

## 건강검진 수진 성인에게서 초음파로 발견된 갑상선 결절 유병률과 미세침흡인세포검사 결과

한양대학교 의과대학 내과학교실

김원준 · 김주형 · 박동원 · 이창범 · 박용수 · 김동선 · 최웅환 · 김태화 · 안유현

### Prevalence of Thyroid Nodules Detected by Ultrasonography in Adults for Health Check-Ups and Analysis of Fine Needle Aspiration Cytology

Won Jun Kim, Joo Hyong Kim, Dong Won Park, Chang Beom Lee, Yong Soo Park,  
Dong Sum Kim, Woong Hwan Choi, Tae Wha Kim, You Hern Ahn

*Department of Internal Medicine, Hanyang University College of Medicine*

#### ABSTRACT

**Background:** The purpose of this study was to assess the prevalence of thyroid nodules in healthy adults without a history of thyroid disease and the results of fine needle aspiration cytology (FNAC).

**Methods:** We retrospectively studied 4,832 adults (2,427 women, 2,405 men) over the age of 20 who had visited our health care center from January, 2005, to March, 2008. Subjects with previous thyroid disease were excluded. All were screened by thyroid ultrasonography and FNAC was performed on large or potentially malignant nodules.

**Results:** Thyroid nodules were present in 686 women (28.3%) and 396 men (16.5%), with a female predominance (odds ratio = 1.47, 95% CI = 1.35~1.60). The prevalence of a thyroid nodule was significantly correlated with age in both women and men ( $P < 0.001$ ). Multinodularity also increased according to age in both groups. Ninety patients were tested with conventional FNAC and 195 underwent ultrasonography-guided FNAC. The rate of inadequate cytology by ultrasonographic guidance was lower than by freehand methods, and the total rate of malignant cytology per patient was 17.9%. Ultrasonographic characteristics that significantly correlated with histologically-confirmed papillary carcinoma included a solid component, hypoechogenicity, irregular margin, and the presence of microcalcification or macrocalcification.

**Conclusion:** The prevalence of thyroid nodules detected by ultrasonography was 28.3% in healthy women and 16.5% in healthy men population. The prevalence and multinodularity was significantly correlated with age in both groups. It's useful to examine thyroid by ultrasonography because of detecting more nodules, providing guidance of FNAC, achieving more adequate sampling and not missing small malignant nodules. (**J Korean Endocr Soc 23:413~419, 2008**)

---

**Key Words:** fine needle aspiration, prevalence, thyroid nodule, ultrasonography

---

접수일자: 2008년 8월 4일

통과일자: 2008년 10월 19일

책임저자: 안유현, 한양대학교 의과대학 내과

## 서 론

촉진되는 갑상선결절의 유병률은 전체 인구의 4~7%에서 발생하며, 요오드 섭취가 충분한 지역에 사는 사람에서 촉진되는 갑상선 결절의 유병률은 여자에서 약 5%, 남자에서 약 1% 정도이다[1]. 그러나, 촉진하는 의사의 숙련도, 결절의 위치 및 크기, 환자 목의 길이 및 두터운 정도에 따라 정확도가 달라질 수 있어[2], Knudsen 등[3]은 무증상의 성인에서 초음파 검사를 통하여 찾아내는 경우의 15%에서만 의사가 촉진할 수 있었다고 하였다. 이처럼, 갑상선 초음파와 고해상력으로 무증상의 작은 크기의 결절까지도 발견할 수 있어, 증상이 없는 성인의 13~67%까지도 갑상선 결절이 보고되고 있다[4~7]. 또한 촉진하기 어려운 1 cm보다 작은 결절이 갑상선 피막 침범, 국소 림프절 전이를 보이는 경우도 있어 초음파 검사의 중요성이 높아지고 있다[8,9].

고해상도 갑상선 초음파에서 나타난 국내 정상 성인의 결절 유병률은 여성 25.3~42.2%, 남성 14.1~29%로 보고되고 있다. 남녀 유병률에 통계학적 차이를 보이지 않은 성인 연령군이 있었고, 남성에서 결절 수가 연령에 따른 유의한 차이가 없었으나, 여성에서 결절 수가 연령에 따라 증가한다고 보고하고 있다[10~12]. 그러나, 국내 갑상선 결절의 역학에 대한 조사가 계속 이루어져서 충분한 대상자 수가 더 포함될 필요가 있다.

