

MCIS Vol.3

The Most Conformable Intracranial Stent

stryker[®]
Neurovascular

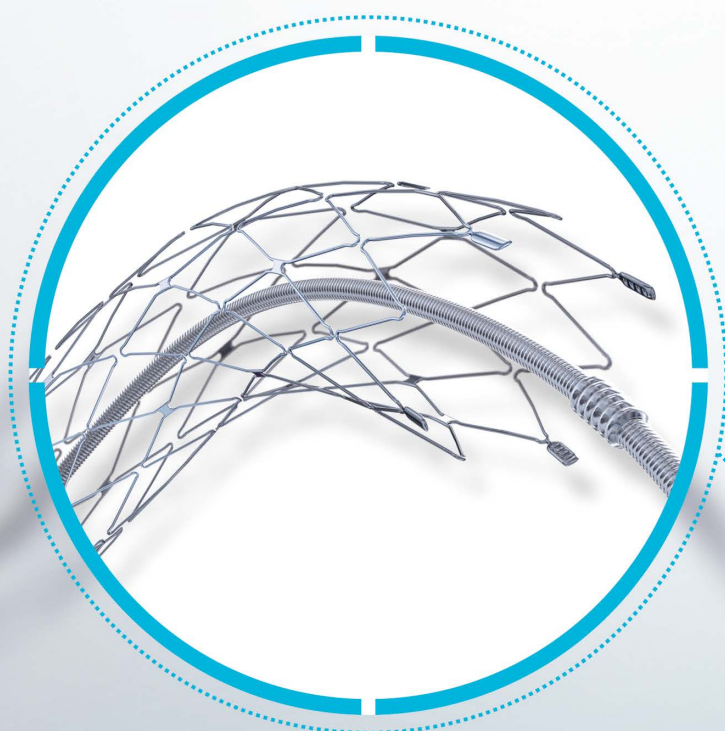
国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 放射線部¹
国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 脳神経血管内治療科²
濱田 祐介 先生¹ 松丸 祐司 先生²

Allura Xper FD20/20を用いた Neuroform[®] ステンツの最適な描出方法

はじめに

脳動脈瘤コイル塞栓術支援用ステント型デバイスが認可され、ワイドネック型動脈瘤など今まで治療困難であった動脈瘤に治療適応が広がった。コイル塞栓術支援用ステントは、Closed cell 構造の Enterprise VRD が 2010 年 7 月に承認され、それに引き続き Open cell 構造の Neuroform ステントが 2013 年 2 月から使用可能となった。これらのステントを用いることによって、コイルが親血管に逸脱することを防ぎ、より多くのコイルを動脈瘤内に充填できるようになった。しかし、これらのステントは通常の透視撮影や回転撮影では両端のマーカーしか認識できず、全体像を把握できない。したがって、通常の透視撮影や回転撮影では見えないステントを留置した状態を明瞭に可視化する方法が“high resolution cone beam CT”である。

PHILIPS 社製 Allura Xper FD20/20 に搭載されている high resolution cone beam CT は、80kV high resolution XperCT と VasoCT が存在する。両者は優れた空間分解能を有しているが、80kV high resolution XperCT はステント描出に特化しており、VasoCT は血管描出に特化している撮影方法である。ステントのみではなく希釈した造影剤を用いて撮影し、血管情報を付加することでさらに詳細に stent apposition や stent protrusion が評価可能となる。当院の検討では、この 2 種類のステントは撮影時の希釈造影剤の濃度が異なるため、適切な希釈造影剤をすべきである。本稿では、Allura Xper FD20/20 を用いた Neuroform ステントの最適な描出方法や希釈造影などを紹介する。



Neuroform EZ[®]
STENT SYSTEM

**Flexible Design.
Enhanced Delivery.**

■ 使用装置および Work station

Allura Xper FD20/20 (PHILIPS)
Xtravision R8.3 (PHILIPS)

