

# Differential Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules Using the K-TIRADS Scoring System in Thyroid Ultrasound

Hyun An,<sup>1</sup> In Cheol Im,<sup>2</sup> Hyo-Yeong Lee<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Inje University Busan Paik Hospital

<sup>2</sup>Department of Radiological Science, Dongeui University

Received: March 12, 2019. Revised: April 26, 2019. Accepted: April 30, 2019

## ABSTRACT

This study has evaluated whether the method of using the combination of different risk group, according to K-TIRADS classification and K-TIRADS classification in thyroid ultrasonography is useful in a differential diagnosis of benign and malignant nodules. The subject was patients underwent thyroid ultrasonography and retrospective analysis were performed based on the results of fine needle aspiration cytology. A chi-square test was performed for the difference analysis of the score system in K-TIRADS and different risk group according to the benign and malignant of thyroid nodule. The optimized cut off value was determined by the K-TIRADS score and different risk group to predict malignant nodule through ROC curve analysis. In the differential verification result of K-TIRADS and different risk group, according to the classification of benign and malignant nodule group each showed significant difference statistically( $p=.001$ ). In the point classification according to K-TIRADS for the prediction of benign and malignant in ROC curve analysis showed AUC 0.786, Cut-off value $>2$ ( $p=.001$ ), and in the different risk group, it was decided as AUC 0.640, Cut-off value $>2$ ( $p=.001$ ). When discovering the nodule in thyroid ultrasound, it is considered that the K-TIRADAS which helps in identifying benign and malignant thyroid nodules, it is considered to be helpful in the differential diagnosis of thyroid nodules, than the classification system according to Different risk group, and when applying the classification system according to K-TIRADS, it is considered that it can reduce unnecessary fine needle aspiration cytology and could be helpful in finding the malignant nodules early.

Keywords: Malignant thyroid nodule, K-TIRADS, Fine-needle aspiration cytology, AUC,

## I . INTRODUCTION

갑상샘 결절은 매우 흔하여, 증상이 없는 환자의 촉진에서 4~7%, 초음파 검사에서 17~27%, 부검에서 약 50%의 발생 빈도를 보인다. 갑상샘 결절 대부분은 양성이며, 4~14%에서 악성 빈도를 보인다. 초음파 검사는 임상적으로 발견된 종괴 이외의 다발성 결절을 발견하고 주변 림프샘 종대와 주변 조직으로의 침범 여부를 확인할 수 있고, 비침습적이며 경제적인 장점이 있어 널리 이용되고 있다.<sup>[1-5]</sup>

초음파 검사만으로는 악성과 양성을 정확히 감별

하는 데에 한계가 있으며, 따라서 정확도가 높고(조직학적 진단율이 91.5-96%), 안전한 검사방법으로 초음파 유도하 경피적 흡입 생검을 실시하여 불필요한 수술을 막을 수 있다. 고해상도 초음파 장비의 도입으로 1 cm 이하의 작은 결절의 진단 빈도도 늘어나고 있다.<sup>[6]</sup> 갑상샘 결절의 진단은 이학적 검사와 초음파 검사로 진단되며, 초음파 검사의 경우 결절의 위치, 크기, 개수 및 내부 에코 특성에 대한 정보를 제공하여 양성 결절 및 악성 결절의 예측에 도움을 주고 갑상샘암의 수술 후 추적 검사에서도 중요한 임무를 수행한다.<sup>[7]</sup> 특히 갑상샘 초음파 검사에서 발견된 갑상샘 결절은 악성 여부를 감별 진단

\* Corresponding Author: Lee Hyo Yeong E-mail: lhy250@deu.ac.kr Tel: +82-51-890-2679

Address: Dong-Eui University of Busan, 176 Eomgwang-ro, Busan-jingu, 614-714, Republic of Korea