이처럼 과거보다 유병률이 높아진 갑상선 결절의 악성 여부를 판단하는 것이 중요하다. 1 cm 보다 큰 결절이나, 초음파에서 악성을 시사하는 경우 미세침흡인세포검사를 시행하여 볼 것을 권고하고 있다.

이에 저자들은 건강검진 목적으로 본원에서 갑상선 초음파를 시행한 성인 수진자들을 대상으로 성별과 연령군에 따른 갑상선 결절의 역학 및 미세침흡인세포검사 결과를 조사하였고, 유두암으로 확진된 경우와 양성 결절의 초음파검사 결과를 비교하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2005년 1월부터 2008년 3월까지 일반 정기 신체 검진을 받기 위해 본원 종합 검진 센터에서 고해상도 갑상선 초음파를 시행 받은 20세 이상의 성인 중 문진표에 갑상선 질환의 기왕력을 자가 기입한 120명을 제외한 4,832명을 대상으로 조사하였다.

### 2. 방법

모든 대상자들은 숙련된 본원 진단방사선과 전문의 2인이 갑상선 초음파를 시행하였다. 갑상선 초음파 HDI 5000 (Philips medical system, Best, Netherlands) 기종으로

10~12 MHz linear transducer를 이용하여 결절의 유무, 수, 위치, 크기 및 내부의 에코상을 관찰하였다. 결절에서 양성 성분이 차지하는 정도에 따라 고형(1~24%), 혼합형(25~74%), 양성(75% 이상) 결절로 구분하였다. 다발성의 경우 가장 큰 결절의 장경을 결절의 크기로 하였다.

결절의 크기가 1 cm 이상 큰 경우 미세침흡인세포검사를 하거나 외래 관찰의 필요성을 설명하였고, 저에코, 불규칙한 주변부, 미세석회화나 거대석회화, 앞뒤로 긴 모양을 악성을 시사하는 초음파 소견으로 보아, 285명에서 미세침흡인세포검사를 하였다. 결절이 다수일 경우, 가장 큰 결절과 초음파에서 악성을 시사하는 결절에 대해 세로검사를 하였다. 촉진으로 결절이 만져진 90명의 경우 외래에서 병소 부위를 촉진하면서 시행하였고, 195명은 초음파-유도로 이루어졌다.

미세침흡인세포검사가 시행된 결절을 가진 대상자의 결과를 양성(benign), 악성(malignant), 미결정(indeterminate) 및 비진단적 결과(nondiagnostic aspirates)로 분류하였고, 악성으로 나온 경우는 수술에 대해 설명하였다.

통계처리는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하였으며, 성별과 연령군에 따른 결절 유무와 수, 크기, 초음파 사용 유무에 따른 미세침흡인세포검사 결과 및 수술을 통해 갑상선 유두암으로 확진된 악성 결절과 양성 결절의 초음파 영상학적 특징의 차이를 chi-square test를 이용하여 분석하였다.  $P$  value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의수준으로 정의하였다.

## 결 과

### 1. 갑상선 결절의 성별 및 연령군에 따른 유병률

전체 대상자는 4,832명으로 2,427명의 여성의 평균 연령은  $49.8 \pm 11$ 세이고, 2,405명의 남성평균 연령은  $48 \pm 10$ 세였다. 남녀별로 여성 중 686명(28.3%), 남성 중 396명(16.5%)에서 갑상선 결절이 발견되어 여성이 남성에 비하여 유병률이 높았고(odds ratio = 1.47, 95% CI = 1.35~1.60), 20대 이상의 모든 연령대에서 여성의 유병률이 남성보다 높았다. 남녀 모두 연령 증가에 따라 초음파에서 발견된 갑상선 결절의 유병률이 유의하게 증가하였다(여성  $P < 0.001$ , 남성  $P < 0.001$ ) (Table 1). 고형, 혼합형, 양성 결절로 구분하였을 때, 여성은 고형 74.6%, 혼합형 18.7%, 양성 6.7%였고, 남성은 고형 77.5%, 혼합형 15.4%, 양성 7.1%로 남녀간의 유의한 차이는 없었다( $P = 0.391$ ).

