

## 외과 의사가 시행한 초음파 유도 하 세침흡인 세포 검사의 진단적 유용성

전주예수병원 외과

오부희 · 박영삼 · 성치원 · 김철승

### Diagnostic Value of Ultrasound-guided Fine Needle Aspiration Cytology by a Endocrine Surgeon

Bu Hee Oh, M.D., Young Sam Park, M.D., Chi Won Sung, M.D. and Cheol Seung Kim, M.D. Ph.D.

**Purpose:** Fine needle aspiration is a safe and relatively accurate procedure for distinguishing benign and malignant lesions. We determined the diagnostic value of ultrasound-guided fine needle aspiration using an extension tube and examination by an endocrine surgeon.

**Methods:** We reviewed the medical records of 257 consecutive patients receiving surgery for thyroid nodules in the Department of Surgery, Jesus Hospital, from January, 2006, to August, 2008. All patients received ultrasound-guided fine needle aspiration with an extension tube.

**Results:** The male to female ratio was 1 : 5.5. Definitive histopathological diagnosis revealed benign lesions in 120 cases (47%) and malignant lesions in 137 cases (53%). Benign lesions were composed of nodular goiter (102 cases), follicular adenoma (13 cases), and Hashimoto thyroiditis (5 cases). Malignant lesions were composed of papillary carcinoma (131 cases) and follicular carcinoma (6 cases). Fine needle aspiration cytology revealed benign lesions in 103 cases and malignant lesions in 126 cases. The Overall results of ultrasound-guided FNA were: sensitivity, 94.5%, specificity, 95.0%, positive predictive value, 96.0%, negative predictive value, 93.2%, accuracy rate, 94.7%, false negative, 5.4%, and false positive, 4.9%. Most specimens (96.4%) were amenable for diagnosis.

**Conclusion:** Fine needle aspiration is a good method for the differential diagnosis of thyroid nodules. High resolution ultrasound-guided FNA with an extension tube is helpful for obtaining good specimens. (*Korean J Endocrine Surg* 2008;8:189-193)

**Key Words:** Ultrasound guided fine needle aspiration,

Extension tube, Thyroid nodule, Thyroid surgery, Endocrinologic surgeon

**중심 단어:** 초음파 유도 세침흡인 세포 검사, 확장관, 갑상선 결절, 갑상선 수술, 내분비 외과의사

Department of General Surgery, Jeonju Jesus Hospital, JeonJu, Korea

### 서론

갑상선 결절은 중년 이후 여성에서 주로 발견되며 임상에서 흔하게 접하는 내분비 질환으로 유병률은 요오드 섭취 정도에 따라 지역적 차이를 보이는데 요오드 섭취가 충분한 우리나라 같은 경우 약 4~7% 정도로 알려져 있다. 그러나 갑상선 초음파 검사를 통해 발견되는 비 촉진 결절까지 포함하는 경우에는 그 유병률이 15~50%까지 보고되고 있는 실정이다.(1) 이 중 약 5% 정도가 악성 결절이라고 알려져 있고 한국인에서 갑상선 암의 발생빈도는 인구 10만 명 당 1년에 여자는 3.9명, 남자는 0.8명이다.(2-4) 이러한 갑상선 결절은 치료에 있어 결절의 악성 여부를 판단하는 것이 치료계획을 수립하고 수술범위를 결정 하는 데에 필수 불가결한 요소이다.

세침흡인 세포 검사(fine needle aspiration cytology)는 안전하고 경제적이며 정확하여 갑상선 결절의 진단에 흔히 사용되고 있으며 양성 및 악성결절을 감별하는데 가장 정확한 방법이지만 검체 획득에 실패한 경우, 낭종에서 벽채성(mural) 결절, 심부에 위치하여 접근이 어려운 결절 및 비촉지 결절의 진단에는 초음파 유도 하 FNAC가 도움이 된다고 알려져 있다.(5-10) 또한 이는 외래에서 비교적 간단하게 시술함으로써 갑상선 결절의 진단 큰 도움이 되는 진단 방법이다. 따라서 본 저자들은 본원 외과 외래에서 내분비 외과 전문의에 의해 시행된 고해상도 초음파 유도하에 확장관을 이용한 FNAC의 진단적 정확도 및 질환 별 정확도 등을 알아보고 진단적 유용성을 알아보고자 이 연구를 시행하였다.

