 위한 지표

이예원 · 김태환 · 장호준 · 박민주 · 여창기

계명대학교 의과대학 이비인후과학교실

Received January 6, 2015
Revised March 12, 2015
Accepted May 11, 2015
Address for correspondence
Chang Ki Yeo, MD, PhD
Department of Otorhinolaryngology,
Keimyung University
School of Medicine,
56 Dalseong-ro, Jung-gu,
Daegu 41931, Korea
Tel +82-53-250-7715
Fax +82-53-256-0325
E-mail ckyeo@dsmc.or.kr

Background and Objectives Ultrasonography is the most useful tool for detecting extrathyroidal extension, which is the deciding factor in surgical extension of papillary thyroid carcinoma. However, there are few studies on pre-operative ultrasonographic findings about extrathyroidal extension. This research thus evaluates a predictive sonographic index of extrathyroidal extension.

Subjects and Method 265 patients with papillary thyroid carcinoma who underwent preoperative sonography and surgery were respectively reviewed. Sonographic findings were compared with pathological results.

Results There were no differences among the patents in terms of calcification and echo texture, whereas significant differences were observed in terms of mass size, lymph node metastasis, capsule contact, and degree of capsule contact. These four factors were weighted according to the degree of severity and defined the extrathyroidal index as the total of these scores. The index had high sensitivity, specificity and predictability.

Conclusion We suggest that the extrathyroidal extension index with sonography is helpful for drawing pre-operative sonographic diagnosis.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2015;58(9):622-7

Key Words Extrathyroidal extension · Papillary thyroid carcinoma · Ultrasonography.

서 론

전체 갑상선 암의 60~70%를 차지하는 갑상선 유두암은 여성에서 호발하고 주위 임파선으로 전이를 잘하는 것으로 알려져 있으며 11.5~30%에서는 피막 외 침범이 나타난다.[1-4] 대한갑상선학회의 권고안에 따르면 단일 병소이며, 크기가 1 cm 미만으로 갑상선 내에 국한된 저위험군의 갑상선 유두암의 경우 일엽절제술도 고려할 수 있으나, 피막 외 침범이 있을 경우에는 전절제술과 방사선 요오드 치료가 권고된다.[5] 갑상선 유두암의 피막 외 침범 유무는 환자의 사망률과 이환율을 높이는 독립적 요인으로 수술 범위의 결정과 술 후 방사선 요오드 치료 여부 결정에 중요한 역할을 한다.[6] 피막 외 침범의 확진은 수술 중 술자의 확인과 수술 후 병리학적 확인으로 가능하다.

술 전 갑상선을 평가하는 가장 좋은 방법은 초음파이다. 초음파는 다른 영상학적 검사보다 피막 외 침범 확인에 비교적 높은 정확도를 보이며, 작은 크기의 침범에도 높은 민감도를 보여 널리 사용되고 있으며 침범 유무뿐 아니라 종물의 위치와 크기, 임파선 전이 유무 등도 확인이 가능하다.[4]

여러 논문에서 초음파를 이용한 갑상선 피막 외 침범 확인에 대한 보고들이 있었으나, 초음파의 경우 검사를 시행하는 술자에 따라 그 민감도가 달라지며, 판독이 주관적이어서 피막 외 침범에 대한 초음파 소견은 보고자마다 다양하게 나타난다.[4,7-9]

 Copyright © 2015 Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery

본 연구에서는 갑상선 유두암 환자들의 술 전 초음파를 분석하여 갑상선 피막 외 침범을 예측할 수 있는 인자들을 점수화 한 뒤 병리학적 피막 외 침범 여부와의 상관성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

대 상

2005년 1월부터 2013년 12월까지 본원 이비인후과에서 갑상선 유두암을 진단받고 갑상선 수술을 시행받은 환자 중 본원에서 영상의학과 전문의에게 술 전 갑상선 초음파를 시행한 환자 265명을 연구 대상으로 하였다. 환자들의 나이는 18세부터 85세까지 분포하였고 평균 나이는 56.8세였다. 남녀는 각각 47명, 142명이며 병리학적으로 피막 외 침범을 보인 환자는 123명, 그렇지 않은 환자는 142명이었다(Table 1).

