대한영상의학회지 2011 ; 64 : 531-535

달걀껍질석회화 갑상선 결절의 초음파 소견, 초음파유도 하 세침흡인세포검사 및 병리 결과의 비교연구[1]

서 윤 내 · 김 동 욱

목적: 악성을 시사하는 달걀껍질석회화 갑상선 결절의 초음파 소견과 달걀껍질 석회화 갑상선 결절 진단을 위한 초음파유도 하 세침흡인세포검사의 유용성을 알아보고자 한다.

대상과 방법: 2009년 1월부터 2009년 12월까지 본원에서 시행한 갑상선 초음파검사상, 35명 환자에서 발견된 36개의 달걀껍질석회화 갑상선 결절을 대상으로 하였다. 수술로 제거된 20개 결절에 대한 병리 결과를 수술 전 시행한 초음파 소견 및 초음파유도 하 세침흡인세포검사 결과와 비교 분석하였다.

결과: 36개의 달걀껍질석회화 갑상선 결절 중 20개 결절에 대한 수술을 시행하였고, 병리 검사 결과에서 8개는 유두갑상선암종으로 12개는 결절과다형성으로 확인되었다. 초음파 진단과 수술 후 확인된 병리 결과를 비교 했을 때 진양성 7개, 위양성 9개, 진음성 3개, 위음성 1개였다. 초음파유도 하 세침흡인세포검사에서 적절한 검체로 확인된 결절 중 수술을 시행한 것은 12개였으며 병리 검사 결과와 비교하였을 때 진양성 1개, 위양성 0개, 진음성 7개, 위음성 4개였다. 따라서 초음파 진단과 초음파유도 하 세침흡인세포검사에 대한 진단 지표는 각각 민감도 100%와 20%, 특이도 25%와 100%, 양성예측도 43.8%와 100%, 음성예측도 100%와 63.6% 및 정확도 55%와 66.7%이었다.

결론: 달걀껍질석회화 갑상선 결절에서 주변부 두꺼운 저에코 테와 두꺼운 달걀껍질석회화 소견은 악성 가능성이 컸으나 달걀껍질석회화의 끊김의 경우는 악성 가능성이 크지 않았다.

갑상선 초음파 검사 및 초음파유도 하 세침흡인세포검사는 갑상선 질환에 대한 일차적 검사 및 진단 방법이지만 달걀껍질석회화 갑상선 결절에 대한 진단적 유용성에 대해서는 논란이 많다(1-11). 곽 등(1)의 연구에서는 21예의 달걀껍질석회화 갑상선 결절 중 18예(86%)가 유두갑상선암종이었고 달걀껍질석회화 결절은 악성을 시사하는 소견이라고 하였으나, Yoon 등(2)은 달걀껍질석회화 결절 소견이 악성과 양성 감별에 도움을 주지 않는다고 보고하였다. 한편, Kim 등(3)은 달걀껍질석회화 결절의 끊김이나 주변부 저에코 테(peripheral hypoechoic rim)를 보이는 경우 악성일 가능성이 높다고 하였으나, Park 등(4)은 달걀껍질석회화 갑상선 결절의 끊김(disrupted eggshell calcification)이나 두꺼운 달걀껍질석회화(thickening of eggshell calcification)의 경우 악성 가능성이 크다고 하였다.

저자들은 달걀껍질석회화 갑상선 결절의 초음파 소견에 따른 악성 가능성과 초음파유도 하 세침흡인세포검사의 진단적 유용성에 관하여 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2009년 1월부터 2009년 12월까지 본원에서 시행한 초음파 검사상, 35명의 환자에서 발견된 36개의 달걀껍질석회화 갑상선 결절을 대상으로 하였다. 초음파 검사에서 달걀껍질석회화 결절이란 갑상선 결절의 표면을 따라 보이는 고에코의 곡선이 결절의 180도 이상에서 보이는 것으로 정의하였으며 결절내부에 석회화가 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 초음파유도 하 세침흡인검사를 하기 전에 모든 환자에서 출혈 소인 여부를 확인하고, 시술의 필요성과 시술 과정에 대한 설명과 함께 시술 동의서를 받았다.

