

学 位 論 文 要 約

Assessment of carotid plaque composition using fast-kV switching dual-energy CT with gemstone detector: comparison with extracorporeal and virtual histology-intravascular ultrasound

(ジェムストーン検出器搭載の高速管電圧切り替え方式デュアルエネルギーCTを用いた頸動脈プラーク組成評価：体外式および仮想組織血管内超音波検査との比較)

(著者：篠原祐樹、坂本誠、久家圭太、岸本淳一、岩田直樹、太田靖利、藤井進也、渡辺高志、小川敏英)

平成27年 Neuroradiology 57巻 889頁～895頁

頸動脈狭窄症の画像診断では、狭窄度に加えてプラーク性状の評価が治療法選択の上で極めて重要である。本研究では、ジェムストーン検出器搭載の超高速管電圧切り替え方式デュアルエネルギーCT(GE社製Discovery CT750 HD)より得られる画像(gemstone spectral imaging ; GSI)、特に実効原子番号(effective Z)を用いた頸動脈プラーク画像の組織性状評価法の臨床的有用性について、体外式頸部超音波検査(carotid ultrasound ; US)および血管内超音波検査による組織性状解析(VH-IVUS)との比較により検討した。

方 法

対象は、頸動脈狭窄症を疑いGSIによる頸動脈CT血管撮影(CT angiography ; CTA)を施行し、かつ頸動脈のUS、VH-IVUSのいずれかを施行した30例31血管(片側：29例、両側：1例、男性：28例、女性：2例、平均69歳、US：24例25血管、VH-IVUS：8例8血管)である。検討1：US所見より等～高輝度の安定プラーク群と低輝度の不安定プラーク群に分け、それぞれの非石灰化プラーク内の平均effective Zを計測、比較した。検討2：得られたeffective Zより頸動脈プラークのカラースケール画像を作成、VH-IVUSと視覚的に対比した。さらに、effective ZとVH-IVUSで算出された非石灰化プラーク組織(線維、脂質、壊死各成分)の面積(mm²)とを比較した。検討3：頸動脈の狭窄度について、GSIによるCTAとVH-IVUS時に施行する血管撮影(digital subtraction angiography ; DSA)とを比較した。検討1および2の画像評価は2名の神経放射線科医の合意の下に行った。検討1ではMann-WhitneyのU検定ならびにROC解析、検討2ではSpearmanの順位相関係数、検討3ではWilcoxonの符号順位検定による統計解析をそれぞれ行い、 $p < 0.05$ を有意とした。

結 果

結果1：非石灰化頸動脈プラーク内のeffective Zは、USより類推された安定プラーク群に比べて不安定プラーク群の方が有意に低値を示した(安定群中央値：8.37、不安定群中央値：7.59、 $p<0.05$)。ROC解析上、USでの安定および不安定プラークを鑑別し得るeffective Zの推定カットオフ値は7.885で、曲線下面積は0.882であった。結果2：effective Zによる頸動脈プラークのカラースケール画像は、VH-IVUSと視覚的に良好な一致を認めた。また、effective ZとVH-IVUSにおける脂質成分の面積との間に有意な負の相関を認めた($\rho=-0.874$ 、 $p<0.05$)。結果3：頸動脈の狭窄度は、GSIによるCTAとDSAとの間に有意差を認めなかった($p=0.490$)。

考 察

頸動脈プラークの性状診断には、US、VH-IVUS、血管内視鏡、black-blood法を用いたMRIなどが行われるが、狭窄度の画像評価にはDSAがgold standardとされる。頸動脈CTAは、狭窄度の評価はDSAに匹敵し、石灰化プラークの検出に優れているため、その侵襲度の低さと簡便性から広く日常診療で用いられている。その一方で、従来のCTでは、高度石灰化プラークと造影された血管内腔や、低吸収プラーク内の物質組成など、微妙なCT値の違いが区別しにくいという欠点もある。本研究では、GSIを用いた頸動脈CTAによりプラーク性状と狭窄度の評価を行い、それぞれVH-IVUSを含むUSおよびDSAの所見と良好な一致を認めた。物質特有の客観的指標であるeffective Z計測や、エネルギーレベルの違いによるCT値の変化に着目したことが、大きな要因の一つと考えられる。

結 論

GSIによる頸動脈CTAは、effective Z計測によるプラークの不安定性評価、並びに正確な頸動脈狭窄の評価を、1回の検査で行うことが可能であり、臨床的に有用な手法である。