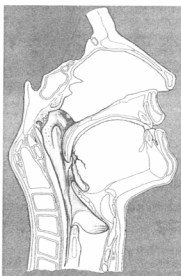
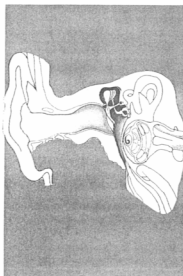


# 臨床耳鼻咽喉科

第 9 卷 第 2 號

Journal of Clinical Otolaryngology, Head and Neck Surgery

Vol. 9 No. 2



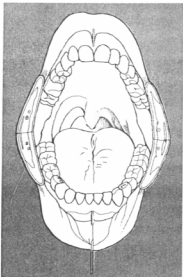
특 집 :

갑상선 질환 ..... (177)

1. 갑상선 질환의 진단
2. 갑상선의 해부 및 생리
3. 갑상선 질환의 외과적 치료
4. 갑상선 질환의 내과적 치료

원 저 ..... (218)

임 상 ..... (283)



臨床耳鼻

Clin. Otol.

釜山 · 慶南 耳鼻咽喉科學會

# 임상이비인후과

## 제9권 제2호

1998.11.25

### 목 차

#### 특집 : 갑상선 질환

갑상선 질환의 진단.....	김 현 만	(177)
갑상선의 해부 및 생리.....	홍 기 환	(189)
갑상선 질환의 내과적 치료.....	김 용 기	(198)
갑상선 질환의 외과적 치료.....	이 용 식	(209)

#### 원저 :

돌발성난청에서 혈청 아연 농도 및 혈액검사 소견.....	전 경 명 외	(218)
후천성 중이 진주종의 선천성 원인의 가능성에 대한 임상분석.....	박 기 현 외	(225)
Ear Candle의 유용성.....	오 재 국 외	(233)
알레르기성 비염환자에서 피부단자검사반응도에 따른 MAST법 결과와의 연구비교.....	이 진 식 외	(237)
부비동 진균증의 내시경적 치료.....	김 진 수 외	(243)
비용 적출술 전, 후의 음향비강통기도 검사의 변화.....	윤 건 식 외	(249)
비·부비동 종양에 대한 내시경 수술의 응용.....	노 환 중	(254)
의인성 기관협착증에 관한 임상적 고찰.....	신 종 현 외	(263)
경, 중등도의 인두염 및 인두편도염에서 Cefprozil의 임상효과와 안전성 검토.....	박 기 호 외	(271)
후두협착증의 치료에서 이개연골과 늑연골 이식편의 비교.....	정 천 규 외	(278)

#### 임상 :

홍역항체역가가 증가된 양측성 감각신경성 난청 1례.....	송 영 호 외	(283)
만성 경과를 취한 악성외이도염 1례.....	고 의 경 외	(287)
소아 측두골에서 발생한 랑게르한스세포 조직구증 1례.....	채 세 용 외	(292)
돌발성 난청을 전구증상으로 한 소뇌교각부 종양 2례.....	이 재 우 외	(298)
안와 및 두개강내 합병증을 동반한 범발성 부비동염 1례.....	김 성 식 외	(303)
비강내에 발생한 해면상 혈관종 1례.....	서 세 훈 외	(309)
부비동에 발생된 국균증 3례.....	김 영 석 외	(314)
유아의 급성 상악골 골수염 2례.....	김 진 용 외	(320)
두개내 침범을 동반한 거대한 전두동 점액낭종 1례.....	양 시 창 외	(327)
양측 안와를 침범한 슬후성 상악낭종 1례.....	정 필 성 외	(332)
신생아의 양측성 후비공 폐쇄증 1례.....	여 승 근 외	(336)
이상와 암육종 치험 1례.....	고 중 화 외	(342)
경동맥체 종양 1례.....	김 영 민 외	(348)
열구성 낭종 3례.....	노 혜 일 외	(354)

# Journal of Clinical Otolaryngology,

## Head and Neck Surgery

Vol. 9, No. 2, Nov, 1998

---

---

### CONTENTS

Evaluation of the Thyroid Disease .....	Hyeon Man Kim (177)
Anatomy and Physiology of the Thyroid Gland .....	Ki Hwan Hong (189)
Medical treatment of Thyroid disease .....	Yong Ghi Kim (198)
Surgical treatment of Thyroid disease .....	Yong sik Lee (209)
Serum Zinc Level and other Laboratory Study in Sudden Deafness .....	Kyong Myong Chon et al (218)
Clinical Study for Possibility of Congenital Origin In Acquired Middle Ear Cholesteatoma .....	Kee Hyun Park et al (225)
Efficacy of Ear Candles .....	Jae Kook Oh et al (233)
Comparison of allergic skin prick test and MAST system in allergic rhinitis patients .....	Jin Suk Lee et al (237)
Endoscopic Management of Fungal Sinusitis .....	Jin Soo Kim et al (243)
Acoustic rhinometric changes before and after nasal polypectomy .....	Kun Sik Yoon et al (249)
Endoscopic surgery of rhinosinus tumors .....	Hwan Jung Roh (254)
Clinical Analysis of Iatrogenic Tracheal Stenosis .....	Jong Heon Shin et al (263)
Clinical Study for Efficacy and Safety of Cefprozil in the Treatment of Pharyngitis and Tonsillitis .....	Ki Ho Park et al (271)
Comparison between conchal and costal cartilage graft in the management of laryngeal stenosis .....	Cheon Kyu Jeong et al (278)
Delayed Onset Bilateral Sensorineural Hearing Loss in Association with Increased Measles(Rubeola) IgG Antibody Titer .....	Young Ho Song et al (283)
A rare case of malignant external otitis due to Enterococcus faecalis with chronic course .....	Eui Kyung Goh et al (287)
Langerhans' Cell Histiocytosis of Temporal Bone in a Child .....	Sayong Chae et al (292)
Cerebellopontine angle tumor presenting sudden hearing loss .....	Jae Woo Lee et al (298)
A Case of Pansinusitis with Intracranial and Orbital Complication .....	Sung Shik Kim et al (303)
A Case of Cavemous Hemangioma in the Nasal Cavity .....	Se Hoon Suh et al (309)
Aspergillosis of the Paranasal Sinuses .....	Young Suk Kim et al (314)
Two cases of Acute Maxillary Osteomyelitis in Infants .....	Jin Yong Kim et al (320)
A Huge frontal sinus mucocele with intracranial invasion .....	Si Chang Yang et al (327)
A Case of Bilateral Postoperative Maxillary Sinus Cysts affecting the Orbits .....	Pil Seob Jeong et al (332)
A Case of Bilateral Choanal Atresia in Neonate .....	Seung Geun Yeo et al (336)
A Case Report of Carcinosarcoma arising from Pyriform Sinus .....	Joong Wha Koh et al (342)
A Case of Carotid Body Tumor .....	Young Min Kim et al (348)
Three cases of fissural cysts .....	He il Noh et al (354)

---

---

Published by the Pusan-Kyongnam

Otolaryngological Society

Department of Otolaryngology, College of Medicine,

Pusan National University, 1-10 Ami-Dong, Suh-Ku

Pusan, Korea 602-739

## 갑상선 질환의 진단

아주대학교 의과대학 내분비대사내과  
김 현 만

### Evaluation of the Thyroid Disease

Department of Endocrinology and Metabolism  
Ajou University School of Medicine  
Hyeon-Man Kim, M.D.