방 법

병리학적 결과에 따라 갑상선 피막 외 침범이 있는 군과 없는 군을 나누고 그들의 술 전 초음파 영상을 분석하였다. 검사에 사용된 초음파는 14 MHz의 선형 송수파기(Philips Healthcare, Eindhoven, the Netherlands)를 이용하였다. 술 전 초음파는 영상의학과 전문의에 의해 시행되었으며 초음파 영상은 갑상선 내의 종물을 기준으로 이비인후과 의사 2명에 의해 2회에 걸쳐 분석하였다. 영상은 종물의 크기, 임파선 전이 유무, 종물 내 석회화 유무, 종물 실질 양상, 피막 접촉 유무, 피막 접촉 정도를 비교, 분석하였다.

종물의 크기(Mass size)

AJCC(2010)[10]의 T stage에 따라 1 cm 이하인 경우(T1a), 1 cm 초과 2 cm 이하인 경우(T1b), 2 cm 초과 4 cm 이하인 경우(T2), 4 cm 이상인 경우(T3)의 총 4개의 군으로 나누었다.

Table 1. Demographics of patients

	Pathologic extrathyroidal extension			
	Positive, n (%)	Negative, n (%)	Total, n	*p*-value
Sex				0.412*
Male	23 (48.9)	24 (51.1)	47	
Female	100 (45.9)	118 (54.1)	218	
Age				0.347*
10–19 yr	1 (100.0)	0 (0.0)	1	
20–29 yr	3 (60.0)	2 (40.0)	5	
30–39 yr	12 (57.1)	9 (42.9)	21	
40–49 yr	26 (59.1)	18 (40.9)	44	
50–59 yr	36 (41.4)	51 (48.6)	87	
60–69 yr	18 (37.5)	30 (62.5)	48	
70–79 yr	25 (46.3)	29 (53.7)	54	
80–89 yr	2 (40.0)	3 (60.0)	5	

*p>0.05, Pearson chi square test

임파선 전이 유무(Lymph node metastasis)

초음파를 이용하여 경부 구역 6번(level VI)을 포함한 양측 경부 전체의 임파선을 확인하고 영상학적 검사상에서 전이가 의심되는 경우와 전이가 의심되지 않는 경우, 두 군으로 나누었다.

종물 내 석회화 유무(Calcification)

초음파를 이용하여 갑상선 내 종물에 석회화가 있는 경우와 없는 경우로 나누었다(Fig. 1).

종물 실질 양상(Echo texture)

초음파를 이용하여 갑상선 내 종물의 실질 양상이 균질성(homogenous)을 보이는지, 비균질성(heterogenous)을 보이는지에 따라 나누었다.

피막 접촉 유무(Capsule contact)

종물과 갑상선 피막 사이에 정상 갑상선 실질이 보이지 않는 경우를 피막 접촉이 있는 것으로 정의하였으며 종물이 피막 외로 돌출되는 경우도 포함하였다(Fig. 2).

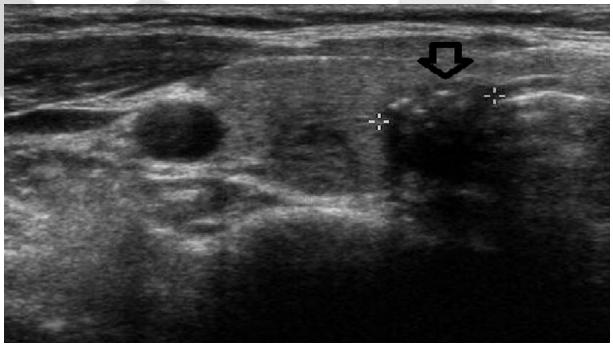

Fig. 1. Calcification in thyroid mass. Ultrasonography of thyroid shows a scattered white calcific spots (arrow) in the thyroid mass.

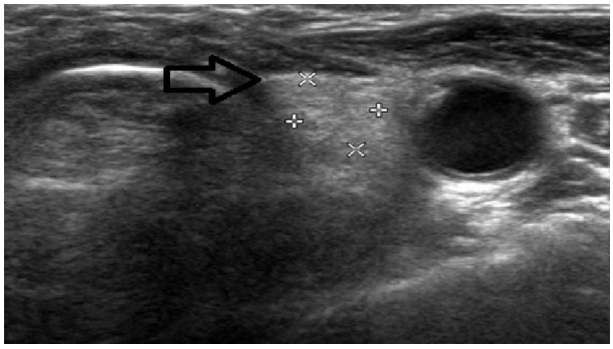

Fig. 2. Capsule contact. There is no normal parenchyme between mass and thyroid capsule in ultrasonography (arrow).

