

Chấn thương động mạch chủ bụng: nhìn lại y văn nhân một trường hợp phẫu thuật thành công

Nguyễn Hữu Ước^{1,2}, Đỗ Thị Thu Hiền^{1,3}, Đoàn Quốc Hưng^{1,2}, Vũ Đức Thịnh^{1,2}, Nguyễn Văn Đàn¹,
Dương Công Nguyên^{1,2}, Nguyễn Văn Chính¹ và Dương Ngọc Thắng^{1,2*}

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Chấn thương động mạch chủ bụng (CTĐMCHB) là tổn thương hiếm gặp và được tổng kết trong y văn thế giới chủ yếu dưới dạng các báo cáo ca lâm sàng. Chúng tôi mô tả một trường hợp CTĐMCHB từ đó đối chiếu với y văn để làm rõ về cơ chế bệnh học và chiến lược điều trị loại tổn thương này.

Phương pháp nghiên cứu: Mô tả hồi cứu ca bệnh lâm sàng CTĐMCHB được điều trị thành công bằng phẫu thuật cắt đoạn ruột và thay đoạn động mạch chủ bụng bằng đoạn động mạch từ người cho chết não bảo quản lạnh.

Kết quả: Không có biến chứng liên quan đến phẫu thuật và kết quả sớm tốt.

Kết luận: Mặc dù tỉ lệ tử vong của CTĐMCHB theo các thống kê còn cao, việc chẩn đoán sớm và điều trị kịp thời bằng phẫu thuật có thể giúp cứu sống bệnh nhân. Đoạn mạch từ người cho chết não bảo quản lạnh là vật liệu hiệu quả cho phẫu thuật thay thế động mạch chủ.

Từ khóa: Chấn thương động mạch chủ bụng, mạch đồng loài

BLUNT ABDOMINAL AORTIC TRAUMA: A CASE REPORT AND REVIEW OF THE LITERATURE

ABSTRACT

Background: Blunt abdominal aortic injury (BAAI) is a rare injury which was reported in the world literature mostly in case report format. We sought to describe the experience of one patient with BAAI and to provide a contemporary review of the literature to better understand the natural history and management of this injury.

Methods: This was a retrospective review of one patient with BAAI who was successful treated by bowel resection and abdominal aortic repair by cryopreserved arterial homograft.

Results: No complications related to surgery and very good short-term outcomes.

Conclusions: Although the mortality of BAAI is still high, early diagnosis and surgical can also save patient. Cryopreserved arterial homograft is one of the effective alternative material for replacement of abdominal aortic.

Keywords: abdominal aortic trauma, injury, homograft.

¹ Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức

² Trường đại học Y Hà Nội

³ Bệnh viện Đại học Y Hà Nội

*Tác giả liên hệ: Dương Ngọc Thắng,

TT Tim mạch – Lồng ngực Bệnh viện HN Việt Đức

ĐT: 0973318820, Email : ngocthang244@gmail.com

Ngày gửi bài: 24/01/2023 Ngày chấp nhận đăng: 13/04/2023

ĐẶT VẤN ĐỀ

Chấn thương động mạch chủ bụng (CTĐMCB) là thương tổn rất hiếm gặp, chỉ chiếm 5% tổng số chấn thương động mạch chủ ¹. Đến năm 2010, y văn thế giới chỉ ghi nhận khoảng 200 trường hợp với các báo cáo ca lâm sàng là chủ yếu. Nguyên nhân là động mạch chủ bụng (ĐMCB) là tạng nằm phía sau phúc mạc, được che chắn và bảo vệ bởi các tạng khác tương đối tốt. Những bệnh nhân có CTĐMCB thường do chịu lực tác động rất mạnh nên sẽ có nhiều tổn thương phối hợp nguy hiểm đến tính mạng, đa phần sẽ tử vong trước khi nhập viện ². Số còn lại nếu còn sống đến được viện thì tỉ lệ tử vong cũng lên đến 24% theo báo cáo của Roth ³ năm 1997.