책임저자 : 박영삼, 전북 전주시 중화산동 1가 300

☎ 560-750, 전주예수병원 외과

Tel: 063-230-8229, Fax: 063-230-8228

E-mail: aut-windy@hanmail.net

게재승인일 : 2008년 8월 19일

## 방 법

2006년 1월부터 2008년 8월까지 32개월 간 본원 외과 외래에서 갑상선 결절로 초음파 유도 확장관을 이용한 FNAC를 시행하고 추후 수술적 치료를 받은 257예를 대상으로 하였다.

연구 방법은 입원기록 및 외래진료기록을 중심으로 환자의 연령, 성별, 및 FNAC, 최종조직학적 진단 등을 후향적으로 분석하였다.

초음파 유도 확장관을 이용한 FNAC을 다음과 같이 시행하였다. 검사부위에 0.5% chlorohexidine으로 소독을 시행 후 1% lidocaine으로 국소 마취하였다. 23 G 바늘을 이용하여 바늘에 확장관을 연결하고 끝에 20 cc 주사기(syringe)를 연결하여 시술자는 왼손으로 초음파 탐촉자를 잡고 오른손으로 23 G 바늘을 종물에 다다르게 하였다. 이후 오른손의 약간의 스냅으로 종물을 쏘아주고 20 cc 주사기를 가지고 있는 보조자는 피스톤 운동을 하여 세침검사를 시행하였다. 정확한 검체의 채취와 합병증 등을 막기 위해 바늘이 삽입되었을 때 환자는 호흡을 멈추고 말하거나 침을 삼키지 못하도록 하였다. 이렇게 획득한 검체를 슬라이드 글라스에 올려놓아 이를 도말한 후 95% 알코올에 고정시켜 병리과로 보내어 헤마톡실린-에오진(hematoxylin-eosin H-E) 염색법으로 처리한 뒤 병리과 의사에 의해 현미경으로 판독하였다.

결과는 각각 부적절 검체(unsatisfactory), 양성 병변, 불확정(indeterminate) 병변 그리고 악성 병변 4개로 구분 하였다. 세분하여 보면 양성 병변에는 갑상선종(nodular goiter), 양성 낭종(benign cyst)을 포함하였으며, 불확정(indeterminate) 병변으로는 세침 검사로 구분할 수 없는 여포성 종양 또는 여포성 신생물을 포함시켰으며 이는 양성과 악성의 가능성이 모두 있기 때문이었다. 또한 유두암을 시사하는 현미경적 소견인 grooved nuclei, nuclear clearing, intranuclear inclusion, atypical cell 등이 있을 수 있으나 본 연구에서는 grooved nuclei만 보인 경우, grooved nuclei를 제외한 다른

현미경적 소견을 보인 경우는 다 grooved nuclei를 포함하고 있었다. 그래서 이에 대한 대표 소견으로 grooved nuclei를 하나의 군으로 나타내고 이를 indeterminate로 포함시켰다. 악성 의증 병변(suspicious or suggestive malignancy)은 papillary carcinoma, medullary carcinoma 등으로 세분하였다.

FNAC의 진단적 가치를 측정하기 위해 최종 조직학적 진단과 FNAC의 결과를 비교하여 각각의 민감도(sensitivity), 특이도(sensitivity), 양성 예측도(positive predictive value), 음성 예측도(negative predictive value), 위 양성률(false negative), 위 음성률(false positive), 진단의 정확도(diagnostic accuracy) 등을 산출하였다. 민감도는 (진양성)/(진양성+위양성), 특이도는 (진음성)/(진음성+위음성), 진단적 정확도는 (진양성+진음성)/(진양성 + 위양성+진음성+위음성)으로 계산하여 산출하였다.

## 결 과

FNAC를 시행 받고 수술적 치료를 받은 257예의 환자군의 나이 성별 분포를 보면 성별의 비는 1 : 5.5였으며 남녀 모두에서 50~59세의 중년이 가장 많은 비율을 차지하였다 (Table 1).