피막 접촉 정도(Degree of contact)

종물이 피막에 가장 많이 접촉되는 부분을 기준으로 picture archiving communication system(M-view5.4)을 이용하여 종물의 둘레(a: mass perimeter)를 구하고 피막에 접촉된 곡선의 길이(b: length of contact surface)를 구하여 백분율로 나누었다.

$$\frac{Length\ of\ contact\ surface\ (b)}{Mass\ perimeter\ (a)} \times 100$$

0에서 25% 미만, 25% 이상에서 50% 미만, 50% 이상에서 100%까지 총 3군으로 나누었다.

위의 소견들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 군에서 유의하게 많이 나타나는 소견에게는 그 정도에 따라 0점에서 최고 3점의 가중치를 주어 술 전 초음파 소견을 점수화하고 총점에 따라 갑상선 피막 외 침범 비율을 구하였다. 합산된 점수는 0점에서부터 10점까지이며 0점에서 2점까지를 경도의 피막 외 침범 가능성으로 보고 3점에서 5점까지를 중등도, 6점에서 8점까지를 중등 고도, 9점 이상을 고도의 피막 외 침범 가능성으로 보았다. 본 연구는 본원 의학연구윤리심의위원회를 통과하였다(승인번호 2014-03-054).

통계학적 분석

SPSS 18.0(IBM Corporation, Chicago, IL, USA)을 이용하여 병리학적으로 피막 외 침범이 있는 군과 없는 군에서 종물의 크기, 임파선 전이 유무, 종물 내 석회화 유무, 피막 접촉 유무, 피막 접촉 정도를 피어슨 카이 제곱 방법(Pearson chi square test)과 선형대선형결합 방법(linear-by-linear association)을 이용해 비교 분석하였고 p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

초음파 소견

종물의 크기(Mass size)

T1a인 환자는 166명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 66명(39.8%), 피막 외 침범이 없는 환자는 100명(60.2%)이었다. T1b인 환자는 60명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 31명(51.7%), 침범이 없는 환자는 29명(48.3%)이었다. T2인 환자는 22명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 12명(54.5%), 침범이 없는 환자는 10명(45.5%)이었다. T3인 환자는 17명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 14명(82.4%), 침범이 없는 환자는 3명(17.6%)이었다(Table 2). 종물의 크기가 클수록 병리학적 피막 외 침범이 많이 나타났으며 이는 통계학적으로 유의하였다(p=0.005).

Table 2. Comparison of sonographic mass size and pathologic examination

	Pathologic extrathyroidal extension			
	Positive, n (%)	Negative, n (%)	Total, n	*p*-value
Mass size				0.005*
T1a	66 (39.8)	100 (60.2)	166	
T1b	31 (51.7)	29 (48.3)	60	
T2	12 (54.5)	10 (45.5)	22	
T3	14 (82.4)	3 (17.6)	17	

*p<0.01, linear-by-linear association

Table 3. Comparison of sonographic lymph node metastasis and pathologic examination

	Pathologic extrathyroidal extension			
	Positive, n (%)	Negative, n (%)	Total, n	*p*-value
Lymph node metastasis				<0.001*
N0	71 (34.6)	134 (65.4)	205	
N1	52 (86.6)	8 (13.3)	60	

*p<0.001, Pearson chi square test

임파선 전이 유무(Lymph node metastasis)

임파선 전이가 없는 환자는 205명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 71명(34.6%), 침범이 없는 환자는 134명(65.4%)이었다. 임파선 전이가 있는 환자는 60명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 52명(86.6%), 침범이 없는 환자가 8명(13.3%)이었다(Table 3). 임파선 전이가 있는 경우에 병리학적 피막 외 침범이 많이 나타났으며 이는 통계학적으로 유의하였다(p<0.001).

