

5. 小児の低侵襲CTの有用性と位置づけ

— 被ばく低減技術の臨床応用を中心に

谷 千尋 / 中村 優子 / 海地 陽子 / 本田有紀子
古本 大典 / 立神 史稔 / 伊達 秀二 / 粟井 和夫
広島大学大学院医歯薬学総合研究科放射線診断学

尾田 済太郎

熊本大学大学院生命科学研究部画像診断解析学

Multidetector-row CTの多列化の進行により、CTの撮影時間は大幅に短縮し、空間分解能を保ちながら広範囲の撮影が可能となった。このことは、小児領域のCT検査にとって非常に大きなメリットである。小児のCT撮影における問題点は、検査中に静止できない、息止めができないといったことが挙げられる。このため、CT検査においては時間分解能が重要なパラメータとなるが、最近のMDCTの発達により、以前は鎮静を必要としていた症例でも自然睡眠で検査が可能となってきている。しかしながら、小児は成人と比較して放射線感受性が高いため、画像検査におけるX線被ばくは可及的に最小限にしなければならない。

本稿では、小児の腹部造影CT検査において、腹部を中心に低電圧、逐次近似再構成法を用いた被ばく低減への取り組みについて症例を供覧しながら述べる。

CTの適応

CTの被ばく線量は、通常のX線撮影と比較すると大きい。IVRのX線透視や核医学とは同程度である。CTによる発がん等のリスクは小さいと考えられるが、CT撮影が増加している現在、その影響を無視することはできない。ALARA (As Low As Reasonably Achievable) の原則に基づいて、CTの被ばくは常に可能な限り低くしなくてはならない。

前述のように小児は、成人と比較して放射線感受性が高いため、画像検査におけるX線被ばくを低減することは非常に重要である。このため、小児腹部領域における画像診断の第一選択は超音波検査である。CT検査の適応は、超音波検査で結論が得られなかった場合、超音波所見と臨床所見に乖離がある場合、病変が大きく超音波では全体像の把握が困難な場合、腫瘍性病変で全身精査が必要な場合、状態が非常に悪く早急な画像検査が必要な場合などである。被ばく低減への第1段階として重要なことは、安易にCT検査を行うのではなく、本当にCT検査が必要か、単純CTで十分か、造影CTが必要か、造影するならダイナミックスタディが必要かなど、成人以上に適応を十分に考えることである。

被ばく線量と画質に影響する主なパラメータ

1. 管電圧 (kVp)

管電圧 (peak tube voltage : kVp) と線量の間には、特徴的な関係がある。X線管球の出力エネルギーは、おおむねkVpの2乗に比例し、管電圧が2倍になれば、照射線量は4倍となる。管電圧を高くすると平均X線エネルギーが増加し、画像コントラストは低下する。頭部、骨盤などX線吸収の大きな領域では、120~140kVpが必要であるが、痩せた人、小児などは80~100kVpを使用することができる¹⁾。

2. 管電流とmAs

管電流 (mA) は、X線管球が発生するX線量を左右する。管電流と照射時間 (s) の積をmAsと言い、mAもmAsも、CTの照射線量に比例する。よって、mAsが大きいほど、被ばく線量は大きくなる。mAsは画像ノイズにも影響し、他の撮影条件をすべて一定とすれば、mAsを小さくすると被ばく線量は低減し、ノイズが増加する¹⁾。

3. ピッチ

ピッチは、X線ビーム幅とテーブルの送り幅の比である。被ばく線量は、ピッ