#### = Abstract =

Thyroid abnormalities are commonly found in clinical practice, and their detection by either the physician or the patient always raises the concern of the disease. In addition, many new tests are available to aid the physician in the clinical assessment of thyroid diseases. Algorithms and guidelines for thyroid function testing generally are based on pathophysiologic principles and practice consensus; few have been derived from actual practice outcomes data. This article discusses the clinical and laboratory diagnosis of a spectrum of thyroid disease, ranging from those in whom the diagnosis is obvious after initial history and physical examination to those without typical symptoms or signs in whom the diagnosis is made solely by abnormal laboratory results.

Over the past decade it has been generally accepted that the serum thyrotropin represents the best biochemical marker of thyroid function when measured using an adequately sensitive assay. Subclinical hypothyroidism is defined as normal serum thyroid hormone and elevated serum thyrotropin concentrations.

Subclinical thyrotoxicosis is defined as low serum thyrotropin and normal serum thyroid hormone concentrations. It must be distinguished from nonthyroidal illness and secondary hypothyroidism. The most common causes are excessive thyroid hormone therapy, autonomously functioning thyroid adenomas, multinodular goiter and Graves' disease, but many patients have no evident thyroid disease.

Thyroid nodules are commonly found in clinical practice, and their detection by either the physician or the patients always raises the concern of cancer. The application of fine-needle aspiration biopsy, the availability of high-resolution ultrasonography, the introduction of new highly sensitive thyrotropin therapy have modified thyroid nodule management.

*Key words: thyroid diseases, thyroid hormone, thyrotropin, fine-needle aspiration biopsy*

## I. 서 론

갑상선 이상은 임상에서 흔하게 접하는 질환 중의 하나이다. 갑상선 질환 환자 대부분에서는 전형적인 증상이 나타나지만 일부에서는 비전형적인 증상을 호소하기 때문에 의사들은 각 질병을 정확하게 진단하기 위한 검사들을 결정하여야 한다. 또한 현재 국내의 의료보험에서는 극히 제한된 검사만 인정하고 있기 때문에 임상 의들은 정확한 진단 및 치료를 위한 최소한의 검사도 인지하고 있어야 할 것이다.

## II. 임상적 증상 및 증후

환자들로부터 병력을 채취할 때 갑상선 호르몬의 과잉 또는 부족과 관련된 증상들을 정리할 수 있어야 한다. 갑상선기능장애와 관련된 증상 및 증후에 대하여 표 1에 정리하였다. 임상 의는 병력을 청취할 때 환자의 목소리에 신경을 써서 반회후두신경(recurrent laryngeal nerve)마비에 의한 목쉰소리, 갑상선호르몬 부족에 의한 느린 말투나 굵은 목소리, 갑상선호르몬 과잉에 의한 짧고 운율적인 말투 등을 놓치지 말아야 한다.

대부분의 갑상선 질환은 갑상선종을 동반하기 때문에 임상 의는 갑상선을 진찰하는 방법에 익숙해 있어

야 한다. 일반적인 진찰상 갑상선 질환 환자에서 특별한 의미를 가질 수 있는 소견으로는, 피부 갑축 및 체온, 발한의 정도, 맥박수, 심부건반사, 목소리의 변화, 안면 또는 안경 주변의 부종, 안구출혈증을 비롯한 각종 안증상, 부종, 체중감소, 수지진전, 근육감소, 쇠약감, 주기성 마비 등이다. 특히 주기성 마비의 경우에는 서양인에서 매우 드물지만 한국인을 비롯한 동양인에서는 비교적 흔하게 경험되고 있다.

## III. 갑상선 진찰

갑상선은 위치상 시진 및 촉진이 용이하기 때문에 갑상선종이나 결절이 환자의 가족 등 일반인에 의하여 발견되는 경우도 많다. 갑상선을 쉽게 관찰하기 위해서는 환자가 머리를 뒤로 젖히도록 한다. 이러한 자세는 갑상선을 쇄골상부로 올리므로써 목의 표면 구조물로부터 벗어나도록 한다. 갑상선은 기관지전근막(pretracheal fascia)에 고정되어 있기 때문에 환자가 침 등을 삼킬 때 기관지와 함께 위쪽으로 움직이게 된다. 따라서 이러한 상황에서 대부분의 갑상선 종과 결절은 자세히 관찰될 수 있지만 여성에서 흔히 관찰되는 경부 지방층은 움직이지 않는다. 목의 림프 결과 기관지도 역시 자세하게 관찰되어야 한다.

갑상선을 촉진하기 위해서는 환자를 의자에 앉히고

표 1. 갑상선기능장애와 관련된 증상 및 증후

신체부위	갑상선기능항진증	갑상선기능저하증
중추신경계	자극과민, 불안, 우울, 불면, 초조, 더위 못참음	기억력감퇴, 졸림, 우울, 추위 못참음
안과, 이비인후과 영역	안구가 뻑뻑함, 눈물이 많아짐, 안검하수	안와부종, 쉰 목소리
심호흡계	호흡곤란, 심계항진	흉부부종, 사지부종
소화기계	식욕증가, 체중감소, 연하곤란	식욕감퇴, 체중증가, 변비
피부계	발한증가, 탈모, 소양	발한감소, 거칠고 건조한 피부, 거친모발, 탈모
비뇨생식계	다뇨, 다식, 무월경, 성욕감퇴, 발기불능	월경과다, 성욕감퇴
근골격계	피로감, 근무력감, 진전	피로감, 관절통, 근육통

고개를 약간 숙임으로써 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid muscle)을 이완시킨다. 환자로 하여금 침이나 물을 삼키게 하면 갑상선이 전체적으로 올라갔다가 내려오므로 갑상선의 경계와 결절 등을 자세히 느낄 수 있다. 촉진을 하는 동안 갑상선의 크기, 갑축, 밀도 등을 느낄 수 있다. 그 외에도 갑상선을 진찰하는 동안 갑상선 부위의 압통, 주변의 림프절 종대, 청진상 혈류잡음 등을 관찰하여야 한다. 갑상선을 촉진하는 방법은 환자를 마주 보고 하는 방법과 환자의 뒤에서 하는 방법으로 구분할 수 있다.