### 2. 연령에 따른 결절의 수와 크기

갑상선 초음파에서 결절이 발견된 여성 686명과 남성 396명을 결절의 수에 따라 단일 결절과 다결절로 나누었을 때, 여성에서 단일 결절의 경우는 326명(47.5%), 다결절의

**Table 1.** Prevalance of ultrasonographically detected nodules by age and sex distribution

Age (year)	Women		Men	
	Total	Subjects with nodules	Total	Subjects with nodules
20~29	39	4 (10.3)	17	0 (0.0)
30~39	429	68 (15.9)	320	26 (8.1)
40~49	753	190 (25.2)	843	84 (10.0)
50~59	722	235 (32.5)	690	136 (19.7)
60~69	392	146 (37.2)	447	125 (28.0)
70~	92	43 (46.7)	88	25 (28.4)
Total	2,427	686 (28.3)	2,405	396 (16.5)

The proportion (%) of ultrasonographically detected nodule according to age and sex were displayed in parentheses, respectively. Significant linear trend was found between age and the prevalence of nodules in women and men ( $P < 0.001$  for women,  $P < 0.001$  for men).

**Table 2.** Multinodularity of nodules by age and sex distribution

Age (year)	Women			Men		
	Total	Single	Multiple	Total	Single	Multiple
20~29	5	5 (100)	0 (0)	Total	0	0
30~39	69	47 (68.1)	22 (31.9)	25	18 (72.0)	7 (28.0)
40~49	189	104 (55.0)	85 (45.0)	83	57 (68.7)	26 (31.3)
50~59	233	108 (46.2)	125 (53.6)	138	83 (60.1)	55 (39.9)
60~69	146	50 (34.2)	96 (65.8)	125	56 (44.8)	69 (55.2)
70~	44	12 (27.3)	32 (72.7)	25	10 (40.0)	15 (60.0)
Total	686	326 (47.5)	360 (52.5)	396	224 (56.6)	172 (43.4)

The proportion (%) of ultrasonographically detected nodule according to age and sex were displayed in parentheses, respectively. Significant linear trend was found between age and the prevalence of nodules in women and men ( $P < 0.001$  for women,  $P < 0.001$  for men).

**Table 3.** The size of nodules by age and sex

Age (year)	Women		Men	
	< 10.0 mm	≥ 10.0 mm	< 10.0 mm	≥ 10.0 mm
20~29	4 (80.0)	1 (20.0)	0	0
30~39	47 (68.7)	22 (31.9)	18 (72.0)	7 (28.0)
40~49	125 (66.1)	64 (33.9)	56 (67.5)	27 (32.5)
50~59	148 (63.5)	85 (36.5)	86 (62.3)	52 (37.7)
60~69	88 (60.3)	58 (39.7)	80 (64.0)	45 (36.0)
70~	26 (59.1)	18 (40.9)	12 (48.0)	13 (52.0)
Total	438 (63.8)	248 (36.2)	252 (63.6)	144 (36.4)

The proportion (%) of ultrasonographically detected nodule according to age and sex were displayed in parentheses, respectively. There exists no statistically significance between age and size of nodules in women and men ( $P = 0.732$  for women,  $P = 0.401$  for men).

경우는 360명(52.5%)였고, 남성에서 단일 결절의 경우는 224명(56.6%), 다결절의 경우는 172명(43.4%)이었다. 연령 증가에 따라 다결절의 빈도는 유의하게 증가하였다(여성  $P < 0.001$ , 남성  $P < 0.001$ ) (Table 2). 또한 결절의 크기를 1 cm 미만, 1 cm 이상으로 구분하였을 때, 남녀 모두 연령군과 결절 크기 사이에 유의한 차이는 없었다(여성  $P = 0.732$ , 남성  $P = 0.401$ ) (Table 3).

### 3. 미세침흡인세포검사 결과

악성 유무를 알기 위해 결절있는 1,082명 중 285명에서 미세침흡인세포검사를 시행하였는데, 결절 크기에 따라 구

분하면 1 cm 이상인 392명 중 214명에서, 1 cm 미만인 690명 중 71명이었다. 크기가 1 cm 이상이지만 세포검사를 시행하지 않은 178명을 살펴보면, 추적 중 크기가 1 cm 미만으로 감소한 5명, 갑상선 기능 항진증이 발견된 4명, 추적 관찰 중인 32명, 다른 병원에서 검사를 진행한 3명, 검진 후 추적 실패한 134명이었다. 2회 이상 시행된 환자는 86명으로, 그 중 한번이라도 악성이 나온 경우는 악성으로 분류하였다.

