

優秀論文紹介

奈良県立医科大学
放射線診断・IVR学講座
岩越真一

〈第9回 Interventional Radiology 優秀論文賞〉

Shinichi Iwakoshi, et al.
Efficacy of the Stripped AFX Aortic Cuff as a Scaffolding Bare Stent to Facilitate the Expansion of the Thoracoabdominal and Visceral Aorta during Thoracic Endovascular Aortic Repair for Complicated Stanford Type B Aortic Dissection.
Interventional Radiology 2024; 9: 49-54.

まずは、本論文を優秀論文に選出いただき、誠にありがとうございます。

本論文は、revise回数が6回にも及ぶほどreviewerとのやり取りを重ねた論文であり、他の論文と比較しても非常に「難産」な経過を辿りました。本論文は2段構成となっており、case seriesとしての臨床報告に加え、その裏付けとなる基礎実験を組み合わせた点が評価されたのではないかと考えております。以下に概要をご紹介します。

本論文は、Stanford B型大動脈解離 (TBAD) に対する胸部ステントグラフト内挿術 (TEVAR) において、従来用いられてきた大型ベアステント (Zenith Dissection Endovascular Stent : TX-D ステント) の代替として、「stripped AFX aortic cuff」という市販デバイスの改良品をscaffoldステントとして応用する新規手法の有効性および安全性を検討した研究です。

TBAD治療においては、エントリー閉鎖後も真腔拡張が不十分な場合があります、その際にPETTICOAT法として遠位側にベアステントを追加することがあります。しかしTX-Dステントは最小径36mmと過大であり、解離した大動脈壁に過剰な圧力を与え、stent graft-induced new entryや血管損傷のリスクが懸念されています。本研究では、より小径 (22~28mm) のAFX aortic cuffを改変し、グラフト部分を除去した「stripped AFX」を作製することで、低ラジアルフォースかつ適切なサイズのステントとして応用しました。

対象は2014年から2017年に3施設でTEVARを施行されたTBAD患者のうち、本デバイスを使用した8例 (男性7例) です。年齢中央値は60歳 (46.3-70.3) であり、適応は腎虚血3例、下肢虚血3例、大動脈拡大1例、疼痛制御不能1例でした。術前の腹部大動脈径が28mm未満である症例に限定して本デバイスを使用しています。

手技としては、AFX aortic cuffを体外で展開した後、両端1cmを残してグラフトを切除し再装填することでstripped AFXを作製します (Fig.1)。この加工は15分未満で完了し、臨床的にも実用性の高い方法です。さらに、Mylarフィルム試験を用いてラジアルフォースを定量評価し、TX-Dステントとの比較を行いました (Fig.2)。

臨床成績として、技術的成功率は100%であり、周術期合併症は認めませんでした。追跡期間中央値は28.9か月で、大動脈関連死亡は認めず、1例のみ敗血症により死亡しました。偽腔完全血栓化は胸部で100%、胸腹部で50%、内臓動脈レベルで38%でした。また、全例において5mm以上の大動脈径拡大は認めませんでした。最終CTにおけるstripped AFX径は中央値23.5mmであり、十分な拡張が得られていました。

代表症例 (Fig.3) では、術前CTで真腔の著明な狭小化 (全大動脈径25.5mm) が認められ、TX-2留置後もIVUSで真腔拡張は不十分でしたが、stripped AFX追加後には明らかな真腔拡張と偽腔縮小が確認されました。術

