

## 초음파기기의 이해 및 이용

정파종외과

정 파 종

### Basic Knowledge of Ultrasonography and Its Clinical Use

Pa Jong Jung, M.D.

Evaluation of thyroid and parathyroid gland scan be performed using imaging techniques such as ultrasonography, computed tomography, and magnetic resonance imaging. Each technique has advantages and disadvantages. However, ultrasonography is generally the first choice for diagnosis, preoperative evaluation, and postoperative follow up examination of thyroid and parathyroid diseases. Producing precise ultrasonography results requires knowledge of ultrasound operation and basic anatomy, as well as skills for correct interpretation of normal or abnormal ultrasound images. This article reviews the physics and technology of ultrasound imaging in its clinical application, especially in field of thyroid and parathyroid diseases. (Korean J Endocrine Surg 2008;8:1-6)

**Key Words:** Thyroid, Parathyroid, Ultrasound, Ultrasonography  
**중심 단어:** 갑상선, 부갑상선, 초음파, 초음파검사

JPJ Breast & Thyroid Clinic, Seoul, Korea

초음파검사는 환자에 장애가 없고, 전 처치가 필요 없으며, 정확도가 높아 사람의 각 장기를 진단하는데 이용도가 점점 증가되고 있다. 특히 갑상선 분야에서는 진단 및 진단의 보조 수단으로 필수적인 검사이며, 이제 마치 청진기와 같이 이용되고 있다.

그러나 이 목적을 수행 즉 정확한 진단을 위하여는 기본적으로 초음파 및 기기에 대한 이해, 기기 조작의 습득, 진단하고자 하는 인체 각 기관에 대한 정확한 해부학적 지식 그리고 영상에 대한 판독능력 등이 필수적이다. 이에, 본 글에서는 초음파기기의 기본적인 이해와 초음파

의 임상적 이용, 특히 갑상선 및 부갑상선 분야에서의 이용에 대해 기술하고자 한다.

### 초음파기기의 이해

#### 1) 역사

어떤 사물의 그 존재 유무와 위치, 크기 등을 탐색하는 방법은 그 사물에서 발생하는 냄새, 소리, 빛 등을 지각함으로써 알 수 있지만, 그 사물에 어떠한 자극을 주어 그것에 대한 응답을 지각하여 알아내는 방법도 있다. 후자의 방법으로 자연계에서는 박쥐나 돌고래가 자신들의 생리적 자극으로 초음파를 발생하여 물체를 알아내는 음파 위치인식(echo location)을 하고 있다.

이런 원리에 기초하여 역사적으로 1912년 침몰된 타이타닉호의 선체를 탐사하는데에 이용하였으며, 제 1차 세계대전 때 Langenvin이 Sonar (sound, navigation, and ranging)라는 초음파를 이용한 장비를 개발하여 바다에서 적함을 탐색하는데 이용하였다. 이후 군사용 혹은 수산 어군탐지기 등에서 이용되어 왔다.

초음파로서 사람의 장기를 진단하기 위하여 임상에 이용하기 시작한 것은 1949년 Dussik이 초음파 투과법(hyperphonogram)을 이용하여 뇌실을 검사한 것이 처음이며, 이후 전자공학 및 의공학의 발달로 괄목할만한 발전이 이루어지고 있다. 1950년 Denaka등에 의해 A mode, 1952년 Wild에 의해 B mode, 1957년 Imura에 의해 Doppler 법 그리고 1980년 연속적으로 움직이는 구조물의 영상을 동시에 표시하는 실시간 영상(real time image)이 개발되어 진단 및 진단 보조수단으로 획기적인 발전이 있었다. 이후 3차원 영상이 개발되었고, 지금도 화질을 높이기 위한 노력이 계속 되고 있다.

#### 2) 초음파(ultrasound)란?

초음파는 사람의 귀로 들을 수 없는 높은 주파수를 가진 소리(음파)이다. 즉, 사람이 들을 수 있는 음역은 20~20,000 Hz 사이이며, 그 이상의 주파수를 가진 음파를 초음파라 한다. 일반적으로 영상진단에 이용되는 초음파의 주파수는 1~30 MHz이며, 각 장기별 검사에 이용되는 초음파의 주파수는 Table 1과 같다.