뒤에서 진찰하는 경우에는 양쪽 손의 손가락 끝을 이용하여 갑상선의 양쪽 엽의 표면을 검사한다. 갑상선의 협부를 진찰하려면 바로 위에 위치하는 윤상연골(cricoid cartilage)을 확인하여야 한다. 일반적으로 협부의 넓이는 1cm 이하이고 부드럽기 때문에 이보다 넓거나 단단하거나 결절성이라면 갑상선의 이상을 의미한다고 할 수 있다. 또한 추체엽(pyramidal lobe)의 유무를 검사하게 되는데, 추체엽은 정상인에서도 만져질 수 있지만 쉽게 만져지는 경우에는 갑상선 질환을 의심해야 된다.

앞에서 진찰하는 경우에는 검사자의 엄지손을 윤상연골에 평행으로 위치시키므로써 갑상선 협부를 진찰하고 나서 환자로 하여금 물이나 침을 삼기도록 하므로써 협부를 전체적으로 만져 볼 수 있다. 엄지손가락을 앞뒤로 가볍게 문지르면서 추체엽을 검사한다. 환자의 갑상선 좌엽을 진찰하려면, 검사자가 환자의 오른 쪽에 서서 오른 쪽의 두손가락(두번째와 세번째 손가락)을 환자의 기관지 왼쪽에 45° 각도로 위치시킨 후 목의 위에서 아래쪽으로 기관지를 감싸듯이 부드럽게 만지므로써 검사한다. 갑상선 결절은 손가락 사이에 끼워서 그 특징을 촉진할 수 있다. 환자의 갑상선 우엽은 환자의 왼쪽에 서서 왼쪽 손가락을 이용하여 검사한다. 양쪽 엄지를 이용하거나 한쪽 엄지와 두번째 및 세번째 손가락을 이용하여 갑상선 전체를 검사할 수도 있다.

#### IV. 갑상선기능항진증 및 기능저하증에 대한 검사 (표 2)

표2. 흔히 이용되고 있는 갑상선 이상에 대한 검사

체외검사	체내검사
<b>갑상선기능에 대한 검사</b>	
총 T <sub>4</sub> , T <sub>3</sub>	방사선 요오드 섭취율(RAIU)
FT <sub>4</sub> , FT <sub>3</sub>	TRH 자극시험
T <sub>3</sub> 수치 섭취율(T3RU)	Perchlorate 방출시험
FT <sub>4</sub> index, FT <sub>3</sub> index	T <sub>3</sub> 억제시험
Reverse T <sub>3</sub>	
TSH	
<b>질병특이적 면역검사</b>	
항미소체 항체(antimicrosomal/anti-thyroid peroxidase antibodies)	
항갑상선글로부린 항체(antithyroglobulin antibodies)	
갑상선자극호르몬 수용체 항체(TSH receptor antibodies)	
갑상선글로부린(thyroglobulin)	
Calcitonin	

#### 1. 혈청 총 T<sub>4</sub>, 총 T<sub>3</sub>, 유리형 T<sub>4</sub> 및 유리형 T<sub>3</sub>

갑상선호르몬은 갑상선에서 분비된 후 혈청내 결합단백(thyroxine binding protein)과 결합하여 말초조직으로 운반된다. 혈청내 갑상선호르몬은 결합형과 유리형(FT<sub>4</sub>, FT<sub>3</sub>)이 평형을 이루고 있는데, 유리형 호르몬은 극히 일부(FT<sub>4</sub>: 0.03%, FT<sub>3</sub>: 0.3%)에 불과하다. 호르몬 검사상 측정되는 총 T<sub>4</sub> 및 총 T<sub>3</sub>은 결합형과 유리형을 모두 포함한다(표3).

혈청 총 T<sub>4</sub> 또는 T<sub>3</sub>이 증가되어 있는 경우를 갑상선중독증이라고 하며 가장 대표적인 질환은 갑상선기능항진증이다. 갑상선기능항진증은 갑상선호르몬의 합성이 비정상적으로 증가되는 질환이다. 그러나 호르몬 합성이 증가되지 않으면서 혈청 총 T<sub>4</sub>가 증가되는 경우가 있다(표 4). 예를 들면, 바이러스(아급성 갑상선염), 방사선 등에 의하여 갑상선 여포가 파괴되면 갑상선호르몬 합성은 저하되지만 여포에 축적되어 있던 호르몬들이 혈액으로 방출되기 때문이며 총 T<sub>4</sub> 혈청치는 증가된다.

총 T<sub>4</sub> 및 총 T<sub>3</sub> 혈청치는 결합단백의 많고 적음에 따라 영향을 받을 수 있으며(표 5) 호르몬의 생물학적 작

표3. 혈청 총 T<sub>4</sub>, 총 T<sub>3</sub>, FT<sub>4</sub> 및 FT<sub>3</sub>

	총 T <sub>4</sub> 및 총 T <sub>3</sub>	FT <sub>4</sub> 및 FT <sub>3</sub>
측정법	1. Fluorescence polarization 2. 방사면역측정법	1. Equilibrium dialysis(ultrafiltration) 2. Analog 3. 2-step immunoextraction technique using a solid phase antibody
정상치	T <sub>4</sub> : 4.5~12 $\mu$ g/dl T <sub>3</sub> : 80~120ng/dl	FT <sub>4</sub> : 0.8~2.4ng/dl FT <sub>3</sub> : 80~350pg/ml
임상적 유용성	1. 갑상선기능항진증 및 기능저하증의 선별 및 추적검사 2. T <sub>3</sub> 중독증의 진단	1. 갑상선호르몬 혈청치가 혈청 단백질변화에 의하여 영향을 받는 경우
제한점	1. 갑상선결합글로부린(TBG)의 변화에 영향을 받음 2. 측정법에 따라 갑상선호르몬 항체, 고지혈증 등의 영향을 받을 수 있음. 3. 말초조직에서 T <sub>4</sub> 로부터 T <sub>3</sub> 으로의 전환율에 따라 영향을 받을 수 있음.	1. 검사법이 비경제적이거나 부정확할 수 있음.