하는 것이 중요한 문제이며, 이러한 문제를 해결하기 위해 널리 이용되고 있는 방법이 미세침 흡인세포검사(fine-needle aspiration cytology, FNAC)이다. 이 방법은 시술의 편리성, 안정성 및 민감도와 특이도가 높아 갑상샘암을 진단하기 위한 중요한 검사로 이용되고 있다.<sup>[8,9]</sup>

바늘을 이용하는 침습적인 검사방법으로 인해 환자에게 적잖은 고통을 줄 수 있으며, 수많은 결절 모두에 대해 미세침 흡인세포검사를 할 필요는 없다. 따라서 갑상샘 관련 학회에서는 갑상샘 결절에서 위험인자에 따른 초음파 유도 하 세침 흡인술의 크기에 대한 기준과 초음파 소견 등을 고려하여 세침 흡인 세포 검사를 시행하도록 권고하고 있다.<sup>[10,11]</sup>

본 연구는 갑상선 초음파에서 결절이 발견된 환자들을 대상으로 하였으며 갑상샘 결절에 대하여 K-TIRADS Groups과 Different Risk Groups으로 나누어 양성과 악성으로 분류한 다음 점수화하여 ROC 분석을 통해 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 곡선 하 면적(area under curve ; AUC)을 구하여 병리학적 결과와 비교하여 진단적 수행도를 알아보고자 한다.

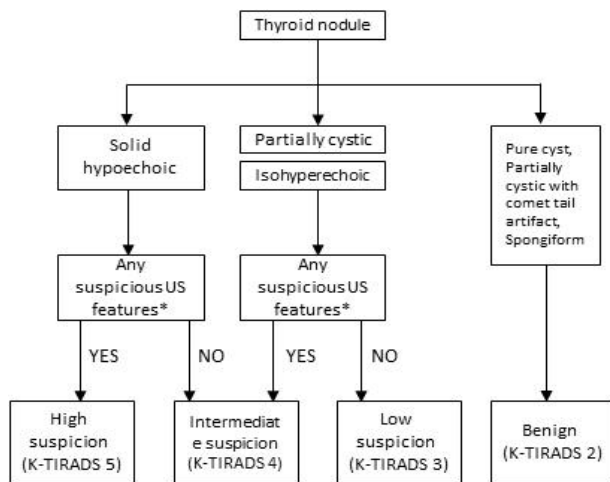


Fig. 1. Algorithm of K-TIRADS for malignancy risk stratification based on solidity and echogenicity of thyroid nodules. (Microcalcification, nonparallel orientation, spiculated / microlobulated margin. K-TIRADS = Korean Thyroid Imaging Reporting and Data System, US = ultrasonography). Reproduced from Na DG, et al. Thyroid imaging reporting and data system risk stratification of thyroid nodules: categorization based on solidity and echogenicity.<sup>[15]</sup>

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. 연구대상

2018년 6월부터 2018년 12월까지 부산 소재 P 대학병원을 내원한 환자 중 갑상샘 초음파 검사와 세침흡인세포검사 모두를 받은 225명을 대상으로 연구를 진행하였다. 이 중 세침흡인세포검사 시행 후 조직 병리검사 결과에서 검사대상물 불충분 판정을 받은 15명을 제외한 210명을 대상으로 후향적인 분석을 하였다. 총 210명의 평균 연령은 56.13±12.84세 이었으며, 이 중 여성은 163명(77.6%), 남성은 47명(22.4%)이었다.

### 2. 연구방법

#### 2.1. 초음파 검사 및 미세침 흡인세포검사

초음파 검사 및 미세침 흡인세포검사는 두 명의 영상의학과 의사에 의해 실시되었으며, 초음파 장비는 P 사의 IU-22 (Philips, USA)를 사용하였고, 10 MHz 선형 탐촉자를 사용하였다. 미세침 흡인세포검사는 21-gauge 세침을 이용하였고, 초음파 유도하에 각각의 결절에서 1~3회 실시하였다. 결절의 크기는 0.2~8.0 cm으로 평균 크기는 1.43 cm이었다. 양성 결절과 충실성 결절이 모두 포함되었으며, 초검에서는 조직 검사가 가능한 모든 크기의 결절에서 미세침 흡인세포검사를 실시하였고, 추적 검사 및 재검사에서는 결절의 크기나 모양이 변했거나, 이전검사서 병리적으로 진단적이지 못해 재검사가 요구된 결절에서만 선택적으로 실시하였다.