초음파 검사 및 초음파유도 하 세침흡인세포검사에서 사용된 초음파 기기는 12-15 MHz 탐침이 부착된 기기(IU22, Advanced Technology Laboratories, Bothell, WA, USA)였고 한 명의 영상의학과 전문의에 의해 시행되었다.

초음파 소견에 따라 단순 달걀껍질석회화(simple eggshell

[1]인제대학교 의과대학 부산백병원 영상의학과
이 논문은 2011년 2월 24일 접수하여 2011년 4월 5일에 채택되었음.

calcification), 달걀껍질석회화의 끊김, 두꺼운 달걀껍질석회화, 주변부 두꺼운 저에코 테(thick peripheral hypoechoic rim)로 분류하였다(Fig. 1). 갑상선 결절 표면을 따라 가늘고 균일한 두께의 석회화를 보이는 것을 단순 달걀껍질석회화 결절이라 정의하였고, 달걀껍질석회화 결절의 앞 180도 부분에 석회화의 국소 결손이나 석회화의 배열이 어긋나 있을 때 달걀껍질석회화의 끊김이라 하였다. 석회화 두께가 0.5 mm 이상인 부분이 결절 둘레의 50% 이상을 차지할 때 두꺼운 달걀껍질석회화라고 하였고, 달걀껍질석회화 결절과 주위 실질 사이에 0.5 mm 이상 두꺼운 저에코 테가 보이는 것을 주변부 두꺼운 저에코 테라고 정의 하였다(Fig. 2).

각 결절은 국소마취 없이 23 게이지 바늘을 이용하여 초음

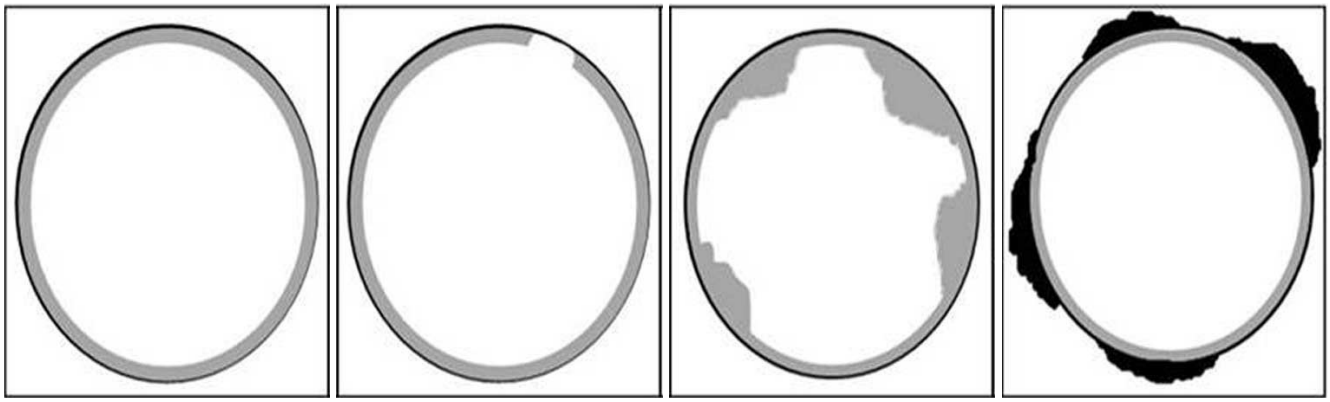
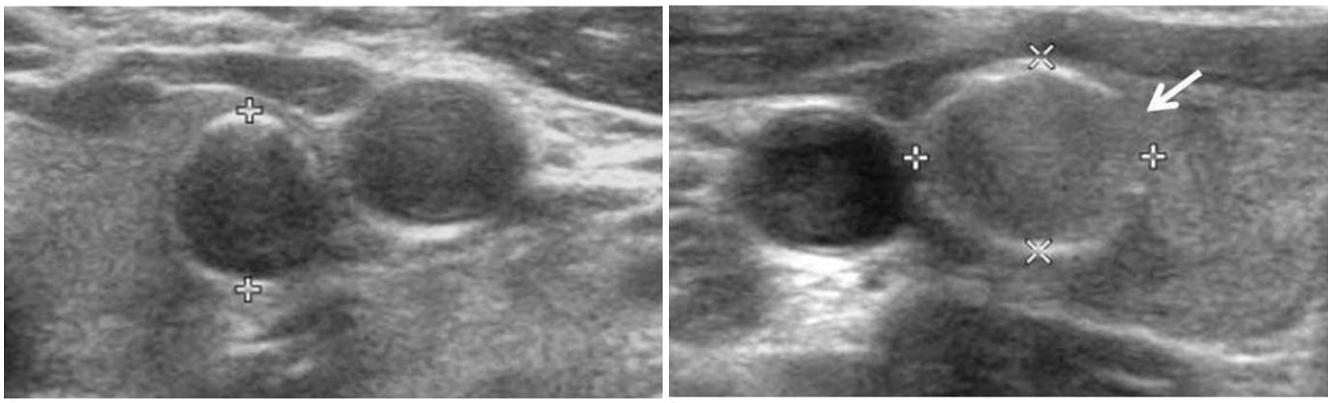