■ 撮影プロトコール

80kV high resolution XperCT

■ 撮影条件

Tube Voltage:80kV

Scan time:20sec

Scan inch size:8inch

Scan frame rate:30fr/sec

Rotation angle:210°

Resolution:256*256*256

Reconstruction:50% reconstruction

Kernel:Stent mode

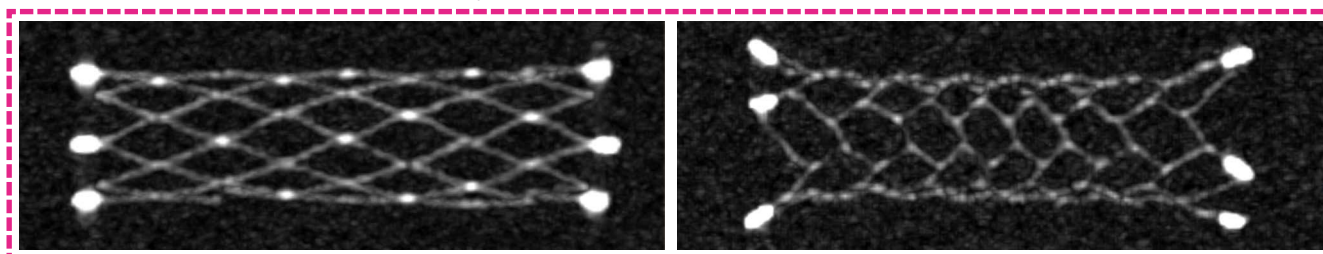
撮影方法

前述の通り Allura Xper FD20/20 に搭載されている high resolution cone beam CT は、80kV high resolution XperCT と VasoCT がある。両者は優れた空間分解能を有しているが、当院の検討では若干ながら 80kV high resolution XperCT の方がステント症例の空間分解能が高い。よって、両者を注視し視覚的に比較すると 80kV high resolution XperCT の方がストラットの描出が直線的に表現され、線が非常に滑らかである。一方、VasoCT も良好であるが注視して観察してみると、やや線が“ガタガタ”していることが分かる。参考までにコントラストを重視した 120kV XperCT を用いて、ステントを観察すると、80kV high resolution XperCT や VasoCT よりも描出能が低いことが分かる。ステント描出という観点からはやはり分解能が不足しているため不適である。よって、ステントを観察するための最適な撮影方法は 80kV high resolution XperCT である (Fig.1)。

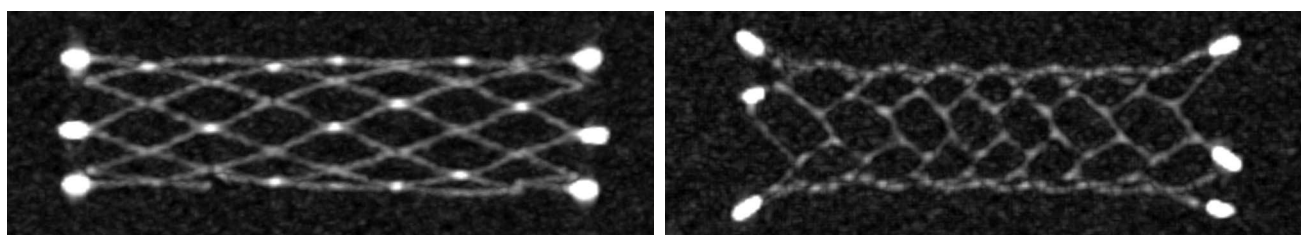
造影剤の希釈方法

当院では、実際シリンジで希釈造影剤を作成し、さら血流に乗せて血液で希釈を行う“2段階希釈法”を用いている。2段階希釈法のメリットは、①**低速度で造影剤注入が可能**、②**低速度がゆえに使用する造影剤量を少なくすることが可能**である。80kV high resolution XperCT の撮影時間は 20 秒であるため、その間造影剤を打ち続けなければならない。造影剤注入速度が早ければそれに比例して造影剤量も多くなる。当院では、2段階希釈法を用いることで低速度注入が可能となり、少ない造影剤量で良好な描出能を可能とした。