#### 2.2. 갑상샘 결절 초음파 소견 분류

갑상샘 결절의 초음파 소견에 대한 K-TIRADS 분류는 초음파 검사와 미세침 흡인세포검사를 시행한 영상의학과 전문의에 의해서 이루어졌으며, 갑상샘 결절의 정상과 예코, 악성 결절을 시사하는 소견(미세석회화, 비평행 방향, 침상 혹은 소엽성 경계)에 따라 K-TIRADS 2-5로 분류하였다.<sup>[12,14]</sup> 갑상샘 결절에 대한 양성과 악성의 분류는 Fig. 1과 Table 1에 나타내었다. K-TIRADS 2나 3은 양성 결절일 가능성이 크지만, K-TIRAD 5는 악성 결절일 가능성이 크다.

K-TIRAD 다섯 가지의 초음파 소견에서 얻어진 점수 분류체계는 K-TIRAD 1: No nodule은 1점, K-TIRAD 2: Benign은 2점, K-TIRAD 3: Low suspicion K-TIRAD 4: Intermediate suspicion은 4점, K-TIRAD 5: High suspicion은 5점으로 분류하였다.

양성과 악성 결절에 따른 Risk group score의 분류체계는 K-TIRADS 분류체계를 이용하여 LRG: Benign+Low suspicion은 1점, IRG+HRG: Intermediate suspicion+High suspicion은 2점, LRG+IRG: Benign+Low suspicion+ Intermediate suspicion+High suspicion은 3점, HRG: High suspicion은 4점으로 분류하였으며 Table 2에 나타내었다.

### 2.3. 통계분석

모든 변수는 정규성 검정(normality test)을 실시하였으며 미세침 흡인세포검사 결과 감상샘 결절의 양성과 악성의 차이 분석을 위해 K-TIRADS score와 Risk Group score는 카이제곱 검정(Chi-square test)을 시행하였다. 감상샘 악성 결절 예측을 위한 최적의 cut-off value를 결정하고 정확도를 평가하기 위해 수신자 작동특성(receiver operating characteristic; ROC) 곡선 분석을 시행하였으며 곡선하면적(area under the curve, AUC), 민감도(sensitivity), 특이도(specificity)를 산출하였다. 통계적 유의성은 p-value 0.05 미만인 경우를 기준으로 판정하였으며, 모든 통계적 처리는 SPSS Statistical Software Ver. 25.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

## III. RESULT

### 1. 대상자의 일반적 특성

초음파진단 소견을 기준으로 세침흡인세포검사를 시행한 대상자 210명 중 양성 결절 152(72.4%)명, 악성 결절 58(27.6%)명으로 나타났다. 각 군의 차이 검정 결과에서 전체 평균 연령은 56.13±12.84세, 양성 결절 55.7±2.9세, 악성 결절 51.4±13.4세로 유의한 차이가 없었다(p=0.056).

남성과 여성의 비율은 양성 결절에서 남성 33명(21.7%), 여성 119명(78.3%)으로 나타났다. 악성 결절에서 남성 14명(24.1%), 여성 44명(75.9%)으로 나

타났으며 유의한 차이는 없었다(p=0.847).

양성과 악성 결절에 따른 K-TIRAD score 분포 결과는 Table 1과 같다. K-TIRAD score 2점은 총 90명으로 양성 84명(93.3%), 악성 6명(6.7%)이었다. K-TIRAD score 3점은 총 73명으로 양성 49명(65.8%), 악성 24명(34.2%)이었다. K-TIRAD score 4점은 총 41명으로 양성 20명(48.8%), 악성 21명(51.2%)이었다. K-TIRAD score 5점은 총 6명으로 양성 1명(16.6%), 악성 5명(83.3%)이었으며 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p=0.000).