Fig. 1. Schematic drawings of eggshell calcified nodules (Inner thick rim and outer thin rim are an eggshell calcification and a hypoechoic rim, respectively).
A. A simple eggshell calcification. B. A disrupted eggshell calcification. C. A thickening of eggshell calcification. D. An eggshell calcified nodule with peripheral thick hypoechoic rim.



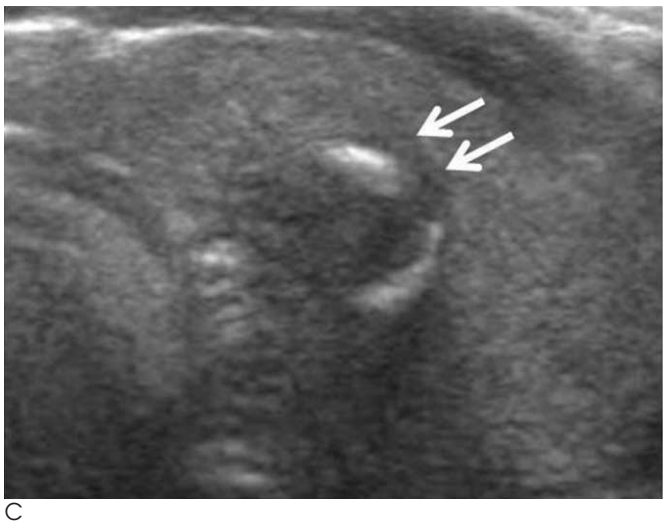


Fig. 2. A. A simple eggshell calcification in a 50-year-old woman. Transverse sonogram shows a simple eggshell calcified nodule in right thyroid lobe, and it was pathologically confirmed as nodular hyperplasia because of coexisting thyroid malignancy although it had been cytologically diagnosed as benign after US-FNAC.
B. A disrupted eggshell calcification in a 40-year-old woman. Transverse sonogram shows an eggshell calcified nodule with focal defect (arrow) in right thyroid lobe, and it was surgically resected because of suspicious follicular neoplasm in US-FNAC (nodular hyperplasia by pathology).
C. A peripheral thick hypoechoic rim and disrupted eggshell in a 45-year-old woman. Transverse sonogram shows an eggshell calcified nodule with peripheral thick hypoechoic rim (arrows) and disrupted eggshell in left thyroid lobe, and it was pathologically confirmed as papillary thyroid carcinoma because of suspicious cytology.

파유도 하 세침흡인세포검사를 시행하였다. 적절한 검체가 흡인되면 즉시 두 번 또는 세 번 도말하여 네 개 또는 여섯 개의 슬라이드를 얻었고 95% 알코올 용액에 고정하여 병리 검사실로 보냈다.

세포진단결과는 '양성', '악성 의심', '악성', '악성 여부를 판정할 수 없음' 및 '부적절 검체'로 분류하였고 '부적절 검체'는 각 슬라이드에 6개 미만의 소포성 갑상선 세포 집단이 있으면서 콜로이드(colloid)가 관찰되지 않는 것으로 하였다.