표4. 갑상선중독증의 원인

갑상선 질환	갑상선의 질환
1. 그레이브스병	1. 갑상선호르몬 복용
2. 기능성 갑상선 결절	2. Struma ovarii
3. 중독성 갑상선종	3. 영양막 종양
4. Hashitoxicosis	(trophoblastic tumors)
5. 산후 갑상선염	4. 갑상선자극호르몬 분비종양
6. 아급성 갑상선염	5. 전이성 갑상선암
7. 무통성 갑상선염	6. Hamburger
8. 방사선 갑상선염	thyrotoxicosis

용은 유리형에 의하여 나타나기 때문에 유리형의 측정이 더 도움되는 경우도 있다(표 3). 특히 임신 중에는 갑상선 결합글로부린(thyroxine binding globulin, TBG)이 증가되어 총 T<sub>4</sub> 및 총 T<sub>3</sub>이 높게 측정되므로 정확한 갑상선의 기능을 평가하기 위해서는 유리형 갑상선호르몬(FT<sub>4</sub>, FT<sub>3</sub>)을 측정하여야 한다.

혈청 총 T<sub>4</sub>가 감소하는 경우는 거의 대부분이 갑상선기능저하증이다. 갑상선호르몬 결합단백의 감소, T<sub>4</sub>와 단백질의 결합을 억제하는 약제사용, 비갑상선 질환, T<sub>3</sub> 투여 등의 경우에도 혈청 총 T<sub>4</sub>가 감소할 수 있으나 극히 드물다. 한편 혈청 총 T<sub>3</sub>은 갑상선기

능저하증이 중증으로 진행되어야 감소되기 때문에 일 반적인 갑상선기능저하증의 진단에는 유용하지 않다. 혈청 총 T<sub>3</sub>이 감소하는 경우는 갑상선기능저하증 또는 결합단백의 변화 이외에도 말초조직에서 T<sub>4</sub>의 T<sub>3</sub>으로의 전환을 억제하는 약물이나 조건(표 5)을 염두에 두어야 한다. 정상적으로 혈청 총 T<sub>3</sub>은 주로(약 85%) 말초조직에서 T<sub>4</sub>가 탈요오드화되므로써 생성되며 갑상선에서 직접 분비되는 것은 15% 정도에 불과하다.

## 2. 갑상선자극호르몬

갑상선기능의 변화를 가장 예민하게 반영하는 것은 뇌하수체-갑상선 축의 변화이다. 유리형 호르몬 혈청치의 미약한 변화에도 갑상선자극호르몬 혈청치의 변화는 크게 나타난다. 따라서 임상적으로 갑상선질환이 의심되는 경우 또는 갑상선기능의 변화를 알고자 할 때는 우선적으로 갑상선자극호르몬 혈청치를 측정하는 것이 도움된다(표 6).

① 일차성 갑상선기능저하증은 혈청 갑상선자극호르몬의 증가로 확인할 수 있다.

② 뇌하수체 또는 시상하부 질환에 의한 갑상선기

표5. Euthyroid hyperthyroxinemia and hypothyroxinemia

Hyperthyroxinemia	Hypothyroxinemia
I. 단백결합의 증가 1. 임신 2. 선천적 TBG증가 3. Familial dysalbuminemic hyperthyroxinemia 4. TBPA 파잉 5. Estrogen에 의한 TBG증가 6. 간질환 7. Acute intermittent porphyria 8. 약물에 의한 TBG 증가: 경구피임제, 5-FU, clofibrate	I. TBG생성 감소 1. 중증 전신질환 2. 가족성 성염색체 유전성 3. Androgens 4. Asparaginase 5. 당류코르티코이드 II. TBG 질적 이상 - 성염색체 유전 III. TBG 과량소실 1. 단백소실 장병증 2. 신증 3. 공강회장 문합
II. T <sub>4</sub> 의 T <sub>3</sub> 으로의 전환 감소 1. 급성 전신적 질환 2. 급성 정신적 질환 3. 만성 단백 영양 결핍 4. 약물 : ipodate, telepaque, amiodarone	IV. 단백결합 억제 1. 전신질환(유리지방산) 2. 약제 : dilantin, salicylates, furosemide, fenclufenac
III. 갑상선호르몬 저항 증후군	V. T <sub>3</sub> 복용중

능저하증의 경우에는 총 T<sub>4</sub> 및 유리형 T<sub>4</sub> 혈청치 저하와 함께 갑상선자극호르몬 혈청치가 감소 또는 정상 소견을 보인다. 갑상선자극호르몬이 정상이하인 갑상선기능저하증 환자에서는 TRH 자극검사으로써 뇌하수체 질환(이차성)과 시상하부 질환(삼차성)을 감별할 수 있다.

③ 갑상선자극호르몬 혈청치가 증가되어 있지만 임

상 증상이 없고 총 T<sub>4</sub> 및 유리형 T<sub>4</sub> 혈청치가 정상인 경우에는 전현성 갑상선기능저하증(subclinical hypothyroidism)으로 진단한다. 경증 또는 전현성 갑상선기능항진증의 경우에는 T<sub>4</sub> 혈청치가 약간 증가해 있거나 또는 정상의 상한선 정도이지만 갑상선자극호르몬 혈청치는 억제되어 있음을 확인하면 쉽게 진단할 수 있다.

표6. 갑상선자극호르몬(TSH)

측정법 및 정상치	1. Radioimmunoassay (RIA): UD~6.5μU/ml 2. Immunoenzymometric assay (IEMA): 0.6~3.8μU/ml 3. Immunoradiometric assay (IRMA): 0.5~3.8μU/ml 4. Immunochemoluminescent assay (ICMA): 0.6~3.8μU/ml
임상적 유용성	1. 갑상선기능저하증의 선별 및 추적검사 2. 갑상선기능항진증의 선별 및 추적검사(IRMA, IEMA, ICMA) 3. 만성 비갑상선 질환 환자에서 대사 상태의 평가 4. 갑상선기능저하증 환자에서 보충 호르몬 용량의 적정성 판정 5. 갑상선 암 및 결절 환자에서 억제요법의 적정성 판정 6. 갑상선기능항진증 치료 판정
제한점	1. 민감도가 낮은 검사법의 경우에는 갑상선기능항진증 진단에서 위음성을 보일 수 있음.