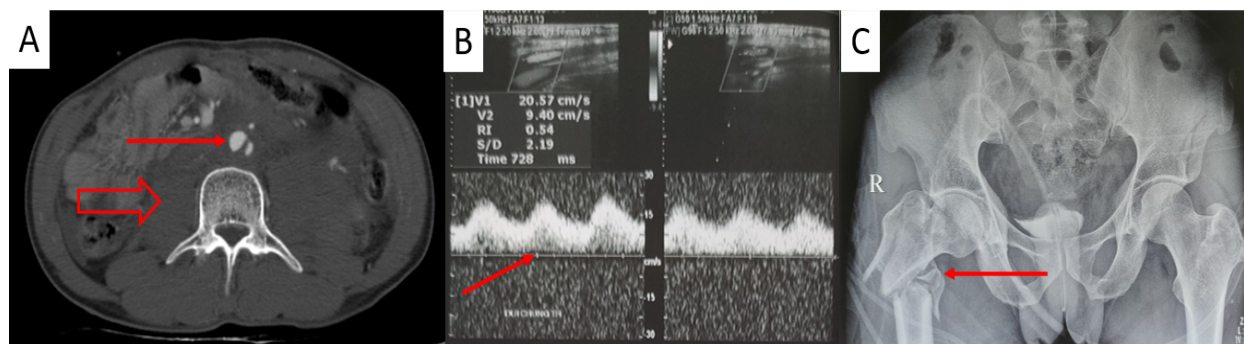
Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức là bệnh viện chuyên khoa ngoại hàng đầu của khu vực phía Bắc, tiếp nhận hàng trăm bệnh nhân bị chấn thương do các nguyên nhân mỗi ngày. Tuy nhiên do tính chất hiếm gặp của loại thương tổn này, chúng tôi hầu như không gặp bệnh nhân CTĐMCB còn sống đến được bệnh viện. Chúng tôi cũng chưa tìm thấy báo cáo trong nước nào liên quan đến vấn đề này. Vì vậy, từ một trường hợp điều trị thành công thương tổn đặc biệt này, chúng tôi đối chiếu với y văn để làm rõ hơn về mặt quy trình chẩn đoán cũng như tối ưu hóa đối với chỉ định điều trị của CTĐMCB.

Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu ca lâm sàng với phương pháp mô tả hồi cứu 01 trường hợp được chẩn đoán CTĐMCB và điều trị thành công tại Bệnh viện Hữu Nghị Việt Đức năm 2022.

