

タイトルページ

論文掲載形式の区分：総説

題名：血管内視鏡を用いた頸動脈プラーク診断

著者名：

筆頭著者 岐浦禎展

所属機関名：県立広島病院 脳神経外科・脳血管内治療科

筆頭著者の連絡先：

〒734-8533 広島市南区宇品神田1-5-54

Tel：082-254-1818、Fax：082-253-8274

E-mail：ykiura-nsu@umin.ac.jp

Key Words：

Carotid artery Stenting, **angioscopy**, plaque

『本論文を、日本脳神経血管内治療学会機関誌「Journal of Neuroendovascular Therapy(脳神経血管内治療)」に投稿するにあたり、筆頭著者、共著者によって、国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されていないことを誓約致します。』

血管内視鏡を用いた頸動脈プラーク診断

要旨

医療工学の進歩により光ファイバーを用いた内視鏡はより細く、より高画質・高解像度となり、血管領域でも血管内視鏡として用いられている。血管内視鏡は1980年代より冠動脈の領域で使用され、冠動脈疾患の病態の判明に寄与されているが、頸動脈の領域での報告は少ない。冠動脈領域では血管内視鏡は保険収載されているが、頸動脈の領域では保険収載がされていない。著者らは倫理委員会の承認および患者への同意を得て、頸動脈ステント留置術（Carotid artery stenting: CAS）のステント展開前後に血管内視鏡にてプラーク診断およびステント展開後の観察を行っている。そのため、血管内視鏡の使用に際しては安全性が求められ、Parodi 変法 + distal filter protection 下にて親カテーテルからヘパリン加生理食塩水を注入し、血液を除去して観察している。ステント留置前にプラーク診断を行ったところ、亜急性期・慢性期にCASをおこなった症例はプラークは白色調で通常の血管と区別がつかなかったが、急性期にCASを行った1例のみにプラークの内膜増殖と出血を認めた。血管内視鏡における頸動脈プラークの病態解明には急性期症例の蓄積が重要と考える。

本文

はじめに

光ファイバーを用いた内視鏡は管腔構造を内部から観察するのみならず治療にも利用され、現在の医療にとってもはや不可欠の存在となっている。脳神経の領域では神経内視鏡として第三脳室底開窓術、内視鏡下血腫除去術や内視鏡下下垂体手術などに用いられている。血管領域においては血管内視鏡として、冠動脈の領域ではすでにその有用性が報告^{1,2,3)}され、冠動脈疾患の病態解明に寄与している。一方、頸動脈の領域では血管内視鏡に関する報告は散見されるのみである^{4,5,6)}。本稿では、頸動脈ステント留置術(Carotid artery stenting: CAS)における血管内視鏡の使用方法・役割について概説する。

血管内視鏡の歴史

血管は消化器などの他の管腔臓器に比べ非常に細く、常に不透明な血液が循環している。光ファイバー技術の進歩により、細く高画素・高解像度のファイバーカテーテルが開発され、1980年代から内視鏡の冠動脈への応用が始まった⁷⁾。またバルーンカテーテルによる血液を遮断・除去する方法なども開発され、2000年代には頸動脈の領域でも使用されるようになった^{4,5)}。2010年代になるとカメラが3CCDとなり、1画素につきRGB(赤、緑、青)のそれぞれの色情報を取得することが可能となり、色情報の高い再現性が可能となった⁶⁾。血管内視鏡の進歩により、本邦で保険収載された冠動脈の領域では血管内視鏡の報告は多岐にわたる。一方、本邦では保険未収

載の頸動脈の領域では、その使用において各施設の倫理委員会などの承認や患者への承諾が必要である。著者らは 2015 年より「Presurgical Evaluation for Endothelial Plaque during Carotid Artery Stenting (Peeping-CAS): UMIN-CTR R000016441」にて自施設の倫理委員会の承認を受け、患者の同意を得て、頸動脈ステント留置術において血管内視鏡による観察を行っている。

