

Can thiệp nội mạch xử lý rò nội mạch loại II sau đặt stent Graft điều trị phình động mạch chủ bụng

Endovascular intervention management of type II endoleak post-evar for abdominal aortic aneurysm

Lâm Thảo Cường^{1,2*}
và Trần Thanh Vỹ²

²Trường Y, Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh

Tóm tắt

Rò nội mạch (endoleak) là biến chứng thường gặp nhất sau can thiệp nội mạch đặt stent graft điều trị phình động mạch chủ bụng (EVAR), xảy ra ở 20 - 25% bệnh nhân. Rò nội mạch loại II là loại phổ biến nhất, chiếm 10 - 25%, xảy ra do dòng máu trào ngược chiều từ các nhánh động mạch bên còn thông, thường gặp là động mạch mạc treo tràng dưới hoặc động mạch thắt lưng. Bài báo trình bày trường hợp bệnh nhân nam 74 tuổi có rò nội mạch loại II dai dẳng 2 năm sau EVAR, với túi phình tăng kích thước tiến triển đến 5,8cm, được điều trị thành công bằng phương pháp tắc mạch qua đường động mạch sử dụng keo sinh học tại Khoa Lồng ngực mạch máu, Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh. Chụp mạch kiểm tra sau thủ thuật xác nhận loại trừ hoàn toàn rò nội mạch; bệnh nhân xuất viện ngày hậu phẫu thứ nhất không có biến chứng. Hình ảnh chụp cắt lớp vi tính sau 3 tháng, ghi nhận không còn hình ảnh rò nội mạch. Bài viết đồng thời tổng quan y văn về chẩn đoán, phân loại và các chiến lược điều trị rò nội mạch loại II.

Từ khóa: Rò nội mạch loại II, can thiệp nội mạch phình động mạch chủ bụng, tắc mạch qua đường động mạch, keo sinh học.

Summary

Endoleak is the most common complication after endovascular aneurysm repair (EVAR), occurring in 20 - 25% of patients. Type II endoleak, the most frequent subtype accounting for 10 - 25% of all endoleaks, is defined as retrograde blood flow into the aneurysm sac from patent side-branch vessels, most commonly the inferior mesenteric artery (IMA) or lumbar arteries. We present a 74-year-old male with persistent type II endoleak two years after EVAR, with progressive aneurysm sac enlargement to 5.8 cm, successfully treated with transarterial embolization using Bio glue at the Department of Thoracic and Vascular Surgery, University Medical Center Ho Chi Minh City. Completion angiography and CT scan confirmed complete endoleak exclusion; the patient was discharged on postoperative day 1 without complications. This article also provides a literature review on the diagnosis, classification, and treatment strategies for type II endoleak.

Keywords: Type II endoleak, endovascular aneurysm repair, transarterial embolization, Bio glue.

Ngày nhận bài: 3/3/2026, ngày chấp nhận đăng: 19/3/2026

* Tác giả liên hệ: cuong.lt@umc.edu.vn - Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Can thiệp nội mạch đặt stent graft điều trị phình động mạch chủ bụng (Endovascular Aneurysm Repair - EVAR) hiện là lựa chọn điều trị ưu tiên, với khoảng 75% bệnh nhân phình động mạch chủ bụng được điều trị theo phương pháp này do có tỷ lệ tử vong chu phẫu, biến chứng và thời gian nằm viện thấp hơn đáng kể so với phẫu thuật mổ hở. Tuy nhiên, tỷ lệ tái can thiệp sau EVAR cao hơn mổ hở, chủ yếu do biến chứng rò nội mạch - một biến chứng đặc thù không gặp trong phẫu thuật mổ hở.

Rò nội mạch (endoleak) được định nghĩa là tình trạng dòng máu tiếp tục lưu thông trong túi phình sau khi đặt stent graft, được phân loại từ type I đến type V¹. Rò nội mạch loại II là dạng thường gặp nhất, chiếm 10 - 25% tổng số rò nội mạch, xảy ra do dòng máu trào ngược từ các nhánh động mạch bên còn thông, điển hình là động mạch mạc treo tràng dưới và động mạch thắt lưng; ít gặp hơn là từ động mạch thận tạng, động mạch sinh dục và động mạch cùng giữa².