Trường hợp lâm sàng

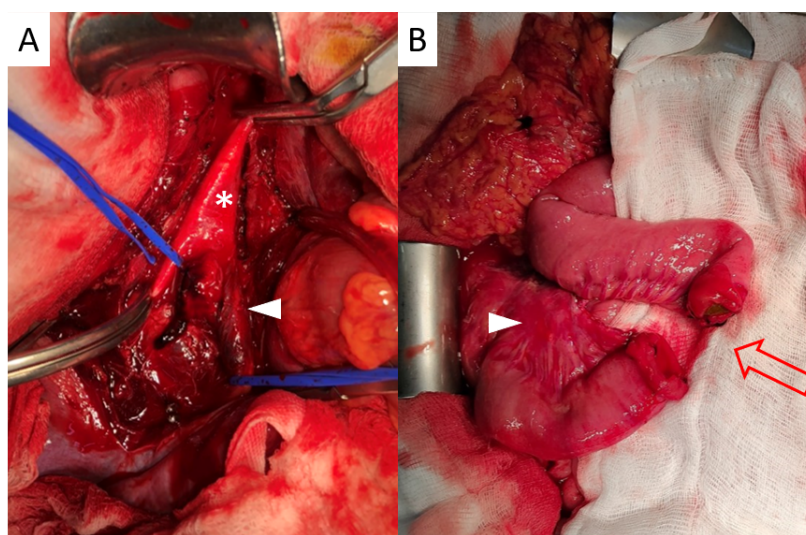
Bệnh nhân nam giới, 40 tuổi, nghề nghiệp công nhân, nhập viện tuyến tỉnh do tai nạn lao động bị ép giữa máy nâng hàng và ô tô tải. 8 giờ sau tai nạn, bệnh nhân được vận chuyển đến bệnh viện Việt Đức với chẩn đoán đa chấn thương: chấn thương bụng kín, vỡ xương chậu. Tại thời điểm nhập viện, bệnh nhân tỉnh, da niêm mạc nhợt, nhịp tim 85 lần/phút, huyết áp 120/70 mmHg, bụng chướng căng, ấn đau phản ứng khắp bụng, giãn ép khung chậu đau chói, chân phải được cố định bằng nẹp, mạch bẹn trái khó bắt, đầu chi hai bên còn ấm, còn vận động cảm giác. Các xét nghiệm cận lâm sàng gồm số lượng hồng cầu 3.1 T/l, hematocrit 23%, điện giải đồ natri 140.1 mmol/l, kali 3.9 mmol/l, chức năng thận ure 7.4 mmol/l, creatinin 76.7 μ mol/l, men gan AST/ALT 132/63 U/l. Chụp XQ khung chậu có hình ảnh vỡ xương cánh chậu phải, gãy liên mấu chuyển xương đùi phải, siêu âm Doppler mạch máu chi dưới không thấy huyết khối trong lòng mạch nhưng có hình ảnh giảm tốc độ dòng chảy trong lòng mạch chi dưới bên trái với tốc độ dòng chảy ở động mạch (ĐM) đùi chung 20 cm/s, ĐM chày trước 6cm/s, ĐM chày sau 4cm/s. Cắt lớp vi tính (CLVT) ổ bụng có tiêm thuốc cản quang cho thấy hình ảnh lóc ĐMC bụng trên chạc ba chủ chậu 4cm, huyết khối hoàn toàn động mạch gốc trái, tụ máu lớn sau phúc mạc, khí tự do ổ bụng. Bệnh nhân được chẩn đoán đa chấn thương: chấn thương bụng kín nghi ngờ vỡ tạng rỗng, CTĐMCB, vỡ xương chậu, gãy liên mấu chuyển xương đùi phải và chỉ định mổ cấp cứu với mục đích xử lý thương tổn tạng trong ổ bụng và ĐMC.



Hình 1.

- A. Lóc ĐMCB (mũi tên) và tụ máu lớn sau phúc mạc (mũi tên trắng) trên phim chụp CLVT ổ bụng có tiêm thuốc cản quang
- B. Giảm tốc độ và mất phổ tâm trương (mũi tên) của ĐM đùi chung trái trên siêu âm Doppler
- C. Hình ảnh gãy liên máu chuyển đùi phải (mũi tên) trên phim chụp X Quang

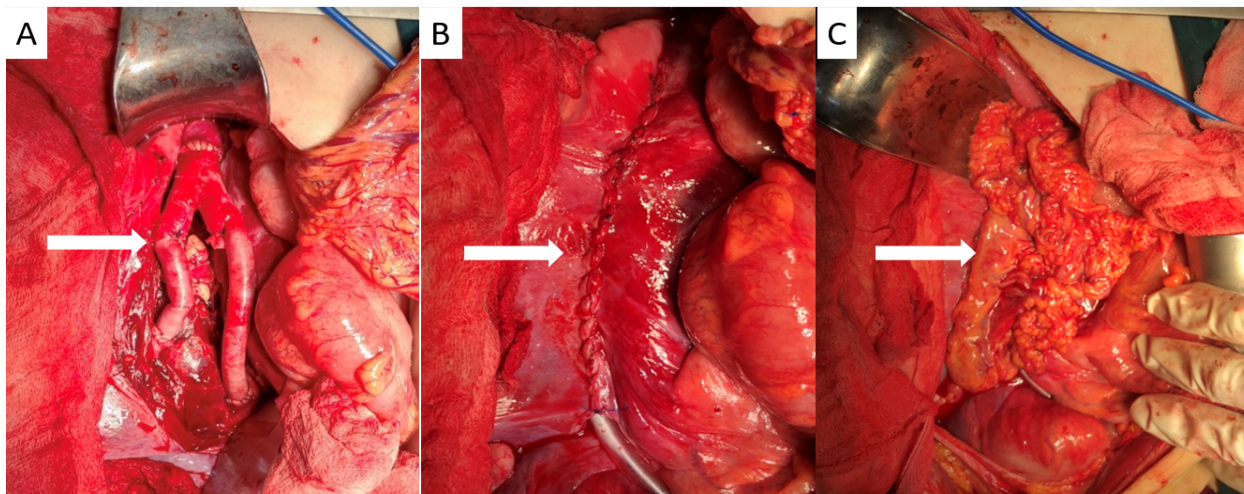
Bệnh nhân được phẫu thuật sau 3 giờ nhập viện bởi kíp phẫu thuật tiêu hóa và phẫu thuật tim mạch. Thương tổn trong ổ bụng bao gồm đứt đôi ruột non cách góc tá hồng tràng 50cm, mất thanh cơ đại tràng ngang trên đoạn 5cm, mở phúc mạc thành sau thấy tụ máu lớn sau phúc mạc, động mạch chủ bụng đoạn chạc ba chủ chậu tím, rách áo ngoài, động mạch chậu gốc trái tím, không đập, đứt nội mạc trên gần toàn bộ chu vi mạch.



