

XỬ TRÍ THỦNG ĐỘNG MẠCH VÀNH TRONG CAN THIỆP ĐỘNG MẠCH VÀNH

Hồ Anh Bình¹, Lê Văn Duy¹

¹Khoa Cấp Cứu Tim mạch Can Thiệp, Bệnh Viện Trung Ương Huế, Huế, Việt Nam

TÓM TẮT

Hiện nay, nhiều đơn vị can thiệp tim mạch ra đời giúp cho việc chẩn đoán và điều trị bệnh lý mạch vành dễ dàng và nhanh chóng hơn. Nhiều dụng cụ hỗ trợ can thiệp, kỹ thuật mới được phát triển và ứng dụng giúp các nhà can thiệp tim mạch thực hiện được nhiều trường hợp tổn thương phức tạp hơn và điều này có thể những làm gia tăng tỉ lệ biến chứng trong quá trình can thiệp động mạch vành. Thủng động mạch vành là một biến chứng quan trọng và nguy hiểm trong các trường hợp can thiệp tổn thương động mạch vành phức tạp. Việc nắm rõ nguyên nhân và cơ chế gây thủng động mạch vành rất quan trọng trong việc xử trí cấp cứu kịp thời trong quá trình can thiệp động mạch vành. Vì vậy, chúng tôi xin chia sẻ kinh nghiệm xử trí hai trường hợp đặc biệt thủng động mạch vành do hai nguyên nhân khác nhau trong quá trình can thiệp được tiếp cận và xử trí thành công theo hai phương án khác nhau

Từ khóa: Bệnh lý động mạch vành, can thiệp động mạch vành, thủng động mạch vành.

ABSTRACT

MANAGEMENT OF CORONARY ARTERY PERFORATION DURING PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION

Ho Anh Binh¹, Le Van Duy¹

Today, many Cath - Lab are established to make the diagnosis and treatment of coronary artery disease easier and faster. Many interventional devices and techniques have been developed and applied to help interventionists perform more cases with difficult lesions. This can increase the rate of complications during percutaneous coronary intervention. Coronary artery perforation is an important and serious complication in case of the intervention of complex coronary artery lesions. Understanding the cause and mechanism of coronary artery perforation is essential in timely emergency treatment during percutaneous coronary intervention. Therefore, we would like to share our experience in handling two special cases of coronary artery perforation due to two different causes in the intervention process that were successfully treated by two special methods.

Keywords: Coronary artery diseases, percutaneous coronary intervention, coronary artery perforation.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, với sự phát triển của nhiều đơn vị can thiệp tim mạch, số lượng bệnh nhân mắc bệnh động mạch vành được chụp và can thiệp ngày càng nhiều. Tại Việt Nam, theo số liệu thống kê gần nhất năm 2024, ước tính có khoảng 40,000 - 50,000 ca can

thiệp đặt stent mạch vành mỗi năm [1]. Nhiều dụng cụ hỗ trợ can thiệp, kỹ thuật mới được phát triển và ứng dụng giúp các nhà can thiệp thực hiện được nhiều trường hợp tổn thương phức tạp hơn (tổn thương thân chung, tổn thương chỗ chia đôi, tổn thương vôi hoá lan tỏa, bệnh đa nhánh mạch vành,...), và điều

Ngày nhận bài: 29/10/2024. Ngày chỉnh sửa: 14/11/2024. Chấp thuận đăng: 14/12/2024

Tác giả liên hệ: Lê Văn Duy. Email: lvnduy@gmail.com. ĐT: 0356250691

này có thể tồn tại những biến chứng nhất định trong quá trình can thiệp [2]. Thủng động mạch vành là một biến chứng quan trọng và nguy hiểm trong các trường hợp can thiệp tổn thương động mạch vành phức tạp, tỷ lệ gặp khoảng 0,29 - 0,71% [3]. Tỷ lệ này có thể tăng lên 8,9% ở những trường hợp can thiệp phức tạp như tổn thương tắc hoàn toàn mạn tính (CTO) [4]. Có nhiều nguyên nhân gây thủng động mạch vành trong quá trình can thiệp như: thủng mạch vành do ống thông can thiệp, vi dây dẫn, do bóng nong, stent, hay do khoan cắt mảng xơ vữa,...[5]. Thủng động mạch vành tăng gấp 5 lần tỷ lệ tử vong nội viện (10 - 15%), có thể gây ra tràn máu màng ngoài tim gây chèn ép

tim cấp, rối loạn huyết động, sốc tim gây tử vong ngay trên bàn can thiệp nếu không xử trí kịp thời [3, 6]. Do đó, một trong những điều quan trọng là cần phải hiểu các nguyên nhân, cơ chế gây ra thủng động mạch vành trong lúc can thiệp để kịp thời xử trí, tránh các diễn tiến nặng nề hơn. Vì vậy chúng tôi xin trình bày hai trường hợp đặc biệt thủng động mạch vành do hai nguyên nhân khác nhau trong quá trình can thiệp được tiếp cận và xử trí thành công theo hai phương án khác nhau.