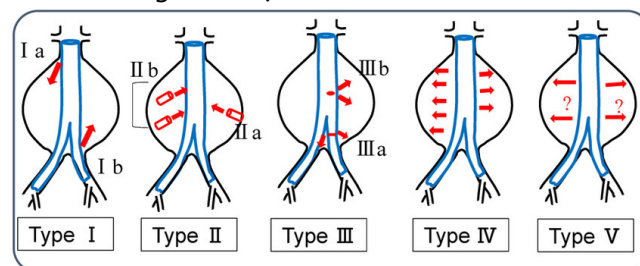
Mặc dù nhiều trường hợp rò nội mạch loại II tự thoái lui, một tỷ lệ đáng kể có thể dẫn đến sự gia tăng kích thước và áp lực bên trong túi phình với nguy cơ vỡ phình muộn nếu không được xử trí kịp thời. Hướng dẫn của Hội Phẫu thuật Mạch máu Châu Âu (ESVS) 2019 khuyến cáo can thiệp thứ phát khi có bằng chứng túi phình tăng đường kính có ý nghĩa lâm sàng (≥ 5 mm)¹. Bài báo này trình bày một ca lâm sàng điều trị thành công rò nội mạch loại II bằng tắc mạch qua đường động mạch với keo sinh học tại Bệnh viện Đại học Y Dược TP.HCM, đồng thời tổng quan y văn về chẩn đoán và chiến lược xử trí.

II. TỔNG QUAN Y VĂN

2.1. Phân loại và diễn tiến tự nhiên

Rò nội mạch loại II được chia thành hai dưới nhóm: loại IIa với một động mạch có dòng chảy "vào - ra" trong túi phình, và loại IIb với nhiều mạch tham gia tạo nên mạng lưới phức tạp tương tự dị dạng động tĩnh mạch. Rò nội mạch loại IIa có xu hướng tự thoái lui cao hơn, trong khi loại IIb phức tạp và khó điều trị hơn.³ Về thời gian, rò nội mạch loại II được

phân chia thành sớm (trong 30 ngày đầu), dai dẳng (trên 6 tháng) và muộn (sau 1 năm).³



Hình 1. Phân loại endoleak: loại IIa với một nhánh động mạch "vào-ra" (mũi tên đỏ); loại IIb: với nhiều nhánh động mạch đến (Nguồn: Fumihiko Hara, 2018)

Các yếu tố liên quan đến gia tăng kích thước túi phình bao gồm: rò nội mạch loại IIb, đường kính động mạch mạc treo tràng dưới $> 2,5$ mm, đường kính động mạch thắt lưng $> 1,9$ mm và có hơn 2 động mạch thắt lưng xuất phát từ túi phình⁴.

Trong một nghiên cứu trên 474 bệnh nhân rò nội mạch loại II, không ghi nhận trường hợp vỡ phình muộn nào do rò nội mạch loại IIa; tỷ lệ tử vong chung và tử vong liên quan phình động mạch không khác biệt giữa nhóm có và không có rò nội mạch loại II⁵. Một nghiên cứu khác trên 154 bệnh nhân cho thấy 75% rò nội mạch loại II tự thoái lui và không có trường hợp vỡ phình nào do rò nội mạch loại IIa⁶.

2.2. Theo dõi hình ảnh học

Sau EVAR, phác đồ theo dõi chuẩn gồm chụp CTA tại các thời điểm 1, 6 và 12 tháng, sau đó hằng năm. Với bệnh nhân suy thận, siêu âm Doppler kết hợp CT không tương phản là lựa chọn thay thế phù hợp. Siêu âm tương phản (contrast-enhanced ultrasound -CEUS) có độ nhạy và đặc hiệu cao trong phát hiện rò nội mạch, đặc biệt hữu ích với bệnh nhân có bệnh thận mạn như trường hợp được mô tả trong bài viết này. Phác đồ chụp CT chuẩn bao gồm ba thì: không tương phản, thì động mạch và thì muộn. Trong trường hợp hình ảnh cắt lớp chưa phân định rõ loại rò nội mạch, chụp mạch chẩn đoán là bước tiếp theo cần thiết, bao gồm chụp động mạch chủ toàn bộ, chụp chọn lọc động mạch mạc treo tràng trên và hai động mạch chậu trong.