책임저자 : 정파종, 서울시 강남구 대치동 500번지 그랑프리엔 201호  
☎ 135-280, 정파종외과  
Tel: 02-557-3553, Fax: 02-557-3563  
E-mail: jpj3553@yahoo.co.kr

Table 1. Diagnostic ultrasound frequency

Heart	2~3 MHz
Abdomen	3~5 MHz
Breast & Thyroid	7.5~13 MHz
Eye	7.5~12 MHz
GI tract & Vessel	15~30 MHz

1 Hz = 1 cycle/sec; 1 KHz = 10<sup>3</sup> Hz; 1 MHz = 10<sup>6</sup> Hz.

3) 초음파의 성질

초음파진단기기는 인체에 초음파를 발신한 후 인체에서 돌아오는 반사파를 검출하고 적절한 신호 처리를 하여 화면에 보여주는 장치인데, 다음과 같은 기본적인 초음파의 성질을 이용한다.

(1) 전파(propagation): 초음파의 전파는 매질을 통한 에너지의 전달이다. 매질을 통과하는 음파의 전파 속도를 음속이라 하며 m/sec로 표시한다. 이 속도는 물체의 딱딱한 정도에 비례하는데, 초음파는 공기중에는 거의 전달되지 않고, 액체나 고체 등에서는 전달이 잘 된다. 모든 초음파진단기기는 기본적으로 인체 내부에서의 평균속도인 1,540 m/sec에 맞춰 설계되어 있다. 그리고 초음파가 어떤 매질을 통과할때는 그 매질의 고유한 음향저항(acoustic impedance)에 의해 영향을 받는다. 그러므로 고유한 저항치를 갖는 다른 장기나 조직이 만나는 경계면에서 반사, 굴절, 산란 및 흡수 등이 일어나 초음파는 점점 감쇠 현상이 나타난다. 이 감쇠는 주파수가 높을 수록 또한 심부로 갈 수록 심해지기 때문에 표재성 장기인 갑상선이나 유방에서는 높은 주파수를, 복부에는 낮은 주파수를 사용한다.

(2) 반사(reflection), 굴절(refraction) 및 산란(scattering): 초음파가 인체 내부를 통과할 때에 서로 다른 조직이나 장기의 경계면에 직각으로 부딪혔을 때 직각으로 되돌아오는 현상을 반사라고 하며, 두 조직 간의 저항치의 차가 클수록 반사되는 초음파의 양이 많아진다(예, 조직과 뼈 사이).

한편, 경계면에서 초음파가 직각이 아닌 다른 각으로 입사되면 일부는 입사각과 같은 각으로 반사되고, 일부는 투과되어 휘어지는 현상을 굴절이라 한다(예, 연부조직과 지방조직 사이).

산란은 초음파의 입사각도에 영향을 받지 않고 다양한 각도로 반사되는 현상을 말하며, 산란된 일부의 음파는 되돌아오고 영상의 형성에 영향을 미쳐 speckle의 원인이 되기도 한다.

(3) 흡수(absorption) 및 감쇠(attenuation): 초음파가 인체 내부를 지나 전파될 때 일부는 마찰에 의해 소리 에너지가 열 에너지로 변하여 흡수된다. 이렇게 초음파가 흡수, 산란, 확산 등에 의해 그 강도가 점점 약해지는 것을 감쇠라 한다(예, 공기, 폐). 일반적으로 주파수가 높을 수록 감쇠량이 많

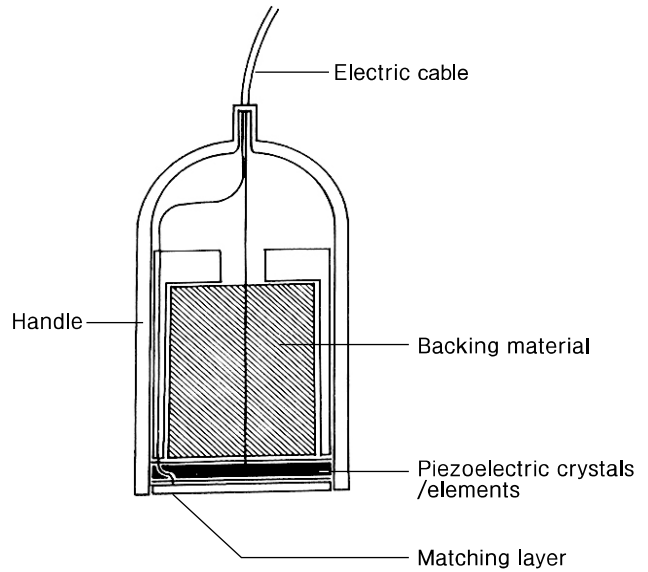


Fig. 1. Probe (Transducer).