II. TRƯỜNG HỢP LÂM SÀNG

2.1. Trường hợp 1

Bệnh nhân nam 80 tuổi, tiền sử: hút thuốc lá, tăng huyết áp, đái tháo đường týp 2 không tuân thủ điều trị. Nhập viện tại khoa Cấp cứu Tim mạch Can thiệp - Bệnh viện Trung Ương Huế với tình trạng đau ngực nhiều sau xương ức, với hướng lan điển hình, kèm khó thở thường xuyên. Huyết áp: 160/90 mmHg, mạch: 90 lần/phút. Kết quả các xét nghiệm: NT-pro BNP: 2556 pg/mL, Troponin T-hs 0h-1h: 0,15 - 0,55 ng/mL, Urea máu: 7 mmol/L, Creatinine máu: 83 μ mol/L, HbA1C: 8,4%, các xét nghiệm máu khác trong giới hạn bình thường. Điện tâm đồ: đoạn ST chênh xuống và T âm sâu tại V1-5, nhịp xoang, tần số 90 lần/phút. Siêu âm tim: giảm động vùng vách, thành trước và vùng mỏm thất trái, chức năng tim với EF: 45%. X-quang ngực: chỉ số tim lồng ngực 0,55.

Bệnh nhân được điều trị theo hướng nhồi máu cơ tim không ST chênh lên và bệnh nền. Sau đó chụp động mạch vành với kết quả: hẹp 90 - 95% lan tỏa, vôi hoá kéo dài từ đoạn gần đến đoạn xa của động mạch liên thất trước khoảng 45mm, hẹp 80% đoạn gần và 90% đoạn xa động mạch vành phải, và động

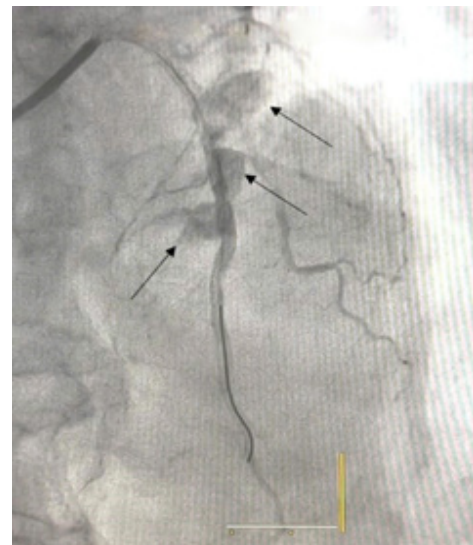
mạch mũ hẹp 50% đoạn giữa. Chúng tôi quyết định chiến lược can thiệp động mạch liên thất trước thì đầu và can thiệp động mạch vành phải sau đó.

Can thiệp động mạch liên thất trước:

Tiếp cận động mạch vành trái bằng ống thông EBU 3.5, đi vi dây dẫn qua tổn thương đến đoạn xa động mạch liên thất trước và bảo vệ nhánh chéo một bằng vi dây dẫn. Chuẩn bị tổn thương bằng bóng 1.5 x 15mm và 2.0 x 15mm. Sau đó đặt stent Onyx 2.75 x 30mm x 12atm ở đoạn xa, và stent Xience 3.0 x 32mm x 12atm.

Chụp kiểm tra thấy tình trạng còn hẹp ở đoạn giữa 30 - 40%, chúng tôi quyết định sử dụng bóng nong áp lực cao NC 3.0 x 15mm x 14atm x 3 lần bên trong stent.