단순 달걀껍질석회화는 양성 결절로, 달걀껍질석회화의 끊김이나 두꺼운 달걀껍질석회화 및 주변부 두꺼운 저에코 테 소견은 악성 결절로 간주하였고 수술 후 병리결과와 비교하여 개별 초음파 소견과 개별 소견을 조합했을 때의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도 및 정확도 등을 조사하였다.

결 과

총 35명의 환자에서(여자: 남자 = 34:1, 평균 연령: 54.3세, 범위: 39 - 67세) 발견된 달걀껍질석회화 갑상선 결절 36개 중에서(평균: 0.81 cm, 범위: 0.28 - 2.2 cm) 단순 달걀껍질석회화, 달걀껍질석회화의 끊김, 두꺼운 달걀껍질석회화 및 주변부 두꺼운 저에코 테를 보인 경우는 각각 8, 28, 9 및 5예였다(Table 1).

초음파유도 하 세침흡인세포검사에서 부적절한 검체로 확인된 결절이 4개 (11.1%)였고, 적절한 검체 32개 중에서 '양성', '악성 의심', 및 '악성', '악성 여부를 판정할 수 없음'으로 나온 것이 각각 24, 1, 0 및 7개였다(Table 2). 20개 달걀껍질석회화 갑상선 결절에 대해 수술을 하였고 수술 후 병리진단 검사 결과, 8개는 유두갑상선암종이었고 12개는 결절과다형성이었다.

'양성'의 세포진단결과가 나온 24개의 달걀껍질석회화 갑상선 결절 중에서 수술로 확진된 경우는 11개였으며 7개는 결절과다형성이었으나 4개는 유두갑상선암종으로 확진되었다. 양성 세포진단결과가 나온 결절 중 4개의 결절은 반대측 갑상선엽의 암종 치료를 위해, 그리고 1개의 결절은 동측 갑상선 엽의 선종 치료를 위해서 수술하였고, 2개의 결절은 추가로 시행한 초음파유도 하 세침흡인세포검사에서 '악성 의심'의 세포학적 진단 결과가 나왔기 때문에, 나머지 4개의 결절은 환자가 원하여 수술하였다. '악성 의심'의 세포진단 결과가 나온 1개의 달걀껍질석회화 갑상선 결절은 유두갑상선암종으로 확진되었다. '악성'의 세포학적 진단 결과가 나온 경우는 없었으며 '악성 여부를 판정할 수 없음'의 결과를 보인 7개의 결절 중 5개의 결절에 대한 수술을 시행하였고 3개는 유두갑상선암종으로, 2개는 결절과다형성으로 확진되었다. '부적절 검체'로 나온 4예는 초음파유도 하 세침흡인세포검사시 바늘이 석회화 껍질을 뚫지 못한 경우였으며, 그 중 1예는 반대측 갑상선엽 암종 치료를 위해, 다른 1예는 동측 갑상선엽의 양성 갑상선 결절 치료를 위해, 나머지 하나는 조직학적 확진을 위해 수술을 시행하였다.

수술로 확진된 20개의 결절의 병리검사 결과와 초음파 검사 결과를 비교했을 때진양성 7개, 위양성 9개, 진음성 3개, 위음성 1개였으며, 민감도 87.5%, 특이도 43.8%, 양성예측도 43.8%, 음성예측도 75% 및 정확성 50%이었다. '부적절 검체'로 확인된 4개의 결절과 '악성 여부를 판정할 수 없음'의 결과를 보인 7개의 결절을 제외하고 초음파유도 하 세침흡인세포검사와 수술 후 병리검사 결과를 비교했을 때 진양성 1개, 위양성 0개, 진음성 7개, 위음성 4개였으며, 민감도 20%, 특이도 100%, 양성예측도 100%, 음성예측도 63.6% 및 정확도 66.7%이었다(Table 3). 그리고 악성 결절소견으로 간주한 달걀껍질석회화의 끊김, 두꺼운 달걀껍질석회화, 주변부 두꺼운 저에코 테 각각과 이들의 조합에 따른 진단적 지표를 산출하였다(Table 4).