※図はすべて同論文より転載

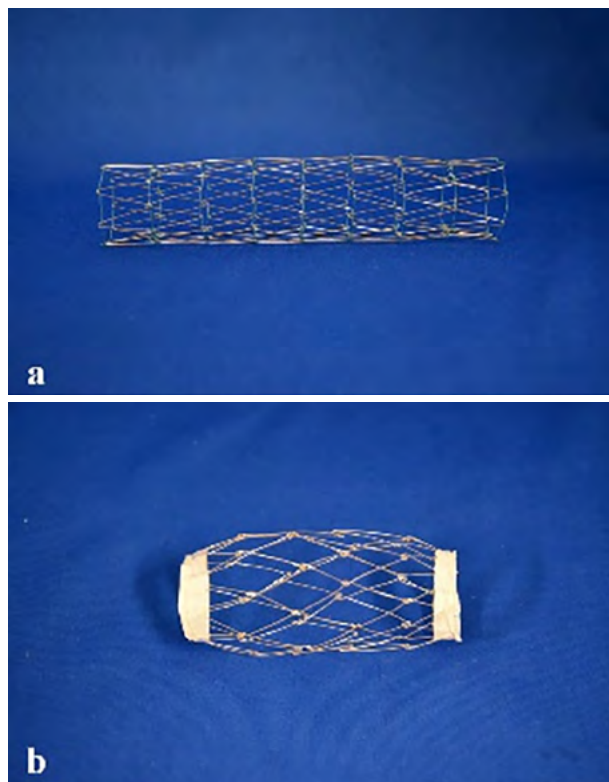


Fig.1 a: Zenith TX-D stent with a diameter of 36 mm and length of 164 mm.
b: Stripped AFX with a diameter of 28 mm and length of 95 mm.

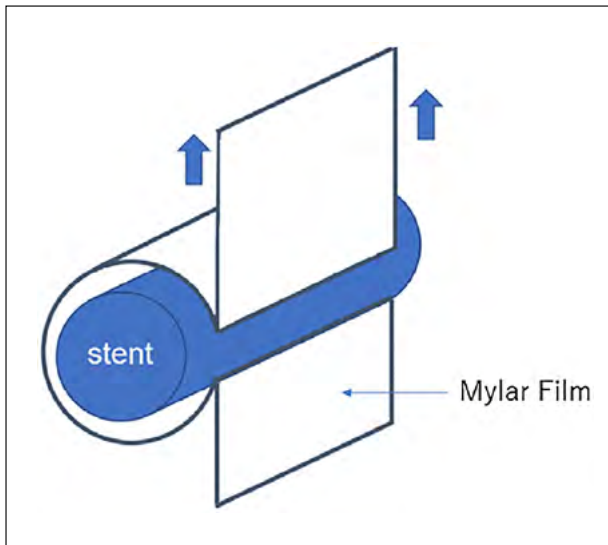


Fig.2 This schema shows the mechanism of the Mylar film test.

後CTおよび3D画像でも良好な拡張が示されています。

実験結果 (Fig.4, 5) では, 「radial resistive force」は両ステントで同等であった一方, 「chronic outward force」はTX-Dステントがstripped AFXの2~3倍でした。これはTX-Dステントが血管壁により強い持続的圧力を与えることを示しており, 長期的な血管障害リスクの高さを示唆しています。

考察では, 低ラジアルフォースであっても急性~亜急性期の解離フラップは脆弱であるため, 十分な真腔拡張が得られることが示されました。また, 本デバイスはステント構造が疎であるため, 内臓動脈への追加ステント留置を妨げにくいという利点があります。さらに, 素材がコバルトクロムであるためMRI対応である点もTX-Dステント (ステンレス) に対する利点として挙げられます。