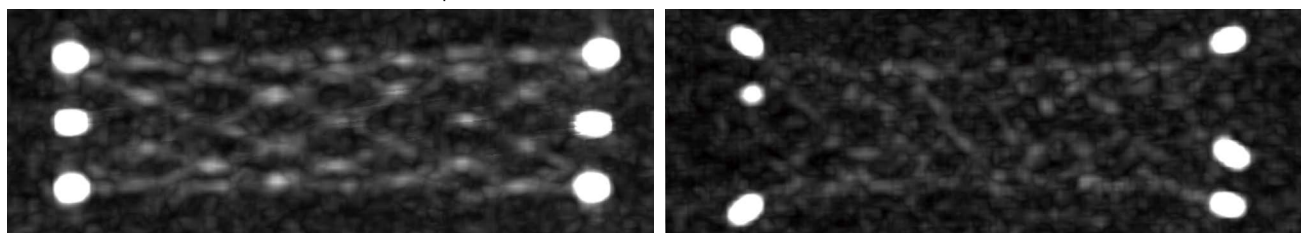
80kV HR XperCT 8inch 50%reconstruction stent mode



VasoCT 8inch 50%reconstruction stent mode



120kV XperCT 19inch 33%reconstruction stent mode



Neuroform® ステント

EnterpriseVRD

Fig.1: 撮影方法による各ステントの描出

頭蓋内における最適な造影剤希釈率

各造影剤希釈率も用いた模擬血管を撮影した画像を並べてみると、Neuroform ステントと血管の描出が最適である造影剤希釈率は5% (20倍希釈)である。その前後を見てみると6%希釈造影剤ではステントストラットが血管と同化してしまい、マーカーは確認可能だがストラットは確認不可である。また、4%希釈造影剤では、ステントストラットは認識可能であるが血管のコントラストが不足しており、5%希釈造影剤と比較して認識しづらい。よって Neuroform ステントと血管の描出能が双方最良な条件は頭蓋内血管を5%希釈造影剤 (20倍希釈)で満たすことである (Fig.2)。

希釈造影剤の実際

2段階希釈法を成功させる因子として、“**血液の流速**”と“**造影剤を注入する速度**”、“**実際に作成する希釈造影剤**”の3つの因子を考慮に入れなければならない。

まず、血流に関しては正確に流速を測定することは治療中ほぼ不可能なことである。流速に関する報告として S.O. Oktar*らは内頸動脈の流速は約 4.0ml/sec であると報告している。当院ではこの速度を理論値として用いた。造影剤を注入する速度は、出来るだけ造影剤量を減らしたいため 1.0ml/sec とした。最後に実際に作成する希釈造影剤は、内頸動脈から造影すると仮定すると頭蓋内血管で5%希釈造影剤 (20倍)になれば良いので、血流 4.0ml/sec、造影剤注入速度 1.0ml/sec を考慮すると実際作成する希釈造影剤は、20% (5倍希釈)となる。