양성과 악성 결절에 따른 Risk group의 분포 결과는 Table 2와 같다. LRG는 총 163명으로 양성 133명(82.0%), 악성 30명(18.0%)이었다. LRG+IRG는 총 204명으로 양성 153명(75.4%), 악성 51명(24.6%)이었다. IRG+HRG는 총 47명으로 양성 21명(44.6%), 악성 26명(55.4%)이었다. HRG는 총 6명으로 양성 1명(16.6%), 악성 5명(83.3%)이었으며 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p=0.000).

### 3. ROC 곡선 분석

Table 3은 ROC 곡선 분석결과이다. 감상샘 결절에서 K-TIRAD score와 Different Risk group을 이용하여 양성과 악성을 예측할 수 있는 최적의 cut-off 값을 도출하기 위해 ROC 곡선 분석하였으며, 곡선하면적(AUC), 민감도, 특이도를 구하였다.

K-TIRADS score의 분석결과 AUC 0.786, 민감도 91.30%, 특이도 55.02%(95% 신뢰구간 0.744~0.824, Z=12.745, p<0.0001), Youden index 0.463에서 cut-off 값은 2 이상으로 결정되었다.

Risk group score의 분석결과 AUC 0.640, 민감도 26.96%, 특이도 92.88%(95% 신뢰구간 0.539~0.686, Z=4.898, p<0.0001), Youden index 0.198에서 cut-off 값은 2 이상으로 결정되었으며, 통계적으로 유의하게 나타났다. K-TIRAD score의 AUC는 Risk group score의 AUC에 비해 높은 것으로 나타났으며 Fig. 2와 같다.

곡선 하 면적(AUC)을 통한 결과에서 K-TIRADS score의 분석결과가 Risk group score의 분석결과보다 정확도가 높게 나타났다.

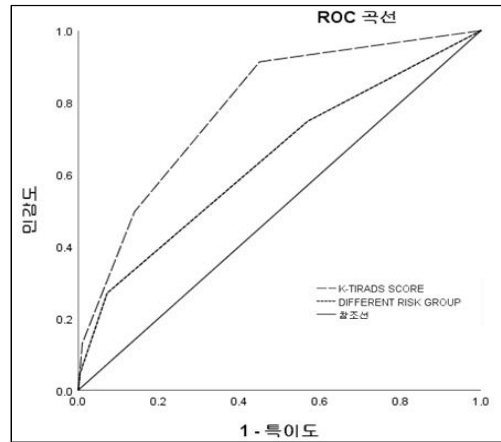


Fig. 2. ROC Curve Analysis Considered Sensitivity and Specificity According to K-TIRADS Groups Score and Different Risk Groups Score.

Table 1. Malignancy Risk Stratification According to Korean Thyroid Imaging Reporting and Data System (K-TIRADS) and FNA Indications

K-TIRADS Category	Score	US feature (K-TIRADS)	Benign (No.=154)	Malignancy (No.=56)	$\chi^2$	p-value
<sup>5</sup> High suspicion	5	Solid hypoechoic nodule with any of 3 suspicious US features <sup>a</sup>	1(16.6%)	5(83.3%)	48.51	0.000
<sup>4</sup> Intermediate suspicion	4	1) Solid hypoechoic nodule without any of 3 suspicious US features <sup>a</sup> 2) Partially cystic or isohyperechoic nodule with any of 3 suspicious US features <sup>a</sup>	20(48.8%)	21(51.2%)		
<sup>3</sup> Low suspicion	3	Partially cystic or isohyperechoic nodule without any of 3 suspicious US features <sup>a</sup>	49(65.8)	24(34.2%)		
<sup>2</sup> Benign	2	1) Spongiform, 2) Partially cystic nodule with comet tail artifact, 3) Pure cyst	84(93.3)	6(6.7%)		
<sup>1</sup> No nodule	1	-	-	-		

