

## 要旨

わが国における死亡率の推移を死亡別にみると、「がん、心臓病、脳血管疾患」が上位を占めていたが、近年、肺炎の増加に伴い脳血管疾患の死亡率は第4位となった。脳血管疾患の中でも、食生活の欧米化に伴い、脳梗塞が急激に増加し問題とされている。脳血管疾患の死亡率は世界的に減少傾向にあるが、有病率は高く、後遺症の問題もあり、今日でも重要な疾患である。急性期脳梗塞は、救急搬送初期のX線CTによる診断が難しいとされ、24時間体制の救急MRI検査が不可欠となってきた。しかし、臨床の間では、このような対応ができる病院は1部に限られている。現在、薬事承認されたアルテプラザー（t-PA）使用による血栓溶解療法の適応時期は、「脳梗塞発症後4.5時間以内に静脈投与」と脳卒中学会等のガイドライン上に示され、脳梗塞の治療は時間との闘いと言える。

本研究では、最初に脳血管疾患に対して行われるX線CT検査で、急性期脳梗塞の検出を可能とする撮像手法について、①脳梗塞を模擬した診断能評価用・円筒及び人体ファントムの開発、②既存のX線CT装置による疾患検出の可能性、③Dual-energy CT装置による脳梗塞部検出の試み、④X線CTの頭部被ばく線量測定、以上の4点を重点的に検討した。

- ① 脳梗塞を模擬した診断能評価用・円筒及び人体ファントムの開発：円筒ファントムは、一般に使用されるアクリルや水ファントムと比較して、より人体を反映した脳実質、模擬病変及び頭蓋骨を有し、それらに対応する密度・CT値を持つ構成とした。円筒の直径は160mmとし、脳梗塞を模擬したCT値32HU、34HUの2、3、5、7、10mm球を内部に配置し、円筒の外側に10mmの頭蓋骨部を有する形状とした。人体頭部ファントムは、脳実質や脳梗塞の密度を正確に反映し、頭部形状を精巧に反映したものである。
- ② 既存のX線CT装置による疾患検出の可能性：CT装置（Aquilion；東芝）を用い、先に開発したファントムに対して最適な撮影条件の検討を行った。管電圧80、100、120、及び135kV、管電流時間積100から900mAsまで50ステップ、スライス厚4、8、16mmにて実験を行った。画像評価法として Contrast-to-noise ratio（CNR）を用い、CNR値1.0以上で疾患の検出が可能であると定義した。結果、管電圧100kV以上、管電流時間積600mAs以上、スライス厚8mm以上で、病変の検出が可能であった。
- ③ Dual-energy CT装置による脳梗塞部検出の試み：脳梗塞の検出には、コントラストのさらなる増強が必要であるため、昨今、臨床現場に登場したDual-energy CTによる検出を試みた。CT装置（SOMATOM Definition Flash；SIEMENS）を用い、管電圧80kV/Sn140kV、100kV/Sn140kV、及び140kV/80kV、管電流時間積400、600、及び800mAsにて撮影を行い、Virtual Monochromatic Image（VMI；仮想的に単色エネルギーの画像を生成）を作成し、CNRを用い画像評価を行った。VMI上、80kV/Sn140kV、100kV/Sn140kV、及び140kV/80kVの最適エネルギーは、68keV、72keV、及び67keVとなった。脳梗塞部の検出には、100kV/Sn140kV及び140kV/80kVが適していた。

- ④ X線CTの頭部被ばく線量測定：昨今の被ばく線量過多の問題，Dual-energy法の臨床適応を考慮して，線量測定用人体頭部ファントムを用いて被ばく線量の測定を行った．本ファントムは，眼窩部から頭頂部までの6断面上に，熱ルミネセンス線量計（TLD）を挿入可能な各断面5から11か所の空洞を有するものである．スキャン範囲を眼窩耳孔線から頭頂部までの120mmに設定し，TLDによる計測から吸収線量の算出を行った．結果，120kV時と比較して600mAsの場合，80kV/Sn140kV，100kV/Sn140kV，及び140kV/80kVでは，約47%，約30%，及び約22%の線量低減が可能であった．

以上より，急性期脳梗塞の検出の最適条件として，一般に普及しているX線CT装置において，管電圧 100kV以上，管電流時間積 600mAs以上，スライス厚 8mm以上であることが望まれた．また，Dual-energy CT装置を使用した時，Virtual monochromatic imageの最適エネルギー 70keV程度，管電流時間積 600mAs以上，スライス厚 10mm程度が最適な撮影条件と考えられ，この時，被ばく線量は，20～50%程度の低減が可能であった．