아져 심부를 관찰하기 위하여는 고주파 탐촉자(probe)를 이용하기 어렵다.

4) 초음파진단장치

(1) 초음파의 발신과 수신: 초음파의 발신과 수신을 담당하는 장치를 변환기(transducer)라 한다. 변환기는 수정, 전기석 혹은 세라믹 등(압전결정 piezoelectric crystal)으로 만들어져, 여기에서 전기적 파동을 물리적 파동으로 바꾸거나 반대로 물리적 진동을 가하면 전기적 에너지로 바꾸는 성질(압전효과 piezoelectric effect)을 가지고 있다. 이 압전 효과에 의하여 변환기에 전기 신호를 가해 초음파를 발생시키고 인체에서 돌아오는 반사파에 따라 변환기에서 발생되는 전기신호를 검출 한 후 이 전기신호의 강약에 따라 화면이 해당 위치에 밝기로 영상을 표시한다. 이것이 펄스-에코(pulse-echo)의 원리이며 이 때 개개의 변환기를 element라 하고, 이 여러 element 가운데 한번에 초음파를 송 수신할 수 있는 최대 element 수를 채널(channel)이라고 한다. 이 채널수는 영상의 측방분해능(lateral resolution)에 관계되어 영상의 질에 영향을 미치므로 중요하다. 초음파기기 제조업체들마다 채널수를 계산하는 방식이 조금씩 차이가 있을 수 있으므로, 정확한 정보에 의한 판단이 필요하다.

Fig. 1에서와 같이 변환기(transducer)를 포함한 초음파의 발신 및 수신 기능을 갖추고 실제 환자에 접촉되는 여러 장치의 집합체(transducer assembly)를 탐촉자(probe)라 한다. 탐촉자는 충격과 열에 매우 약하다.

(2) 분해능(resolution): 분해능은 인체내에서 서로 다른 조직을 구별하여 영상으로 표시 할 수 있는 능력을 말한다.

① 거리분해능(axial resolution): 초음파 음속(beam 音束)의 진행 방향에 따라 나란히 있는 두 물체를 구별하는 능력

을 말하며, 펄스(pulse)의 길이(폭)가 짧을수록, 주파수가 높을수록 좋다. 그러나 일반적으로 주파수가 높을수록 파장이 짧아 거리분해능은 좋아지나 감쇠가 커져 심부까지 초음파가 충분히 도달하지 못한다. 따라서 표재성 장기인 유방 및 갑상선의 검사에는 주파수가 높은 탐촉자를 사용한 다.

② 측방분해능(lateral resolution): 초음파의 진행 방향에 직각으로 있는 두 물체를 구별하는 능력이며 beam의 폭이 적을 수록 향상된다. 장비에 채널수가 많고, 디지털 음속 형성(digital beam forming) 방식이 필요한 이유가 이 때문이다.

③ 대조분해능(contrast resolution): 각각의 장기 혹은 정상 조직과 비 정상조직 사이의 미세한 echogenicity 차이를 화면의 대조도(contrast) 차이로 표현해주는 능력을 말한다. 이를 위하여 디지털 주사변환기(digital scan converter, DSC)의 분해능이 적어도 256 gray level (8 bit) 이상이 되는 것이 좋다.

(3) 압전결정의 배열형태(array probe): 탐촉자에는 100개 내지 300정도의 압전결정이 배열되어 각각의 element가 개별적으로 초음파를 발생시키기도 하고, 여러개가 한 그룹으로 한번에 초음파를 발생시키기도 한다. 지금은 후자의 방법을 주로 선택하고 있다.

① 선상배열(linear array probe): 길이 5~12 cm의 탐촉자 내부에 압전결정을 직선으로 배열해놓은 형태로, 화면에는 직사각형으로 탐촉자의 길이의 크기만큼 영상이 나타난다. 고속으로 전기적 교환이 이루어져 1초당 30화면(frame)의 영상을 얻을 수 있어 실시간으로 모니터에 영상화 할 수 있다. 주로 표재성 기관인 유방, 갑상선의 진단에 이용된다

② 볼록배열(curvilinear or convex array probe): element를 직선배열 후 적당한 곡선 형태로 휘어서 만든 형태로 초음파 음속(beam)이 방사형으로 퍼지기 때문에 탐촉자 길이보다 넓은 영역의 영상이 사다리꼴 모양으로 나타난다. 주로 복부 진단에 사용된다.