외래에서 촉진으로 시행한 미세침흡인세포검사 결과와 초음파-유도의 결과를 비교하면, 두 방법 간에 통계적인 유의성이 있었다( $P = 0.017$ ) (Table.4). 세포검사 한 환자의

**Table 4.** FNAC results by freehand or ultrasonographic guidance

Cytology by mode	Benign	Malignant	Indeterminate	Inadequate	Total
Conventional FNAC	42 (46.7)	20 (22.2)	9 (10.0)	19 (21.1)	90
Sonographic guide	116 (59.5)	31 (15.9)	28 (14.4)	20 (10.3)	195
Total	158 (55.4)	52 (17.9)	37 (13.0)	39 (13.7)	285

The proportion (%) of cytologic classification in each mode and totality were displayed in parentheses. There exists statistical significance between methods ( $P = 0.017$ ).

**Table 5.** Comparison of ultrasonographic findings between benign thyroid nodules and malignant histopathology

Characteristics	Benign	Malignant	P-value
Number of nodule			NS
Single	62 (82.7)	13 (17.3)	
Multiple	96 (82.1)	21 (17.9)	
Size (mm)			NS
< 10	36 (75.0)	12 (25.0)	
≥ 10	122 (84.7)	22 (15.3)	
Composition			0.029
Solid	104 (77.6)	30 (22.4)	
Mixed	39 (95.1)	2 (4.9)	
Cystic	15 (88.2)	2 (11.8)	
Echogenicity			< 0.001
Hypoechoic	80 (73.4)	29 (26.6)	
Iso/Hyper	78 (94.0)	5 (6.0)	
Margin			< 0.001
Ill defined	30 (57.7)	22 (42.3)	
Well defined	128 (91.4)	12 (8.6)	
Calcification			0.005
Micro or large	24 (63.2)	14 (36.8)	
Rim	5 (83.3)	1 (16.7)	
Other	7 (100)	0	
Abscence	122 (86.5)	19 (13.5)	

The proportion (%) of histopathologically malignant cases and cytologically benign cases were displayed in parentheses. NS denotes 'not significant'.

17.9%인 51명이 악성 결절로, 이 중 1 cm 미만은 13명 (25%)였다. 32명이 본원에서 갑상선전절제술을 시행하여 모두 유두암으로 최종 진단되었고, 19명은 다른 병원으로 전 원되거나 추적 불가능하였다. 미결정 37명 중 9명에서 조직 검사를 시행하여 2명은 유두암, 1명은 여포암으로 진단되었고 나머지 28명은 환자의 거부나 추적 불가능하여 더 이상 검사가 진행되지 못했다.

#### 4. 유두암으로 진단된 결절에서 초음파 검사 결과

수술 후 유두암으로 최종 진단된 33명(여성 22명, 남성 11명)의 초음파검사 결과를 세포검사에서 양성으로 나온 경우와 비교하였다. 유두암에서 유의하게 높았던 초음파 소견은 고형성분, 저에코성, 불규칙한 주변부, 미세 석회화나 거대 석회화였고, 결절 수나 크기에서 양성과 통계학적 차이를 보이지 않았다(Table.5).

초음파에서 악성을 시사하는 것으로 알려진 앞뒤로 긴 모양을 보인 두 결절은 모두 악성이었고, 양성에서는 관찰되지 않았다.

## 고 찰

과거 갑상선결절은 4~7%의 유병률을 보이고, 여성이 남성보다 5배 정도 많다고 알려져 있었으나[1], 갑상선초음파로 촉진되지 않는 결절의 발견이 남녀 모두 높아지고 있다. 외국 보고에서 초음파 검사를 통해 찾아내는 결절의 15%에서 의사의 촉진이 가능하다고 하며, 국내에서는 7%로 보고되었다. 또한 외국 보고에서 일반인의 13~67%까지도 갑상선결절이 발견되고 있으며, 국내 여성을 대상으로 한 연구에서 25.3~42.2%, 국내 남성을 대상으로 한 연구에서 14.1~29%의 갑상선결절 유병률을 보여[10~13], 갑상선 초음파 검사의 중요성이 더 강조되고 있다.