표7. 방사성 요오드 섭취율

방사성 요오드 섭취율이 감소하는 경우	방사성 요오드 섭취율이 증가하는 경우
갑상선기능저하증	갑상선기능항진증
갑상선종독증	그레이브스병
의인성 갑상선기능항진증	다결절성 갑상선종
아급성 갑상선염	중독성 갑상선 선종
무통성 갑상선염	전이성 영양막 종양
Jodbasedow	갑상선자극호르몬 과잉: TSH 분비선종,
이소성 갑상선 : 설/흉골하 갑상선 Struma ovarii	갑상선호르몬 저항성 - 뇌하수체형 Hashitoxicosis
요오드 과잉 : 약물, 음식, 방사선 조영제	갑상선의 요오드 요구량 증가
호르몬 : 갑상선, 당류코르티코이드	요오드 결핍
유기화 억제제:	요오드 소실증가(인신 등)
Propylthiouracil Methimazole	유전적 생합성 장애
Aminosalicylic acid PABA	호르몬 손실 증가
Sulfonylureas Phenylbutazone	신증
요오드 운반 억제제:	만성 설사
Perchlorate Thiocyanate	Soybean섭취
요오드의 신장제거 이상: 신부전증	항갑상선제 치료후 반동효과
심한 심부전증	갑상선호르몬 치료후 반동효과
만성 갑상선염	아급성 또는 무통성 갑상선염에서 회복시
	만성 갑상선염의 초기

④ 총 T<sub>4</sub> 및 유리형 T<sub>4</sub> 혈청치가 증가되어 있고 갑상선자극호르몬이 억제되지 않은 경우에는 갑상선자극호르몬을 분비하는 뇌하수체 종양이나 갑상선호르몬 저항성을 의심하여야 한다.

⑤ 갑상선호르몬 보충요법을 시행하는 경우 또는 갑상선 결절이나 암에서 T<sub>4</sub> 억제요법을 실시할 경우에 치료용량의 적정성 여부를 판정하기 위하여 갑상선자극호르몬 혈청치를 측정하게 된다.

⑥ 갑상선질환 이외의 질환으로 입원하고 있는 중증 환자에서 갑상선자극호르몬 혈청치가 비정상 소견을 보일 수 있으므로 이를 해석할 때 주의를 요한다. 예를 들면, 당류코르티코이드, 도파민 등이 투여되고 있는 환자에서는 갑상선자극호르몬이 억제될 수 있다는 점을 염두에 두어야 한다.

### 3. 방사성 요오드 섭취율(radioactive iodine uptake, RAIU)

갑상선의 방사성 요오드 섭취는 투여 후 점차 증가하여 12~24시간에 평형을 이룬다. 정상적인 방사성 요오드 섭취율은 각 검사실마다 다소의 차이를 보일 수 있다. 이것은 지역에 따라서 식사에 포함된 요오드의 양이 다르기 때문이다. 일반적으로 24시간 섭취율은 5~10%의 하한선과 30~40%의 상한선 범위여 있다.

방사성 요오드섭취율은 갑상선기능항진증에서는 증가하고 갑상선기능저하증에서는 감소(표 8)되지만, 일부 환자에서는 정상소견을 보일 수 있다. 식사에 포함된 요오드의 양, 요오드대사에 영향을 주는 다른 질환, 요오드 포함 약제의 사용 등 갑상선기능 이외의 인자들에 의해 영향을 받으므로 판독할 때 주의를 요한다.

표 8. TSH수용체와 반응하는 항체들의 생물학적 효과를 측정하는 검사법

검사법	방법
LATS(장기간 갑상선 자극물질)	시험관에서 쥐의 갑상선으로부터 <sup>125</sup> I의 방출량 쥐에서 <sup>125</sup> I 표지된 갑상선물질의 방출량
사람의 갑상선 조직	cAMP 증가되는 정도
FRTL-5 세포의 단층배양	1. 세포내 cAMP 증가되는 정도 2. 요오드 섭취 자극 정도 3. thymidine이 DNA에 결합되는 정도
사람의 갑상선 세포 단층배양	세포내 배양액에서 cAMP 증가되는 정도
TSH결합 억제 정도의 측정	<sup>125</sup> I-TSH의 억제
사람의 갑상선세포막	
용해된 돼지의 갑상선세포막	
Guinea pig 지방세포막	

#### 4. 갑상선 항체

1) 갑상선자극호르몬 수용체 항체(TSH receptor antibody, TRAb)

TRAb를 측정하는 방법은 크게 두 가지로 구분할 수 있다(표 8). 첫 번째는 갑상선이 자극되는 정도를 직접 측정하는 것이고, 두 번째는 갑상선자극호르몬이 수용체에 결합하는 것으로 억제하는 정도를 측정하는 간접적인 방법이다. 이러한 측정이 유용한 경우를 정리하면 다음과 같다.

- ① 갑상선기능항진증 환자에서 TRAb 역가가 높으면 항갑상선제 치료로 실패할 가능성이 높다.
- ② 항갑상선제 치료를 종결할 때 TRAb 역가가 높

으면 재발할 가능성이 높다.

③ TRAb는 태반을 통과하기 때문에 신생아에서 갑상선기능항진증이 발생될 지를 예측하는 데에도 이용될 수 있다.

④ 안구돌출증 환자에서 TRAb 역가가 높으면 갑상선기능이 정상이라도 그레이브스병으로 진단하는데 문제가 없을 것이다.

2) 비자극성 항갑상선 항체

항갑상선글로부린 항체와 항미소체 항체가 흔히 측정되고 있으며 자가면역성 갑상선염의 진단에 이용되고 있다(표 9). 항미소체 항체는 갑상선 과산화효소(thyroid peroxidase, TPO)에 대한 항체와 동일하며 림프구 침윤 및 만성 갑상선염과 밀접하게 관련되는 것으로 알려져 있다. 그레이브스병 환자에서 갑상

표 9. 항갑상선 항체

	항갑상선글로부린 항체	항미소체/갑상선 과산화효소 항체
측정법	Tanned red cell hemagglutination	Hemagglutination
	RIA	RIA
		ELISA
정상치	< 1:100	<1:100
적용	자가면역성 갑상선염의 진단 (양성율 : 50%)	자가면역성 갑상선염의 진단 (양성율 : 90%)

표10. TRH 자극시험

측정법	200~500 $\mu$ g의 TRH를 정맥주사하고 혈청 TSH를 0, 30 및 60분에 측정함
정상치	TRH 주사후 30분에 혈청 TSH가 5 $\mu$ U/ml 이상 증가함
임상적 유용성	1. 갑상선기능저하증의 감별진단(이차성 및 삼차성) 2. 갑상선기능항진증의 진단 3. 갑상선기능항진증 치료후 관해여부 판정 4. 시상하부-뇌하수체 질환에서 TSH 및 prolactin분비능 평가 5. 말단비대증 환자의 치료 판정

선기능이 정상으로 회복되었지만 항미소체 항체 역가가 매우 높다면 갑상선기능저하증으로 진행될 가능성이 높다. 그밖에 항갑상선 항체가 발견되는 경우로는 산후 갑상선염, 다결절성 갑상선종, 자가면역성 갑상선 질환 환자의 가족, 갑상선암 등이며 이들에서도 갑상선내 림프구 침윤이 관찰되는 것으로 알려져 있다.