2.3. Chỉ định can thiệp

Quyết định điều trị rò nội mạch loại II vẫn còn tranh cãi. Quan điểm điều trị bảo tồn dựa trên nguy cơ vỡ phình thấp của rò nội mạch loại IIa,^{5,6} trong khi Hướng dẫn ESVS 2019 khuyến cáo can thiệp thứ phát khi đường kính lớn nhất túi phình tăng $\geq 5\text{mm}^1$. Tắc mạch động mạch mạc treo tràng dưới dự phòng trước EVAR không được ủng hộ rộng rãi: mặc dù làm giảm tỷ lệ rò nội mạch loại II (19,9% so với 41,4%), do ít hơn 20% rò nội mạch loại II cần can thiệp và nguy cơ vỡ phình < 1%, dữ liệu không đủ mạnh để đưa ra khuyến cáo áp dụng thường quy².

Chiến lược can thiệp thứ phát có chọn lọc khi có tăng kích thước túi phình đáng kể hiện là tiếp cận được nhiều trung tâm áp dụng. Nghiên cứu của Gallagher và cộng sự ghi nhận kết quả trung hạn tốt sau điều trị rò nội mạch loại II khi có tăng kích thước túi phình, ủng hộ quan điểm điều trị tích cực trong nhóm bệnh nhân này⁷.

2.4. Các phương pháp can thiệp

Có bốn đường tiếp cận chính trong điều trị rò nội mạch loại II: qua đường động mạch (transarterial), qua thắt lưng trực tiếp (translumbar), qua tĩnh mạch chủ dưới (transcaval) và phẫu thuật. Hai phương pháp đầu là phổ biến nhất.

Đường qua động mạch (transarterial): Là lựa chọn hàng đầu. Khi động mạch mạc treo tràng dưới được xác định là nguyên nhân gây rò nội mạch, vi ống thông được đưa ngược chiều từ động mạch mạc treo tràng trên qua cung Riordan hoặc động mạch bờ Drummond đến động mạch mạc treo tràng dưới. Mục tiêu là đưa được vi ống thông vào trong túi phình để xóa bỏ hoàn toàn ổ thoát mạch và loại trừ tất cả mạch vào- ra; tắc mạch chỉ đoạn gần không được khuyến cáo vì rò nội mạch sẽ tái phát qua các mạch bàng hệ mới và trong một số trường hợp gây thiếu máu nuôi các cơ quan có vùng cấp máu lân cận⁷.

Đường qua thắt lưng trực tiếp (translumbar): Định hướng dưới hướng dẫn CT để chọc kim vào túi phình tại vị trí rò nội mạch. Sau khi vào được túi phình, tiến hành đo áp lực nền và chụp để xác định ổ thoát mạch và các động mạch thủ phạm. Một

nghiên cứu so sánh 62 bệnh nhân tiếp cận qua thắt lưng và 23 bệnh nhân tiếp cận qua đường động mạch không ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa về tỷ lệ thành công (72% so với 78%), nhưng đường qua thắt lưng có thời gian thủ thuật ngắn hơn⁸.

Đường qua tĩnh mạch chủ dưới (transcaval): Ít phổ biến, được dành cho rò nội mạch nằm bên phải hoặc sát tĩnh mạch chủ dưới. Phẫu thuật được xem là phương án dự phòng khi các biện pháp điều trị nội mạch thất bại sau nhiều lần can thiệp.

2.5. Vật liệu tắc mạch

Các vật liệu tắc mạch hiện có gồm vòng xoắn kim loại (coil), keo sinh học (Bio glue/n-butyl cyanoacrylate - nBCA), dung dịch Onyx™ (ethylene-vinyl alcohol copolymer - EVOH) và nút mạch (vascular plug). Mỗi loại có ưu và nhược điểm riêng:

Vòng xoắn kim loại: Vật liệu được sử dụng rộng rãi nhất, dễ theo dõi trong thủ thuật và kiểm soát tốt khi dùng loại tháo rời. Tuy nhiên, cần đảm bảo coil được nén chặt trong động mạch đích để tránh dòng máu tồn dư qua các kẽ hở.

Keo sinh học (Bio glue/nBCA): Có khả năng phân tán nhanh và lấp đầy hiệu quả các nhánh động mạch vào - ra. Độ nhớt có thể điều chỉnh bằng pha với lipiodol. Thường được dùng sau khi thả coil, khi dòng chảy đã giảm. Hạn chế chính là nguy cơ tắc các nhánh động mạch không mong muốn nếu không kiểm soát tốt dưới màn huỳnh quang.