Hình 2.

- A. Đụng dập ĐMCB (hoa thị), đụng dập và huyết khối hoàn toàn ĐM chậu gốc trái (đầu mũi tên)
- B. Tụ máu mạc treo ruột non (đầu mũi tên), hai đầu ruột non đứt rời (mũi tên trắng)

Trình tự xử lý thương tổn trong mổ: kíp phẫu thuật tiêu hóa cắt đoạn ruột non đưng dập, nối kiểu bên bên, kíp phẫu thuật tim mạch thay đoạn ĐMCB chậu hai bên bằng đoạn ĐMCB chậu từ người cho chết não (homograft), đặt 01 dẫn lưu sau phúc mạc, đóng phúc mạc thành sau và tạo hình mạc nối lớn che phủ phúc mạc thành sau và tạo hình mạc nối lớn che phủ phúc mạc thành sau. Kíp phẫu thuật tiêu hóa tiếp tục đưa đoạn đại tràng ngang có lỗ thủng ra ngoài làm hậu môn nhân tạo.



Hình 3.

- A. Đoạn ĐMCB được thay thế bằng đoạn mạch homograft chữ Y (mũi tên)
 B. Phúc mạc thành sau được đóng kín (mũi tên)
 C. Tạo hình mạc nối lớn che phủ phúc mạc thành sau (mũi tên)

Bệnh nhân được truyền 1200ml hồng cầu khối trong mổ. Ngày thứ hai sau mổ bệnh nhân được rút ống nội khí quản, chuyển về buồng bệnh và phẫu thuật kết hợp xương đùi phải ngày thứ 13. Bệnh nhân ra viện ngày thứ 16 sau mổ với tình trạng lâm sàng ổn định, tự ăn uống bằng đường miệng, bụng mềm, hậu môn nhân tạo lưu thông tốt, mạch chi dưới hai bên bắt rõ. Siêu âm ổ bụng và mạch máu chi dưới kiểm tra cho kết quả tốt.

BÀN LUẬN

CTĐMCB là thương tổn rất hiếm gặp do phần lớn bệnh nhân tử vong trước khi đến được bệnh viện. Cơ chế gây ra thương tổn này được tác giả Dajee⁴ mô tả là thương tổn ĐMC do dây an toàn. Hiện tượng này xảy ra khi vùng bụng của bệnh nhân bị kẹp giữa hai vật nặng hoặc vật cứng va đập trực tiếp. Khi đó, ĐMCB bị ép giữa cột sống lưng ở phía sau và các tạng trong ổ bụng ở phía trước, sẽ bị thương tổn lớp nội mạc thậm chí đứt rời. Đi kèm với thương tổn ĐMCB là thương tổn của các tạng khác như ruột non, đại tràng, gan, lách, thận, bàng quang, cột sống... Chính vì