고해상도 초음파에서 발견된 결절의 빈도는 여성의 28.3%, 남성의 16.5%로 여성에서 1.5배 높게 나왔다. 특히 20대 이상의 모든 연령군에서 여성이 높게 나타나서, 석 등[10]이 보고한 30대에서 60대까지는 여성에서 갑상선결절이 더 많으나 대상자 수의 한계가 있었던 20대와 70대에서 결절의 빈도에 성별차가 없었다는 것과 차이가 있었다. 또한, Brander

등은 20~50대를 대상으로 갑상선 결절을 포함한 갑상선 초음파의 이상이 여성에서 우세하였다고 보고하였다[6]. 이처럼 성인 여성에서 남성보다 결절이 많이 관찰되는 요인의 하나로 성호르몬을 지목하고 있다[14]. 그러나 본 연구에서 20대가 다른 연령층보다 충분한 대상자가 포함되지 못한 한계가 있었다.

다결절의 빈도는 남녀 모두 연령에 따라 증가하여, 남성만을 대상으로 연령에 따라 결절 수에 유의한 차이가 없었다는 연구와 차이를 보였다[13].

초음파 검사 결과가 미세침흡인세포검사를 시행해야 하는 결절을 판단하는 데 유용하다고 알려져 있다. 대한갑상선학회[(구)대한내분비학회 갑상선분과회]에서는 악성을 시사하는 초음파 소견으로, 앞뒤가 긴 모양, 침상 혹은 불규칙한 경계, 현저한 저에코 고형 결절, 미세 및 거대 석회화를 제시하였다[15]. 본 연구는 과거 자료를 이용한 한계로, 저에코를 세분화하지 못하였지만, 고형, 저에코, 불규칙한 경계, 미세 및 거대 석회화 항목에서 통계학적 유의성을 가지고 양성 세포검사 결과와 차이를 보였고, 결절의 크기와는 관련이 없었다. 이는 국내의 다른 연구와 일치하였다[8,16].

Gharib 등[17]은 이전 7개의 연구를 포함해서 축진으로 시행한 미세침흡인세포검사서 갑상선암이 갑상선 결절의 평균 4% (범위는 1~10%), 비진단적인 결과는 평균 17% (범위는 15~20%)로 보고하였다. 한편, 초음파-유도 미세침흡인세포검사가 이루어진 연구에서 갑상선암은 결절의 7~21.6%, 비진단적인 결과는 5.8~7.2%로 보고하였다[8,16,18]. 본 연구에서 축진으로 시행된 미세침흡인세포검사 결과는 악성 22.2%, 비진단적인 결과 21.1%이었고, 초음파-유도 미세침흡인세포검사 결과는 악성 15.9%, 비진단적인 결과 10.3%였다. 악성으로 나온 환자의 25%가 1 cm 미만이었으며, 비진단적인 결과 비율은 축진으로 시행된 미세침흡인세포검사보다 초음파-유도 미세침흡인세포검사서 유의하게 낮아서 초음파가 작은 악성 결절 발견과 검체를 얻는데 보다 더 유용하지 않았나 생각된다.

남성이 여성보다 악성결절의 빈도가 높다고 하나, 갑상선 암의 예후에 있어서 성별이 의미 있는지는 논란이 있다[19,20]. 세포검사서 여성의 악성결절률은 185명 중 34명(18.4%), 남성의 악성결절률은 100명 중 17명(17.0%)로 성별의 차이는 없었다. 악성이 의심되어 수술한 34명(여성 22명, 남성 12명)에서 조직검사 결과 유두암으로 진단되었다. 갑상선 피막이나 국소 림프절 전이를 보인 경우는 여성은 2명, 남성은 4명으로 남성에서 더 침습적인 경향을 보였다.

최근 미세침흡인세포검사서 7~15%에서 갑상선암이 보고되었는데, 본 연구는 17.9%로 이보다 높게 나타났다. 이는 갑상선 초음파에서 갑상선 암이 의심되는 결절에 세포검사를 시행한 것에 비로한 선택 오류 때문으로 추측되며, 이로 인해 악성결절에서 암을 시사하는 초음파 소견이 통계

적으로 높게 나타났을 것이다.

미결정 세포검사 결과를 보인 37명 중 9명에서만 조직검사가 시행되어 3명에서 암이 확진되었고, 이 중 2명은 여포암이었다. 초음파 검사서 진단을 놓칠 수 있고, 미세침흡인세포검사나 수술 중 동결 절편 검사로는 정확한 진단을 할 수 없는 여포암은 병리 조직 검사와 임상적 원격전이 여부에 따라 악성도가 결정되기 때문에 결절 검사에 있어 주의가 필요하다[21].