一方で, 本研究は後ろ向き研究であり症例数が8例と少ない点, 選択バイアスの可能性がある点が限界として挙げられます。

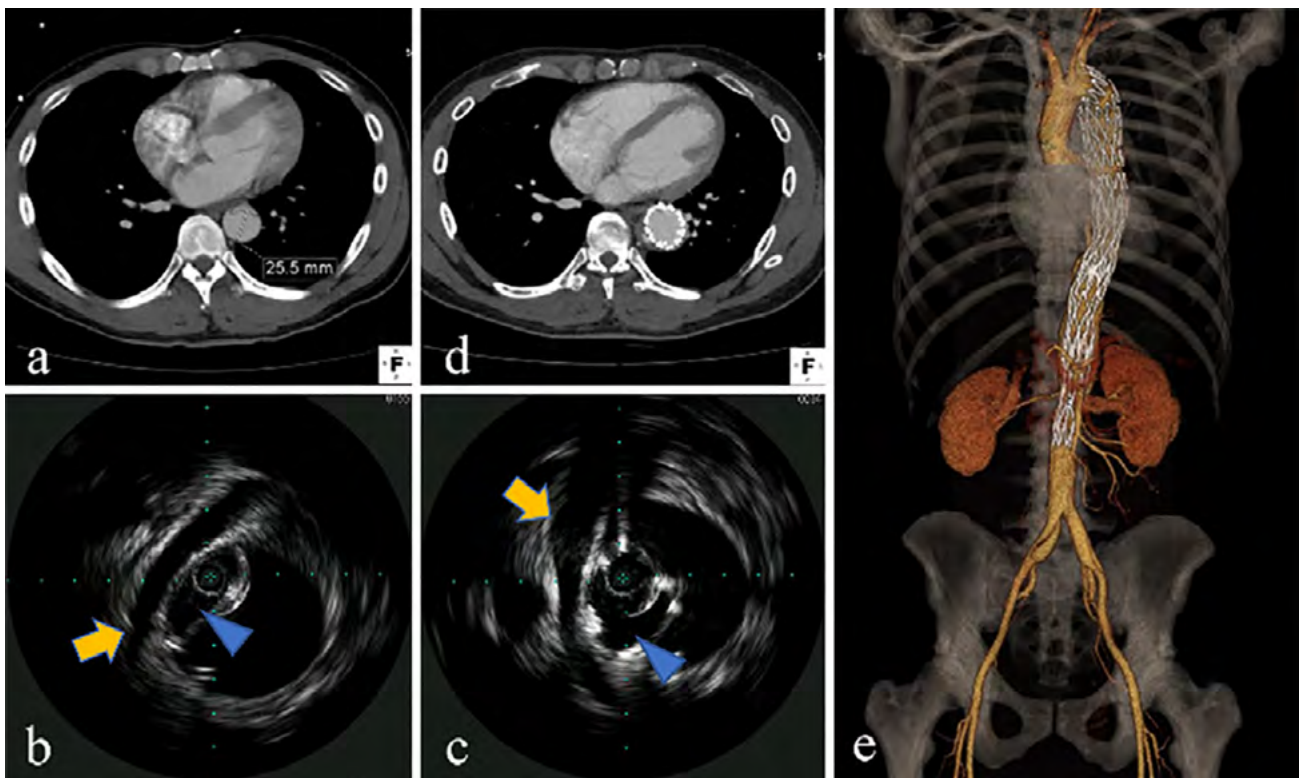


Fig.3 The details of case 2.

- a : Preoperative CT image showing the shrinkage of the aortic true lumen, and the whole aortic diameter (including the aortic false lumen) was 25.5 mm.
- b : IVUS at the left renal vein (arrow) level showing the shrinkage of the aortic true lumen (arrowhead) even after the deployment of the TX-2.
- c : IVUS at the left renal vein (arrow) level showing the expanded aortic true lumen (arrowhead) by the stripped AFX.
- d : Postoperative CT image showing the obvious dilation of the aortic true lumen and shrinkage of the aortic false lumen at the thoracic level with the stripped AFX fully expanded.
- e : Volume rendering image of postoperative CT showing good dilatation of TX-2 and stripped AFX.

以上より, stripped AFX aortic cuffは, 従来の大型ペーステントに比して低侵襲かつ安全に使用可能であり, 特に小径大動脈症例において有用な代替デバイスとなり得ることが示されました。なお, 現在では, よ

り積極的に偽腔を消失させる為, 治療時にバルーンを用いてステントを拡張させ偽腔を消失させる「stabilise technique」を多用しており, 良好な治療成績が得られていることを添えさせていただきます。

