

氏 名 やまもとひろみち  
**山 本 博 道**

学位の種類 博士(医学)

学位記番号 富医薬博乙第44号

学位授与年月日 平成25年8月21日

学位授与の要件 富山大学学位規則第3条第4項該当

学位論文題目 **Usefulness of computed tomography angiography for the  
detection of high-risk aortas for carotid artery stenting  
(頸動脈ステント留置術におけるハイリスク大動脈の評価におい  
でのCTAの有用性)**

論文審査委員

(主査) 教授 西田尚樹

(副査) 教授 笹原正清

(副査) 教授 井上博

(副査) 教授 芳村直樹

(紹介教員) 教授 黒田敏

## 論 文 内 容 の 要 旨

### [目的]

生活習慣の欧米化とともに本邦でも動脈硬化性疾患の割合が増加しており、最近では脳血管障害(cerebrovascular disease: CVD)、冠動脈疾患(coronaryartery disease: CAD)、末梢動脈疾患(peripheral artery disease: PAD)をまとめて ATIS(AtheroThrombosIS)と定義し、全身血管疾患としてとらえるという概念が提唱されている。我々も脳神経外科で頸動脈狭窄症を治療する際には、頭頸部血管以外にも冠動脈、大動脈、下肢動脈などに様々な動脈硬化性病変が合併している患者を経験することが多い。

一方、最近の画像診断装置の進歩は急速である。中でも多列の CT 装置が開発されたことにより、より短時間でより精密な全身断層画像を得ることが可能になり、以前に比べ、様々な情報が豊富に得られるようになっている。本研究の目的は、頸動脈の治療計画および治療結果に大きな影響をおよぼすような全身各部位の血管病変(特に頸動脈までのアプローチ経路)を、術前に CTangiography (CTA)で把握することにより、いかに安全な頸動脈治療が施行できていたかを、後方視的に検証することである。さらにアプローチ経路に異常をきたした背景因子についても臨床的に検討を行った。

### [対象と方法、結果]

#### 対象

CAS の術前検査として行われた、連続 43 例の頸動脈狭窄症の CTA の所見を検討した。男性 35 例、女性 8 例で、年齢は 37 歳から 82 歳まで、平均 70.3 歳であった。43 例のうち 18 例には虚血性心疾患の既往があり、そのうち 6 例は冠動脈バイパス手術、7 例は冠動脈ステント留置術が施行されていた。29 例で高血圧、20 例で糖尿病、9 例で

PAD の合併を認めた。また 28 例には脳梗塞または一過性脳虚血発作の既往を認めた(脳梗塞：28 例、一過性脳虚血発作：1 例)。

## 方法

Siemens 社の SOMATOM Sensation Cardiac 64 を用い、非イオン性の造影剤を 368mgI/kg/20 sec の速度で原則として右肘静脈から静脈内投与し撮影した。右鎖骨下静脈の造影剤の影響を排除するため、生理食塩水 20cc を造影剤の後に流し撮影した。画像は通常の 3 次元像に加え、multi-planar reconstruction image にて 2 人以上の脳神経外科専門医にて鼠径部から頸動脈病変部までを評価した。また頸動脈狭窄病変は NASCET 法により狭窄率を計測した。

さらに CTA にてアプローチ経路に異常所見を認めた群と認めなかった群について、各群の年齢、心疾患の既往の有無、高血圧、糖尿病、PAD に加え、CTA 後における治療法の変更の有無と、血管解離やコレステロール結晶塞栓症をはじめとする CAS 後アプローチ経路の異常に起因して発生し得る合併症の有無につき比較検討した。

## 結果

認められた所見は、1. 大動脈の病変、2. 穿刺部大腿動脈近傍の病変、3. 先天的血管異常に大別され、全部で 17 カ所の異常血管所見が観察された。

### 1. 大動脈の病変

大動脈に存在した塞栓源となりうる動脈硬化性病変：3 例、血栓が付着している大動脈の動脈硬化性病変：2 例、腹部大動脈瘤：5 例、解離性胸部大動脈瘤：1 例であった。

動脈硬化性病変については明らかな血栓が付着していなければ、病変を機械的に損傷しないような操作をこころがけ、ガイドワイヤーの形状やシースの位置を工夫することで、回避が可能であった。腹部大動脈瘤についてもカテーテルが大動脈壁に接触しない

よう注意しながら手技を行うことで、合併症を回避した。血栓付着が明らかな病変を有する2例と、解離性動脈瘤の1症例については治療法針をCASからCEAに変更した。

## 2. 穿刺部大腿動脈近傍の病変

腸骨動脈バイパスグラフト1例と大腿動脈バイパスグラフト3例：合計4例が認められた。腸骨グラフトの場合、カテーテルをグラフト内に注意して進めることで治療が完遂できた。また大腿動脈にバイパスグラフトがある場合は、触診上またはエコーガイド下に、バイパス部をさけて穿刺することにより、穿刺部トラブルを回避することが可能であった

## 3. 先天的血管異常

以下のごとく2例に認めた。

鎖骨下動脈の走行異常(aberrant subclavian artery)では、奇形形態を把握した上で、目的血管を確実に選択することができ、治療時間および術前術後の検査時間の短縮につながった。

起始部狭窄を伴う椎骨動脈が総頸動脈から分岐していた例では、頸動脈の治療時に椎骨動脈の閉塞が強く危惧されたため、治療法をCEAに変更した。

以上、合計4例(大動脈血栓付着の2例、大動脈解離1例、総頸動脈起始の椎骨動脈1例)においてCASからCEAへの治療方針の変更が必要であった。

続いて43例を、アプローチ経路に異常所見を認めた17例と認めなかった26例にわけて、症例背景を検討した。年齢は異常所見を認めた群の方が有意に高かった( $p=0.020$ )。心疾患の既往には両群間に有意差はなかったが、高血圧は異常所見を認めた群で有意に有病率が高かった( $p=0.020$ )。糖尿病には有意差はないものの、異常所見を認めた群で高い傾向があった( $p=0.052$ )。ASOの既往には有意差は認めなかった。