종물 내 석회화 유무(Calcification)

종물 내 석회화를 보이는 환자 132명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 69명(52.3%), 침범이 없는 환자는 63명(47.7%)으로 피막 외 침범이 있는 환자가 더 많았다. 석회화가 없는 환자 133명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 54명(40.6%), 침범이 없는 환자는 79명(59.4%)으로 피막 외 침범이 없는 환자가 더 많았다(Table 4). 종물 내 석회화 유무에 따른 두 군간의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다(p=0.101).

종물 실질 양상(Echo texture)

종물의 실질이 균질성(homogenous)을 보이는 환자 204명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 101명(49.5%), 침범이

Table 4. Comparison of sonographic calcification and pathologic examination

	Pathologic extrathyroidal extension			
	Positive, n (%)	Negative, n (%)	Total, n	*p*-value
Calcification				0.101*
Positive	69 (52.3)	63 (47.7)	132	
Negative	54 (40.6)	79 (59.4)	133	

*p>0.05, Pearson chi square test

Table 5. Comparison of sonographic echo texture and pathologic examination

	Pathologic extrathyroidal extension			
	Positive, n (%)	Negative, n (%)	Total, n	*p*-value
Echo texture				0.063*
Homogeneous	101 (49.5)	103 (50.5)	204	
Heterogeneous	22 (36.1)	39 (63.9)	61	

*p<0.05, Pearson chi square test

Table 6. Comparison of sonographic capsular contact and pathologic examination

	Pathologic extrathyroidal extension			
	Positive, n (%)	Negative, n (%)	Total, n	*p*-value
Capsule contact				<0.001*
Positive	95 (84.8)	17 (15.2)	112	
Negative	28 (18.3)	125 (81.7)	153	
Degree of contact (%)				<0.001†
0–24	66 (33.8)	129 (66.2)	195	
25–49	30 (78.9)	8 (21.1)	38	
50–100	27 (84.4)	5 (15.6)	32	

*p < 0.001, Pearson chi square test, †p < 0.001, linear-by-linear association

없는 환자는 103명(50.5%)이었다. 종물의 실질이 비균질성(heterogenous)을 보이는 환자 61명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 22명(36.1%), 침범이 없는 환자는 39명(63.9%)이었다(Table 5). 종물 실질 양상에 따른 두 군 간의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다(p=0.063).

피막 접촉 유무(Capsule contact)

술 전 초음파에서 종물의 갑상선 피막 접촉 소견이 있는 환자 112명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 95명(84.8%), 침범이 없는 환자는 17명(15.2%)이었다. 술 전 초음파에서 피막 접촉 소견이 없는 환자 153명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 28명(18.3%), 침범이 없는 환자는 125명(81.7%)이었다(Table 6). 초음파에서 피막 접촉 소견이 있을수록 병리학적 피막 외 침범이 많이 나타났으며 이는 통계학적으로 유의하였다(p<0.001).

Table 7. Sonographic index scoring

Mass size	Score
T1a	0
T1b	1
T2	2
T3	3
Lymph node	
N0	0
N1	1
Capsule contact	
Negative	0
Positive	3
Degree of contact (%)	
0–24	1
25–49	2
50–100	3

피막 접촉 정도(Degree of contact)

피막 접촉 정도가 0에서 25% 미만인 환자 195명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 66명(33.8%)이었으며 침범이 없는 환자는 129명(66.2%)이었고, 25% 이상 50% 미만인 환자 38명 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 30명(78.9%), 침범이 없는 환자는 8명(21.1%)이었다. 50% 이상인 환자는 32명으로 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 27명(84.4%), 침범이 없는 환자는 5명(15.6%)이었다(Table 6). 피막 접촉 정도가 클수록 병리학적 피막 외 침범이 많이 나타났으며 이는 통계학적으로 유의하였다(p<0.001).