Neuroform ステント留置後の 80kV high resolution XperCTは20%希釈造影剤 (5倍希釈造影剤)を用いて撮影すべきである。

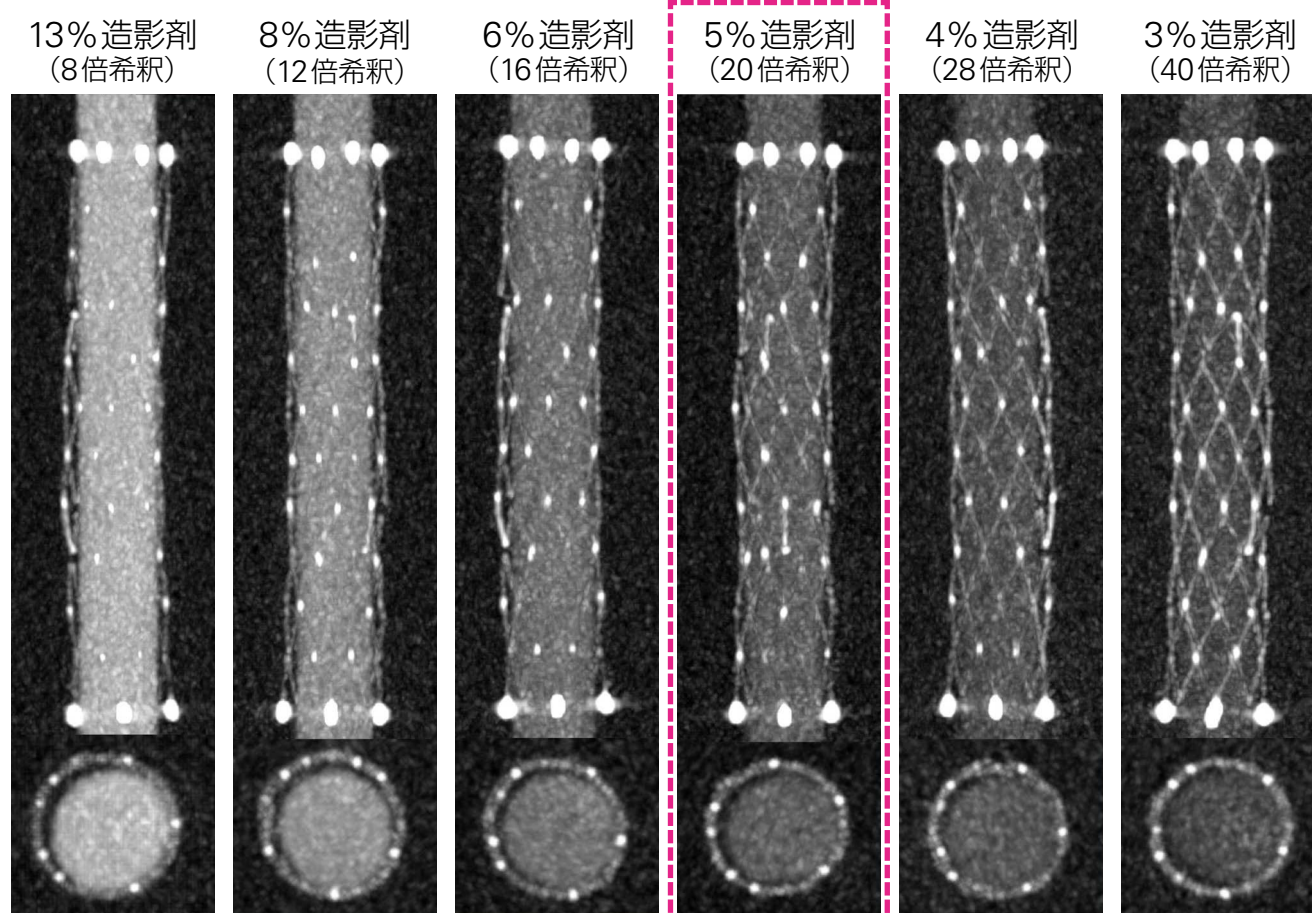


Fig.2: 各希釈模擬血管と Neuroform®ステントとの関係

臨床画像において、Enterprise VRD で用いられる 28% 希釈造影剤 (7倍希釈) を用いて Neuroform ステントを撮影した画像は、やや血管のコントラストが不足している印象である。一方、20% 希釈造影剤 (5倍希釈) で撮影した画像は、Neuroform ステントと血管、マイクロカテーテルとの認識が

容易となり血管のコントラストも最適である (Fig.3)。従って、同じナイチノールを用いているステントであるものの、両者は最適な希釈造影剤を使い分けて撮影すべきである。