Onyx™ (EVOH): Có tính cản quang, cho phép theo dõi sát và dùng bơm ngay khi phát hiện dòng chảy đến các nhánh ngoài động mạch đích. Nhược điểm là gây nhiều ảnh hưởng đáng kể trên CTA và đòi hỏi vi ống thông có đường kính trong $\leq 0,021$ inch.

Nút mạch (vascular plug/MVP plug): Tạo ít nhiều ảnh hưởng nhất sau can thiệp, thuận lợi cho theo dõi tái phát. Thích hợp tắc mạch đích ngay tại lỗ vào, bảo tồn các nối thông còn thông.

2.6. Theo dõi sau can thiệp

Mặc dù nhìn chung an toàn, các can thiệp thứ phát điều trị rò nội mạch loại II thường cho kết quả không hoàn toàn thỏa đáng do tỷ lệ tồn lưu và tái phát cao, được ghi nhận trong một phân tích hệ

thống của nhóm tác giả Ultee KHJ và cộng sự⁹. Do đó, theo dõi hình ảnh học sau can thiệp là bắt buộc. Khi có keo sinh học, coil hay Onyx™ gây nhiễu ảnh trên CTA, siêu âm Doppler và/hoặc CEUS là phương tiện bổ sung quan trọng để phát hiện rò nội mạch tái phát².

2.7. Xu hướng tương lai

EVAR tiếp tục là lựa chọn ưu tiên cho điều trị phình động mạch chủ bụng. Các thế hệ stent graft mới với thiết kế giảm thiểu rò nội mạch loại II đang được nghiên cứu và phát triển. Tuy nhiên, rò nội mạch loại II vẫn là thách thức lâu dài đòi hỏi theo dõi chặt chẽ và chiến lược xử trí linh hoạt¹⁰.

III. CA LÂM SÀNG

3.1. Đặc điểm bệnh nhân

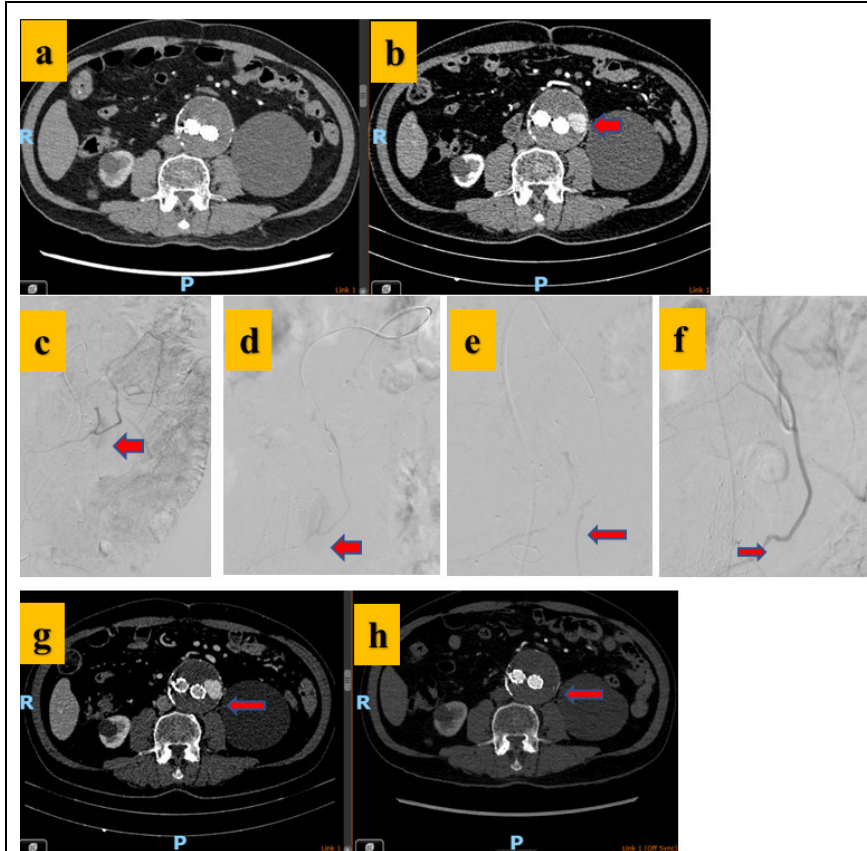
Bệnh nhân nam 74 tuổi, đang được theo dõi định kỳ ngoại trú tại Khoa Lồng ngực Mạch máu, Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh với tiền sử phình động mạch chủ bụng dưới thận đã

điều trị bằng EVAR cách đây 2 năm. Tiền sử bệnh nội khoa gồm: bệnh động mạch vành, tăng áp động mạch phổi và bệnh thận mạn giai đoạn 3.