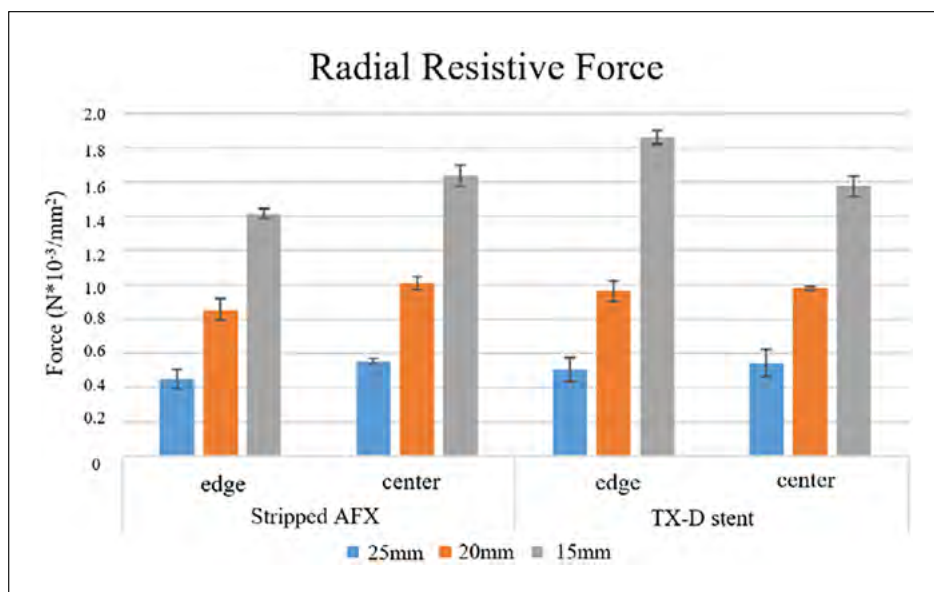


Fig.4 Summary of the experiment that investigated the “radial resistive forces” of the stripped AFX and TX-D stents.

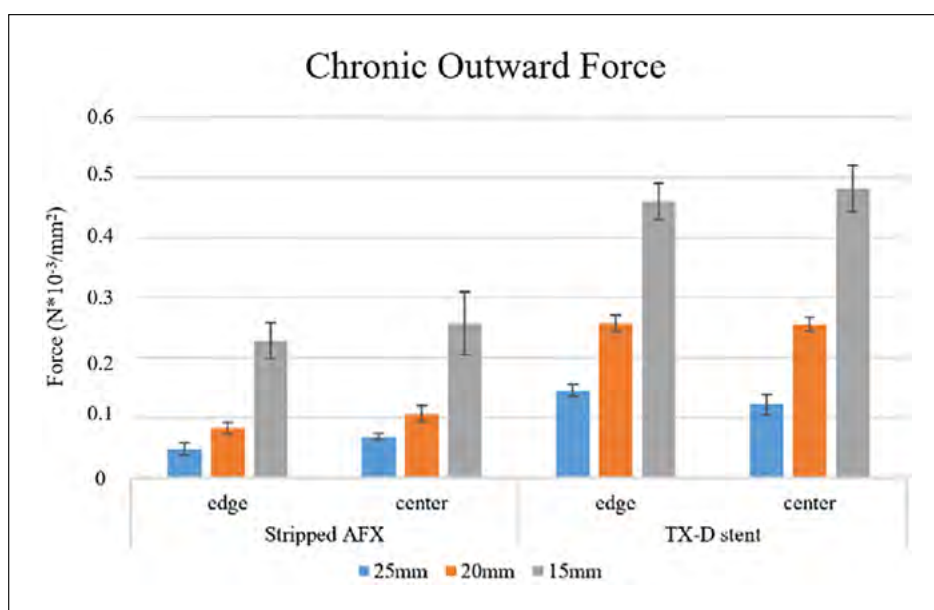


Fig.5 Summary of the experiment that investigated the “chronic outward forces” of the stripped AFX and TX-D stents.

本論文はこちらにて閲覧・ダウンロードが可能です。
 DOI <https://doi.org/10.22575/interventionalradiology.2022-0022>
 J-STAGE 英文誌ホーム
<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/interventionalradiology/-char/en>
 日本IVR学会 Interventional Radiology ホームページ
<https://ir-journal.jp/>