초음파 지표의 점수화

총 6개의 초음파 소견 중 통계학적으로 유의한 차이를 보인 4가지(종물의 크기, 임파선 전이 유무, 피막 접촉 유무, 피막 접촉 정도) 인자에 대하여 그 정도에 따라 0점, 1점, 2점, 3점의 점수를 주었다(Table 7). 각각의 초음파 소견에서 이 점수를 적용하였을 경우 총점이 0에서 2점인 경도의 피막 외 침범 가능성 환자는 139명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 경우는 23명(16.5%)이었고 3에서 5점인 중등도 가능성 환자는 55명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 경우는 41명(74.5%)이었다. 6에서 8점인 중등 고도 가능성 환자는 64명으로 이들 중 병리학적 피막 외 침범이 있는 환자는 52명(81.3%)이었으며 9점 이상인 고도 가능성 환자는 7명으로 이들 모두가 피막 외 침범이 있는 것(100.0%)으로 나타났다(Table 8). 경도에서 고도 가능성으로 갈수록 병리학적 피막 외 침범이 많이 나타났으며 이는 통계학적으로 유의하였

Table 8. Comparison of sonographic index scoring and pathologic examination

	Pathologic extrathyroidal extension			
	Positive, n (%)	Negative, n (%)	Total, n	*p*-value
Mild (0–2)	23 (16.5)	116 (83.5)	139	<0.001*
Moderate (3–5)	41 (74.5)	14 (25.5)	55	
Moderately high (6–8)	52 (81.3)	12 (18.8)	64	
High (9–10)	7 (100.0)	0 (0.0)	7	

*$p<0.001$, linear-by-linear association

다($p<0.001$).

3점 이상인 중등도 이상의 환자에서 피막 외 침범이 있을 가능성이 있는 것으로 보았을 때 이 초음파적 지표의 민감도는 81.30%, 특이도는 83.45%, 양성 예측률은 81.50%이다.

고 찰

초음파의 발달에 따라 갑상선 암은 진단율이 점점 증가하고 있으며 이 중 가장 많은 비중을 차지하는 것은 갑상선 유두암이다.[9,11]

2007년 발표된 대한갑상선학회 갑상선결절 및 암 진료 권고안에 따르면 암으로 진단된 갑상선 결절의 경우 그 크기가 1 cm 이상일 경우에는 전절제술이나 근전절제술을 권고수준 1로 강력히 권고하고 있다. 크기가 1 cm 미만일 경우에도 임파선 전이가 있거나 갑상선 피막 외 침범이 있을 경우에는 전절제술이나 근전절제술을 권고하며 술 후 방사성 요오드 치료 또한 강력히 권고된다.[5] 이렇듯 갑상선 피막 외 침범은 수술 범위 결정에 매우 중요하며 갑상선 유두암의 이환율과 사망률을 높이는 독립적인 인자로 전체 갑상선 유두암의 11.5~30%에서 나타난다.[4,6] 피막 외 침범의 진단은 술 전 영상학적 확인, 술 중 술자에 의한 확인, 술 후 병리학자에 의한 확인으로 가능하며 광범위한 침범의 경우 술 전, 술 중 확인이 비교적 용이하나, 미세 침범의 경우 술 후 병리 검사가 가장 정확하며 술 전, 술 중 확인에 제한점이 있다.[12,13] 술 전에 갑상선을 평가하는 영상학적 방법으로는 자기공명영상, 전산화단층촬영, 초음파가 있다.[14] 갑상선 초음파는 가장 널리 사용되는 진단 방법으로 피막 외 침범 확인에 가장 높은 민감도와 정확성을 보인다고 알려져 있다.[4,15,16]

초음파에서 갑상선 종물의 악성 여부를 확인할 수 있는 소견에 대해서는 많은 논문이 보고되었으나 피막 외 침범 유무를 확인할 수 있는 소견에 대해서는 비교적 연구가 부족하며 검사자마다 다양한 진단 기준을 보고하고 있다.[7,8,17]

초음파 상 피막에 종물이 접하거나 피막 외로 돌출한 경우는 대부분의 연구에서 갑상선 피막 외 침범 소견으로 보고 있다. Kwak 등[8]의 연구에서는 피막 접촉 정도가 25% 이상일 경우 피막 외 침범 가능성이 높다고 하였고 Park 등[18]의 연구에서는 피막 접촉 정도가 50% 이상인 경우가 피막 외 침범 가능성이 높다고 보고하였다. 피막 접촉보다 주변 구조물로의 돌출이 가장 중요한 피막 외 침범 소견이라고 보고한 연구도 있다.[7,9,19]

