

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患等克服研究事業（難治性疾患克服研究事業））
分担研究報告書

TGCV 診断基準の作成 — 定量的冠動脈 CTA 法の糖尿病 TGCV 例への応用—

研究分担者 内藤博昭 独立行政法人国立循環器病研究センター 病院長

研究要旨

冠動脈 CTA 画像の定量的解析法(NCVC システム)を構築し、虚血性心疾患疑い例と糖尿病 TGCV 疑い例に応用した。結果、前者の非狭窄冠動脈壁厚(1.3mm)・壁内脂質含有率(39%)に対し、後者では両指標ともに高値傾向を示し、脂質が外膜側から壁内に入り込む断面像を呈した。以上より NCVC システムが TGCV 診断基準形成に寄与する可能性が示された。

A. 研究目的

X線 CT では、脂肪組織、軟部組織、石灰化成分や造影剤を含む血液は各々特有の CT 値を示す。そこで CTA 画像から境界 CT 値を設定して冠動脈の各構成成分を分離する定量的解析法(NCVC システム)を応用し、TGCV 例の冠動脈壁性状評価が可能かを検証する。

B. 研究方法

冠動脈 CTA 画像に対し、冠動脈外縁と内腔の境界 CT 値(各々脂肪組織(-100Hu)または大動脈内腔(実測)と推定壁 CT 値(50Hu)の半値)を設定して外部と内腔形状を抽出し、三次元画像と中心軸に垂直な断面像を作成。短軸断面での断面積から平均内腔直径と壁厚、脂質と石灰化の含有率を算出した。さらに多短軸面の同値を加算平均し、冠動脈全長およびセグメント単位での ~ の平均値を算出した。脂質 CT 値の上限は 40Hu、石灰化 CT 値の下限は 700Hu とした。虚血性心疾患疑い 15 例と糖尿病 TGCV 疑い 4 例に本法を応用、~ の指標を算出し解析した。

(倫理面への配慮)

虚血性心疾患疑い例への NCVC システム応用は、センター倫理委員会の承認済み。TGCV 例

への本格応用は倫理委員会申請予定。

C. 研究結果

虚血性心疾患疑い例での左冠動脈前下行枝狭窄例の三次元表示像を図 1 に、正常と狭窄冠動脈の短軸断面表示像を図 2 に示す。赤色は内腔、黄色は脂質成分を表し、後者は外膜側を取り巻くように存在することが可視化できた。壁厚は非狭窄部で平均 1.3mm、壁脂質含率は 39%であった。糖尿病 TGCV 疑い 4 例のうち冠動脈ステント留置の 1 例を除く 3 例の短軸断面では、通常の虚血性心疾患例に比して外膜側の脂質成分が顕著で、壁内への侵入像を認めた。指標では、症例 1 は壁厚と脂質含量の高値とともに、経過観察での壁肥厚の軽減と石灰化の増加傾向が示された(表)。

D. 考察

NCVC システムは、冠動脈 CTA データに基づく 1) 内腔・壁・壁内脂質・石灰化の三次元/短軸断面表示、2) 上記 ~ の指標計測、3) 同指標の冠動脈長軸に沿うグラフ表示からなる解析法である。内腔の「正常」部分を指示することで、冠動脈造影における QCA 手法を全長に適用でき、セグメント単位での狭窄率評価

が可能である。短軸面での内腔・外縁断面積の円仮定算出による壁厚は、非狭窄冠動脈でも病理報告(1mm)よりやや厚いが、主に外膜厚みの過大評価によると考えられる。壁内脂質は概ね外膜側を取り巻く層状に描出され、これは周囲脂肪組織との部分容積効果の他、褐色脂肪や vasa vasorum の多寡を反映して壁の活動性に対応する可能性がある。今回の糖尿病 TGCV 疑い例では、この外膜脂肪層が厚いのみでなく、通常の虚血性心疾患例では稀な壁内進展パターンを呈していた。

E. 結論

NCVC システムを用いて、糖尿病 TGCV 例の冠動脈 CTA から、壁性状(肥厚・壁内脂質・石灰化)についての定量評価と三次元表示による可視化の可能なことが明らかになった。従って本システムは TGCV 例での診断基準作成に十分応用できるものと思われる。

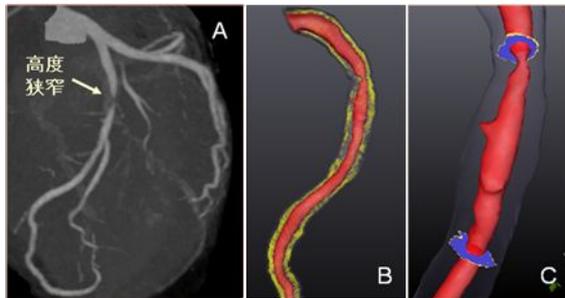


図1 左冠動脈 CTA (冠動脈狭窄例)
A: 通常の CTA (MIP 法)、BC:NCVC システム 三次元表示像)

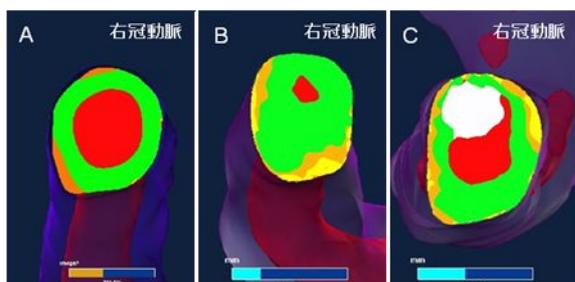


図2 冠動脈断面像 (NCVC システム)
A:正常例、BC:冠動脈狭窄例 (同一例)

指標	一回目 (2011年)	二回目 (2012年)	三回目 (2013年)
外径 (mm)	5.5	5.4	5.3
内腔径 (mm)	2.9	3	2.9
壁厚 (mm)	1.3	1.2	1.2
壁内脂質 (%)	47	46	45
壁石灰化 (%)	1.1	1.8	3.4

表 冠動脈計測値の経過変化 (症例1)
左冠動脈主幹部(#6) ~ 前下行枝(#6 ~ #7)の平均

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Naito H, Higashi M, Noguchi T: Quantitative coronary CT angiography: A proposed system for assessment of lipid accumulation in coronary arterial wall. The 2nd International Symposium on TGCV & NLSO, Program and abstracts, p8, 2013.

2) Kono AK, Higashi M, Morisaki H, Morisaki T, Naito H, Sugimura K. Prevalance of dual extasia in Loey's-Dietz syndrome: comparison with Marfan syndrome and normal controls. Plos One 8 (9); 2013

2. 学会発表

1) 内藤博昭、東 将浩、野口輝夫: 定量的冠動脈 CTA: NCVC システムの提案. 第 75 回日本心臓血管放射線研究会 2012 年 7 月 7 日 (東京)

2) Naito H, Higashi M, Noguchi T: Quantitative coronary CT angiography: A proposed system for assessment of lipid accumulation in coronary arterial wall. The 2nd International Symposium on TGCV & NLSO April 20, 2013 (Osaka)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

I. 研究協力者

独) 国立循環器病研究センター 東 将浩

大阪大学医学部放射線医学 富山憲幸