**5. 갑상선자극호르몬 분비호르몬 (TSH-releasing hormone, TRH) 자극검사**

TRH는 시상하부에서 분비되는 3개의 아미노산으로 구성된 펩티드로 뇌하수체의 갑상선자극호르몬 분비를 자극한다. 따라서 TRH를 투여한 후 갑상선자극호르몬의 분비 양상을 검토하면, 시상하부-뇌하수체-갑상선 축을 평가할 수 있다(표 10).

TRH 자극검사는 갑상선기능저하증의 원인별 감별에 유용하다. 갑상선 자체의 질환에 의한 일차성 갑상선기능저하증과 이차성 및 삼차성 갑상선기능저하증의 감별은 전자에서 갑상선자극호르몬 혈청치가 증가되어 있음으로 구별된다. TRH 자극검사서 삼차성 갑상선기능저하증은 정상적인 반응을 보이므로써 이차성과 구별할 수 있는데, 임상적으로 혼하게 이용되지는 않는다.

갑상선기능항진증에서는 혈청 갑상선호르몬의 상승으로 뇌하수체가 억제되어 있는 상태이므로 TRH 자극에 대한 갑상선자극호르몬 반응이 없는 것이 특징이다. 그레이브스병의 치료후 관해(remission) 판정시 TRH 자극검사가 이용되는데, 정상반응을 보이면 뇌하수체-갑상선 축이 정상화되었음을 의미한다. 최근에는 보다 정밀한 갑상선자극호르몬 측정법으로 뇌

하수체-갑상선 축을 평가할 수 있게 되므로써 TRH 자극검사의 유용성이 적어지고 있다.

갑상선 질환이 없는 경우에도 갑상선자극호르몬 반응이 없거나 둔화될 수 있다. 갑상선자극호르몬 분비는 소마토스타틴, 도파민, 당류코르티코이드 등의 투여에 의해서 억제되며 쿠싱 증후군, 말단비대증, 도파민 투여 환자에서 TRH에 대한 갑상선자극호르몬 반응이 둔화된다. 만성 신부전, 우울증, 비갑상선질환 환자의 일부에서도 TRH 자극검사가 둔화되어 나타나는데, 그 이유는 밝혀지지 않았다. TRH는 프로락틴 분비도 자극하기 때문에 고프로락틴혈증의 감별 및 프로락틴 분비 예비능을 평가하는데도 TRH 자극검사가 이용된다.

**6. T<sub>3</sub> 억제 검사**

T<sub>3</sub> 억제검사는 갑상선의 요오드 섭취율이 갑상선자극호르몬에 의해 좌우되며, 갑상선자극호르몬 분비는 혈청 갑상선호르몬에 의해 조절되는 점을 이용하여 뇌하수체-갑상선 축의 이상 여부를 평가하는 표준 검사법이다. 검사하는 방법을 요약하면, 기저치의 방사성 요오드섭취율을 측정하고, T<sub>3</sub> 75~100 $\mu$ g을 7~10일간 경구투여한 후 다시 방사성 요오드 섭취율을 측정하여 비교한다. T<sub>3</sub> 대신 T<sub>4</sub>를 사용하는 경우는 1일 0.3mg씩 2~4주 투여한다. 정상에서는 T<sub>3</sub>에 의해 갑상선자극호르몬 분비가 억제되어 방사성 요오드 섭취율이 기저치의 50% 이상 감소한다. 경한 갑상선기능항진증 진단, 그레이브스병 치료후 관해여부 판정과 갑상선주사상 감별이 어려운 기능성 갑상선 결절의 확인에 이용된다.

## 7. T<sub>3</sub>-섭취율 검사

혈청 총 T<sub>4</sub> 및 T<sub>3</sub>는 결합단백에 붙어 있는 호르몬을 측정하는 것이므로 결합단백의 호르몬 결합양상을 파악하는 것은 갑상선기능의 평가에 필수적이다. 갑상선 결합글로부린의 T<sub>4</sub> 결합능이 일정하다면 갑상선 결합글로부린에 결합된 T<sub>4</sub>의 양은 갑상선기능과 비례하고, 갑상선 결합 글로부린 중 T<sub>4</sub>와 결합하고 남은 부분은 갑상선기능과 반비례한다. 이러한 원리를 이용하여 갑상선 결합 글로부린의 T<sub>4</sub> 결합능을 측정하므로써, 갑상선기능을 간접적으로 평가하는 검사이다.

검사방법을 요약하면, 일정량의 <sup>125</sup>I 표지 T<sub>3</sub>(<sup>125</sup>I-T<sub>3</sub>)을 환자 혈청과 반응시킨 후 흡착제인 수지(resin)나 비드를 첨가하여 반응시킨고 수지에 결합한 <sup>125</sup>I-T<sub>3</sub>의 방사능을 측정한다. 갑상선 결합 글로부린에 결합되는 <sup>125</sup>I-T<sub>3</sub>의 양은 갑상선 결합 글로부린 중 결합되지 않는 부분의 양에 의해 결정되므로 결국 수지에 흡착된 <sup>125</sup>I-T<sub>4</sub>의 양은 환자 혈청내 갑상선 결합 글로부린의 결합되지 않는 부분의 양과 반비례한다. 즉, 갑상선기능항진증에서는 갑상선호르몬의 분비가 증가하여 갑상선 결합 글로부린에 호르몬이 많이 결합되므로 비결합 부위가 상대적으로 감소되어 <sup>125</sup>I-T<sub>3</sub>의 수치 섭취는 증가한다. 그러나 이 방법은 갑상선 결합 글로부린의 양에 의해 절대적인 영향을 받는다. 즉, 갑상선 결합 글로부린이 증가된 경우에는 갑상선기능이 정상일지라도 갑상선 결합 글로부린에 결합하는 T<sub>3</sub>의 양이 많아 총 T<sub>3</sub>는 증가하지만, 갑상선 결합 글로부린의 비결합 부위는 증가되므로 <sup>125</sup>I-T<sub>3</sub>의 수치 섭취는 감소한다. T<sub>3</sub>-섭취율은 총 <sup>125</sup>I-T<sub>3</sub>의 방사능에 대한 수치 섭취 <sup>125</sup>I-T<sub>3</sub> 방사능의 백분율로 표시하며, 그 정상치는 25~35%이다.