Reproduced from Na DG, et al. Thyroid imaging reporting and data system risk stratification of thyroid nodules: categorization based on solidity and echogenicity<sup>[15]</sup>  
 a) Microcalcification, nonparallel orientation (taller-than-wide), spiculated/microlobulated margin

Table 2. Frequency of Benign and Malignant Thyroid Nodules According to Different Risk Groups Based on Scoring System of Sonographic Findings

Different Risk Groups	Score	US feature (K-TIRADS)	Benign (No.=308)	Malignancy (No.=112)	$\chi^2$	p-value
HRG	4	High suspicion.	1(16.6%)	5(83.4%)	35.53	0.000
IRG+HRG	3	Intermediate suspicion+High suspicion	21(44.6%)	26(55.4%)		
LRG+IRG	2	Benign+Low suspicion + Intermediate suspicion	153(75.3%)	51(24.6%)		
LRG	1	Benign+Low suspicion	133(82.0%)	30(18.0%)		

Table 3. Diagnostic indices between K-TIRADS system and Different risk groups score.

Variable	Cut-off value	Sensitivity (%)	Specificity (%)	AUC	95% CI	p-value
K-TIRADS category Score	>2	91.30	55.02	0.786	0.744 - 0.824	0.001
Different Risk Groups Score	>2	26.96	92.88	0.640	0.539 - 0.686	0.001

CI: Confidence interval, AUC: Area Under the Curve

#### IV. DISCUSSION

초음파를 통한 갑상샘 결절의 양성과 악성을 구분하는 기존의 연구에서는 연구자마다 갑상샘 초음파 검사의 민감도와 특이도는 보고자마다 차이를 나타내고 있다. 이에 본 연구는 갑상샘 결절에 대하여 K-TIRADS 분류와 Different Risk Groups으로 분류하여 세침흡인세포검사나 수술 후 조직 검사를 통한 최종 진단결과와 비교하여 초음파의 유용성을 알아보려고 한 연구이다.

김 등<sup>[13]</sup>의 연구에서는 악성을 시사하는 초음파 소견으로 인정된 불규칙한 주변부 미세 주름 (microlobulation), 현저한 저에코성(marked hypoechogenicity), 앞뒤로 긴 모양(taller shape) 그리고 미세 석회화(microcalcification)의 네 가지 기준을 두고, 충실성 결절에서 4개의 초음파 소견 중 한 가지의 소견이라도 포함하는 병변을 악성으로 간주하였을 때, 민감도 93.8%, 특이도 66%의 결과를 제시하였다.

본 연구에서 초음파 갑상샘 결절 검사에서 충실성 저에코성 결절(Solid hypoechoic nodule), 부분 낭성 또는 동등 고에코 결절(Partially cystic or isohyperechoic nodule), 혜성 꼬리 모양을 보이는 부분낭성결절(Partially cystic nodule with comet tail artifact), 순수물혹(Pure cyst) 등으로 결절 및 물혹을 구분하였으며, 악성을 나타내는 불규칙한 주변부 미세 주름(spiculated/microlobulated margin), 앞뒤로 긴 모양(taller-than-wide), 미세 석회화(microcalcification), 3개의 초음파 소견 중 한가지의 소견이라도 포함하는 병변을 악성으로 간주하였을 때 민감도와 특이도가 91.3%와 55.0%로 측정값을 나타내어 이는 악성을 시사하는 결절 분류에서 정확하게 분류가 이루어지지 않음으로 민감도는 비슷한 결과를 특이

도는 기존의 연구보다 낮은 결과를 나타내었다.

K-TIRADS 분류를 이용하여 Different Risk Groups으로 분류하였을 때 민감도와 특이도는 26.9%와 92.8%로 측정되어 기존의 연구 결과에 비하여 민감도는 낮고 특이도는 높은 연구결과를 나타내었다.

갑상샘 초음파 검사를 통하여 발견된 결절에 대하여 악성소견을 구분하고자 할 때, 민감도가 높은 결과를 얻고자 할 때는 K-TIRADS분류를 이용하고, 특이도가 높은 결과를 얻고자 할 때는 Different Risk Groups으로 분류하여 결절을 구분하면 유용할 것으로 사료된다.