257예의 환자 중 최종 조직학적 검사에서 양성으로 진단된 군은 120예였으며 이는 전체의 46.6%를 차지하였고 악성으로 진단된 군은 137예로 전체의 53.5%를 차지하였다. 양성 결절 중에서는 갑상선종(nodular goiter)이 102예로 가장 많았고 여포성 선종(follicular adenoma)이 13예, Hashimoto thyroiditis 5예였다. 악성 종양의 경우 유두상암(papillary carcinoma)이 131예로 가장 많았으며 여포성암(follicular carcinoma)이 6예였다(Table 2). 반면 FNAC 결과를 살펴보면 진단하기 부적절한 검체는 9예(3.5%)였으며 양성 소견은 103예로 전체의 40.0%를 차지하였고, FNAC상 여포선종과 여포성암은 흡인 세포 검사소견만으로 구분할 수 없기 때문에 불확정 병변(indeterminate)으로 분류하였고 현미경 소견상 유두상암을 시사해 주는 소견인 grooved nuclei, nuclear inclusion, nuclear clearing, atypical cell이 보이기는 하나 유두상암으로 확진할 수 없는 경우 indeterminate로 분류 하였다.

Table 1. Age & sex distribution

	Male	Female	Total (%)
20~29	3	8	11 (4.2)
30~39	2	26	28 (10.8)
40~49	6	49	55 (21.4)
50~59	14	62	76 (29.5)
60~69	10	50	60 (23.7)
70	4	23	27 (10.5)
Total	39	218	257 (100.1)
Ratio	1	5.5	

Table 2. Pathologic features of thyroid nodules in case of thyroidectomy

	%	
Benign		
Nodular goiter	102	39.6%
Follicular adenoma	13	5.0%
Hashimoto thyroiditis	5	1.9%
Malignancy		
Papillary carcinoma	131	50.9%
Follicular carcinoma	6	2.3%

indeterminate군에서 grooved nuclei군은 12예였으며 4.6%를 나타냈다(Table 3). 또한 본 결과를 토대로 계산한 FNAC시 판독이 가능한 검체의 획득률은 96.4%로 나타났다.

FNAC 검사 소견과 수술 후 병리소견의 일치율을 비교하여 보면 FNAC악성으로 진단되었거나 의심되었던 127예 중 122예가 조직검사상 악성으로 진단되었고, 이 중에서 FNAC에서 유두상암 진단된 126예 중 최종 조직검사에서도 유두상암이 진단된 경우 120예로 95%의 높은 일치율을 보였다. 한편 FNAC 상 여포성 종양으로 진단된 6예 중 2예(33.3%)에서 조직검사상 악성으로 진단되었다. 여포성 종양이 여포성 선종으로 진단된 경우 역시 6예 중 2예(33.3%)로 나타났다. 유두상암의 세포소견의 일종인 grooved nuclei군이 최종 조직검사에서도 유두상암으로 진단될 일치율은 8.3%였으며, 최종 조직검사에서는 주로 갑상선 선종과 여포성 선종으로 진단되는 경우가 각각 5예로 41.6%였다 양성 병변은 갑상선 선종이 가장 많이 진단되었으며(94예), 이 중 81

예가 수술 후에 갑상선 선종으로 진단되어 수술 후 병리소견의 일치율은 86.1%로 나타났다(Table 4). 부적절 검체와 불확정 병변을 제외하고 계산한 초음파 유도 확장판을 이용한 FNAC의 예민도는 94.5%, 특이도 역시 95.0%였으며, FNAC악성으로 나오고 실제 악성으로 진단될 확률인 양성 예측도 96.0%, FNAC양성으로 나오고 실제로도 양성으로 진단될 확률인 음성 예측도는 93.2%였으며 악성결절을 양성결절로 판독할 위음성 진단률은 5.4% 양성결절을 악성결절로 판독할 위양성 진단률은 4.9%였다(Table 5).

수술 후 약 2예에서 혈종 등의 합병증이 나타났다

## 고 찰

갑상선 결절의 발생빈도는 여자에게서 흔하고 나이가 많을수록 더욱 흔하며, 방사성 물질에 노출된 사람이나 요오드 결핍지역에 사는 사람에게 더 흔한 것으로 되어 있다.(11-14)

저자들의 경우 갑상선 결절로 수술을 받은 경우의 남녀비가 1 : 5.5였다. 갑상선 결절의 유병률은 나이가 증가함에

**Table 3.** Result of FNA cytology in cases with thyroid nodules

Cytology		%
Unsatisfactory	9	3.5%
Benign		
Nodular goiter	94	36.5%
Others (benign cyst, thyroiditis)	9	3.5%
Indeterminate		
Follicular tumor	6	2.3%
Grooved nuclei	12	4.6%
Suspicious or suggestive malignancy		
Papillary carcinoma	126	49.0%
Medullary carcinoma	1	0.3%