Table 1. Incidence and Pathology Results on the US Features of Eggshell Calcified Thyroid Nodules

US Features	Incidence	Operated	Carcinoma
Simple eggshell	8	3	0
A	28	17	8
B	5	5	3
C	9	7	6
A+B	5	5	3
A+C	9	7	6
B+C	3	3	3
A+B+C	3	3	3
	36	20	8

Note.— A-disrupted eggshell calcification, B-peripheral thick hypoechoic rim, C-thickening of eggshell

Table 2. Cytopathology Results on the Initial US-FNAC of Eggshell Calcified Thyroid Nodules

Cytology	Incidence	Operated	Carcinoma
Benign	24	11	4
Suspicious for malignancy	1	1	1
Malignant	0	0	0
Indeterminate for malignancy	7	5	3
Inadequate	4	3	0
Total	36	20	8

Table 3. Diagnostic Index of US Diagnosis and US-FNAC for Eggshell Calcified Thyroid Nodules

Index	US Diagnosis*	US-FNAC
Sensitivity	8/8 (100%)	1/5 (20%)
Specificity	3/12 (25%)	7/7 (100%)
Positive predictive value	7/16 (43.8%)	1/1 (100%)
Negative predictive value	3/3 (100%)	7/11 (63.6%)
Accuracy	11/20 (55%)	8/12 (66.7%)

Note.— *-when eggshell calcified nodules showing one of three malignant US features are considered malignancy.

Table 4. Diagnostic Index According to Individual US Features and Their Combination in Eggshell Calcified Thyroid Nodules

Index	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV	Accuracy
A	8/8 (100%)	3/12 (25%)	8/17 (47.1%)	3/3 (100%)	11/20 (55%)
B	3/3 (100%)	15/17 (88.2%)	3/5 (60%)	15/15 (100%)	18/20 (90%)
C	6/6 (100%)	13/14 (92.9%)	6/7 (85.7%)	13/13 (100%)	19/20 (95%)
A+B	3/3 (100%)	15/17 (88.2%)	3/5 (60%)	15/15 (100%)	18/20 (90%)
A+C	6/6 (100%)	13/14 (92.9%)	6/7 (85.7%)	13/13 (100%)	19/20 (95%)
B+C	3/3 (100%)	17/17 (100%)	3/3 (100%)	17/17 (100%)	20/20 (100%)
A+B+C	3/3 (100%)	17/17 (100%)	3/3 (100%)	17/17 (100%)	20/20 (100%)

Note.— A-disrupted eggshell calcification, B-peripheral thick hypoechoic rim, C-thickening of eggshell calcification, PPV-positive predictive value, NPV-negative predictive value.

고 찰

갑상선 초음파는 갑상선 결절의 발견과 평가에서 가장 먼저 선택되고 널리 사용되고 있다. 수많은 연구를 통하여 알려진 바로는, 갑상선 결절에서 갑상선 암을 시사하는 초음파 소견으로는 현저한 저에코, 침상모양의 경계(spiculated margin), 미세석회화 및 전후 직경이 좌우직경보다 크면서 앞뒤로 긴 모양(taller-than-wide shape)이 있고, 양성 결절을 시사하는 초음파 소견에는 등에코, 평활한 변연(smooth margin), 난원형, 스펀지 모양(spongiform appearance) 및 주변부의 혈관성 우세(peripheral vascularity)가 포함된다(12-14). 하지만, 갑상선 결절의 석회화는 양성 또는 악성을 시사하는 소견인지에 대한 논란이 있다(1-11). 특히 달걀껍질석회화에 대한 관심이 증가하고 있으며, 보고자에 따라 18.5%부터 86%의 악성의 비율을 보였다(1-4). 초음파유도 하 세침흡인세포검사는 갑상선 질환 진단에 가장 선호되는 방법이지만, 달걀껍질석회화 갑상선 결절에는 석회화로 인해 유효한 검체를 얻기가 어려운 경우가 많다(1-4).