Trong quá trình theo dõi định kỳ, CTA ghi nhận rò nội mạch loại II nghi ngờ xuất phát từ động mạch mạc treo tràng dưới. Đường kính ngang tối đa của túi phình tăng tiến triển: từ 5cm (2 năm trước) lên 5,5cm (1 năm trước) và 5,8cm tại thời điểm khám, tương ứng tốc độ tăng kích thước 5,5 - 7mm/năm – vượt ngưỡng chỉ định can thiệp theo Hướng dẫn ESVS 2019¹.

3.2. Phương pháp can thiệp

Thủ thuật được thực hiện dưới gây mê nội khí quản toàn thân. Bệnh nhân nằm ngửa; tiếp cận mạch máu qua đường động mạch đùi phải bằng kỹ thuật Seldinger qua da. Đặt ống thông chọn lọc vào SMA (Hình 2c); chụp mạch xác nhận dòng máu chảy bàng hệ theo cung Riolan qua động mạch mạc treo tràng dưới vào túi phình, khẳng định rò nội mạch loại II lớn từ động mạch mạc treo tràng dưới (Hình 2d).



Hình 2. Bệnh nhân Huỳnh Văn N, nam, 74 tuổi. Theo dõi 2 năm sau EVAR. (a): Hình CT vào 10/2024 (1 năm sau EVAR) chưa ghi nhận hình ảnh endoleak; (b): Hình Ct vào 7/2025 ghi nhận hình ảnh endoleak nghi ngờ loại II (mũi tên đỏ) (c): Chụp DSA ghi nhận hình ảnh endoleak loại II từ động mạch mạc treo tràng dưới 9 (mũi tên đỏ); (d): Đưa vi ống thông đến đoạn mạch sát túi phình để xác định động mạch thủ phạm (mũi tên đỏ); (e): Nhánh bàng hệ từ động mạch mạc treo tràng dưới có nhánh cấp máu cho trực tràng (mũi tên đỏ) nên không thể gây tắc từ đoạn này; (f): Tắc đoạn sát túi phình và bảo tồn nhánh cấp máu cho trực tràng (mũi tên đỏ). (g): Hình ảnh endoleak (mũi tên đỏ) trước can thiệp; (h): Hình CT sau 1 tháng không còn ghi nhận hình ảnh endoleak (mũi tên đỏ) tại vị trí tương ứng.

Sử dụng vi ống thông EV3 1,5F 165cm (Marathon™ flow-directed micro catheter, Medtronic, The Netherlands) kết hợp với dây dẫn Regalia XS 1.0 300cm (Asahi Intecc, Japan), tiến hành đặt ống thông chọn lọc vào SMA qua cung Riolan đến động mạch mạc treo tràng dưới (Hình 2e). Vi ống thông được đưa sát trong túi phình, dựa trên vị trí giải phẫu của đoạn xuất phát động mạch mạc treo tràng dưới và mong muốn bảo tồn dòng chảy bàng hệ từ cung Riolan cấp máu cho trực tràng nên chúng tôi thực hiện tắc mạch bằng Keo sinh học (Histoacryl, n-butyl-2-cyanoacrylate, B Braun, Spain) pha với lipiodol theo tỷ lệ 1:1; tỷ lệ này là phù hợp trong những tình huống cần tốc độ polyme hóa cao. Chụp mạch kiểm tra sau thủ thuật xác nhận tắc hoàn toàn động mạch mạc treo tràng dưới, không ghi nhận hình ảnh rò nội mạch tồn lưu; SMA thông thoáng, động mạch mạc treo tràng dưới đoạn xa được bảo tồn tưới máu (Hình 2f).