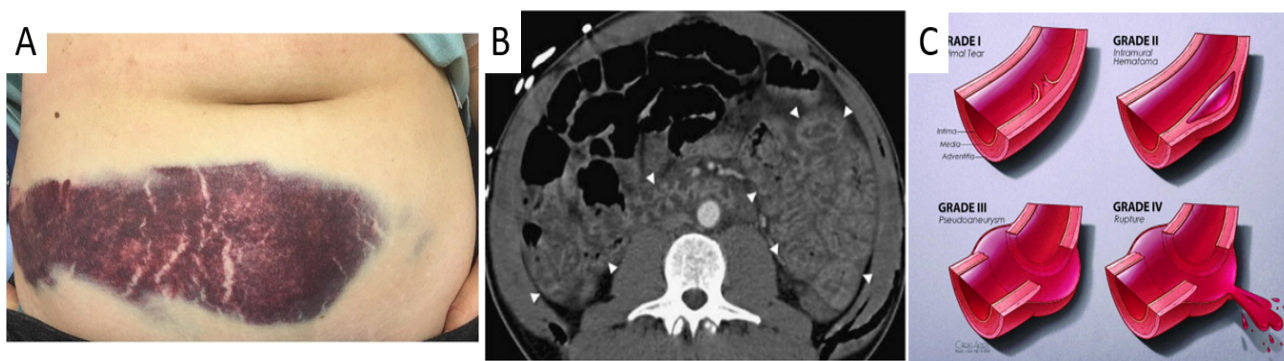
vậy bệnh nhân nếu đến được viện thì thường ở trong tình trạng sốc đa chấn thương. Bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi nhập viện ở giờ thứ 8 sau tai nạn trong tình trạng toàn thân tương đối ổn định. Có hai lý do khiến cho bệnh nhân được nhập viện muộn: thứ nhất là do quá trình làm chẩn đoán ở bệnh viện tuyến cơ sở và quá trình vận chuyển bệnh nhân lên tuyến trên, thứ hai là quá trình sơ cứu và hồi sức tích cực cho bệnh nhân tại tuyến dưới, đây cũng là yếu tố làm tăng tỉ lệ sống sót của bệnh nhân. Theo nghiên cứu của tác giả Shalhub¹, có đến 93% số bệnh nhân có ít nhất một thương tổn phối hợp với

CTĐMCB, chính vì vậy, việc hồi sức bệnh nhân nhằm làm ổn định toàn trạng và sơ cứu các thương tổn phối hợp trước khi xử lý tổn thương ĐMC đóng vai trò rất quan trọng.

Trên lâm sàng, dấu hiệu gợi ý CTĐMCB là dấu hiệu "đai an toàn" hoặc tụ máu thành bụng, tuy nhiên dấu hiệu này cũng chỉ gặp ở 25% số trường hợp còn vỡ xương chậu cũng chỉ gặp với tỉ lệ 50% số bệnh nhân có CTĐMC¹. Do ĐMCB là tạng nằm sau phúc mạc, các dấu hiệu lâm sàng thường bị che lấp bởi các tổn thương các tạng trong ổ bụng như vỡ tạng rỗng, chấn thương gan, lách, thận... Nghiên cứu hồi cứu của tác giả Sheehan⁵ với dữ liệu của 1012 bệnh nhân có CTĐMCB cho thấy một số dấu hiệu gợi ý nguy cơ tổn thương ĐMCB gồm cơ chế chấn thương bị đè ép vào vùng bụng, nhịp thở nhanh trên 20 chu kỳ/phút, huyết áp tâm thu dưới 90 mmHg và nhịp tim trên 120 lần/phút. Vì vậy đối với một bệnh nhân có chấn thương vào vùng bụng kèm theo các dấu hiệu lâm sàng kể trên, cần nghi ngờ và làm chẩn đoán xác định hoặc loại trừ CTĐMCB.

Đối với tất cả những bệnh nhân có nghi ngờ CTĐMCB, chụp CLVT đa dãy ổ bụng có tiêm thuốc cản quang là phương pháp hữu hiệu nhất giúp chẩn đoán xác định. Hình ảnh trực tiếp của CTĐMCB gồm có dải nội mạc trong lòng ĐMC,