頸動脈ステント留置術における血管内視鏡

血管内視鏡は複数のメーカーから開発・製造されているが、著者はファイバークテーテルとして挿入部外径 0.75mm、挿入部有効長 1,620mm の VISIBLE (FiberTech Japan corporation Tokyo, Japan) および 3CCD イメージングシステムとして FT-203F (FiberTech Japan corporation Tokyo, Japan) を用いている (Fig.1)。血管内視鏡の使用に際しては、血管壁を傷つけないためにもカテーテル内に挿入して使用する必要がある。純正の Export カテーテルがあるが、我々は Carotid Guardwire (Medtronic Inc., Minneapolis, MN) に付属した吸引カテーテルを用いている。

以下、CAS における血管内視鏡の具体的な使用方法を述べる (Fig.2)。バルーン付ガイディングカテーテルにて proximal side の common carotid artery (CCA) を閉塞し、オクルージョンバルーンにて external carotid artery (ECA) を閉塞、internal carotid artery (ICA) に対しては、distal protection として filter protection device を用いた著者らの標準的な CAS の術式である dual protection⁸⁾ を行い、吸引カテーテル内にファイバークテー

テルを挿入し、病変の遠位部に誘導する。その後、バルーン付ガイディングカテーテルとオクルージョンバルーンを拡張し、総頸動脈と外頸動脈の血流遮断を行う。続いてバルーン付ガイディングカテーテルからヘパリン加生理食塩水 50ml を約 6-8ml/sec で用手的に注入することで血液を除去し、病変遠位部に誘導したファイバークテーテルおよび吸引カテーテルを 6-8 秒程度でバルーン付ガイディングカテーテル内に収納するよう引き、血管内視鏡による観察を行う。著者はステント展開前と展開後にそれぞれ血管内視鏡による観察を行っている⁶⁾。

血液の除去方法においては、Tanemura らが A) Distal balloon protection 法や B) Parodi 変法による血液除去方法を報告している⁴⁾。血液を速やかにヘパリン加生理食塩水に置換し、良好な視野を得るには Tanemura らの B) Parodi 変法が有用であると考え。さらにデブリや空気の頭蓋内への迷入を防ぐ保険も必要と考え、著者らは Parodi 変法に加え distal filter protection も併用している。また血液を確実にヘパリン加生理食塩水に置換するには、血液の混入を防ぐため①なるべく上甲状腺動脈分岐の近位部で外頸動脈の遮断を行うようにすること、ヘパリン加生理食塩水を注入しやすいよう②ファイバークテーテルを収納する吸引カテーテルは細い 6Fr. 吸引カテーテルを使用することおよび③大口径の 9Fr. バルーン付ガイディングカテーテルを用いることにしている。またステント展開前は狭窄の遠位部にファイバークテーテルと吸引カテーテルがあることから、理論上も狭窄遠位部の血液除去は困難であることを念頭に過度に圧をかけないように用手的にヘパリン加生理食塩水を注

入している。著者らはファイバークァーターテルを収納するカテーターテルとして当初は 7Fr.カテーターテルを用いていたがヘパリン加生理食塩水が十分に注入にできず血液除去が不十分な症例もあったことから、より細い 6Fr.カテーターテルを用いたところヘパリン加生理食塩水を十分に注入できるようになりほぼ全例で clear view が得られるようになった。

血管内視鏡のプラーク診断

冠動脈の領域において、急性冠症候群の責任病変を血管内視鏡で観察したところ多くの症例で破綻した黄色調のプラークと多量の血栓が認められる⁹⁾。プラークは血管壁に黄色調の脂質が沈着して脂質コアを形成していくことによって形成され、脂質コアが増大し線維性被膜が菲薄化していくことによって、プラークは白色調から黄色調へと変化する。すなわち黄色調の強いプラークほど不安定で破綻しやすいと考えられている。Uedaらは血管内視鏡によるプラークの黄色調の程度をグレード評価(グレード0:白色、グレード1:淡黄色、グレード2:黄色、グレード3:濃い黄色)としており、黄色調グレードが大きくなるほどそのプラークが破綻して血栓を伴っている頻度は高くなると報告している^{10,11)}。そのため黄色調グレードの高いプラークほど破綻しやすい Vulnerable plaque と診断される。他のモダリティと比較したところ、血管壁を断層像として評価する血管内超音波法 (IVUS) や光干渉断層法 (OCT) に比し、血管内視鏡は血管内腔の表面のみの色調・形状を観察するのにとどまり、プラーク診断においてはこれらのモダリティに比し劣る。しかしながら、「百