본 연구에서는 갑상선 종물 환자의 초음파에서 볼 수 있는 6가지의 소견, 종물의 크기, 임파선 전이 유무, 종물 내 석회화 유무, 종물 실질 양상, 피막 접촉 유무, 피막 접촉 정도를 수술 후 병리학적 결과에 따라 피막 외 침범이 있는 군과 없는 군에서 유의한 차이가 있는지 비교 분석하였다. 환자의 성별 및 나이는 피막 외 침범과는 유의성이 없었다(Table 1). 종물의 크기, 임파선 전이 유무, 피막 접촉 유무, 피막 접촉 정도의 4가지 인자가 피막 외 침범과 유의한 관계를 갖는 것으로 나타났다. Lee 등[9]의 보고에서도 T stage, 임파선 전이 유무와 종물의 피막 접촉 정도가 피막 외 침범과 관련이 있다고 하였으며 종물의 위치(좌, 우, 협부)는 연관성이 없는 것으로 발표하였고 Kim 등[7]의 보고에서는 종물의 크기와 피막 접촉 유무가 연관성이 있는 것으로 발표하였다.

이에 본 연구는 의미 있는 결과를 나타낸 4가지 인자를 점수화하여 총점과 병리학적 피막 외 침범과의 연관성을 비교 분석하였다. 종물의 크기가 클수록 피막 외 접촉 가능성이 커지므로 종물 크기를 T stage 기준으로 최소 0점부터 1점씩 더하여 최대 3점까지 점수를 주었고 임파선 전이의 경우 전이가 있는 것을 1점으로 점수를 주었다.

앞선 여러 연구에서 공통적으로 피막 외 침범을 예측하는 인자로 보고하는 것은 피막 침범 유무와 피막 외 돌출 유무이다. 이에 가장 직접적인 인자에 높은 점수를 주기 위해 피막 접촉 유무의 경우 종물 크기의 최고점인 3점의 가중치를 주었다.

피막 접촉 정도의 경우 그 비율이 커질수록 종물이 피막 바깥으로 돌출되는 모양을 보이므로 피막 외 돌출에 준하여 생각하여 그 비율에 따라 1점에서 3점까지 점수를 주어 단순 피막 접촉과 점수 차이를 두었다. 1점에서 3점을 나누는 기준은 다른 연구들에서 피막 외 침범을 진단을 진단하는 기준인 25%와 50%로 하였다.[8,18]

최대 점수는 종물의 크기가 3점, 임파선 전이 유무가 1점, 피막 접촉 유무가 3점, 피막 접촉 정도가 3점으로 총 10점이었고 최소 점수는 0점이었다.

총점 3점 미만에서는 83.5%에서 병리학적 피막 외 침범이 나타나지 않았고 3점 이상에서는 74.5%의 병리학적 피막 외 침범이 나타났으며 이를 바탕으로 3점 이상인 환자에서 병리학적 피막 외 침범 가능성이 높다고 하였을 때 민감도는 81.30%이며 특이도는 83.45%, 양성 예측률은 81.50%로 나타났다.

2점 이상을 기준으로 하였을 때는 민감도 87.80%, 특이도 67.60%, 양성 예측률 76.98%로 특이도와 양성 예측률이 낮았고 5점 이상을 기준으로 하였을 때는 민감도 63.41%, 특이도 88.02%, 양성 예측률 76.60%로 민감도와 양성 예측률이 낮아 적합하지 못했다.

이전의 연구에서는 민감도와 특이도를 다양하게 보고하고 있는데 Kwak 등[8]은 초음파에서 피막 외 침범 확인의 민감도를 65.2%, 특이도 81.8%로 보고하고 있으며, Shimamoto 등[19]은 민감도 62.9%, 특이도 97.6%, Lee 등[9]은 민감도 81.7%, 특이도 75.9%로 보고하였다.

본 연구는 술 전 초음파를 통해 갑상선 유두암의 피막 외 침범을 예측하고자 초음파 소견을 점수화하여 병리학적 소견과 상관성을 분석하였다. 초음파 영상의 주관성을 배재하기 어려운 한계는 있으나 비교적 연관성이 높을 것으로 생각되는 소견을 점수화하여 측정의 정확성을 높이기 위해 노력하였으며 총점 3점 이상의 경우 민감도, 특이도, 양성 예측률이 80% 이상으로 의미 있는 결과를 나타내었다.