máu tụ trong thành, giả phình ĐMC hoặc thoát thuốc cản quang ra ngoài lòng ĐMC. Trong khi đó, các hình ảnh gián tiếp bao gồm tụ máu sau phúc mạc, giảm tưới máu các tạng trong ổ bụng, tăng tỉ trọng niêm mạc ruột non, tuyến thượng thận và thận. Nghiên cứu của các tác giả Shalhub¹ và Mellnick⁶ đều cho rằng tổn thương dạng dải lóc nội mạc chiếm tỉ lệ cao nhất. Để phân loại CTĐMC, tác giả Azizzadeh⁷ chia tổn thương này thành 4 type dựa trên hình ảnh chụp CLVT ĐMC: type I vết rách nội mạc hay thương tổn tối thiểu ĐMC, type II máu tụ trong thành – lóc nội mạc ĐMC, type III giả phình ĐMC và type IV vỡ ĐMC thực sự có thoát máu ra khỏi lòng ĐMC. Đối chiếu theo phân loại này, thương tổn của bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi được xếp vào type II với mức độ lóc nội mạc ĐMC. Tuy nhiên hình ảnh đại thể đánh giá trong mổ lại được xếp vào type IV – vỡ ĐMC thực sự. Khi máu thoát khỏi lòng ĐMCB gây tụ máu lớn ở khoang sau phúc mạc và làm tăng áp lực của khoang này nên chỗ vỡ tạm thời được bít lại. Đây cũng là vấn đề đặt ra về mức độ nhạy của chụp CLVT ĐMC trong việc phân loại thương tổn để bác sĩ lâm sàng có thể ra quyết định điều trị chính xác.



Hình 4.

- A. Dấu hiệu “đai an toàn”⁸
- B. Tăng tỉ trọng niêm mạc ruột non trên phim CLVT có thuốc cản quang⁶
- C. Phân loại chấn thương ĐMC⁷

Về vị trí thương tổn, các tác giả^{1,6} cũng thống nhất vị trí hay gặp nhất là ĐMCB đoạn dưới chỗ chia ĐM thận, có thể do các lý do sau: vị trí của ĐMCB đoạn này có ít tạng che chắn phía trước hơn so với các đoạn phía trên, thành ĐMCB dưới thân có ít sợi chun hơn nên mỏng hơn và dễ bị tổn thương hơn và đây là đoạn chịu áp lực dòng máu lớn nhất trong số các đoạn của ĐMCB. Cơ chế này khác biệt so với thương tổn trong chấn thương ĐMC ngược thường gặp ở đoạn eo ĐMC là nơi tiếp giáp của đoạn ĐMC ngược di động (quai ĐMC) và đoạn ĐMC ngược cố định (ĐMC xuống)

Mặc dù không có nhiều nghiên cứu về CTĐMCB với số lượng lớn bệnh nhân nhưng các nghiên cứu đều đề xuất chỉ định điều trị phụ thuộc vào loại thương tổn. Đối với thương tổn dạng rách nội mạc tối thiểu (< 10mm), tác giả Aladham⁹ cho rằng vết rách có thể tự liền mà không cần can thiệp, điều trị bảo tồn bao gồm kiểm soát huyết áp với thuốc chẹn beta, ức chế ngưng tập tiểu cầu với aspirin liều 81mg/ngày và theo dõi bằng chụp CLVT ĐMC trong vòng 30 ngày để đánh giá tiến triển. Trường hợp tổn thương nội mạc trên 10mm, nếu không có biến chứng tắc mạch hoặc thiếu máu tạng, có thể điều trị bảo tồn và theo dõi bằng CLVT trong vòng 7 ngày. Ngược lại nếu tổn thương nội mạc đi kèm huyết khối, phương án được lựa chọn là phẫu thuật lấy huyết khối, khâu lại chỗ rách nội mạc hoặc can thiệp nội ĐMC đặt stent graft¹⁰. Với các tổn thương type III, IV, chỉ định tuyệt đối vẫn là phẫu thuật thay đoạn ĐMC hoặc thắt ĐMCB và bắc cầu ngoài giải phẫu nếu trường hợp mổ có nguy cơ nhiễm trùng cao (kèm theo vỡ ruột non, đại tràng). Bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi có thương tổn ruột non và rách thanh cơ đại tràng kèm theo nên có thể coi như thương tổn ĐMCB có nhiễm trùng. Vấn đề đặt ra là nên lựa