*S.O. Oktar et.al. AJNR Am J Neuroradiol 27:363-369 Feb 2006

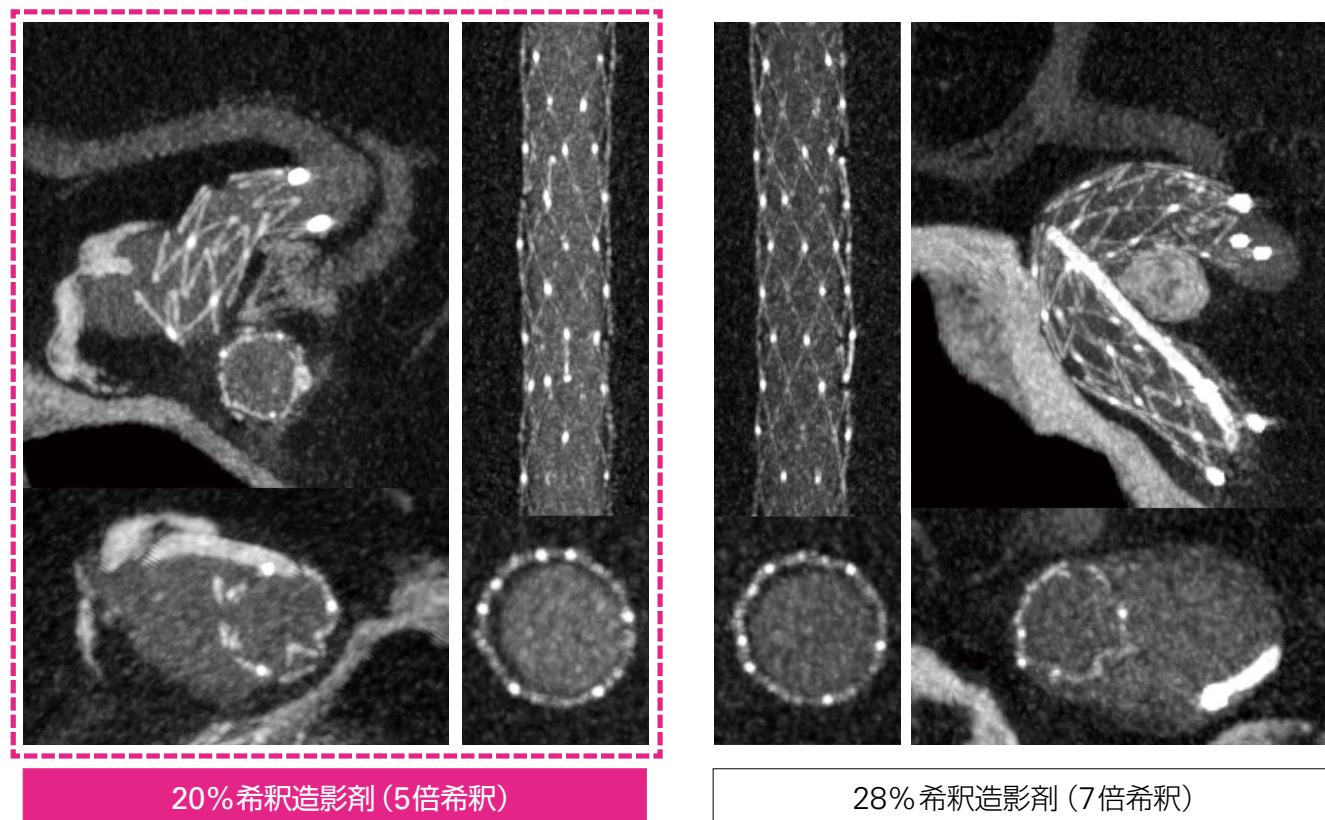


Fig.3: 異なる希釈濃度の造影剤を用いた Neuroform® ステント描出能の違い

虎の門病院における Neuroform ステント撮影方法のまとめ

撮影方法	80kV HR XperCT	希釈倍率	5倍希釈
希釈方法	2段階希釈法	造影剤量	5ml
撮影時間	20 秒	生理食塩水量	20ml
delay time	5 秒	注入総量	25ml
総撮影時間	25 秒	注入速度	1.0ml/sec