③ 위상차배열(phased array probe): 일반적으로 선상탐촉자나 볼록탐촉자보다 크기가 작다. Array안의 모든 element가 동시에 초음파를 발생시키며 음속(beam)을 정기적으로 회전(steering)시켜 영상을 얻는다. 좁은 간격을 통하여 넓은 공간을 검사할 수 있어 늑간 사이로 심장검사(sector scan)에 주로 이용된다.

(4) 장비의 구조 및 동작원리: 초음파장비의 구성은 전기 신호를 초음파, 초음파신호를 전기신호로 변환하는 변환기, 초음파 음속을 접속해주는 음속형성(beam forming) 부분, 인체에서 반사된 작은 초음파 신호를 증폭시키는 앰프 부분, 각 이미지 코드에 맞게 신호 처리를 하는 디지털 신호처리 부분 그리고 신호처리 된 부분을 모니터에 표시하기 위한 디지털 주사변환기(digital scan converter DSC) 부분으로 구성되어 있다(Fig. 2).

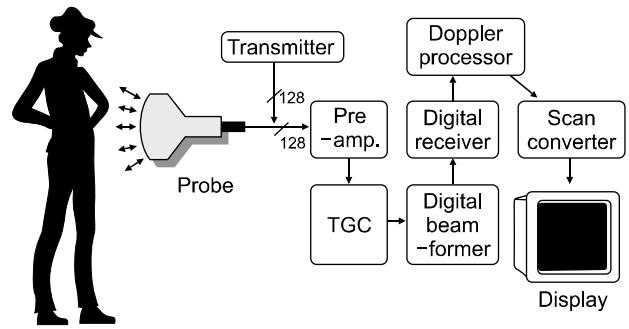


Fig. 2. Major components of diagnostic system.

기본 동작 원리는 인체에 초음파를 발사한 후 반사되어 돌아오는 신호를 처리하여 화면에 표시하는 것이다. 이때 인체 내부의 속도를 1,540 m/s라 가정하고 반사체의 깊이를 계산한다. 초음파를 발사한 후 반사파가 돌아오는데 걸리는 시간을 계산하여 반사체의 깊이를 찾아내며, 이를 화면의 해당 위치에 표시하게 된다.

(5) 영상 표시방법

① A (amplitude) mode: 반사음의 강도나 양을 진폭으로 표시하는 방법으로 현재는 거의 사용하지 않는다.

② B (brightness) mode: 반사음을 밝은 점들로 나타내는 방법으로 2차원적 단면 영상으로 나타낸다. 압전결정을 전자 가동방식을 이용하여 위상차별로 가동하여 실시간 영상을 나타나게 한다.

③ M (motion) mode: 일정한 위치에서 시간에 따른 장기의 운동상태를 좌우로는 시간축이 상하로는 반사체의 위치가 나타나며 에코의 크기는 밝기로 표시된다. 심장검사에 주로 이용되었으나, 현재는 Doppler mode 또는 color Doppler mode 방법이 많이 이용되고 있다.

④ D (Doppler) mode: 도플러 효과를 이용하여 혈류의 속도 및 방향 등을 측정, 표시하는 방법으로 펄스파(pulse wave) 나 연속파(continuous wave)를 이용한다.

- 실시간 영상(real time image)은 연속적으로 움직이는 구조물의 영상을 동시에 표시하는 것을 말하며, 이 방법으로 움직이는 구조물의 변화를 연속적으로 표시할 수 있어 중재적시술의 유도를 가능하게 한다.

5) 초음파진단장치의 조정

(1) 수신강도(gain): 인체로부터의 에코 신호는 탐촉자에 의해 전기신호로 변환되지만 이 상태로는 너무 약하여 화상이 뻗혀지지 않으므로, 모니터에 충분한 화상이 뻗히도록 전기신호를 강하게 올려주는 것이 수신강도이다. 전기 수신강도를 너무 강하게 하면 영상 자체가 하얗게 되어 선명도가 떨어지기 때문에 사용자의 적절한 농도조정이 필요하다.