chọn phương án tái lập lưu thông ĐMCB tại chỗ hay thắt ĐMCB và tái lưu thông mạch chi dưới bằng cầu nối ngoài giải phẫu. Do các nhược điểm của cầu nối nách đùi như tắc cầu nối sớm; rò ngược dòng từ móm đóng ĐMC; tái nhiễm trùng... loại cầu nối này hiện không còn được thực hiện ở nhiều trung tâm phẫu thuật mạch máu trên thế giới nhất là đối với những bệnh nhân trẻ tuổi¹¹. Vì vậy chúng tôi lựa chọn phương án tái thông ĐMCB tại chỗ. Các loại vật liệu có thể được sử dụng trong trường hợp này gồm ĐM đồng loại được bảo quản lạnh, ĐM đồng loài tươi, tĩnh mạch đùi tự thân, mạch máu tạo hình từ miếng màng tim bò, lợn¹². Theo nghiên cứu của Daenens¹³, tĩnh mạch đùi tự thân là vật liệu tốt nhất với ưu điểm chống nhiễm trùng tốt, kết quả lâu dài ổn định tuy nhiên nhược điểm là cần thêm kíp phẫu thuật lấy tĩnh mạch ở đùi để tiết kiệm thời gian. Trong điều kiện tại bệnh viện Hữu nghị Việt Đức, chúng tôi lựa chọn sử dụng đoạn mạch từ người cho chết não được bảo quản lạnh (homograft) là vật liệu có khả năng chống nhiễm trùng tốt, luôn có sẵn tại ngân hàng mô và không cần mất nhiều thời gian cho việc tạo hình mạch máu. Loại mạch máu đồng loài bảo quản lạnh được chúng tôi sử dụng là đoạn chạc ba chủ chậu dài 12cm với đường kính ĐMC là 15mm và đường kính ĐM chậu ngoài hai bên là 8mm. Chúng tôi cắt và đóng kín sát góc ĐM chậu trong của đoạn mạch homograft và chỉ sử dụng đoạn ĐM chậu ngoài làm miệng nối. Mặc dù vật liệu này có thể có một số nhược điểm như tính chất thoái hóa, nguy cơ giãn, phình mạch hoặc vỡ trong tương lai xa¹⁴ nhưng ưu điểm lớn là không cần sử dụng thuốc chống thải ghép như các tạng. Chúng tôi chủ trương sử dụng thuốc chống đông đường uống sau mổ và kiểm soát huyết áp để tránh các nguy cơ như xơ vữa, tăng sản nội mạc mạch là các yếu tố dẫn đến thoái hóa mảnh ghép

ĐM. Tại bệnh viện Hữu nghị Việt Đức, chúng tôi đã thực hiện can thiệp nội ĐMC đặt stent graft một cách thường quy đối với những trường hợp chấn thương ĐMC ngực hay phình ĐMCB vỡ, nhưng vẫn chưa có kinh nghiệm thực hiện phương pháp này với thương tổn CTĐMCB do số lượng bệnh nhân quá ít và nhập viện trong tình trạng nặng. Ở bệnh nhân này, ngoài việc chi phí cho can thiệp nội mạch vượt quá khả năng của bệnh nhân, còn có lý do khác để chúng tôi quyết định không sử dụng stent graft trong điều trị tổn thương ĐMCB. Trên phim CLVT ổ bụng có thể thấy hình ảnh khối máu tụ sau phúc mạc rất lớn, việc đặt stent graft ĐMCB mà không mở phúc mạc để làm sạch máu tụ rất dễ dẫn đến khả năng xuất hiện hội chứng khoang bụng, làm nặng thêm tình trạng của bệnh nhân sau phẫu thuật. Thêm vào đó, kích thước ĐMCB của bệnh nhân đo được là gần 14mm với đường kính ĐM chậu gốc hai bên là 10mm, chúng tôi không sẵn có loại stent graft với kích thước nhỏ trong điều kiện cấp cứu.