Diễn biến hậu phẫu thuận lợi, không có biến chứng. Bệnh nhân được xuất viện vào ngày hậu phẫu thứ nhất.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Lý do chỉ định can thiệp

Trong ca lâm sàng này, chỉ định can thiệp rõ ràng dựa trên sự tăng kích thước tiến triển liên tục của túi phình với tốc độ 5,5 - 7mm/năm trong hai năm liên tiếp, phù hợp tiêu chuẩn can thiệp theo Hướng dẫn ESVS 2019¹. Quyết định sử dụng đường tiếp cận qua động mạch (SMA-động mạch mạc treo tràng dưới qua cung Riolan) là phù hợp trong trường hợp này khi xác định được động mạch mạc treo tràng dưới là nguyên nhân rò nội mạch, điều này đã được khẳng định qua nhiều nghiên cứu.⁷ Thành công kỹ thuật tương đương đường qua thắt lưng (72 - 78%) nhưng tránh được nguy cơ chảy máu sau phúc mạc⁸.

So với đường tiếp cận qua thắt lưng (translumbal), đường tiếp cận qua động mạch có ưu điểm rõ rệt là có thể đồng thời xác định và điều trị toàn bộ hệ thống mạch nuôi (feeding vessels) và mạch thoát (draining vessels) của ổ rò nội mạch

trong cùng một thủ thuật, giúp nâng cao tỷ lệ thành công lâu dài⁸. Đường translumbal tuy cho phép tiếp cận trực tiếp vào túi phình nhưng tiềm ẩn nguy cơ chảy máu sau phúc mạc và đòi hỏi kỹ thuật chọc kim dưới hướng dẫn CT hoặc siêu âm phúc tạp hơn. Nghiên cứu của Stavropoulos và cộng sự (2009) ghi nhận tỷ lệ thành công kỹ thuật tương đương giữa hai đường tiếp cận (72 - 78%), nhưng nhóm qua động mạch có tỷ lệ biến chứng chọc kim thấp hơn đáng kể⁸.

4.2. Lựa chọn keo sinh học trong tắc mạch

Lựa chọn keo sinh học trong ca này dựa trên khả năng lan rộng và lấp đầy hiệu quả ổ thoát mạch cùng các mạch vào - ra, đặc biệt phù hợp với ổ rò nội mạch có hình thái phức tạp (loại IIb)³. Keo sinh học cho phép tắc mạch nhanh và ổn định trong lòng mạch nhỏ. Điều cần lưu ý là cần kiểm soát chặt chẽ quá trình bơm hỗn hợp dung dịch keo sinh học-lipiodol dưới màn huỳnh quang để tránh gây tắc các động mạch không mong muốn. Kết quả chụp mạch kiểm tra sau thủ thuật cho thấy hiệu quả tắc mạch hoàn toàn và không có biến chứng, phù hợp với dữ liệu y văn về an toàn và hiệu quả của vật liệu này².

So với vòng xoắn kim loại (coil), keo sinh học có ưu điểm vượt trội với khả năng lan đến các đoạn mạch nhỏ với các kích thước khác nhau, lấp đầy hoàn toàn hệ thống mạch vào-ra mà coil đơn thuần không thể đạt được, đặc biệt quan trọng trong các ổ rò nội mạch loại IIb có nhiều nhánh nuôi phúc tạp³. So với Onyx (EVOH), keo sinh học có thời gian đông trùng hợp nhanh hơn và ít nguy cơ di chuyển ngược dòng vào các động mạch không phải mục tiêu, đồng thời chi phí thấp hơn đáng kể trong bối cảnh thực hành lâm sàng tại Việt Nam. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng việc sử dụng keo sinh học đòi hỏi kinh nghiệm kỹ thuật cao hơn, và tỷ lệ pha loãng với lipiodol cần được điều chỉnh tùy theo đặc điểm huyết động của từng ổ rò².

4.3. Kế hoạch theo dõi

Theo dõi sau can thiệp rò nội mạch loại II là bắt buộc do tỷ lệ tồn tại và tái phát cao⁹. Trong bối cảnh bệnh nhân đã sử dụng keo sinh học - vốn gây nhiều

ảnh trên CTA - kế hoạch theo dõi nên ưu tiên kết hợp siêu âm Doppler và/hoặc CEUS để phát hiện tái phát rò nội mạch, bên cạnh đo đường kính túi phình trên CTA². Nếu túi phình tiếp tục tăng kích thước mặc dù đã can thiệp, cần cân nhắc chụp MRA hoặc tái can thiệp qua đường tiếp cận khác.