聞は一見にしかず」という言葉どおり、プラーク破綻などをきたした症例においては、実際に何が起きているのかを直接観察することが可能である。著者は頸動脈における血管内視鏡によるプラーク診断を行ったところ、1例以外は白色調のグレード0で、1例のみグレード3で内膜からの出血を認めていた。著者の施設では症候性の場合もスタチンを投与し亜急性期以後にCASをおこなっているが、この1例はステント留置後の再狭窄例でTIAを繰り返すことから急性期に再度CASを行った症例である(Fig. 3)。亜急性期にはすでにプラークは修復しているが、TIAを繰り返す急性期にはプラークは未修復で血管内視鏡の観察の意義はそこにあるのではと考える。急性期症例における血管内視鏡の観察データの蓄積が望まれる。

結語

血管内視鏡はファイバーカテーテルを用いて血管内腔の表面を観察できるモダリティである。冠動脈の領域ではすでに観察方法、有用性は確立しているが、頸動脈の領域ではいまだ確立していない。本稿が今後の頸動脈の領域における血管内視鏡の発展の一助となれば幸いである。

利益相反開示：著者の申告すべき利益相反はない。

References:

- 1) Ueda Y, Asakura M, Hirayama A, et al: Angioscopy of culprit lesions. *Cardiologia* 1997; 42: 827-832.
- 2) Kodama K, Asakura M, Ueda Y, et al: The role of plaque rupture in the development of acute coronary syndrome evaluated by the coronary angioscope. *Intern Med* 2000; 39: 333-335.
- 3) Komatsu S, Ueda Y, Omori Y, et al: Diagnosis of vulnerable plaque and vulnerable patient by coronary angioscopy and multi-detector row computed tomography (MDCT): from invasive to non-invasive plaque imaging. *Vasc Dis Prevent* 2006; 3: 319-325.
- 4) Tanemura H, Hatazaki S, Asakura F, et al: Angioscopic Observation During Carotid Angioplasty with Stent Placement. *AJNR* 2005; 26: 1943-194.
- 5) 江面正孝、松本康史、木村尚人ら: 頸動脈ステント留置術における血管内視鏡の有用性. *CI 研究* 2004; 26: 35-38.
- 6) Kondo H, Kiura Y, Sakamoto S, et al: A Case in Which Angioscopy Was Useful for the Evaluation of Plaque Protrusion during Carotid Artery Stenting. *JNET* 2017; 11: 547-552.
- 7) Spears JR, Marais HJ, Serur J, et al: In vivo coronary angioscopy. *J Am Coll Cardiol* 1983; 1: 1311-1314.
- 8) Sakamoto S, Kiura Y, Okazaki T, et al: Usefulness of dual protection combined with blood aspiration for distal embolic protection during carotid artery stenting. *Acta Neurochir (Wien)* 2015; 157: 371-377.

9) Ueda Y, Asakura M, Hirayama A, et al: Intracoronary morphology of culprit lesions after reperfusion in acute myocardial infarction: serial angioscopic observations. J Am Coll Cardiol 1996; 27: 606-610.

10) Ueda Y, Ohtani T, Shimizu M, et al: Color of culprit lesion at 6 months after plain old balloon angioplasty versus stenting in patients with acute myocardial infarction. Am Heart J 2004; 148: 842-846.

11) Ueda Y, Ohtani T, Shimizu M, et al: Assessment of plaque vulnerability by angioscopic classification of plaque color. Am Heart J 2004; 148: 333-335.

Figure Legends

Fig.1 (A) 3 CCD angioscopic catheter (VISIBLE), (B) 3 CCD imaging system (FT-203F), (C) VISIBLE in the aspiration catheter (EXPORT) (参考文献6より引用)

Fig.2 (A) Angioscopic observation with modified Parodi method and distal filter protection, (B) Angioscopic image before flashing saline, (C) Angioscopic image after flashing saline.