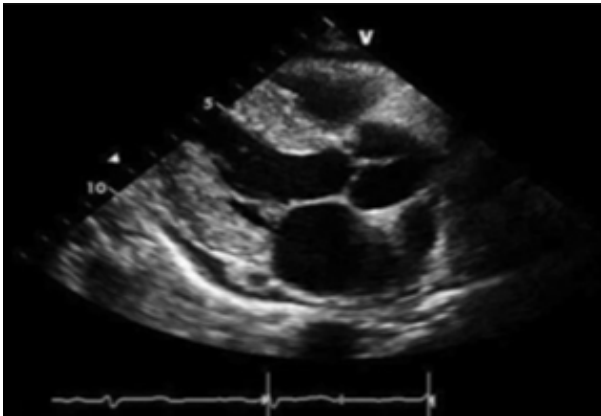
Chụp kiểm tra lại, phát hiện hình ảnh thoát thuốc cản quang lượng nhiều tại đoạn giữa động mạch liên thất trước (Hình 1). Chúng tôi quyết định sử dụng bóng áp lực cao NC vừa được sử dụng đẩy tới vị trí thoát thuốc cản quang rồi nong lên với áp lực 8atm trong 10 phút, nong 2 lần.



Hình 1: Thoát thuốc cản quang (mũi tên) sau khi đặt stent đoạn giữa động mạch liên thất trước, phân độ Ellis III.

Chụp kiểm tra lại, hình ảnh thoát thuốc cản quang rất ít, siêu âm tim trong lúc can thiệp: màng ngoài tim có lớp dịch mỏng không đáng kể, chức năng tim EF khoảng 45%.

Sau đó chúng tôi theo dõi bằng siêu âm tim mỗi giờ (Hình 2). Không thấy gia tăng dịch màng ngoài tim, tình trạng bệnh nhân ổn định.

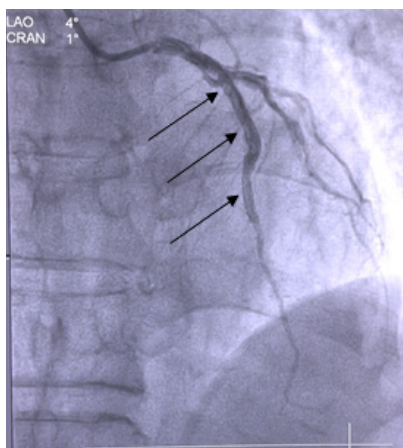


Hình 2: Tràn dịch màng ngoài tim lượng ít, không đáng kể trên siêu âm.

Sau 7 ngày, bệnh nhân được can thiệp động mạch vành phải với stent Onyx đoạn xa 3.0 x 30mm và stent Onyx đoạn gần 3.5 x 26mm (Hình 3). Và chụp kiểm tra lại động mạch vành trái, không thấy hình ảnh thoát thuốc cản quang (Hình 4).



Hình 3: Động mạch vành phải được can thiệp sau đó, dòng chảy TIMI 3.

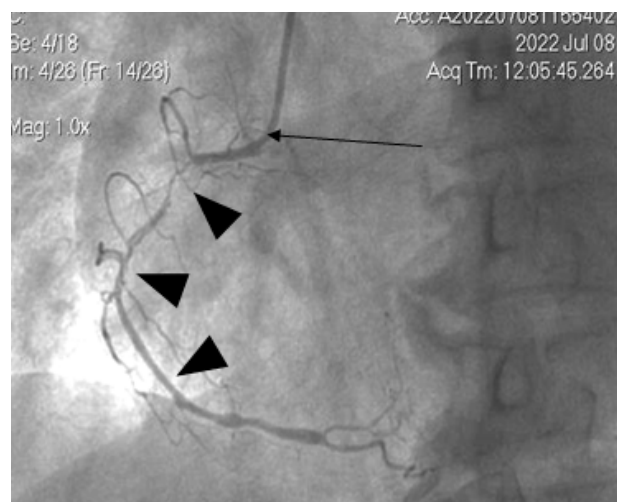


Hình 4: Chụp kiểm tra động mạch vành liên thất trước, dòng chảy TIMI 3, không ghi nhận hình ảnh thoát thuốc cản quang tại ngày thứ 7 nội viện.

2.2. Trường hợp 2

Bệnh nhân nam 70 tuổi, tiền sử: tăng huyết áp, đái tháo đường týp 2, can thiệp động mạch liên thất trước năm 2019. Nhập viện tại khoa Cấp cứu Tim mạch Can thiệp - Bệnh viện Trung Ương Huế với tình trạng đau thắt ngực không ổn định kèm khó thở. Huyết áp: 140/90 mmHg, mạch: 95 lần/phút. Kết quả các xét nghiệm: NT-pro BNP: 450 pg/mL, Troponin T-hs 0h-1h: 0,46 - 0,72 ng/mL, Urea máu: 8 mmol/L, Creatinine máu: 86 μ mol/L, HbA1C: 7,0%. Điện tâm đồ: hình ảnh sóng T âm các chuyển đạo trước ngực, nhịp xoang. Siêu âm tim: giảm động thành trước thất trái với EF: 55%. X-quang ngực thẳng: chỉ số tim lồng ngực 0,5.

