

## 優秀論文紹介

天理よろづ相談所病院 放射線科  
(現 京都大学医学部附属病院 放射線診断科)

中井浩嗣

### 〈第8回 Interventional Radiology 優秀論文賞〉

Hirotsugu Nakai, et al.

Preemptive embolization of the lumbar arteries and the inferior mesenteric artery to prevent abdominal aortic aneurysm enlargement associated with type 2 endoleak following endovascular aneurysm repair

Interventional Radiology 2023; 8: 146-153.

#### はじめに

Interventional Radiology 誌の優秀論文に選出していただき、光栄に感じております。本テーマは、Endovascular aortic repair (EVAR) 前の下腸管膜動脈 (Inferior mesenteric artery : IMA) および腰動脈 (Lumbar artery : LA) の予防的塞栓術です。これによるタイプ2エンドリーク (Type 2 endoleak : T2EL) の発生頻度および大動脈瘤 (Abdominal aortic aneurysm : AAA) 径増大の制御効果を検討しました。

T2ELは最も頻度の高いエンドリークですが、EVAR後の塞栓術の有効性は必ずしも高いとはいえません。近年EVAR前の予防的塞栓術が注目されていますが、LAを含めた塞栓術の有効性検討は少ない状況でした。天理よろづ相談所病院ではIMA・LAへの予防的塞栓術を2017年から開始しており、中一長期経過観察可能な症例が比較的多くありましたので、上記事項を検討しました。執筆・手技を指導していただいた谷口尚範先生、岩越真一先生、瀧本真也先生、および放射線科の皆様に感謝申し上げます。以下、論文要旨です。

#### 背景

エンドリークはEVAR後の頻度の高い合併症で、破裂に伴い瘤関連死亡を増加させる。T2ELは、エンドリークの28.1~32.7%を占める最も頻度の高いエンド

リークである<sup>1)</sup>。T2ELに対する二次的治療の有効性は限定的<sup>2)</sup>であるため、EVAR前の予防的塞栓術が注目されている。

T2ELのリスク因子として、LA・IMAの径がそれぞれ2mm・2.5mm以上であることが示されている<sup>3,4)</sup>。またIMAの予防的塞栓術は、瘤径増大抑制に有効であることが報告されている<sup>5,6)</sup>。LAはIMAと並び、T2ELの主要原因<sup>3,7)</sup>である。上記径以上のIMAおよびLAを予防的に塞栓すること (Preemptive embolization of LA and IMA : PELI) で高い瘤径増大抑制効果を得られる可能性があるが、十分検討されていない。本研究の目的は、PELIによるT2EL関連のAAA増大制御効果を検討することである。

#### 方法

##### 対象

今回の単一施設後方視的研究では、2015年1月から2020年12月までの間にAAAに対するEVARを行った145人を対象とした。予防的塞栓術内容に応じて、コントロール群 (n=98, 予防的塞栓術なし)、IMA群 (n=16, IMAのみを予防的塞栓)、PELI群 (n=31, IMAおよびLAを予防的塞栓) の3群に分類した。

#### EVAR・予防的塞栓術

1名のIVR専門医かつ腹部大動脈瘤ステントグラフト指導医の下、市販型ステントグラフトを用いた手技を施行。2016年8月からコイルを用いた予防的塞栓術を開始している。当初は2.5mm以上のIMAのみを対象としていたが、2017年3月から2mm以上のLAも対象とした。

#### CT

術前および経過観察のCTは64列もしくは320列CTで撮像され、2mm厚で再構成されている。EVAR後は、基本的に退院前および半年毎にCT angiography (CTA) を施行している。

#### 評価項目

主要評価項目はEVAR前からの瘤径増大が5mm以下に留まる生存率、副次的評価項目は6ヵ月後・1年後のT2EL発生頻度とする。

#### データ収集方法

2名のIVR専門医が後方視的にデータを取得した。瘤径はCTで計測し、EVAR前から直近のCTまで評価した。T2ELの有無に関して、基本的にはCTAで評価をしているが、一部の腎機能低下患者には超音波ドップラーで代替的に評価した。

## 解析

5mm以上の瘤径増大に関して Kaplan-Meier 解析を行い、ログランク検定を用いて比較した。術後半年・1年時点での T2EL 発生頻度を、フィッシャーの正確確率検定を用いて比較した。

被曝量・造影剤量・手技時間を、分散分析を用いて比較した。同様に、造影剤腎症(造影剤投与後72時間以内の、血清クレアチニン値25%以上もしくは0.5mg/dl以上の上昇)の頻度も比較した。アルファレベルは0.05とした。

## 結果

いずれの群においても、EVAR施行時の平均年齢は70代後半で、8割程度が男性、瘤最大短径の平均は53~54mmで、Excluderの割合が5~6割を占めた。患者背景および解剖学的適応基準外因子の数に、統計学的有意差は見られなかった。予防的塞栓は、IMA群で87.5% (14/16)・PELI群で95.2% (99/104)で成功し、関連合併症はなかった。PELI群における平均分枝塞栓本数は、3.4本であった。