본 연구에서 수술로 확진된 20예 달걀껍질석회화 결절의 악성 비율은 40% (8/20)로 Yoon 등(2)의 연구에 비해 높은 악성 비율(18.5%)을 보였다. 이는 Yoon 등(2)의 연구에서 달걀껍질석회화 결절에 대한 진단적 한계가 있는 초음파유도 하 세침흡인세포검사를 확진 검사로 이용했다는 점에서 이해할 수 있겠다. Kim 등(3)과, Park 등(4)의 연구에서는 본 연구보다 높은 악성결절 빈도(각각 63.4% 와 70%)를 보였는데, 이것은 본 연구에 포함된 환자 중에는 초음파유도 하 세침흡인세포검사에서 악성의 세포병리결과 없이 반대측 결절 치료를 위해 수술한 경우와 환자가 원하여 수술한 경우가 포함되어 있어서 상대적으로 낮은 악성 빈도를 보였을 가능성이 있고, Kim 등(3)과 Park 등(4)의 연구에서는 달걀껍질석회화 결절 수가 93예, 64예였던 것에 비해 20예로 그 수가 적었다는 점과 관계가 있을 수 있다.

본 연구에서 달걀껍질석회화 끊김의 악성 예측에 관한 민감도는 높으나 특이도와 정확도는 낮았고 주변부 두꺼운 저에코 테 및 두꺼운 달걀껍질석회화는 민감도, 특이도, 정확도 모두 높았다. 주변부 두꺼운 저에코 테와 두꺼운 달걀껍질석회화 두 소견을 동시에 보이는 경우 악성 가능성이 컸으며, 이는 달걀껍질석회화 끊김, 주변부 두꺼운 저에코 테, 두꺼운 달걀껍질석회화 세 가지 소견이 동시에 보이는 경우와 같은 정도의 진단적 지표를 보였다. 따라서 달걀껍질석회화의 끊김을 보이는 경우는 악성을 시사한다고 간주할 수 없으나, 주변부 두꺼운 저에코 테 및 두꺼운 달걀껍질석회화 소견은 악성의 가능성이 크다고 할 수 있다. 한편, 수술로 확진 된 3개의 단순 달걀껍질석회화 결절은 갑상선 암종이 아니었으나 이것만으로는 단순 달걀껍질석회화 결절이 양성 초음파 소견이라고 단정짓기에는 증례 수가 부족하다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 수술로 확진 된 달걀껍질석회화결절의 수가 적었다. 초음파유도 하 세침흡인세포검사를 시행한 36개의 달걀껍질석회화 갑상선 결절 중 20개의 결절만이 수술로 확진되었다. 둘째, 달걀껍질석회화 갑상선 결절의 초음파 소견은 한 명의 영상의학과 전문의에 의해 분석되었다. 마지막으로, 수술로 확진된 20개의 결절 중에서 '악성 여부를 판정할 수 없음' 의 세포진단 결과를 보인 5개의 결절은 달걀껍질석회화 갑상선 결절에 대한 초음파유도 하 세침흡인세포검사의 진단지표 계산에서 제외되었다는 것이다.

결론적으로 달걀껍질석회화 갑상선 결절에 대한 초음파 소견에서 단순 달걀껍질석회화의 경우는 비록 증례가 적었지만 모두 양성 결절이었고 주변부 두꺼운 저에코 테와 두꺼운 달걀껍질석회화 소견은 악성의 가능성이 컸으나 달걀껍질석회화의 끊김의 경우는 악성 결절의 예측에 도움이 되지 못하였다. 또한, 달걀껍질석회화 갑상선 결절에 대한 초음파유도 하 세침흡인세포검사의 진단적 정확성은 높지 않았다.

참 고 문 헌

1. 곽민숙, 백정환, 김윤숙, 정현조. 초음파상 갑상선 종양에서 보이는 주변부 석회화의 양상과 중요성. *대한영상의학회지* 2005;53:401-405
2. Yoon DY, Lee JW, Chang SK, Choi CS, Yun EJ, Seo YL, et al. Peripheral calcification in thyroid nodules: ultrasonographic features and prediction of malignancy. *J Ultrasound Med* 2007;26:1349-1355
3. Kim BM, Kim MJ, Kim EK, Kwak JY, Hong SW, Son EJ, et al. Sonographic differentiation of thyroid nodules with eggshell calcifications. *J Ultrasound Med* 2008;27:1425-1430
4. Park M, Shin JH, Han BK, Ko EY, Hwang HS, Kang SS, et al. Sonography of thyroid nodules with peripheral calcifications. *J*