(2) STC (sensitivity time control): 인체의 심부까지 입사

된 후 반사되어 되돌아 오는 초음파는 도중에 감쇠가 심하기 때문에 피부에 가까운 부분에서의 반사파에 비해 미약한 신호가 된다. 이런 경우 단순히 게인만 증강시키면 피부에서 가까운 부위는 화상에서 너무 하얗게 나타나고 심부는 검은 화상이 되고 만다. 이러한 점을 보완해서 인체내의 깊이에 따라 감도를 조절할 수 있도록 한 장치가 바로 STC (=TGC time gain compensation, 시간-수신음 강도보상 조절)이다. 갑상선 검사에도 피하 지방 조직에서 갑상선 후면까지 일정한 회색으로 보이도록 TGC를 조절 하는 것이 중요하다.

(3) **모니터 조정:** 모니터는 대개 관찰용 모니터와 촬영용 모니터가 구분되어 있다. 관찰용 모니터는 검사실이 어두운 상태에서 관찰하는 것이 유리한데, 검사실의 어두움의 정도에 맞춰 모니터의 밝기(brightness)와 대조도(contrast)의 조정이 필요하다. 촬영용 모니터는 관찰용 모니터의 조건과는 달리, 필름에 대해 좋은 조건으로 조절이 필요하다.

6) 초음파의 허상(artifact)

허상은 실제로 인체 내부에서 존재하지 않는 음영이 초음파 화면에 보이는 것인데, 인체 내부의 음향 경계면과 일치하지 않는 에코 혹은 에코의 강도가 실제와 다르게 나타나는 경우를 말한다. 이러한 허상들은 실상과 혼합되어 나타나므로 검사자는 허상을 구별하여야 하며, 발생기전을 숙지하여 허상의 형성은 최소화하고, 때로는 이를 역으로 이용하여 정확한 진단에 접근할 수 있어야 한다. 일반적으로 초음파검사에서 발생 될 수 있는 허상은 Table 2와 같이 많은 종류가 있으나 갑상선 및 부갑상선은 장기의 크기와 병변의 크기도 작고, 피부와 가까이 위치하여 허상이 심각하지 않으나 낭종 및 석회화 병변 등에서 볼 수 있다.

특히 최근 대부분의 디지털화 된 초음파기기에서는 여러 각도에서 여러 화면(frame)의 초음파 영상을 얻어 이 영상들을 합치고 평균화하여 실시간으로 좋은 영상을 볼 수 있는 복합영상(compound imaging)을 제공함으로써 허상을 감소시키고 있다.

7) 초음파기술의 발전

위에서 기술한 허상들을 줄여 영상의 질 개선과 병변의 실제 모양과 흡사한 영상을 얻기 위하여 새로운 기술들이

개발되고 있다.

(1) **하모닉영상(harmonic imaging):** 인체 내에 초음파를 보내면 다양한 주파수의 신호가 돌아오는데, 이 중에는 영상의 해상력을 감소시키는 축엽, 산란 등 낮은 주파수의 신호도 포함되어 있다. 하모닉영상은 처음 신호의 두배의 주파수를 갖는 첫번째 하모닉초음파 신호만을 선택적으로 받고, 낮은 주파수의 신호들은 배제함으로써 화면상의 허상들을 감소시켜 영상의 질을 높이는 기술이다.

(2) **복합영상(compound, cross beam imaging):** 실시간 복합초음파 영상은 초음파를 다양한 각도로 주사하여 얻은 영상신호들을 평균하여 하나의 실시간영상을 얻는 방법이다. 여러 영상신호를 평균 함으로써 후방 음향그림자(posterior acoustic shadowing)와 같은 허상을 줄이고 실제 구조의 에코만을 요구함으로써 고식적 영상에 비해 병변의 변연, 내부 구조물, 석회화 등이 비교적 정확히 보여 영상의 질을 높인다.

(3) **3차원영상(3D imaging):** 종괴성 음영에서 전후, 좌우 뿐 아니라, 깊이까지도 나타내는 영상을 3차원영상이라고 하며, 특히 실시간으로 보여주는 3차원영상을 4차원(4D)영상으로 부르기도 한다.

이 3차원영상은 2차원영상에서 볼 수 없는 다양한 각도의 단면 영상, 즉 스캔을 얻은 단면을 포함하여, 서로 90도 각도를 이루는 축상면(axial plane), 시상면(sagittal plane) 및 관상면(coronal plane) 등 세개의 단면 영상을 볼 수 있어, 이론상으로 종괴성 음영의 용적을 계산하는데 그리고 중재적 시술의 유도에 더욱 유용하다(Table 3).