Bệnh nhân được điều trị theo hướng nhồi máu cơ tim không ST chênh lên và bệnh nền. Chụp động mạch vành với kết quả: động mạch vành phải hẹp 90% đoạn gần lan toả đến đoạn xa (Hình 5).

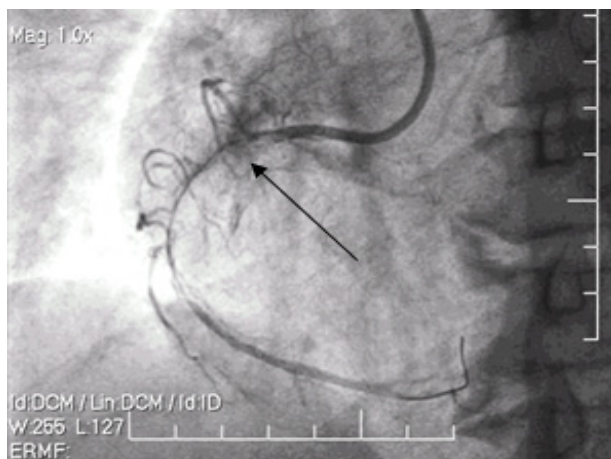


Hình 5: Tổn thương động mạch vành phải, hẹp lan toả từ đoạn gần đến đoạn xa (đầu mũi tên), ống thông can thiệp AL 0.75 (mũi tên dài).

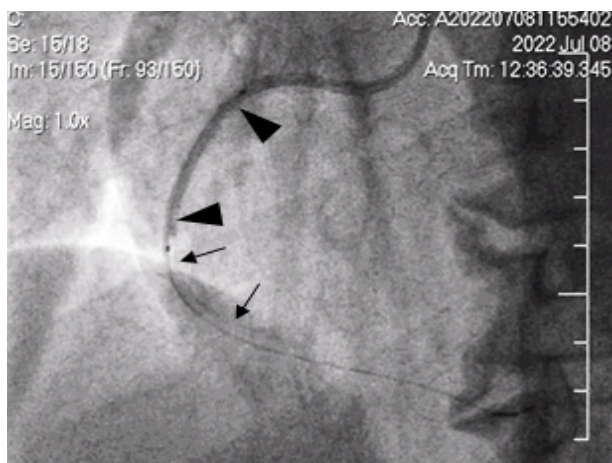
Vì tổn thương vôi hoá, hẹp lan toả kéo dài, nên chúng tôi lựa chọn ống thông can thiệp AL 0.75 ngay từ đầu để hỗ trợ đẩy stent thuận lợi. Sau khi tiếp cận động mạch vành phải và đưa vi dây dẫn qua tổn thương đến đoạn xa. Chúng tôi sử dụng bóng nong đoạn gần của tổn thương, sau đó chụp kiểm tra lại thấy hình ảnh thoát thuốc cản quang đoạn gần động mạch vành phải (Hình 6). Ngay lập tức bóng vừa rời được sử dụng để áp thành mạch cầm máu tổn thương, đồng thời chuẩn bị hai stent liên tiếp đặt vào đoạn giữa và đoạn gần. Tiến hành

Xử trí thủng động mạch vành trong can thiệp động mạch vành

lui bóng của stent thứ nhất về đoạn gần bơm áp thành cầm máu (Hình 7 và Hình 8) và khẩn trương chuẩn bị stent thứ hai đặt vào đoạn gần động mạch vành phải. Sau xử trí, chụp kiểm tra lại không thấy



Hình 6: Hình ảnh thoát thuốc cản quang tại đoạn gần động mạch vành phải, vị trí đầu ống thông can thiệp sau khi đi vì dây dẫn đến đoạn xa (mũi tên), phân độ Ellis III.



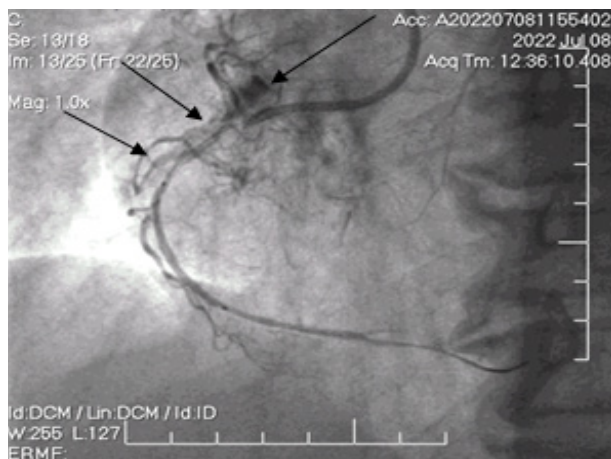
Hình 8: Rút lui bóng nong stent thứ nhất (đầu mũi tên), nong áp thành mạch bít lỗ thủng. Stent thứ nhất (mũi tên). Đồng thời khẩn trương chuẩn bị stent thứ hai.