#### V. CONCLUSION

본 연구에서 제시한 갑상선 결절의 K-TIRADS 분류 소견에 따른 점수화 및 그룹화 체계는 갑상선 초음파에 익숙하며 경험이 많은 영상의학과 전문의에게는 비교적 적용하기 쉬운 방법이다. 그러나 실제 임상에서는 세포검사의 필요성 여부를 판단하는 것이 가장 중요하므로, 민감도와 특이도를 고려하여 그런 ROC 곡선비교에서 Different Risk Groups 분류 방법보다 K-TIRADS 분류 방법을 사용한다면 악성 소견을 나타내는 작은 크기의 결절에서도 미세침흡입술을 시행해야 하며, 악성의 가능성이 거의 없는 결절에 대해 불필요한 세포검사를 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

#### Reference

- [1] S. J. Kim, E. K. Kim, C. S. Park, W. Y. Chung, K. K. Oh, H. S. Yoo, "Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration Biopsy in Nonpalpable Thyroid Nodules:

- Is It Useful in Infracentimetric Nodules?," *Yonsei Medical Journal*, Vol. 44, No. 4, pp. 635-40, 2003.
- [2] E. Marqusee, C. B. Benson, M. C. Frates, P. M. Doubilet, P. R. Larsen, E. S. Cibas, S. J. Mandel, "Usefulness of ultrasonography in the management of nodular thyroid disease," *Annual International Medicine*. Vol. 133, No. 9, pp. 696-700, 2000.
- [3] C. F. Mary, B. B. Carol, M. D. Peter, S. C. Edmund, Ellen Marqusee, "Can color doppler sonography aid in the prediction of malignancy of thyroid nodules?," *Journal of Ultrasound in Medicine*, Vol. 22, No. 2, pp. 127-131, 2003.
- [4] B. Cochand-Priollet, P. J. Guillausseau, S. Chagnon, C. Hoang, C. Guillausseau-Scholer, P. Chanson, "The diagnostic value of fine - needle aspiration biopsy under ultrasonography in nonfunctional thyroid nodules: a prospective study comparing cytologic and histologic findings," *The American Journal of Medicine*, Vol. 97, No. 2, pp. 152-157, 1994.
- [5] I. B. Rosen, A. Azadian, P. G. Walfish, S. Salem, E. Lansdown, Y. C. Bedard. "Ultrasound-guided fine needle aspiration biopsy in the management of thyroid disease," *The American Journal of Surgery*, Vol. 166, No. 4, pp. 346-349, 1993.
- [6] S. J. Ko, J. S. Lee, S. Y. Ye, C. S. Kim, "Application of Texture Features algorithm using Computer Aided Diagnosis of Papillary Thyroid Cancer in the Ultrasonography," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 13. No. 5, pp. 303-310, 2013.
- [7] M. Y. Kim, Y. S. Park, "The Clinical Usefulness of Ultrasound-Guided Fine Needle Aspiration Cytology in Thyroid Nodules," *Journal of Radiological and Technology*, Vol. 31, No. 2, 141-147, 2008.
- [8] K. C. Suen, "Fine-needle aspiration biopsy of the thyroid," *Canadian Medical Association Journal*, Vol. 167, No. 5, pp. 491-495, 2002.
- [9] M. Regina Castro, Hossein Gharib, "Thyroid fine-needle aspiration biopsy: progress, practice, and pitfalls," *Endocrine Practice*, Vol. 9, No. 2, pp. 128-136, 2003.
- [10] E. K. Kim, C. S. Park, W. Y. Chung, "New Sonographic Criteria for Recommending Fine-Needle Aspiration Biopsy of Nonpalpable Solid Nodules of the Thyroid," *American Journal of Roentgenology*, Vol. 178, No. 3, pp. 687-691, 2002.
- [11] E. Papini, R. Guglielmi, A. Bianchini, A. Crescenzi, S. Taccogna, F. Nard, C. Panunzi, R. Rinaldi, C.M. Pacella. "Risk of Malignancy in Nonpalpable Thyroid Nodules: Predictive Value of Ultrasound and Color-Doppler Features," *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Vol. 87, No. 5, pp. 1941-1946, 2002.
- [12] Cappelli, M. Castellano, I. Pirola, D. Cumetti, B. Agosti, E. Gandossi, E. A. Rosei. "The predictive value of ultrasound findings in the management of thyroid nodules," *An International Journal of Medicine*, Vol. 100, No. 1, pp. 29-35, 2007.
- [13] J. H. Shin, J. H. Baek, J. Chung, E. J. Ha, J. H. Kim, Y. H. Lee, H. K. Lim, W. J. Moon, D. G. Na, etc. "Ultrasonography Diagnosis and Imaging-Based Management of Thyroid Nodules: Revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations," *Korean Journal of Radiology*, Vol. 17, No. 3, pp. 370-395, 2016.
- [14] T. H. Kim, K. J. Suh, Y. J. Kim, D. S. Kang, "Ultrasonographic finding of thyroid carcinoma," *Journal of the Korean Radiological Society*, Vol. 25, No. 3, pp. 387-389, 1989.
- [15] D. G. Na, J. H. Baek, J. Y. Sung, J. H. Kim, J. K. Kim, Y. J. Choi, H. Seo, et al., "Thyroid imaging reporting and data system risk stratification of thyroid nodules: categorization based on solidity and echogenicity," *Korean Journal Radiology Thyroid*, Vol. 26, No. 4, pp. 562-572, 2016.