## V. 갑상선 형태 및 결절에 대한 검사

갑상선은 목의 표재부에 위치하여, 세침검사를 포함한 임상적인 접근이 비교적 쉬운 장기로서 방사성 동위원소 주사, X-검사, 초음파검사, 전산화 단층촬영, 자기공명영상, 혈관 촬영술 등 여러 영상 진단방법이 사용되고 있다. 방사선 동위원소 주사는 역사가 가장

오래된 검사법으로 많이 되고 있으나, 최근에는 보다 정확한 초음파검사나 전산화 단층촬영 때문에 그 이용이 줄어드는 추세에 있으나, 검사비가 적게 들고 병소의 기능적인 측면을 평가할 수 있는 장점이 있다. 갑상선 영상은 갑상선기능항진증, 결절, 갑상선종, 이소성 갑상선, 갑상선암 등의 평가와 치료에 이용된다. 여러 영상검사는 각각 장단점을 가지고 있으며, 때로 상호보완적인 성격을 띠고 있어 개개의 질환에서 가장 효율적인 진단 방법의 선택이 중요하다.

### 1. 방사선 촬영

간단하고, 경제적인 검사이지만 갑상선 병소의 기도, 식도 침범으로 인한 위치 변동이나 갑상선 및 주변 연조직의 석회화 이외의 특이한 정보를 얻을 수 없다. 따라서 X-선 검사는 일반적으로 잘 사용되지 않는다. 간혹 사종체(psammoma body)가 관찰되면 유두암(papillary ca)을 의심할 수 있으나, 이런 이상소견은 경부 X-선 사진을 찍다가 우연히 발견되는 경우가 많다.

### 2. 조음파검사

안전한 검사로 확실하게 측정되지 않는 결절을 찾아내고, 갑상선 용적을 정확하게 측정하는 등 우수한 해부학적 영상을 제공한다. 또한 단일 결절과 다발성 결절을 구별하고 결절의 성상 즉 고형성, 낭종성, 석회화 여부와 결절의 외형도 알 수 있으며, 결절의 크기를 치료 경과에 따라 추적 검사하는데도 적합한 검사이다. 이외에도 림프절이나 갑상선관낭(thyroglossal duct cyst)과 같은 이소성 갑상선을 평가하는데도 도움이 된다. 갑상선 초음파검사가 임상에서 흔히 이용되는 적응증은 갑상선 용적 측정과 결절의 평가이다.

### 3. 전산화 단층촬영 및 자기공명영상

전산화 단층촬영 및 자기공명영상은 갑상선 질환의 진단과 악성종양의 병기결정에 도움이 된다. 전산화

단층촬영이 갑상선 질환에서 흔히 이용되는 일차 검사는 아니지만, 갑상선의 조직으로 종양 확대나 침범을 평가하는데 유용하며, 특히 상부종격동이나 국소 림프절 부위의 관찰에 매우 효과적이다.

#### 4. 갑상선 주사

방사성 핵종을 이용한 갑상선 주사는 갑상선 질환에서 가장 흔히 이용되는 영상 진단법으로 수십년의 역사를 갖고 있다. 최근에는 갑상선자극호르몬의 농도를 정확하게 측정할 수 있게 됨에 따라 동위원소를 이용한 방법의 이용이 전반적으로 감소되는 추세이다. 그러나 방사성 요오드 섭취검사를 포함하는 갑상선 주사는 다양한 갑상선 질환의 감별에 많은 도움이 되므로 유용성이 인정되고 있다. 방사성 요오드 섭취율 및 주사는 갑상선기능항진증에서 방사성 요오드 투여 용량의 결정에 도움이 된다. 갑상선 결절의 기능성 여부를 판단할 수 있는 유용한 방법이며 촉진상 단일결절로 생각되었던 결절이 주사상에서 다결절성 갑상선종으로 진단되기도 한다. 또한 방사성 요오드를 이용한 전신 영상은 갑상선암의 전이 여부를 확인할 수 있으며, 치료 효과의 판정에도 이용된다. 갑상선 주사에 흔히 사용되는 동위원소  $^{99m}\text{Tc}$ ,  $^{123}\text{I}$ ,  $^{131}\text{I}$ 이다.

$^{123}\text{I}$ , 50~100 $\mu\text{Ci}$ (1.85~3.7 MBq)  $^{123}\text{I}$  400  $\mu\text{Ci}$ (5.55~14.8 MBq)를 경구투여 후 주사를 시행한다.  $^{123}\text{I}$ 의 경우에는 24시간 영상을 얻고,  $^{123}\text{I}$ 의 경우에는 8시간 혹은 24시간 영상을 얻는다.

갑상선기능항진증 환자에서 갑상선 주사는 주로 세 가지 목적으로 이용된다. 첫째, 갑상선기능항진증의 원인을 찾아내고, 둘째, 방사성 요오드 섭취와 갑상선 크기를 측정하여 적합한 방사성 요오드 치료 용량을 결정하며, 셋째, 치료 후 환자의 추적검사에 사용된다.

분화된 갑상선암은 정상 갑상선만큼 기능을 수행하지는 못하지만 요오드를 포획하고 유기화시킬 수 있는 대사능력을 가지고 있다. 따라서 방사성 요오드 주사는 갑상선암의 전이를 찾아내는데 유용하게 이용된다. 그러나 수질암이나 미분화암에서는 요오드대사가 손실되어 있어 방사성 요오드 주사는 많은 도움을

주지 못한다.

갑상선암에서 방사성 요오드의 섭취를 극대화하기 위해서는 갑상선자극호르몬 혈청치를 30 $\mu\text{U/ml}$  이상 높여야 한다. 조영제를 사용하는 진단법이나 요오드가 포함된 약제는 피해야 하며, 뿐만 아니라 요오드에 갑상선호르몬을 투여 받고 있는 환자들은 적절한 갑상선자극호르몬의 상승을 위해 적어도 3주간 호르몬제제를 중단해야 한다. 반갑기가 짧은 T3제제를 투여받고 있는 환자들은 2~3주간 갑상선호르몬 투여를 중지시킨다. 때로는 갑상선자극호르몬을 직접 주사하여 혈청치를 증가시키는 방법을 사용하기도 하는데 아직까지 국내에서는 합성된 갑상선자극호르몬 제제를 쉽게 구하지 못하고 있다.