과거 축진에서는 발견되지 않던 작은 결절에서도 갑상선 암이 발견되고 있어, 결절의 크기가 1 cm 미만이라도 암이 의심되면 세포검사 및 필요 시 조직검사로 악성 유무를 조사하는 것을 권고하고 있다. 작은 크기의 악성 결절 발견, 미세침흡인세포검사를 시행할 결절 선택 및 검체 채취의 성공률을 고려할 때, 초음파의 역할이 크므로, 갑상선 결절 진단에 초음파 사용이 좀 더 일반화가 되어야 하겠다. 본 연구는 기왕력을 자가 문진표에 의존하였고, 전문가가 모든 결절에 대해 갑상선 축진을 시행하지 않았으며, 후향적 조사의 한계와 추적 실패된 일부 환자들에 의하여, 실제보다 암의 발견율이 낮게 보고되었을 단점이 있다. 추적 관찰과 예후에 대한 조사가 계속 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 요 약

**연구배경:** 본 연구는 갑상선 과거력이 없는 건강한 성인의 갑상선 결절 유병률과 미세침흡인세포검사 결과를 조사하고자 하였다.

**방법:** 2005년도 1월부터 2008년도 3월까지 본원 종합 검진 센터를 방문하여 갑상선 초음파를 시행한 20세 이상의 성인 수진자 중 갑상선 질환의 기왕력이 없는 4,832명(여성 2,427명, 남성 2,405명)을 후향적으로 조사하였다. 모든 대상자들에게 갑상선 초음파 검사를 실시하였고, 크기가 크거나 악성이 의심되는 결절에 대해 미세침흡인세포검사를 시행하였다.

**결과:** 여성 2,427명 중 686명(28.3%), 남성 2,405명 중 396명(16.5%)에서 갑상선 결절이 발견되었고, 여성이 남성에 비하여 유병률이 높았다(odds ratio = 1.47, 95% CI = 1.35-1.60). 남녀 모두 연령 증가에 따라 초음파에서 발견된 갑상선 결절의 유병률이 유의하게 증가하였다(여성  $P < 0.001$ , 남성  $P < 0.001$ ). 다결절의 빈도도 남녀 모두 연령에 따라 증가하였다. 90명에서 축진으로 미세침흡인세포검사를 시행하였고, 195명은 초음파-유도 미세침흡인세포검사를 시행하였다. 비진단적 세포 결과 비율은 초음파유도에 의한 방법이 축진에 의한 방법보다 더 낮았다. 갑상선 결절을 가진 대상자 중 악성이 의심되어 시행한 미세침흡인세포검사 중 17.9%에서 악성이 나왔다. 조직학적으로 확진된 유두암에서 유의하게 높았던 초음파 이상 소견은 고형성분, 저에코성,

불규칙한 주변부, 미세 석회화나 거대 석회화였다.

**결론:** 갑상선 초음파로 발견된 정상 성인의 갑상선결절의 유병률은 여성 28.3%, 남성 16.5%였다. 유병률과 다결절 빈도는 남녀 모두 연령과 통계적으로 유의성이 있었다. 보다 많은 갑상선 결절의 발견, 미세침흡인세포검사를 시행해야 하는 결절의 선택, 검체 채취의 성공률과 악성 결절 중에 크기가 작은 것 등을 고려할 때, 갑상선 초음파의 역할이 크다.