(4) **탄성초음파검사(elastasonography):** 종괴에 외부에서 압력을 가하여 종괴의 찌그러짐과 변형을 유도하여, 그 조직의 탄성도나 경직성 등을 측정하는 최신의 역동적인 초음파 기술이다. 현재 이 기술을 이용하여 여포성종양에서의 양성과 악성의 감별 등에 사용을 시도하고 있다.

(5) **개인용 초음파기기(personal ultrasound):** 원래 초음파 진단기기는 고가이고 부피가 커서 일정한 장소에 고정시켜 이용되어왔다. 그러나 초음파검사가 기본 진단으로서의 기능을 담당하게 됨으로서 진단의 영역이나 사용 장소의 요구도가 점점 변하고 있다. 이를 위하여 이동이 간편하고 개인이 휴대할 수 있는, 크기가 작으면서도 해상도가 좋은 초음파기기가 개발되고 있다.

Table 2. Artifacts

Noise
Acoustic shadowing
Posterior acoustic enhancement
Reverberation
Beam-width artifact
Side lobe artifact
Mirror image artifact

Table 3. 2D and 3D imaging

2D imaging	3D imaging
Narrow view angle	Wide view angle
Coronal plane view (-)	Coronal plane view (+)
Inaccurate volume measurement	Accurate volume measurement (VOCAL)

### 8) 초음파진단용 조영제

심장, 혈관 및 종양혈관 등을 용이하게 진단하기 위하여 미세기포(microbubble)가 조영제로 사용되고 있다. 갑상선암을 진단하기 위하여 도플러검사와 함께 종양내 혈관의 양상을 측정하기 위하여 또는 이소성 부갑상선(ectopic parathyroid)을 찾는 데 조영제 사용이 시도되고 있다.

### 9) 초음파기기의 선정

초음파진단장비는 임상 각 분야의 진단 및 치료에 매우 중요한 역할을 한다. 특히 유방 및 갑상선 분야에서는 필수 장비이다. 그러나 초음파장비는 고가 장비이고 종류가 다양하여 장비의 선택에 신중을 기하여야 한다. 일반적으로 장비 선정 시 고려해야 할 사항으로는 사용용도, 용도에 따른 장비의 기능 즉 탐촉자의 종류, 채널수, 회색도(gray scale), 내장된 컴퓨터(digital scan converter)의 용량, 여러 기능을 수행할 수 있는 소프트웨어, 기록장치 등을 따져보아야 되고, 장비가격도 생각해야 한다. 그러므로 먼저 장비에 대한 기본적인 지식이 필요하고, 이미 장비를 쓰고 있는 선배 혹은 전문가의 조언도 중요하다.

## 초음파기기의 이용

미국방사선의학회(American College of Radiology, ACR)

**Table 4.** Indications for a thyroid and parathyroid ultrasound (ACR guideline, 2007)

- Evaluation of the location and characteristics of palpable neck masses.
- Evaluation of abnormalities detected by other imaging examinations or laboratory studies, e.g., areas of abnormal uptake seen on radioisotope thyroid examinations.
- Evaluation of the presence, size, and location of the thyroid gland.
- Evaluation of high-risk patients for occult thyroid malignancy.
- Follow-up of thyroid nodules, when indicated.
- Evaluation for recurrent disease or regional nodal metastases in patients with proven or suspected thyroid carcinoma.
- Localization of parathyroid abnormalities in patients with suspected primary or secondary hyperparathyroidism.
- Assessment of the number and size of enlarged parathyroid glands in patients who have undergone previous parathyroid surgery or ablative therapy with recurrent symptoms of hyperparathyroidism.
- Localization of thyroid/parathyroid abnormalities or adjacent cervical lymph nodes for biopsy, ablation, or other interventional procedures.
- Localization of autologous parathyroid gland implants.

ACR = American College of Radiology.

에서 권유하는 갑상선 및 부갑상선 초음파검사 가이드라인 중 Table 4와 같은 적응증들을 제시하고 있다.

갑상선결절의 진단, 치료의 보조수단 및 치료 후 평가 등에 있어서 초음파검사는 타 영상 검사보다 편의성, 정확성 및 부작용 등에 있어서 장점이 많은 검사이다.

#### 1) 갑상선의 크기 및 위치 등의 평가

#### 2) 갑상선결절

갑상선 초음파 검사는 2~3 mm 크기의 결절도 발견할 수 있어, 갑상선 결절의 유무, 양성과 악성 종양의 감별 그리고 종양의 주위 조직과의 관계 등을 알 수 있다.