III. BÀN LUẬN

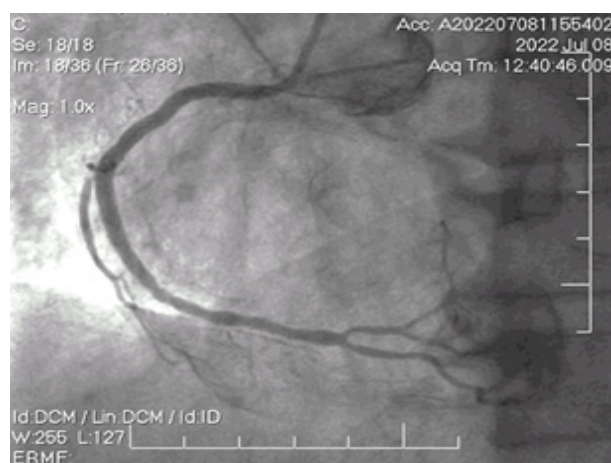
Như đã đề cập ở trên, thủng động mạch vành là một biến chứng ít gặp, nhưng một khi xảy ra thì nguy hiểm, đe dọa tính mạng bệnh nhân [3]. Song hành với số ca can thiệp động mạch vành càng nhiều nhờ sự hỗ trợ của IVUS và hệ thống Rotablator, thì số lượng trường hợp thủng động mạch vành trong can thiệp tăng lên. Thái độ xử trí thủng động mạch

hình ảnh thoát thuốc cản quang ở vị trí đoạn gần (Hình 9).

Bệnh nhân sau đó được theo dõi lâm sàng và siêu âm tim mỗi 1 giờ tại phòng chăm sóc tích cực.



Hình 7: Hình ảnh thoát thuốc cản quang tại đoạn gần động mạch vành phải, vị trí đầu ống thông can thiệp và đầu đoạn DII sau khi đưa stent thứ nhất đến đoạn giữa (mũi tên), phân độ Ellis III.



Hình 9: Sau khi sử dụng stent thứ hai, chụp kiểm tra lại không còn hình ảnh thoát thuốc cản quang.

vành trong can thiệp phù thuộc vào nguyên nhân, vị trí thủng và mức độ tràn máu màng ngoài tim. Dựa vào các yếu tố đó, có thể theo dõi siêu âm tim lâm sàng thường xuyên đánh giá mức độ tràn máu màng ngoài tim, có thể phải sử dụng các phương pháp đặc biệt trong can thiệp như chèn bóng, đặt stent tăng cường hoặc đặt coveredstent, đến dẫn lưu ngoại khoa màng ngoài tim [7].

Xử trí thủng động mạch vành trong can thiệp động mạch vành

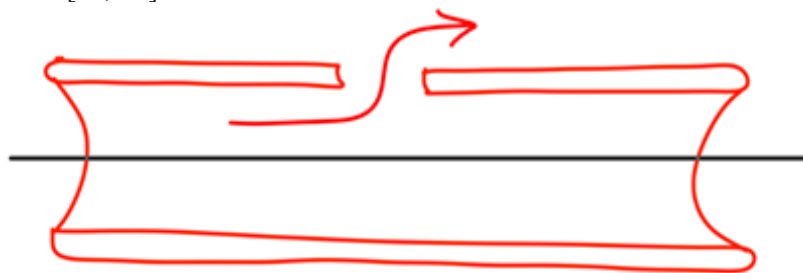
Có thể phân loại thủng động mạch vành theo vị trí thủng (mạch máu lớn, mạch máu đoạn xa, mạch máu bàng hệ), hoặc theo mức độ nặng là phân loại Ellis. Hầu hết thủng động mạch vành là thủng mạch máu lớn (75% trường hợp), kế tiếp là thủng mạch máu đoạn xa. Phân loại Ellis có vai trò quan trọng vì có sự liên quan giữa kết cục lâm sàng chính với hình ảnh thoát cản quang [8, 9]