타액선, 위, 대장, 유방 및 방광은 정상적으로 방사성 요오드가 배설되므로 판독에 주의해야 한다. 간에도 미량성 방사능 섭취가 관찰될 수 있는데, 이는 갑상선호르몬이 간에서 대사되기 때문이다. 갑상선암 중 여포암은 폐나 뼈 및 뇌 등에 전이가 잘되고 유두암은 갑상선 주위 림프절에 전이가 잘 된다. 그러나 유두암에서도 어느 정도의 여포성 요소가 있어서 폐나 뼈에 전이가 일어날 수 있다.

갑상선 주사와 함께 혈청 갑상선글로부린의 측정이 갑상선암의 전이를 평가하는데 도움이 된다. 전신 갑상선 주사상 전이가 관찰되며, 혈청 갑상선글로부린이 증가되지 않는 경우는 매우 드물며, 이와는 반대로 갑상선 주사상 전이가 관찰되지 않으나 혈청 갑상선글로부린이 증가되어 있으면, 치료용량의  $^{131}\text{I}$ 를 투여한 후 전신 주사를 시행하는 것이 좋다. 2년간 계속하여 전신 주사와 갑상선글로부린 측정으로 전이가 관찰되지 않으면, 매년 진찰과 흉부 X-선 촬영, 갑상선글로부린 측정 등으로 추적검사를 시행하며 5년마다 전신  $^{131}\text{I}$  주사를 추가한다.

#### 5. 미세침흡인세포검사(fine needle aspiration cytology)

미세침흡인세포검사는 갑상선암의 진단에서 가장 중요한 검사 중의 하나로, 종양의 양성 또는 악성 뿐 아니라 조직형까지도 진단이 가능하다. 유두암, 수질암, 미분화암에서는 90% 이상의 정확도가 인정된다.

표 11. 갑상선 수질암에 대한 검사

종 류	위치	유전성	동반질환	RET-protooncogene
산발성	일측성	없음	없음	드름
다발성 내분비선종 2A	양측성	상염색체 우성	갈색선종 부갑상선기능항진증 Marfanoid habitus	일반적 돌연변이
다발성 내분비선종 2B	양측성	상염색체 우성	갈색선종 신경 비후증	세포내 돌연변이
가족성 갑상선 수질암	양측성	상염색체 우성	없음	일반적 돌연변이

그러나 여포 종양은 미세침흡인세포진검사로 악성과 양성의 구별이 불가능한 경우가 대부분이다.

글로부린이 검출되거나 혹은, 그 양이 증가하면 갑상선암의 재발 내지 전이를 의미한다.

## 6. 갑상선글로부린

갑상선글로부린은 갑상선 여포세포에서 생산되는 요오드-함유 당단백으로 갑상선 조직내 수용성 단백질의 80%를 점유하는 갑상선 특이 단백질이다. 대부분의 갑상선글로부린은 여포강내 콜로이드 속에 저장되며 콜로이드의 대부분을 차지한다. 갑상선글로부린의 일부는 혈청내로 분비된다. 정상인에서 갑상선글로부린의 분비는 갑상선자극호르몬에 의해 자극되며, 갑상선호르몬에 의해 억제된다. 갑상선종을 동반하는 질환, 갑상선 결절 및 갑상선염이나 방사성 요오드에 의한 갑상선 손상시에 갑상선글로부린 혈청치가 상승되어 있다.

글로부린은 방사면역측정법 혹은 면역방사계수측정법으로 측정하며 정상치는 10~50ng/ml 이다. 혈청내에 항갑상선글로부린 항체가 있는 경우 갑상선글로부린 측정에 영향을 미칠 수 있으므로 결과 해석시 주의가 요한다.

대부분의 갑상선질환에서 혈청 갑상선글로부린이 증가할 수 있으므로, 특정 질환의 진단을 위한 가치는 없으나, 갑상선암의 수술 후 경과 관찰에 유용하다. 전이성 갑상선암에서 갑상선글로부린의 분비가 증가하며, 수술 및 방사성 요오드 치료로 갑상선 조직을 완전히 제거한 후 경과 관찰 도중 혈청 갑상선

## 7. 갑상선 수질암에 대한 검사

갑상선 수질암이 발생하는 형태는 3가지로 분류할 수 있다(표 11). 갑상선 수질암의 영상진단에는 동위원소 주사, 초음파검사, 전산화 단층촬영 등이 이용된다. 최근에는 pentavalent 99mTc-DMSA를 이용한 주사가 수질암의 진단에 우수한 방법임이 알려졌다. <sup>125</sup>I/<sup>131</sup>I MIBG나 <sup>201</sup>Tl, <sup>111</sup>In-octreotide 등을 이용한 주사가 연구되고 있다. 정확한 위치 확인을 위해 간혹 경정맥이나 하대정맥을 따라 정맥혈 채취를 시행하여 칼시트론을 측정하기도 한다.

## Reference

- 1) Dabon-almirante CLM, Surks MI: Clinical and laboratory diagnosis of thyrotoxicosis. *Endocrinol Metab Clin Nor Am* 27:25-35, 1998
- 2) Gharib H: Changing Concepts in the diagnosis and management of thyroid nodules. *Endocrinol Metab Clin Nor Am* 26:777-800, 1997
- 3) Klee GG, Hay ID: Biochemical thyroid function testing. *Endocrinol Metab Clin Nor Am* 26:763-776, 1997

- 4) Larsen PR, Davies TF, Hay ID: The thyroid gland. In: Williams Textbook of Endocrinology. (ed. Wilson JD et al.) 9th Ed. Philadelphia, WB Saunders Company, pp 410-426, 1998
- 5) Marqusee E, Haden ST, Utiger RD: Subclinical thyrotoxicosis. *Endocrinol Metab Clin Nor Am* 27:37-49, 1998
- 6) Moore WT, Eastman RC: Laboratory evaluation of diseases of the thyroid. In: Diagnostic Endocrinology. (ed. Moore WT and Eastman RC) 2nd Ed. St. Louis, Mosby, pp 177-210, 1996
- 7) Singer PA: Clinical approach to thyroid function testing. In: Thyroid Disease (ed. Falk SA) 2nd Ed. Philadelphia, Lippincott-Raven Publishers, pp 41-52, 1997
- 8) Smallrdge RC: Thyroid function tests. In: Principles and Practice of Endocrinology and Metabolism. (ed. Bilezikian JP et al.) 2nd Ed. Philadelphia, JB Lippincott Company, pp 299-306, 1995
- 9) Stockigt JR: Serum thyrotropin and thyroid hormone measurements and assessment of thyroid hormone transport. In: Werner and Ingbar's The Thyroid. (ed. Braverman LE and Utiger RD) 7th Ed. Philadelphia, Lippincott-Raven Publishers, pp 377-398, 1996