4.4. Hạn chế

Bài báo có một số hạn chế cần ghi nhận. Thứ nhất, đây là báo cáo ca lâm sàng đơn lẻ, do đó không thể rút ra kết luận thống kê hay khái quát hóa kết quả cho quần thể bệnh nhân rộng hơn. Thứ hai, thời gian theo dõi sau can thiệp còn ngắn (1 tháng trên CT, 3 tháng trên lâm sàng), chưa đủ để đánh giá kết quả lâu dài và tỷ lệ tái phát. Thứ ba, không có dữ liệu đo áp lực túi phình trong thủ thuật để xác nhận giảm áp lực nội túi sau tắc mạch. Cần có các nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn và thời gian theo dõi dài hơn để đánh giá đầy đủ hiệu quả của phương pháp này.

V. KẾT LUẬN

Rò nội mạch loại II là biến chứng thường gặp nhất sau EVAR, đòi hỏi theo dõi chặt chẽ và lâu dài. Can thiệp thứ phát được chỉ định khi có tăng kích thước túi phình tiến triển theo Hướng dẫn ESVS 2019.¹ Đường tiếp cận qua động mạch là lựa chọn hàng đầu khi động mạch mạc treo tràng dưới là nguyên nhân gây rò nội mạch. Keo sinh học là vật liệu tắc mạch hiệu quả với khả năng lấp đầy ổ thoát mạch và các mạch vào - ra, phù hợp cho ổ rò nội mạch phức tạp. CT kiểm tra sau 1 tháng xác nhận không còn hình ảnh rò nội mạch tại vị trí can thiệp; siêu âm Doppler và/hoặc CEUS được khuyến cáo theo dõi tiếp do nhiều ảnh của keo sinh học trên CTA. Theo dõi hình ảnh học liên tục sau can thiệp là yếu tố then chốt để đảm bảo thành công lâu dài⁹.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I et al (2019) *Editor's choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 clinical practice guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms*. Eur J Vasc Endovasc Surg 57(1): 8-93. doi:10.1016/j.ejvs.2018.09.020
2. Sidloff DA, Stather PW, Choke E et al (2013) *Type II endoleak after endovascular aneurysm repair*. Br J Surg 100(10): 1262-1270. doi:10.1002/bjs.9224
3. Brown A, Saggu G, Brown M et al (2016) *Type II endoleaks: challenges and solutions*. Vasc Health Risk Manag 12: 53-63. doi:10.2147/VHRM.S80566
4. Otsu M, Ishizaka T, Watanabe M et al (2016) *Analysis of anatomical risk factors for persistent type II endoleaks following endovascular abdominal aortic aneurysm repair using CT angiography*. Surg Today 46(1): 48-55. doi:10.1007/s00595-015-1136-5
5. Walker J, Tucker LY, Goodney P et al (2015) *Type II endoleak with or without intervention after endovascular aortic aneurysm repair does not change aneurysm-related outcomes despite sac growth*. J Vasc Surg 62(3): 551-561. doi:10.1016/j.jvs.2015.03.067
6. Silverberg D, Baril DT, Ellozy SH et al (2006) *An 8-year experience with type II endoleaks: Natural history suggests selective intervention is a safe approach*. J Vasc Surg 44(3): 453-459. doi:10.1016/j.jvs.2006.06.002
7. Gallagher KA, Ravin RA, Meltzer AJ et al (2012) *Midterm outcomes after treatment of type II endoleaks associated with aneurysm sac expansion*. J Endovasc Ther 19(2): 182-192. doi:10.1583/11-3519.1
8. Stavropoulos SW, Park J, Fairman R et al (2009) *Type 2 endoleak embolization comparison: translumbar embolization versus modified transarterial embolization*. J Vasc Interv Radiol. 20(10): 1299-1302. doi:10.1016/j.jvir.2009.07.005
9. Ultee KHJ, Buttner S, Huurman R et al (2018) *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(6): 794-807. doi:10.1016/j.ejvs.2018.07.025
10. Bryce Y, Schiro B, Cooper K et al (2018) *Type II endoleaks: Diagnosis and treatment algorithm*. Cardiovasc Diagn Ther 8(suppl 1): 131- 137. doi:10.21037/cdt.2017.08.06