

# 第3章

## 医用超音波工学の基礎

- (a) : すべての専門医が到達すべき知識・技術
- (b) : すべての専門医が、さらに高度の専門性を獲得するために到達すべき知識・技術
- (c) : 該当する領域において、専門医が到達すべき知識・技術
- (d) : 該当する領域において、専門医がさらに高度の専門性を獲得するために到達すべき知識・技術

## 一般目標

超音波の基本的特性と超音波機器の原理について理解する。

### 【音響の原理】

#### 到達目標

- (a-1) 波動の時間的・空間的特性を示す基本的パラメータを説明できる。
- (a-2) 伝搬媒質の物理的特性と音波伝搬の関係について説明できる。
- (a-3) 縦波と横波の特徴を説明できる。
- (a-4) 音波の反射，透過，屈折について説明できる。
- (a-5) 音波の干渉について説明できる。
- (a-6) 振動子形状と音場の関係について説明できる。
- (a-7) 音波伝搬の非線形現象について説明できる。
- (a-8) 気泡の音響的特徴について説明できる。
- (a-9) ドプラ効果について説明できる。
- (b-10) 音響放射圧について説明できる。

### 【生体の音響特性】

#### 到達目標

- (a-1) 生体内の音波伝搬の周波数依存減衰と診断への影響について説明できる。
- (a-2) 生体内の音響的構造による音波伝搬への影響について説明できる。
- (a-3) 生体内の散乱体分布と超音波像の特徴の関係について説明できる。
- (b-4) 生体内の縦波と横波の特徴について説明できる。

### 【パルスエコー法】

#### 到達目標

- (a-1) 超音波パルスの基本パラメータを説明できる。
- (a-2) パルスエコー法による表示の原理を説明できる。
- (a-3) 画像を得るための基本的走査について説明できる。
- (a-4) 分解能と超音波音場の関係について説明できる。
- (a-5) 画像に表れる代表的なアーチファクトとその原因について説明できる。
- (b-6) サイドローブの生じる原因と波長，振動子寸法との関係について説明できる。
- (b-7) グレーティングローブの生じる原因と，波長，振動子アレイ素子間隔との関係について説明できる。

### 【ドプラ法】

#### 到達目標

- (a-1) ドプラ法の原理について説明できる。
- (a-2) ドプラ法の種類について説明できる。
- (a-3) 流速分布とドプラ信号の関係について説明できる。
- (a-4) 繰り返し周波数とドプラ法の計測限界との関係について説明できる。
- (a-5) ドプラ法のアーチファクトについて説明できる。

### 【診断装置】

#### 到達目標

- (a-1) 超音波の送受から画像表示までの信号の流れを説明できる。
- (a-2) 装置内部での基本的信号処理手法について説明できる。
- (a-3) 表示画像とゲイン，ダイナミックレンジ，STCなどの関係について説明できる。
- (a-4) 高調波を用いた画像化手法（ハーモニックイメージング）の特徴について説明できる。
- (a-5) 繰り返し周波数，走査幅，診断距離などの関係について説明できる。
- (a-6) カラードプラ法の表示法（速度表示，パワー表示）とドプラ信号の関係について説明できる。
- (a-7) ドプラ法における臓器エコーの除去について説明できる。

- (a-8) コントラスト剤による画像化について説明できる.
- (b-9) ドプラ信号検出の原理について説明できる.
- (b-10) 代表的な組織弾性評価手法 (エラストグラフィ) について説明できる.

#### 【プローブ】

##### 到達目標

- (a-1) プローブの基本的構成と構成要素の役割について説明できる.
- (a-2) 送波パルスと周波数特性の関係について説明できる.
- (a-3) アレイの種類と画像化の原理について説明できる.
- (a-4) 電子フォーカス, 電子スキャンの原理について説明できる.
- (b-5) 圧電材料の種類とその特徴の概略について説明できる.

#### 【診断装置の操作運用】

##### 到達目標

- (a-1) カップリングメディアについて説明できる.
- (a-2) 画像の記録用機器について説明できる.
- (a-3) 画像の記録媒体と記録方法について説明できる.
- (b-4) ファントムによる診断装置の校正について説明できる.

#### 【音響的安全性】

##### 到達目標

- (a-1) 超音波強度の表示方法について説明できる.
- (a-2) 超音波の生体作用について説明できる.
- (a-3) 安全性の指標と算出方法について説明できる.
- (a-4) コントラスト剤による超音波生体作用の増強について説明できる.
- (b-5) キャビテーションとその作用について説明できる.

#### 【電氣的・その他の安全性】

##### 到達目標

- (a-1) 本体装置の安全性について説明できる.
- (a-2) プローブの安全性について説明できる.
- (a-3) 患者漏れ電流と保護接地の考え方について説明できる.
- (a-4) 患者漏れ電流の規格について説明できる.
- (a-5) ミクロショックとマクロショックの考え方について説明できる.
- (a-6) B型機器, BF型機器, CF型機器について説明できる.

#### 【保守管理】

##### 到達目標

- (a-1) 本体装置の保守管理方法について説明できる.
- (a-2) プローブの保守管理について説明できる.
- (b-3) ファントムによる診断装置の保守管理について説明できる.