

篠原祐樹 学位論文審査要旨

主査 黒崎雅道
副査 山本一博
同 小川敏英

主論文

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

参考論文

1. Changes in susceptibility signs on serial T2*-weighted single-shot echo-planar gradient-echo images in acute embolic infarction: comparison with recanalization status on 3D time-of-flight magnetic resonance angiography

(急性期塞栓性梗塞におけるシングルショット・エコープラナー・グラジエントエコー法を用いた連続的なT2*強調像での磁化率信号の変化：三次元タイムオブフライト法を用いたMR血管撮影における再開通状態との比較)

(著者：篠原祐樹、木下俊文、木下富美子)

平成24年 *Neuroradiology* 54巻 427頁～434頁

2. Subarachnoid hyperattenuation on flat panel detector-based conebeam CT immediately after uneventful coil embolization of unruptured intracranial aneurysms

(合併症のない未破裂脳動脈瘤コイル塞栓術直後のフラットパネル検出器によるコーンビームCTにおけるくも膜下腔高吸収)

(著者：篠原祐樹、坂本誠、竹内啓九、宇野哲史、渡辺高志、神納敏夫、小川敏英)

平成25年 *American Journal of Neuroradiology* 34巻 577頁～582頁

3. Usefulness of monochromatic imaging with metal artifact reduction software for computed tomography angiography after intracranial aneurysm coil embolization
(脳動脈瘤コイル塞栓術後のCT血管撮影における金属アーチファクト低減ソフトウェアを用いた単色画像の有用性)
(著者：篠原祐樹、坂本誠、岩田直樹、岸本淳一、久家圭太、藤井進也、神納敏夫、
渡辺高志、小川敏英)

平成26年 Acta Radiologica 55巻 1015頁～1023頁

学 位 論 文 要 旨

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)

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。