**Table 5.** Comparison in diagnostic value of FNA

Diagnostic value	%
Sensitivity (%)	94.5%
Specificity (%)	95.0%
(+) Predictive value (%)	96.0%
(-) Predictive value (%)	93.2%
Accuracy (%)	94.7%
False negative (%)	5.4%
False positive (%)	4.9%

**Table 4.** Comparison in results of FNA & final pathology

		Final pathology					
		NG	FA	PC	FC	MC	Thyroiditis
FNA	Unsatisfactory	3		4	1		1
	Benign						
	NG	81	5	5			3
	Benign cyst	6	1	1	1		
	Indeterminate						
	Grooved nuclei	5	5	1			1
	Follicular tumor	2	2		2		
	Malignancy						
	Papillary carcinoma	5		120	1		
	Medullary carcinoma				1		
Total		102	13	131	6		5

NG = nodular goiter; FA = Follicular adenoma; PC = Papillary carcinoma; FC = Follicular carcinoma; MC = Medullary carcinoma.

따라 증가 하고 50세 이상에서는 그 유병율이 50% 이상이라는 보고도 있다.(15) 저자들의 경우도 갑상선 결절의 호발 연령이 남녀 모두 50~59세로 가장 많은 경우를 차지하였다. 갑상선결절은 증상이나 이학적 검사, 갑상선 기능검사 및 갑상선 스캔 등으로 양성 및 악성여부를 감별할 수 없기 때문에 이로 인한 치료에 한계가 있게 된다. 반면 FNAC는 1930년 Martin과 Ellis에 의해 처음으로 도입된 이래 시행이 간편하고 안전하며 진단적 특이도가 높아 수술 전 검사로서는 유일하게 갑상선 결절의 악성 감별이 가능하여 수술의 필요성 여부를 결정하기 위해 임상에서 외래에서 일차 선별검사로 많이 활용되고 있다.

또한 갑상선 결절의 진단에서 초음파 검사의 장점은 방사선의 피폭이 없고, 검사가 단순하여 반복하기 편하고 저렴하다는 것이다. 또한 갑상선의 결절의 크기를 3차원적으로 측정 가능하다. 그 이외에도 잠재 갑상선 결절의 발견, 갑상선 결절의 특성 및 내부 성상, 전이성 림프절 진단 및 갑상선암의 주위 침윤 관찰, 갑상선 암 수술 후 추적 검사, Doppler 초음파를 이용하여 혈관 분포 확인, 초음파 유도하 세침 흡인 세포 검사가 가능하다는 장점이 있다. 반면 단점으로는 검사자의 능력에 따라 진단이 다를 수 있고 초음파 영상의 검사 결과만을 접하는 외과 의사에게 제공할 수 있는 갑상선 결절의 3차원적 공간감이 부족하다는 점이 있다.(16,17)

저자들의 경우 FNAC 모든 예에서 초음파 유도 하에 검사를 시행 하였다.

또한 외과의사가 직접 초음파를 보면서 갑상선 결절의 성상을 파악하고 이후 FNAC를 시행하고 FNAC 결과에 따라 수술적 치료까지 진행하게 되면 갑상선 결절에 대한 3차원적 공간감을 충분히 제공하게 되고 수술에도 도움을 주게 된다. 초음파 유도 FNAC를 시행할 시에 칼라 도플러를 사용하면 결절 내에 혈류증가 정도 및 혈관의 분포상황을 알 수 있어 출혈의 위험과 혈종 등 합병증을 예방하는 데에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

초음파 유도하에 확장관을 이용한 FNAC에서 저자들의 검체 획득률은 96.4%로 Cochand-priollet 등(9)의 96.2% Carmeci 등(20)의 96.2% 보다는 높은 검체 획득률을 보였으며 이는 초음파를 이용하지 않는 FNAC의 검체 획득률 83%와 많은 차이를 보였다.

하지만 이러한 검체 획득률의 차이는 시술자의 기술 및 숙련도 등에 의해 많이 좌우될 수 있으므로 이점을 감안해야 하겠으며, 만약 판독결과가 바로 나올 수 있다면 외래에서 바로 반복 시행하여 더 높은 검체 획득률을 얻을 수 있다고 생각된다.