* 80kV HR XperCT: 80kV high resolution XperCT

* Catheter position: Internal carotid artery

臨床画像

Lt.IC-PCの動脈瘤である(**Fig.4**)。Double catheter+stent assistの方針でNeuroform ステンツを留置した。その後、20% 希釈造影剤(5倍希釈)を用いてhand injectionにて造影を行い、80kV high resolution XperCTで撮影を行った。Neuroform ステンツと母血管、マイクロカテーテルの関係が

明瞭に描出された。この画像から、動脈瘤遠位部にステントストラットのherniationがあるものの、stent apositionに問題がないことを確認でき、安全にコイル塞栓術を行うことが可能であった(**Fig.5**)。

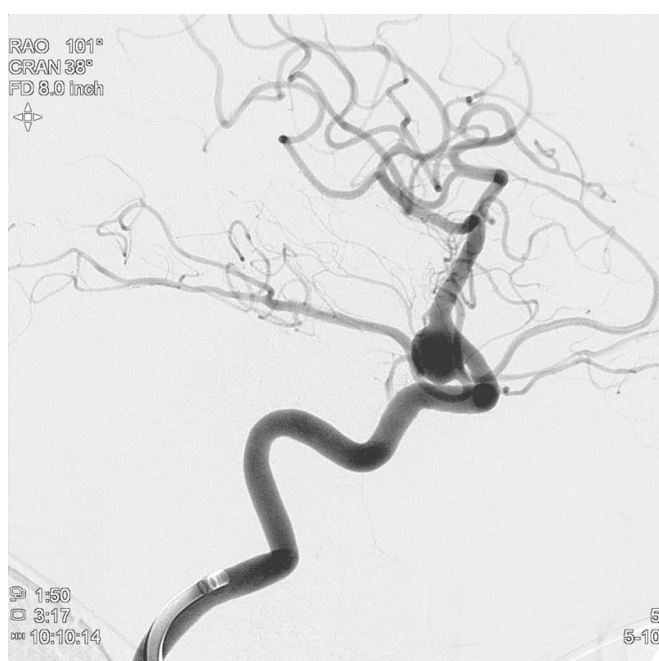


Fig.4: 症例: Lt.IC-PC Aneurysm (Neck:8.9mm,dome x aspect:9.6mm x 6.6mm)

