

臨床編

注目の診断技術は
日常診療を変えるか?

4. 低電圧CTの有用性と位置づけ ——撮影プロトコールと逐次近似再構成法の 応用による造影剤減量と被ばく低減

中浦 猛

天草地域医療センター放射線科

CTの管電圧は、長期にわたって120～140kVpで固定され、80kVpや100kVpはほとんど用いられなかったが、これは主に下記の2つの理由があると思われる。

- ① X線の光子の数は電圧の2乗に比例して低下するため、X線管球の最大出力が限られている場合は高電圧撮影の方が光子の数が多く、良好な画質が得られる。
- ② 人体は、平均原子番号が低く、主にコンプトン散乱によって線減弱係数が決定されている。コンプトン散乱の影響は、X線エネルギーによる影響が少なく、ほぼ物質の密度によって決定されており、このような状態では、CTのX線透過性の高い高電圧撮影の方が、同じ被ばく線量でも良好な画質が得られる。実際、以前の論文では、成人の腹部CTには低電圧撮影よりも高電圧撮影の

方が有用という報告が多かった。しかし、近年ではCTのX線管球が高出力となり、検出器も多列化したことによって、同じ撮影時間での最大mAs/slice (effective mAs) は大幅に上昇している。さらに、逐次近似再構成も実用的になってきており、①の問題はほぼ克服されつつある。また、単純CTでは②のように高電圧撮影が有利であるものの、低電圧CTでヨードの造影効果が増加するため、同じ被ばく線量で画質が増加する可能性があることが報告されており、低被ばくプロトコールや造影剤減量プロトコールに非常に適している。

本稿では、低電圧CTを用いた造影剤減量・低被ばく撮影プロトコール、および低電圧撮影の画質を改善するのに有用な逐次近似再構成法 (iDose⁴: フィリップス社製) の臨床応用について述べる。

CT検査における侵襲

CT検査の侵襲で主なものは、造影剤による造影剤腎症および被ばくによる発がんリスクである。造影剤腎症の病理学的な定義はいまいであるものの、「他の明らかな要因がなく、造影検査を施行後48時間以内に血清クレアチニン値の25%以上あるいは0.5mg/dL以上の上昇を伴うもの」と臨床的に定義されている¹⁾。現在では、造影剤腎症は入院中の急性腎障害の3番目に多い原因となっており、造影剤腎症合併例では、腎機能予後・生命予後が不良なことも報告されているものの²⁾、実際には造影CTによる造影剤腎症の頻度は、冠動脈造影と比較するとかなり低いことが予想されている。また、CT検査の被ばくによる発がんリスクも注目されているが、CT検査のような低線量被ばくによる発がんリスクの増加は完全には証明されておらず、喫煙、食事、ウイルスなどと比較してかなり低いことが予想されている。

しかし、最近ではCTの有用性の高さからCT検査の対象となる患者数と患者1人あたりの検査回数が増加し、高速化・高性能化からCTの1件あたりの被ばく線量も増加傾向にあるため、CT検査での医療被ばくや造影剤使用量は急激に増加している。一つひとつのCTスキャンに関連する発がんや造影剤腎症のリスクは非常に小さいと考えられるが、こうしたわずかなリスクに曝されている患者