Bảng 1: PHÂN LOẠI ELLIS TRONG THỦNG ĐỘNG MẠCH VÀNH [9]			
	Mô tả	Hậu quả lâm sàng	Hình ảnh
Loại I	Có thoát thuốc cản quang ra ngoài lòng mạch nhưng không có dấu hiệu của bóc tách thành mạch	Hầu hết lành tính, đặt stent là điều trị hiệu quả	
Loại II	Vùng đổi màu màng ngoài tim hoặc thay đổi khả năng thải trừ thuốc cản quang kích thước ≤ 1 mm tính từ lỗ	Có thể biểu hiện chèn ép tim muộn, cần phải theo dõi sát	
Loại III	Thủng vào khoang màng tim, kích thước ≥ 1 mm tính từ lỗ	Nguy cơ cao chèn ép tim, cần điều trị ngay lập tức và thường phải đảo ngược chống đông	
Loại III tràn khoang	Thủng vào cơ tim, các khoang giải phẫu của tim như xoang vành, thất phải, thất trái...	Có thể lành tính, hậu quả thường là hình thành rò	

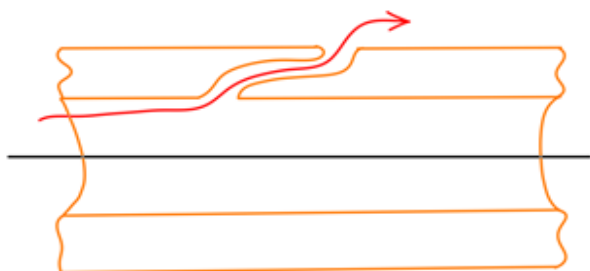
Có nhiều nguyên nhân gây ra thủng động mạch vành, và với mỗi nguyên nhân có thể gây ra các dạng tổn thương thủng động mạch vành khác nhau. Thủng động mạch vành do vi dây dẫn thường gặp nhất, thủng xuyên thành mạch máu, khi đi qua vị trí tổn thương, mạch máu đoạn xa, mạch máu nhỏ, đặc biệt là khi can thiệp tổn thương tắc hoàn toàn mạn tính và thường tự bít (Hình 10) [10]. Thủng do bóng, có thể xảy ra trong quá trình di chuyển bóng, bơm bóng hoặc vỡ bóng. Khi bóng nong để chuẩn bị tổn thương làm căng các lớp của thành mạch gây ra hiện tượng bóc tách, việc lựa chọn kích thước bóng có đường kính lớn hơn đường kính mạch máu khoảng 1.2 lần có thể làm tăng nguy cơ rách thành mạch gây thủng động mạch vành [10]. Vỡ bóng, tạo ra một áp lực cao tại vị trí bóng vỡ và cũng làm tăng nguy cơ bóc tách và thủng động mạch vành [10]. Thủng do stent, có thể xảy ra do nong bóng quá kích thước, nong bóng áp lực cao (tối ưu độ nở của stent), hay do stent đi vào lớp dưới nội mạc bị bóc tách. Thủng động mạch vành do bóng, do stent kèm vôi hoá nặng động mạch vành thường rất nặng nề, khuyến cáo sử dụng nong bóng kéo dài để áp thành, bít lỗ thủng ngay lập tức [10]. Trường hợp thứ nhất chúng tôi đã thành công. Thủng do ống thông can thiệp, nguyên nhân do ống thông đi sâu vào trong động mạch vành gây bóc tách và thủng động mạch vành, cơ chế tổn thương thường là do vết bóc tách kéo dài và xuyên thành (Hình 11). Ở trường hợp thứ hai, chúng tôi thành công trong việc sử dụng stent để áp thành, chống bóc tách xen kẽ với việc sử dụng bóng áp thành

Xử trí thủng động mạch vành trong can thiệp động mạch vành

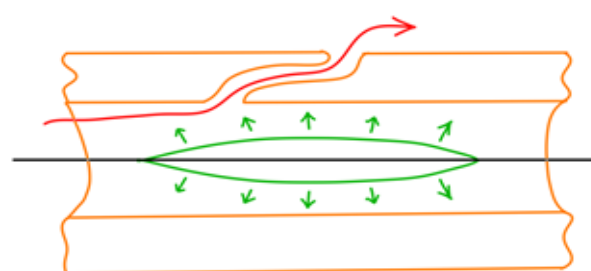
cầm máu và bít lỗ thủng (Hình 11 và Hình 12). Một số nghiên cứu cũng cho thấy, việc đặt stent tăng cường tại vị trí thủng có thể có hiệu quả, và hiếm khi điều này có thể làm cho tình trạng thủng trở nên tồi tệ hơn khi mở rộng mạch máu [11, 12].