초음파 유도하 FNAC의 악성 종양을 진단하는 예민도는 94.5%로 이전 최 등(22)의 연구의 92.5% 보다 높았으며 Cochand-Priollet 등(9)과는 비슷하였다.

저자들의 경우 검체를 좀 더 효과적으로 채취하기 위해

2005년부터 확장관(extension tube)을 이용하여 FNAC를 시행하였으며, 이는 실린지 홀더를 사용하는 경우보다 표적화(targeting)가 용이하여 1 cm 이하의 병변에서도 좋은 결과를 얻을 수 있고 또한 바늘로 결절을 자극할 때 직접 결절 성상의 느낌을(낭종, 석회) 느낄 수 있다는 장점이 있다.(21) 본 연구에는 2006~2008년 2년간 본원 외과 외래에서 외과전문의에 의해 확장관을 이용하여 세침 흡인 세포 검사를 시행한 결과에 대해 예민도 및 특이도, 정확도 등을 조사하였고 특히 질환 별 FNAC와 수술과의 일치율을 계산해 보았다. FNAC를 통해 가장 많이 진단된 질환은 양성에서 갑상선종이었고 최종 수술과의 일치율은 86.1% 악성질환에서는 유두상암이었으며 수술과의 일치율은 95.2%로 높은 일치율을 보였다. FNAC로 악성결절을 진단하는 정확성을 평가하기 위해서 특히 예민도와 특이도를 사용하였는데 예민도와 특이도는 불확정 병변을 양성과 악성 중 어디에 포함시키냐에 따라 변동이 있을 수 있으며 불확정 병변들을 양성 병변에 포함시키면 특이도는 증가하고 예민도는 감소하며, 반대로 불확정 병변을 악성 병변에 포함시키면 예민도는 증가하고 특이도가 감소하게 된다. 본 연구에서는 FNAC 검사상 불확정 병변은 양성이나 악성에 포함시킬 수 없기 때문에 예민도와 특이도 산정에 포함시키지 않았으며 예민도는 94.5% 특이도는 95.0%로 다른 보고들과 비교적 유사하였다(예민도 64~98%, 특이도 72~100%).

Grooved nuclei, nuclear inclusion, nuclear clearing, atypical cell 등의 세포 형태는 유두상암의 특징적인 소견이긴 하나 Hashimoto thyroiditis, 여포성 종양의 일종인 Hyalizing trabecular tumor 등의 질환에서도 나타날 수 있으며 이를 현미경적으로 잘 판단하는 것이 진단의 정확도를 높이는데 중요하리라 생각된다.(18,19) 본원에서는 Grooved nuclei를 포함한 indeterminate군에서는 Grooved nuclei가 나온 경우 정확한 진단을 위해 6예에서 FNAC를 재검 하였으며 이를 포함시켜 일치율을 계산한 결과 Grooved nuclei군에서 papillary cancer가 진단된 경우가 일반적으로 알려진 것보다 낮았을 것으로 사료된다.

FNAC에서 papillary cancer의 경우 일반적으로 suspicious, suggestive of, consistent with 등으로 구분하여 보고 할 수 있으나 본원에서는 papillary cancer로 보고된 것 중에 suspicious가 2예, 나머지는 suggestive of로 보고 되었고 consistent with로 보고된 예는 없었다. 따라서 Suspicious 경우 수가 적어 따로 계산하지 않고 suspicious 또는 suggestive of로 묶어서 계산 하였다.

## 결 론

갑상선에 대한 해부학적 지식이 풍부한 외과의사가 시행하는 초음파 검사와 초음파 유도하 FNAC는 외래에서 바로 시행할 수 있어 환자의 내원 빈도를 감소시킬 뿐만 아니라

빠른 검사결과를 제공할 수 있으며 수술을 시행하는 외과 의사에 의해 초음파가 시행되는 경우 결절에 대한 3차원적 공간감이 좋아 수술에 도움을 주게 될 것이다. 단순 FNAC 를 시행하는 것보다 확장관을 이용한 세침흡입 세포 검사를 실시하면 검체 획득률을 높이는 데 도움이 될 수 있을 것이다 .

