

# 1. 腹部CTに必要な基礎知識

辻岡 勝美 藤田保健衛生大学医療科学部

## CTにおける3つの分解能

CTに限らず、画像診断では画質を議論するのに3つの分解能が用いられる。それは、空間分解能、コントラスト分解能、時間分解能の3つである。また、近年のCTでは、ヘリカルスキャンや面検出器の登場によりボリュームデータの収集が可能となったことで、3つの分解能がスライス面方向(X-Y方向)と体軸方向(Z軸方向)で議論される(表1)。CT検査のスキャンパラメータの決定では、それぞれの分解能間で良好なバランスをとる必要がある。

特に腹部CTでは、この3つの分解能のすべてについて考慮する必要がある。まず微細な構造の診断、三次元表示のためには、X-Y方向のみではなく、Z軸方向においても良好な空間分解能が求められる。これが満たされることにより、良好な三次元表示、MPR表示のためのアイソトロピック分解能を獲得することができる。また、腹部CTでの重要な臓器である肝臓、脾臓では、健常組織と病巣とのCT値差(コントラスト)が非常

に小さいことが多いが、これはコントラスト分解能によって評価される。これも、MPR診断が日常的となっている現在では、三次元的なコントラスト分解能について評価することが求められる。

最後に、時間分解能であるが、臨床ではすべての患者が理想的な呼吸停止をしてくれるものとは限らない。逆に、患者は呼吸するものという気持ちで検査を行う必要がある。また、腹部臓器のすぐ上には、休みなく拍動を続ける心臓がある。動きのないファントムで画像評価を重ねても、実際のCT検査を再現できないのが腹部CTなのである。したがって、腹部CTの技術は、CT検査の総合技術を表現する一つと考えて検査に望むべきであろう。

## 三次元的な分解能

三次元的な空間分解能は、MPR診断を行うにおいて重要な要素である。たとえば、X-Y面の空間分解能が優れていても、Z軸方向の空間分解能が劣っている場合は、細かい血管も“きしめん”のようになってしまう(図1)。これを“きしめん現象”

と呼ぶ(英語ではFlat Noodle Phenomenon)。

これを簡単に評価する方法として、微小球体を用いる方法がある。寒天の中に直径0.2mm程度の微小球体を置き、これをスキャンする。その後、臨床と同様にMPR表示し、微小球体の変形で三次元的な空間分解能を評価するのである(図2, 3)。画像再構成関数、焦点サイズ等でX-Y面の空間分解能が変化し、設定スライス厚、ヘリカルピッチ等でZ軸方向の空間分解能が変化する。実際の臨床では、どちらの空間分解能も同等となるようなパラメータ設定がアイソトロピック分解能、つまり、MPR診断には必要である。

三次元的なコントラスト分解能も重要である。ただし、これを評価するためのファントムを作ることはなかなか難しい。簡単な方法の1つとしては、ニワトリの卵を利用する方法がある。ニワトリの卵をスキャンし、MPR表示した後、CNR(contrast to noise ratio)等により各方向のコントラスト分解能の評価を行う(図4, 5)。ただし、卵によって若干のCT値差の変動があるので注意は必要である。

表1 CTの三次元分解能

●空間分解能
X-Y方向 スライス面の空間分解能
Z方向 スライス厚 (slice sensitivity profile : SSP)
●コントラスト分解能
X-Y方向 SNR (SはCT値の差, Nは画像ノイズ)
Z方向 SNR (SはCT値の差, Nは画像ノイズ)
●時間分解能
X-Y方向 1画像収集の時間分解能 (time sensitivity profile : TSP)
Z方向 1回の連続収集時間 (目的範囲をスキャンする時間)



a: スライス厚2mm, ヘリカルピッチ1      b: スライス厚5mm, ヘリカルピッチ1      c: スライス厚10mm, ヘリカルピッチ1

図1 きしめん現象