# 갑상샘 초음파 검사에서 K-TIRADS 점수화 체계를 사용한 양성과 악성 갑상샘 결절의 감별진단

안 현,<sup>1</sup> 임인철,<sup>2</sup> 이효영<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>인제대학교 부산백병원 영상의학과

<sup>2</sup>동의대학교 방사선학과

## 요 약

본 연구는 갑상샘 초음파에서 K-TIRADS 분류와 K-TIRADS 분류에 따른 Different risk group의 조합을 이용한 방법이 양성과 악성 결절의 감별진단에 유용한지를 평가하였다. 갑상샘 초음파를 시행한 210명을 대상으로 하였으며, 세침흡인세포검사 결과를 바탕으로 후향적인 분석을 하였다. 갑상샘 결절의 양성과 악성에 따른 K-TIRADS와 Different risk group의 점수체계의 차이 분석은 카이제곱 검정을 하였다. ROC 곡선 분석을 통해 악성 결절의 예측을 위한 K-TIRADS 점수와 Different risk group의 최적 cut off 값을 결정하였다. 양성과 악성 결절 군의 분류에 따른 K-TIRADS와 Different risk group의 차이검증 결과에서 각각 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.001$ ). ROC 곡선 분석에서 양성과 악성 결절의 예측을 위한 K-TIRADS에 따른 점수분류에서는 AUC 0.786, Cut-off value > 2를 나타내었으며, Different risk group에서는 AUC 0.640, Cut-off value > 2로 결정되었다( $p=0.001$ ). 갑상샘 초음파에서 결절을 발견했을 때 양성과 악성 갑상샘 결절을 감별하는 데 도움을 주는 K-TIRADS에 따른 분류체계가 Different risk group에 따른 분류체계보다 갑상샘 결절의 감별진단에 도움을 줄 것으로 생각하며 K-TIRADS에 따른 분류체계를 적용하면, 불필요한 세포 검사를 줄일 수 있고, 악성 결절의 조기발견에 도움이 될 것으로 생각된다.

중심단어: 갑상샘 결절, 민감도, 특이도, 수신자 작동특성, 곡선하면적

## 연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	안 현	인제대학교 부산백병원 영상의학과	방사선사
(공동저자)	임인철	동의대학교 방사선학과	교수
(교신저자)	이효영	동의대학교 방사선학과	교수