Hình 10: Thủng xuyên thành mạch máu, không bóc tách thành mạch, thường gặp thủng do vi dây dẫn.



Hình 11: Thủng với vết bóc tách lan tỏa, thường gặp do cơ chế nong bóng quá kích thước.



Hình 12: Sử dụng bóng áp thành bít lỗ thủng, cầm máu và dùng stent áp thành có hiệu quả tốt trong trường hợp này.

Ngoài ra còn có thể gặp thủng động mạch vành do sử dụng Rotablator. Phối hợp với các dạng tổn thương của động mạch vành làm tăng thêm nguy cơ thủng động mạch vành trong can thiệp như: tắc hoàn toàn mạn tính, vô hiệu động mạch vành, đặc biệt là tổn thương vô hiệu hóa lan tỏa, vị trí mảng vô hiệu hóa nằm gần rìa thành mạch, động mạch vành xoắn vặn và tổn thương ở lỗ vào động mạch vành [10, 13].

Với trường hợp thứ nhất, thủng động mạch vành mức độ nặng theo phân loại Ellis III, nguyên nhân do không sử dụng IVUS để tối ưu hóa việc lựa chọn kích thước stent mà chỉ dựa vào hình ảnh chụp mạch, nên khả năng trường hợp này là do lựa chọn stent quá kích thước hoặc do vô hiệu hóa nặng, và khi nong bóng áp lực cao NC làm nứt vỡ tổn thương vô hiệu hóa. Trong trường hợp thứ hai, phân loại Ellis III, nguyên nhân do ống thông can thiệp đi vào sâu gây bóc tách dẫn tới thủng động mạch vành.

Thủng động mạch vành là tình trạng đe dọa tính mạng nên việc xử trí ngay với các kỹ thuật và những thiết bị sẵn có là quan trọng. Có nhiều phương pháp xử trí thủng động mạch vành khác nhau. Nong bóng áp lực cao áp vào thành mạch

để bít lỗ thủng cầm máu tạm thời, sử dụng stent có màng bọc (CoveredStent), gây tắc tại vị trí thủng (coils, microspheres, tiêm thrombin, mỡ tự thân,...) [2]. Mỗi phương pháp sẽ phù hợp cho mỗi nguyên nhân, dạng cũng như cơ chế thủng động mạch vành. Sử dụng stent có màng bọc trong trường hợp cứu vãn, thủng động mạch vành ở đoạn gần, đường kính đoạn mạch ≥ 2.75 mm, tuy nhiên vẫn đề nguy cơ huyết khối của lớp phủ trên stent, tái hẹp trong stent, vấn đề che mất nhánh bên hay tính sẵn có tại các trung tâm can thiệp thì việc sử dụng CoverStent bị hạn chế và không tối ưu [14]. CoverStent có cấu tạo phức tạp hơn bao gồm hai stent thường và một màng poly-tetrafluoroethylene mỏng ở giữa. Do đó, các stent này cứng hơn các stent thường khác và nếu ống thông can thiệp trợ lực không đầy đủ, chúng có thể khó đưa tới vị trí thủng, đặc biệt là khi mạch máu bị vô hiệu hóa hay xoắn vặn nặng [15, 16]. Gây tắc mạch tại vị trí thủng, thường dùng cho các tổn thương đoạn xa, thủng xuyên thành động mạch vành [17]. Với các tác nhân gây tắc mạch này, tính sẵn có tại đơn vị can thiệp còn hạn chế, và theo kinh nghiệm của chúng tôi, chúng tốn nhiều thời gian và

bất tiện khi chuẩn bị. Mặc dù có khả năng hữu ích trong các tình huống khẩn cấp, nhưng tác dụng của chúng đôi khi không thể dự đoán được, không đáng tin cậy để cầm máu, và có nguy cơ mất lòng mạch và nhồi máu sau đó. Do đó, các kỹ thuật tắc mạch nên được sử dụng như một biện pháp sau cùng [18]. Dùng stent bít lỗ thủng, trong trường hợp của chúng tôi, phù hợp với thủng động mạch vành theo cơ chế bóc tách (Hình 11 và Hình 12).