#### 3) 수술 전 위치선정 및 경부림프절 전이

갑상선암으로 진단된 환자에서 수술 전 주위조직과의 관계, 다발성, 그리고, 경부 림프절전이 유무를 판단 할 수 있어 수술범위를 결정하는데 큰 역할을 한다.

부갑상선기능항진증에서 수술 전 커진 부갑상선의 위치 선정에도 도움을 준다.

#### 4) 수술 후 추적검사

수술 직후 출혈을 초음파검사를 통하여 조기에 알 수 있다.

갑상선이나 부갑상선의 양성종양이나 암의 수술 후 국소 재발 및 경부림프절 전이 등을 조기에 파악 할 수 있는 가장 유용한 검사이다. 최근에는 전이가 의심되는 경부림프절에서 초음파유도하 세침흡인세포검사의 흡인물에서 갑상선글로블린(thyroglobulin)을 측정함으로써 진단율을 높이고 있다.

#### 5) 중재적시술의 유도

(1) 갑상선결절의 크기가 작아 만져지지 않거나, 만져지는 결절일지라도 종괴 내부의 의심병변에 대한 평가 그리고 의심되는 경부림프절에 대한 세침흡인세포검사 시 초음파 유도로 가능하다.

(2) 갑상선낭종, 수술이 어려운 전이된 경부림프절 및 커진 부갑상선 등의 치료 목적으로 에타놀 주입이나 고주파 열치료때에 초음파 유도가 필요하다.

#### 6) 선별검사

갑상선초음파검사는 갑상선암의 고위험군 즉 어릴때 경부에 방사선 치료를 받은 경력이 있는 사람 그리고 갑상선암의 가족력이 있는 환자군에서 선별검사로 이용 될 수 있다. 갑상선결절 뿐 아니라, 다른 갑상선질환에 있어서도 지금은 초음파검사의 편리성 및 정확성 등의 장점으로 인하여 거의 대부분 환자에서 다른 영상검사 및 핵의학검사 등을 대체하여 시행되고 있으며, 이런 경향으로 인하여 갑상선암의 발견율이 높아지고 있다.

**REFERENCES**

- 1) Kang DH, Park SW, Park JY, Yang JH, Lim CS, Hong SY. Textbook of Ultrasonography. 1st ed. Seoul: Daihak Publishing co.; 2007.
  - 2) Moon WK. Breast Ultrasonography. 1st ed. Seoul: Ilchokak Publishing co.; 2006.
  - 3) Kim EK, Kwak JY. Thyroid Sonography. 1st ed. Seoul: Gabon Medical Book Service; 2006.
  - 4) Choi BI. Abdominal Ultrasonography. 1st ed. Seoul: Ilchokak Publishing co.; 2006.
  - 5) Choi HH, Kim JK. Essentials of Ultrasound Physics. 1st ed. Seoul: Intervision co.; 2008.
  - 6) Carson PL, LeCarpentier GL, Roubidoux MA, Erkamp RQ, Fowlkes JB, Goodsitt MM. Physics and technology of breast US imaging including automated three dimensional US. RSNA 2004;223-32.
  - 7) Hall TJ. The physics of elasticity imaging: a new option of the latest US systems. RSNA 2004;233-45.
  - 8) Rago T, Santini F, Scutari M, Pinchera A, Vitti P. Elastography: new developments in ultrasound for predicting malignancy in thyroid nodules. J Clin Endocrinol & Metab 2007; 92:2917-22.
  - 9) Hegedus L. Thyroid ultrasound. Endocrinol Metab Clin N Am 2001;30:339-60.
  - 10) Fish SA, Langer JE, Mandel SJ. Sonographic imaging of thyroid nodules and cervical lymph nodes. Endocrinol Metab Clin N Am 2008;37:401-17.
  - 11) Ferrari FS, Megliola A, Scorzelli A, Guarino E, Pacini F. Ultrasound examination using contrast and elastosonography in the evaluation of single thyroid nodules: preliminary results. J Ultrasound 2008;11:47-54.
  - 12) Burns PN. US contrast agents: basic principle. Ultrasound in Med & Biol 2006;32:1-2.
  - 13) ACR practice guideline for the performance of a thyroid and parathyroid ultrasound examinations. ACR Practice Guideline (Thyroid/Parathyroid Ultrasound) 2007;1003-6.
-