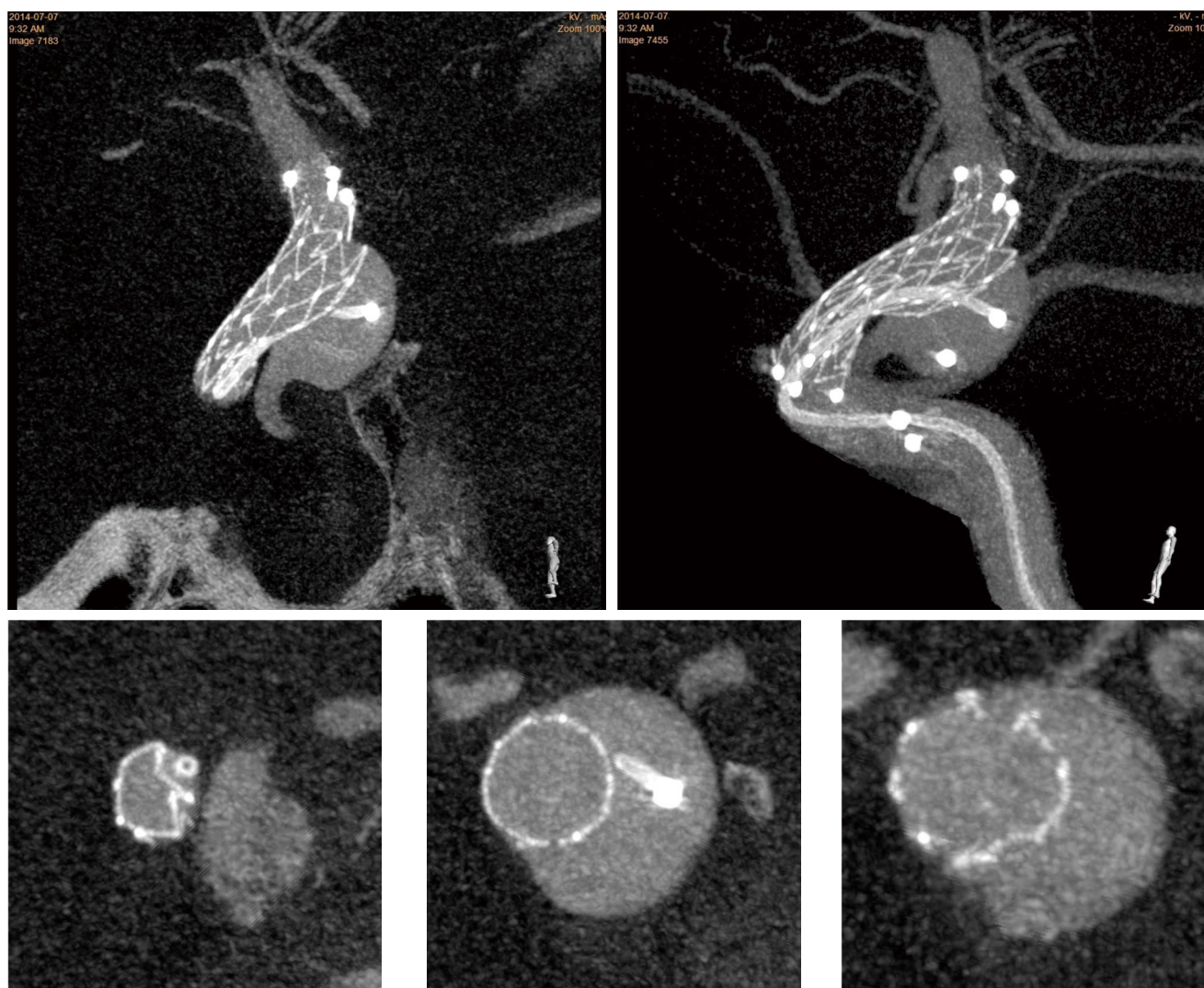


Fig.5 : ステンツストラットの herniation が確認できる。一方で stent apposition は良好である。

最後に

Allura Xper FD20/20 を用いた Neuroform ステンツの最適な描出方法を紹介した。様々な撮影に関する因子が存在し、さらに刻々とそのパラメータが変化する状況下で最適な条件を導くことで、Neuroform ステンツのみならず今後登場する intra cranial stent でも最適な条件で描出可能である。Neuroform ステンツの描出方法が皆様のお役に立てることが出来れば幸いです。

All photographs taken by Toranomon Hospital.
Results from case studies are not predictive of results in other cases. Results in other cases may vary.

販売名：ニューロフォーム ステンツ
医療機器承認番号：22400BZX00371000

この印刷物はストライカーの製品を掲載しています。全てのストライカー製品は、ご使用前にその添付文書・製品ラベルをご参照ください。この印刷物に掲載の仕様・形状は改良等の理由により、予告なしに変更されることがあります。ストライカー製品についてご不明な点がございましたら、弊社までお問合せください。

Stryker Corporation or its divisions or other corporate affiliated entities own, use or have applied for the following trademarks or service marks: Neuroform EZ. All other trademarks are trademarks of their respective owners or holders.

Literature Number: 1500/00000/W
MN/CO W 1500

Copyright © 2015 Stryker

日本ストライカー株式会社

112-0004 東京都文京区後楽2-6-1 tel: 03-6894-0000

www.stryker.co.jp

製造販売元

日本ストライカー株式会社

550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀2-1-1