Arrow: stenosis lesion

CCA: common carotid artery, ICA: internal carotid artery, ECA: external carotid artery, SThA: Superior thyroid artery

Fig.3 (A-1,2,3) Angioscopic image with ulcer(Arrowheads) and hemorrhage (arrows) , (B) intimal hyperplasia(Arrowheads)

Fig.1

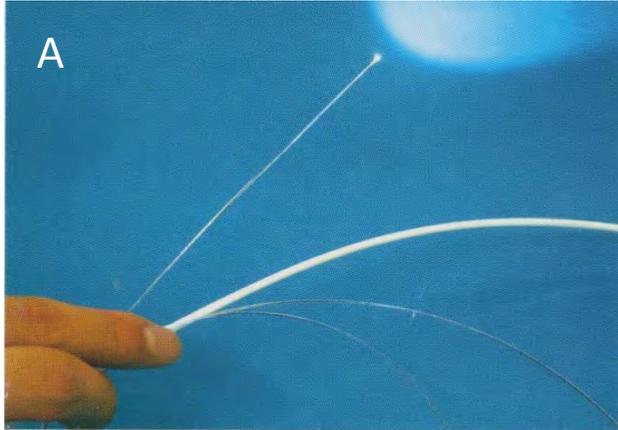


Fig.2

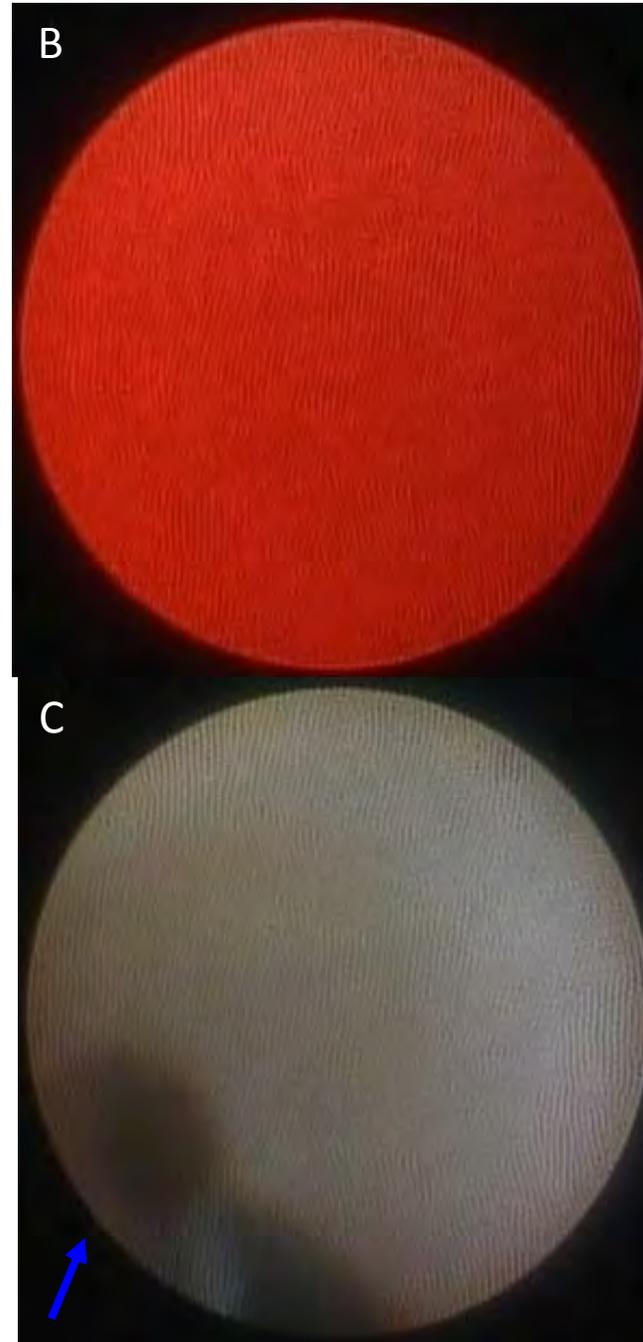
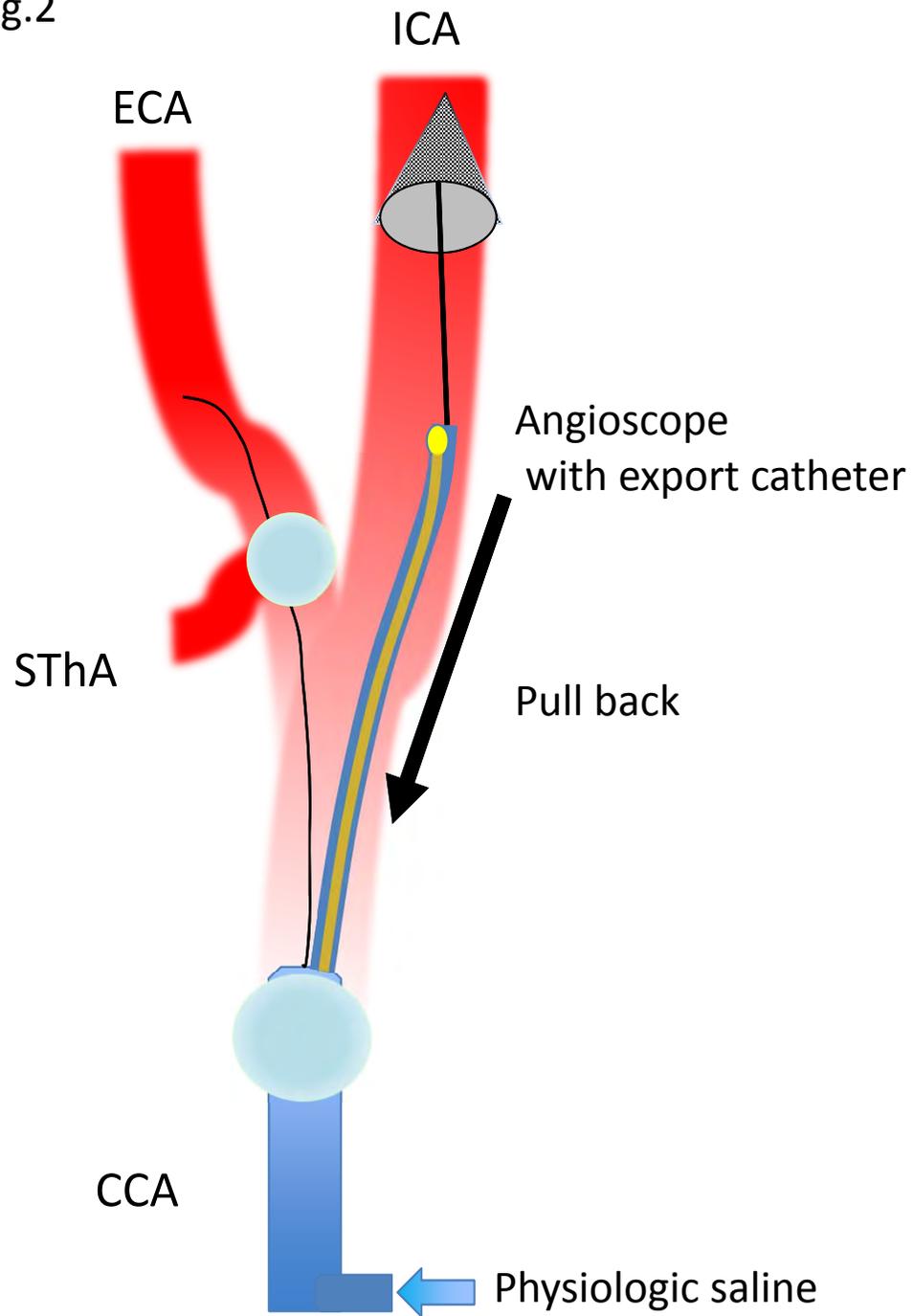


Fig.3