続いて異常所見を認めた17例と異常所見を認めなかった26例の両群で、CASの合

併症、治療法の変更の有無につき検討した。CAS の合併症としては穿刺部トラブル、コレステロール結晶塞栓症、カテーテルの誤進入による後腹膜出血、手技途中の親カテーテルの脱落やアプローチ経路の血管解離などがあるが、両群ともこれらの合併症は認めなかった。治療法の変更は、アプローチ経路に所見があった 17 例のうち 4 例で CAS を中止せざるをえず、所見のなかった 26 例では CAS が通常通り施行できた ( $p=0.019$ )。

#### [総括]

頚動脈治療を計画した 43 例中 17 例 (17 カ所) に、CTA にてアプローチ経路に存在する高危険血管病変が確認された。その結果、17 例中 4 例で治療手段を CAS 以外の方法に変更した。CTA でアプローチ経路に異常所見を認めた 17 例と所見を認めなかった 26 例の比較では、所見を認めた群において年齢、高血圧の罹患率が有意に高かった。糖尿病には有意差はないものの、所見のあった群で高い傾向があった。CAS のアプローチ経路に関する合併症は両群ともなく、これは合併症の高危険群に対して治療法の変更を行った結果、合併症を未然に防ぐことができたためと考えられ、術前の CT 検査の有用性を示した結果と考えられた。

## 学位論文審査の要旨

### [目的]

近年、頸部内頸動脈狭窄症に対する外科治療手段として、従来から施行されている頸動脈内膜剥離術(Carotid endoarterectomy: 以下 CEA) のほかに、頸動脈を切開することなく施行できる頸動脈ステント留置術 (Carotid artery stenting: 以下 CAS) の施行頻度が上昇しているとされる。CAS においてはステントが頸動脈内膜に接触した際に内膜から遊離したプラークや壁在血栓が末梢脳動脈内塞栓子となって脳梗塞を発症させるほか、頸動脈へカテーテルを到達させるまでのアプローチルートで血管損傷をきたし、合併症(動脈解離, コレステロール塞栓など) が発生した事例が報告されている。よってその予防手段の確立が必要と考えられるが明確な指針は示されていない。一方、近年においては多列 CT 装置の開発により、短時間で精密な全身断層画像を得ることが可能となってきており、血管系においてもより詳細な画像が得られるようになったと報告されている。そこで山本博道君は、CAS 施行前の術前検査に多列 CT 装置を用いた CT angiography(以下 CTA) を施行し、主にアプローチルートの形状把握という観点から CTA の術前検査としての有用性に関して検討した。

### [対象と方法]

CAS 施行前に CTA を施行した連続 43 例(男性 35 例, 女性 8 例, 平均年齢 70.3 才) を対象とした。CT 装置は、Siemens 社の SOMATOM Sensation Cardiac 64 を用い、非イオン性の造影剤を 368mgI/kg/20sec の速度で原則右肘静脈から投与して撮影を行った。画像は通常の 3 次元像に加え、multi-planar reconstruction image にて 2 人以上の脳神経外科専門医が鼠径部から頸動脈病変部までの評価を行い、治療法の変更の必要性が生じた例を含めた病的所見の出現頻度、病的異常出現群と非出現群間での臨床背景(年齢,

心疾患の既往，高血圧，糖尿病，末梢動脈疾患）の比較，そして CAS 施行後の合併症の有無について検討を行った。

## [結果]

### 1. 血管病変

43 例中 17 例で CAS のアプローチルートとなる大動脈，末梢動脈に異常所見が認められ，大動脈 11 例（高度粥状硬化：3 例，壁在血栓：2 例，腹部大動脈瘤：5 例，大動脈解離：1 例），穿刺部近傍末梢動脈グラフト 4 例，血管奇形 2 例（鎖骨下動脈走行異常，椎骨動脈起始部異常）であった。上記症例中 13 例では，CAS 施行前から病変を損傷しないよう留意することによって合併症を回避しえたが，壁在血栓例 2 例と大動脈解離例，椎骨動脈起始部異常例の計 4 例では治療法を CAS から CEA に変更した。

### 2. 異常所見を認めた群の臨床背景

CTA における病的異常出現群 17 例と，非出現群 26 例を比較したところ，年齢 ( $p < 0.05$ )，高血圧有病率 ( $p < 0.05$ ) が，病的異常出現群で有意に高かった。糖尿病有病率は病的異常出現群で高い傾向にあったが有意差はなかった ( $P = 0.052$ )。

### 3. 合併症

治療法を変更した 4 例を除いた 39 例で CAS が施行されたが，合併症をきたした症例はなかった。

## [総括]

本研究においては，CTA を行うことによって CAS におけるカテーテルのアプローチル

一トの血管形状が従来の画像検査より明瞭に示され、術者が治療に先んじて合併症の高危険度病変の存在を把握した上でカテーテル操作をより慎重に行ったり、治療法の変更を行うことによって、治療対象者の合併症発生を予防しえた。この結果から CTA が CAS の術前検査として有用であることが示され、併せてアプローチルート病変形成の危険因子も示された。これらの結果には新規性があり、かつ頸部内頸動脈狭窄症に対する CAS の治療成績を向上させ得る可能性が示された点で臨床的發展性があるものと考えられる。以上より本審査会は本論文を博士（医学）の学位に十分値すると判断した。