### 瘤径増大に関する Kaplan-Meier 解析

Control群・IMA群・PELI群の平均観察期間は、それぞれ46.4ヵ月・31.1ヵ月・22.9ヵ月であった。PELI群における最大観察期間54ヵ月時点において、瘤径増大が5mm以下に留まったのは、Control群：77.5%、IMA群：62.5%、PELI群：100%であった。いずれの群間にも統計学的有意差は見られなかった。観察期間内に、PELI群で5mm以上の瘤径増大を来した方はいなかった。

### T2EL 発生頻度の比較

Control群・IMA群・PELI群の T2EL 発生頻度は、術後半年時点でそれぞれ42.1% (32/76)・33.3% (4/12)・13.6% (3/22)、術後1年時点で40.0% (30/75)・27.3% (3/11)・14.3% (3/21)であった。Control群とPELI群間にも、統計学的有意差が見られた (P値：術後半年0.02、術後1年0.04)。

### 放射線被曝量・使用造影剤量・手技時間

Control群・IMA群・PELI群における各平均量は下記で、いずれもPELI群が最も高く、統計学的有意差も見られた (P<0.01)。

—被曝量：322.0 vs. 473.7 vs. 677.0 (mGy)

—造影剤量：90.0 vs. 107.5 vs. 130.0 (ml)

—手技時間：159.0 vs. 186.5 vs. 230.0 (分)

一方で、造影剤腎症の頻度に統計学的有意差は見られなかった。(3.1% vs. 6.3% vs. 6.5%, P=0.52)

## 考察

IMAおよびLAに対するEVAR前予防的塞栓術の、T2EL関連AAA径増大抑制効果を検討した。5mm以上の増大に関する生存時間分析では、統計学的有意差はなかった。IMAおよびLAを予防的塞栓した群において、観察期間内に、5mm以上の瘤径増大を来した方はいなかった。

生存時間分析で統計学的有意差は見られなかったが、IMAおよびLAを予防的塞栓した31人・平均観察期間22.9ヵ月において、5mm以上の瘤径増大を来した方がいなかったことは注目に値する。類似した先行研究結果<sup>8)</sup>もあり、2.5mm以上の分枝血管に対する予防的塞栓を行った37人・平均観察期間30.1ヵ月のうち、5mm以上の瘤径増大を来した方はいなかったと報告されている。これらの結果はIMAおよびLAに対する予防的塞栓術の良好な瘤径増大抑制効果を反映している可能性がある。検討した症例数や観察期間が十分ではなかった可能性があるが、瘤径増大に関するハザード比が不明であったため、検出力評価は行えていない。

今後の課題として、どのような方がIMAおよびLAに対する予防的塞栓術の恩恵を受けるかは十分わかっていない。手技は高い成功確率で行えると考えられるが、被曝量・使用造影剤量・手技時間の増加などの問題があり、適応基準を確立する必要がある。リミテーションとして、単一施設での後方視的研究で、患者数やフォローアップ期間が限定的であることが挙げられる。

## 結論

IMAおよびLAに対するEVAR前予防的塞栓術に関して、瘤径増大抑制効果に関する生存時間分析で統計学的有意差は見られなかった。一方で観察期間内に5mm以上の増大を来した症例はなく、T2EL関連AAA増大に対する制御効果を反映している可能性がある。

## 文献

- 1) Fujimura N, Obara H, Matsubara K, et al: Characteristics and Risk Factors for Type 2 Endoleak in an East Asian Population From a Japanese Multicenter Database. *Circ J* 80: 118-123, 2016.
- 2) Ultee KHJ, Büttner S, Huurman R, et al: Editor's choice - systematic review and meta-analysis of the outcome of treatment for type II endoleak following endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 56: 794-807, 2018.

- 3) Samura M, Morikage N, Mizoguchi T, et al: Identification of anatomical risk factors for type II endoleak to guide selective inferior mesenteric artery embolization. *Ann Vasc Surg* 48: 166-173, 2018.
- 4) Fukuda T, Matsuda H, Sanda Y, et al: CT Findings of Risk Factors for Persistent Type II Endoleak from Inferior Mesenteric Artery to Determine Indicators of Preoperative IMA Embolization. *Ann Vasc Dis* 7: 274-279, 2014.
- 5) Biancari F, Mäkelä J, Juvonen T, et al: Is Inferior Mesenteric Artery Embolization Indicated Prior to Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 50: 671-674, 2015.
- 6) Samura M, Morikage N, Otsuka R, et al: Endovascular Aneurysm Repair With Inferior Mesenteric Artery Embolization for Preventing Type II Endoleak: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Ann Surg* 271: 238-244, 2020.
- 7) Aoki A, Maruta K, Hosaka N, et al: Evaluation and Coil Embolization of the Aortic Side Branches for Prevention of Type II Endoleak after Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *Ann Vasc Dis* 10: 351-358, 2017.
- 8) Burbelko M, Kalinowski M, Heverhagen JT, et al: Prevention of type II endoleak using the AMPLATZER vascular plug before endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 47: 28-36, 2014.

この論文はJ-STAGEにて閲覧・ダウンロードが可能です。  
<https://doi.org/10.22575/interventionalradiology.2023-0007>

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/>