REFERENCES

1) Sherman SI. Thyroid carcinoma. Lancet 2003;361(9356):501-11.
2) Kouvaraki MA, Shapiro SE, Fornage BD, Edeiken-Monro BS, Sherman SI, Vassilopoulou-Sellin R, et al. Role of preoperative ultrasonography in the surgical management of patients with thyroid cancer. Surgery 2003;134(6):946-54; discussion 954-5.
3) 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(5):541-53.
4) Kim H, Kim JA, Son EJ, Youk JH, Chung TS, Park CS, et al. Preoperative prediction of the extrathyroidal extension of papillary thyroid carcinoma with ultrasonography versus MRI: a retrospective cohort study. Int J Surg 2014;12(5):544-8.
5) Kim WB, Kim TY, Kwon HS, Moon WJ, Lee JB, Choi YS, et al. Management guidelines for patients with thyroid nodules and thyroid cancer. J Korean Endocr Soc 2007;22(3):157-87.
6) Martins AS, Melo GM, Valério JB, Langner E, Lage HT, Tincani AJ. Treatment of locally aggressive well-differentiated thyroid cancer. Int Surg 2001;86(4):213-9.
7) Kim SS, Lee BJ, Lee JC, Kim SJ, Lee SH, Jeon YK, et al. Preoperative ultrasonographic tumor characteristics as a predictive factor of tumor stage in papillary thyroid carcinoma. Head Neck 2011;33(12):1719-26.
8) Kwak JY, Kim EK, Youk JH, Kim MJ, Son EJ, Choi SH, et al. Extrathyroid extension of well-differentiated papillary thyroid microcarcinoma on US. Thyroid 2008;18(6):609-14.
9) Lee CY, Kim SJ, Ko KR, Chung KW, Lee JH. Predictive factors for extrathyroidal extension of papillary thyroid carcinoma based on preoperative sonography. J Ultrasound Med 2014;33(2):231-8.
10) Edge S, Byrd DR, Compton CC, Fritz AG, Greene FL, Trotti A. AJCC cancer staging manual. New York: Springer New York;2010.
11) Papini E, Guglielmi R, Bianchini A, Crescenzi A, Taccogna S, Nardi F, et al. Risk of malignancy in nonpalpable thyroid nodules: predictive value of ultrasound and color-Doppler features. J Clin Endocrinol Metab 2002;87(5):1941-6.
12) Gweon HM, Son EJ, Youk JH, Kim JA, Park CS. Preoperative assessment of extrathyroidal extension of papillary thyroid carcinoma: comparison of 2- and 3-dimensional sonography. J Ultrasound Med 2014;33(5):819-25.
13) Mete O, Rotstein L, Asa SL. Controversies in thyroid pathology: thyroid capsule invasion and extrathyroidal extension. Ann Surg Oncol 2010;17(2):386-91.
14) Kang SH, Sohn SK, Kim JK, Jin JU, Hong SC, Lee TU. A clinical analysis of thyroid nodules. Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg 1997;40(3):422-8.
15) Tomoda C, Uruno T, Takamura Y, Ito Y, Miya A, Kobayashi K, et al. Ultrasonography as a method of screening for tracheal invasion by papillary thyroid cancer. Surg Today 2005;35(10):819-22.
16) Lee NH, Choi HJ, Huh SH, Lee CH, Jin SM, Lee SH. The relationship between the feature of thyroid calcification and thyroid papillary cancer. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2009;52(11):893-8.
17) Frates MC, Benson CB, Charboneau JW, Cibas ES, Clark OH, Coleman BG, et al. Management of thyroid nodules detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. Radiol 2005;237(3):794-800.
18) Park JS, Son KR, Na DG, Kim E, Kim S. Performance of preoperative sonographic staging of papillary thyroid carcinoma based on the sixth edition of the AJCC/UICC TNM classification system. AJR Am J Roentgenol 2009;192(1):66-72.
19) Shimamoto K, Satake H, Sawaki A, Ishigaki T, Funahashi H, Imai T. Preoperative staging of thyroid papillary carcinoma with ultrasonography. Eur J Radiol 1998;29(1):4-10.