## 참 고 문 헌

- Vander JB, Gaston EA, Dawber TR: The significance of nontoxic thyroid nodules. Final report of a 15-year study of the incidence of thyroid malignancy. *Ann Intern Med* 69:537-540, 1968
- Tan GH, Gharib H: Thyroid incidentalomas: management approaches to nonpalpable nodules discovered incidentally on thyroid imaging. *Ann Intern Med* 126:226-231, 1997
- Knudsen N, Bols B, Bulow I, Jorgensen T, Peerild H, Ovesen L, Laurberg P: Validation of ultrasonography of the thyroid gland for epidemiological purposes. *Thyroid* 9:1069-1074, 1999
- Kang HW, No JH, Chung JH, Min YK, Lee MS, Lee MK, Yang JH, Kim KW: Prevalence, clinical and ultrasonographic characteristics of thyroid incidentalomas. *Thyroid* 14:29-33, 2004
- Tomimori E, Pedrinola F, Cavaliere H, Knobel M, Medeiros-Neto G: Prevalence of incidental thyroid disease in a relatively low iodine intake area. *Thyroid* 5:273-276, 1995
- Brander A, Viikinkoski P, Nickels J, Kivisaari L: Thyroid gland: US screening in a random adult population. *Radiology* 181:683-687, 1991
- Ezzat S, Sarti DA, Cain DR, Braunstein GD: Thyroid incidentalomas. Prevalence by palpation and ultrasonography. *Arch Intern Med* 154:1838-1840, 1994
- Nam-Goong IS, KIM HY, Gong G, Lee HK, Hong SJ, Kim WB, Shong YK: Ultrasonography-guided fine needle aspiration of thyroid incidentaloma: correlation with pathological findings. *Clin Endocrinol* 60:21-28, 2004
- Papini E, Guglielmi R, Bianchini A, Crescenzi A, Taccogna S, Nardi F, Paunzi C, Rinaldi R, Toscano V, Pacella CM: Risk of malignancy in nonpalpable thyroid nodules: predictive value of ultrasound and color-Doppler features. *J Clin Endocrinol Metab* 87:1941-1946, 2002
- Suk JH, Kim TY, Kim MK, Kim WB, Kim HK, Jeon SH, Shong YK: Prevalence of ultrasonographically detected thyroid nodules in adults without previous history of thyroid disease. *J Kor Soc Endocrinol* 21:389-393, 2006
- Chung WY, Chang HS, Kim EK, Park CS: Ultrasonographic mass screening for thyroid carcinoma: a study in women scheduled to undergo a breast examination. *Surgery Today* 31:763-767, 2001
- Yim CH, Oh HJ, Chung HY, Han KO, Jang HC, Yoon HK, Han IK, Han BH, Lee KS, Cho BJ: Prevalence of thyroid nodules detected by ultrasonography in women attending health check-ups. *J Kor Soc Endocrinol* 17:183-188, 2002
- Kim JH, Park SJ, Kim SE, Lee KH, Cho IK, Jang SI, Lee JK, S KS, Kwon HP, Chung SC: Prevalence of thyroid nodules detected by ultrasonography in adult men attending health check-ups. *J Kor Soc Endocrinol* 22:112-117, 2007
- Miki H, Oshimo K, Inoue H, Morimoto T, Monden Y: Sex hormone receptors in human thyroid tissues. *Cancer* 66:1759-1762, 1990
- Kim WB, Kim TY, Kwon HS, Moon WJ, Lee JB, Choi YS, Kim SK, Kim SW, Chung KW, Baek JH, Kim BI, Park DJ, Na DG, Choe JH, Chung JH, Jung HS, Kim JH, Nam KH, Chang IS, Chung WY, Hong SW, Hong SH, Lee JH, Yi KH, Jo YS, Kang HC, Shong MH, Park JW, Yoon JH, Kang SJ, Lee KW: Management guidelines for patients with thyroid nodules and thyroid cancer. *J Kor Soc Endocrinol* 22:157-187, 2007
- Kim DL, Song KH, Kim SK: High prevalence of carcinoma in ultrasonography-guided fine needle aspiration cytology of thyroid nodules. *Endocr J* 55:135-142, 2008
- Gharib H: Fine-needle aspiration cytology of thyroid: an appraisal. *Ann Intern Med* 118:282-289, 1994
- Izquierdo R, Arekat MR, Knudson PE, Kartun KF, Khurana K, Kort K, Numann PJ: Comparison of palpation-guided versus ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsies of thyroid nodules in an outpatient endocrinology practice. *Endocr Pract* 12:609-614, 2006
- Yim CH, Chung H-K, Kim WB, Park DJ, Kim SY, Cho BY, Lee HK: Prevalence of thyroid cancer in

- patients with cold thyroid nodules in relation to sex, age, and multinodularity. J Kor Soc Endocrinol 13:366-372, 1998
20. Akslen LA, Myking AO, Salvesen H, Varhaug JE: Prognostic importance of various clinicopathological features in papillary thyroid carcinoma. Eur J Cancer 29A:44-51, 1992
21. Chan JK: Strict criteria should be applied in the diagnosis of encapsulated follicular variant of papillary thyroid carcinoma. Am J Surg Pathol 22:602-606, 2002