IV. KẾT LUẬN

Thủng động mạch vành là biến chứng hiếm gặp, nhưng đặc biệt nguy hiểm trong can thiệp động mạch vành. Việc nắm rõ nguyên nhân và cơ chế gây thủng động mạch vành rất quan trọng trong việc xử trí cấp cứu kịp thời. CoveredStent thường được khuyến cáo sử dụng trong thủng động mạch vành, nhưng thực tế bị hạn chế bởi kích thước, khó thao tác và thường không có sẵn ở nhiều trung tâm can thiệp. Kỹ thuật áp thành mạch bằng bóng nong hoặc đặt stent tăng cường có thể được cân nhắc trong thủng động mạch vành do ống thông can thiệp và do stent.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. VNHA V. Hội nghị Tim mạch Can thiệp toàn quốc lần thứ 10. Phân hội Tim mạch Can thiệp. 2024.
2. Giannini F, Candilio L, Mitomo S, Ruparelia N, Chieffo A, Baldetti L, et al. A practical approach to the management of complications during percutaneous coronary intervention. JACC: Cardiovascular Interventions. 2018;11(18):1797-1810.
3. Shaukat A, Tajti P, Sandoval Y, Stanberry L, Garberich R, Nicholas Burke M, et al. Incidence, predictors, management and outcomes of coronary perforations. Catheter Cardiovasc Interv. 2019;93(1):48-56.
4. Hirai T, Nicholson WJ, Sapontis J, Salisbury AC, Marso SP, Lombardi W, et al. A detailed analysis of perforations during chronic total occlusion angioplasty. JACC: Cardiovascular Interventions. 2019;12(19):1902-1912.
5. Abdalwahab A, Farag M, Brilakis ES, Galassi AR, Egred M. Management of coronary artery perforation. Cardiovascular Revascularization Medicine. 2021;26:55-60.
6. Parsh J, Seth M, Green J, Sutton NR, Chetcuti S, Dixon S, et al. Coronary artery perforations after contemporary percutaneous coronary interventions: evaluation of incidence, risk factors, outcomes, and predictors of mortality. Catheterization and Cardiovascular Interventions. 2017;89(6):966-973.
7. Avula V, Karacsonyi J, Kostantinis S, Simsek B, Rangan BV, Gutierrez AA, et al. Incidence, Treatment, and Outcomes of Coronary Artery Perforation During Percutaneous Coronary Intervention. J Invasive Cardiol. 2022;34(7):E499-e504.
8. Ybarra LF, Rinfret S, Brilakis ES, Karpaliotis D, Azzalini L, Grantham JA, et al. Definitions and Clinical Trial Design Principles for Coronary Artery Chronic Total Occlusion Therapies: CTO-ARC Consensus Recommendations. Circulation. 2021;143(5):479-500.
9. Ellis SG, Ajluni S, Arnold AZ, Popma JJ, Bittl JA, Eigler NL, et al. Increased coronary perforation in the new device era. Incidence, classification, management, and outcome. Circulation. 1994;90(6):2725-30.
10. Nair P, Roguin A. Coronary perforations. EuroIntervention. 2006;2(3):363-370.
11. Javaid A, Buch AN, Satler LF, Kent KM, Suddath WO, Lindsay Jr J, et al. Management and outcomes of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. The American journal of cardiology. 2006;98(7):911-914.
12. Salwan R, Mathur A, Jhamb D, Seth A. Deep intubation of 8 Fr guiding catheter to deliver coronary stent graft to seal coronary perforation: a case report. Catheterization and cardiovascular interventions. 2001;54(1):59-62.
13. Hendry C, Fraser DG, Eichhöfer J, Mamas MA, Fath-Ordoubadi F, El-Omar M, et al. Coronary perforation in the drug-eluting stent era: incidence, risk factors, management and outcome: the UK experience. EuroIntervention. 2012;8(1):79-86.
14. Lemmert ME, van Bommel RJ, Diletti R, Wilschut JM, de Jaegere PP, Zijlstra F, et al. Clinical Characteristics and Management of Coronary Artery Perforations: A Single-Center 11-Year Experience and Practical Overview. Journal of the American Heart Association. 2017;6(9):e007049.
15. Briguori C, Nishida T, Anzuini A, Di Mario C, Grube E, Colombo A. Emergency polytetrafluoroethylene-covered stent implantation to treat coronary ruptures. Circulation. 2000;102(25):3028-3031.
16. Romaguera R, Waksman R. Covered stents for coronary perforations: is there enough evidence? Catheterization and Cardiovascular Interventions. 2011;78(2):246-253.
17. Jacob D, Savage MP, Fischman DL. Novel approaches to coronary perforations: Everything but the kitchen sink. 2022, American College of Cardiology Foundation Washington DC. p. 142-144.
18. Pershad A, Yarkoni A, Biglari D. Management of distal coronary perforations. The Journal of Invasive Cardiology. 2008;20(6):E187-91.