Clin Ultrasound 2009;37:324-328
5. Wang N, Xu Y, Ge C, Guo R, Guo K. Association of sonographically detected calcification with thyroid carcinoma. *Head & Neck* 2006;12:1077-1083
6. 최종옥, 이재용, 정 근, 최 건. 갑상선결절내 석회화소견과 갑상선암종과의 연관성. *대한두경부종양학술지* 1997;13:30-34
7. Khoo ML, Asa SL, Witterick IJ, Freeman JL. Thyroid calcification and its association with thyroid carcinoma. *Head Neck* 2002;24:651-655
8. 양윤수, 임현실, 김연우, 오정기, 홍기환. 초음파검사에서 발견된 갑상선 결절내 석회화 소견의 암종에 대한 상대적 위험성. *대한이비인후과학회지* 2004;47:457-461
9. Seibering KA, Dutra JC, Grant T, Bajramovic S. Role of intrathyroidal calcifications detected on ultrasound as a marker of malignancy. *Laryngoscope* 2004;114:1753-1757
10. Kakkos SK, Scopa CD, Chalmoukis AK, Karachalios DA, Spiliotis JD, Harkoftakis JG, et al. Relative risk of cancer in sonographically detected thyroid nodules with calcifications. *J Clin Ultrasound* 2000;28:347-351
11. Koike E, Noguchi S, Yamashita H, Murakami T, Ohshima A, Kawamoto H, et al. Ultrasonographic characteristics of thyroid nodules: prediction of malignancy. *Arch Surg* 2001;136:334-337
12. Kim EK, Park CS, Chung WY, Oh KK, Kim DI, Lee JT, et al. New sonographic criteria for recommending fine-needle aspiration biopsy of nonpalpable solid nodules of the thyroid. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178:687-691
13. 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. *Radiology* 2005;237:794-800
14. Moon WJ, Baek JH, Jung SL, Kim DW, Kim EK, Kim JY, et al. Ultrasonography and ultrasound-based management of thyroid nodules: consensus statement and recommendations. *Korean J Radiol* 2011;12:1-14

J Korean Soc Radiol 2011 ; 64 : 531-535

Comparative Study of US Features, US-guided Fine Needle Aspiration Cytology, and Pathology Results for Eggshell Calcified Thyroid Nodules[1]

Yoon Nae Seo, M.D., Dong Wook Kim, M.D.

[1]*Department of Radiology, Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine*

Purpose: The aim of this study was to investigate ultrasound (US) findings of eggshell calcified thyroid nodules associated with thyroid malignancy and the diagnostic usefulness for US-guided fine-needle aspiration cytology (US-FNAC) of eggshell calcified thyroid nodules.

Materials and Methods: We analyzed 36 eggshell calcified thyroid nodules in 35 patients who underwent thyroid US and US-FNAC from January to December of 2009. We compared the US findings and US-FNAC results with the pathologic results confirmed by surgery.

Results: Twenty eggshell calcified nodules were surgically removed in 19 patients, from which 8 papillary thyroid carcinomas and 12 hyperplasia nodules were confirmed. The sensitivity, specificity, positive, and negative predictive values, as well as accuracy for US diagnosis and US-FNAC of eggshell calcified nodules were 100% and 20%, 25% and 100%, 43.8% and 100%, 100% and 63.6%, and 55% and 66.7%, respectively.

Conclusion: The results of this study indicate that thick peripheral hypoechoic rim and thickening of eggshell calcified nodules are significantly related to malignancy, but focal disruption of eggshell calcification is not.

Index words : Thyroid
Thyroid Nodule
Biopsy, Fine-Needle
Ultrasonography

Address reprint requests to : Dong Wook Kim, M.D., Department of Radiology, Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine
633-165 Gaegeum-dong, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea.
Tel. 82-51-890-6549 Fax. 82-51-896-1065 E-mail: dwultra@lycos.co.kr