## REFERENCES

- Brennan MD, Bergstrath DJ, van Heerden JA, McConehey WF. Follicular thyroid cancer treated at the Mayo Clinic 1946 through 1970; initial manifestations, pathologic findings, therapy and outcome. *Mayo Clin Proc* 1991;66:11-22.
- Chang HY, Lin JD, Chen JF, Huang BY, Hsueh C, Jeng LB, et al. Correlation of fine needle aspiration cytology and frozen section biopsies in the diagnosis of thyroid nodules. *J Clin Pathol* 1997;50:100-5.
- Sabel MS, Staren ED, Gianakakis LM, Dwarakanathan S, Prinz RA. Use of fine needle aspiration biopsy and frozen section in the management of the solitary thyroid nodule. *Surgery* 1997;122:1021-7.
- Lee DS, Moon IS, Kim JG, Park WB, Chun CS. A clinical study of 470 cases surgically managed thyroid nodule. *Korean J Surgery* 1991;41:707-16.
- Gobien RP. Aspiration biopsy of the solitary thyroid nodule. *Radiol Clin North Am* 1979;17:543-54.
- Miller JM. Evaluation of thyroid nodules accent on needle biopsy. *Med Clin North Am* 1985;69:1063-77.
- Hamberg B, Gharib H, Melton LJ, Goellner JR, Zinsmeister AR. Fine needle aspiration biopsy of thyroid nodule: Impact on thyroid practice and cost care. *Am J Med* 1982;73:381-4.
- Hamberg HI. Fine needle biopsy diagnosis of thyroid nodules. *Thyroidology* 1988;1:21-34.
- Cochand-Priollet B, Guillausseau P, Changnon S, Hoang C, Guillausseau-scholer C, Chanson P, et al. The diagnostic value of fine needle aspiration biopsy under ultrasonography in nonfunction thyroid nodules: a prospective study comparing cytology and histologic findings. *Am J Med* 1994;97:152-7.
- Rosen IB, Azadian A, Walfish PG, Salem S, Lansdown E, Bedard YC. Ultrasound-guide fine needle aspiration biopsy in the management of thyroid disease. *Am J Surg* 1993;166:346-9.
- Stoffer RP, Welch JW, Hellwig CA, Chesky VE, McCusker EN. Nodular goiter: incidence, morphology before and after iodine prophylaxis, and clinical diagnosis. *Arch Intern Med* 1960;106:10-4.
- Rojeski MT, Gharib H. Nodular thyroid disease Evaluation and management. *N Engl J Med* 1985;313:428-36.
- Hanson GA, Komorowski RA, Cerletty JM, Wilson SD. Thyroid gland morphology in young adults: normal subjects versus those with prior low-dose neck irradiation in childhood. *Surgery* 1983;94:984-8.
- Yamamoto Y, Maeda T, Izumi K, Otsuka H. Occult papillary carcinoma of the thyroid: a study of 408 autopsy cases. *Cancer* 1990;65:1173-9.
- Belfiore A, La Rosa GL, La Porta GA, Giuffrida D, Milazzo G, Lupo L, et al. Cancer risk in patients with cold thyroid nodules: relevance of iodine intake, sex, age, and multinodularity. *Am J Med* 1992;93:363-9.
- McIvor NP, Freeman JL, Salem S. Ultrasonography of the thyroid and parathyroid glands. *ORL* 1993;55:303-8.
- Anil TA, Rhodri ME. Practical Head and Neck Ultrasound, the Thyroid and Parathyroid. 2nd ed. Greenwich: Medical Media Publisher; 2000. p.37-64.
- Lester DRT. Endocrine Pathology; Non-neoplastic Lesions of the Thyroid Gland. 1st ed. Elsevier Inc Publisher; 2006. p. 22-71.
- Juan R, Maria LC. Ronald Delellis; Atlas of Tumor Pathology: Armed Forces Institute of Pathology. Publisher: 1990. p.83-85.
- Carmeci C, Jefferey B, McDougall IR, Nowels KW, Wdigel RJ. Ultrasound-guide fine needle aspiration biopsy of thyroid masses. *Thyroid* 1998;4:283-9.
- Jo SH, Park YS, Kim CS, Lee JM, Kim KT, et al. The use of extension tube in sono guided FNAC. *Korean J Endocrine Surg* 2001;7:111-4.
- Choi YS, Kwon KB, Kim SM, Park YH, Oh KS, Seo JY, et al. The diagnostic value of ultrasound-guided fine needle aspiration cytology in the thyroid incidentaloma. *Kor J Endocrine* 1999;14:71-7.