Tác giả Sheehan⁵ nghiên cứu hồi cứu trên 1012 trường hợp CTĐMCB cho thấy tổng tỉ lệ tử vong lên đến 28%. Đồng thời, tác giả cũng chỉ ra rằng, các tổn thương phối hợp bao gồm chấn thương tĩnh mạch chủ dưới và tràn máu màng phổi là các yếu tố làm tăng tỉ lệ tử vong, nếu phối hợp cả hai tổn thương trên thì tỉ lệ tử vong ở bệnh nhân có CTĐMCB tăng gấp 13 lần. Nghiên cứu của chúng tôi có hạn chế là chỉ đánh giá trên một bệnh nhân và thời gian theo dõi chưa dài, cần có nghiên cứu với khoảng thời gian dài hơn và cỡ mẫu lớn hơn để có thể đưa ra nhận xét một cách tổng quát.

KẾT LUẬN

CTĐMCB là thương tổn nặng với tỉ lệ tử vong cao do thường phối hợp với chấn thương nặng các tạng khác trong ổ bụng. Phương pháp

điều trị vàng là phẫu thuật thay đoạn ĐMCB bằng đoạn mạch tự thân hoặc đồng loài trong trường hợp có nguy cơ nhiễm trùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Shalhub S, Starnes BW, Tran NT, et al. Blunt abdominal aortic injury. *J Vasc Surg.* 2012;55(5).
2. Naude GP, Back M, Perry MO, Bongard FS. Blunt disruption of the abdominal aorta: report of a case and review of the literature. *J Vasc Surg.* 1997;25(5):931-935. doi:10.1016/s0741-5214(97)70225-8
3. Roth SM, Wheeler JR, Gregory RT, et al. Blunt injury of the abdominal aorta: a review. *J Trauma.* 1997;42(4):748-755. doi:10.1097/00005373-199704000-00032
4. Dajee H, Richardson IW, Iype MO. Seat belt aorta: acute dissection and thrombosis of the abdominal aorta. *Surgery.* 1979;85(3):263-267.
5. Sheehan BM, Grigorian A, de Virgilio C, et al. Predictors of blunt abdominal aortic injury in trauma patients and mortality analysis. *J Vasc Surg.* 2020;71(6):1858-1866. doi:10.1016/j.jvs.2019.07.095
6. Mellnick VM, McDowell C, Lubner M, Bhalla S, Menias CO. CT features of blunt abdominal aortic injury. *Emerg Radiol.* 2012;19(4):301-307. doi:10.1007/s10140-012-1030-7
7. Azizzadeh A, Keyhani K, Miller CC, Coogan SM, Safi HJ, Estrera AL. Blunt traumatic aortic injury: initial experience with endovascular repair. *J Vasc Surg.* 2009;49(6):1403-1408. doi:10.1016/j.jvs.2009.02.234
8. Redmond CE, Gibney B, Nicolaou S. The abdominal seatbelt sign. *Abdom Radiol.* 2020;45(9):2934-2936. doi:10.1007/s00261-020-02445-2

9. Aladham F, Sundaram B, Williams DM, Quint LE. Traumatic Aortic Injury: Computerized Tomographic Findings at Presentation and After Conservative Therapy. *J Comput Assist Tomogr.* 2010;34(3):388-394. doi:10.1097/RCT.0b013e3181d0728f
10. Reisman JD, Morgan AS. Analysis of 46 intra-abdominal aortic injuries from blunt trauma: case reports and literature review. *J Trauma.* 1990;30(10):1294-1297. doi:10.1097/00005373-199010000-00017
11. Berger P, Moll FL. Aortic graft infections: is there still a role for axillobifemoral reconstruction? *Semin Vasc Surg.* 2011;24(4):205-210. doi:10.1053/j.semvascsurg.2011.10.011
12. Heinola I, Sörelä K, Wyss TR, et al. Open Repair of Mycotic Abdominal Aortic Aneurysms With Biological Grafts: An International Multicenter Study. *J Am Heart Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis.* 2018;7(12):e008104. doi:10.1161/JAHA.117.008104
13. Daenens K, Fourneau I, Nevelsteen A. Ten-year experience in autogenous reconstruction with the femoral vein in the treatment of aortofemoral prosthetic infection. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* 2003;25(3):240-245. doi:10.1053/ejvs.2002.1835
14. Bisdas T, Bredt M, Pichlmaier M, et al. Eight-year experience with cryopreserved arterial homografts for the in situ reconstruction of abdominal aortic infections. *J Vasc Surg.* 2010;52(2):323-330. doi:10.1016/j.jvs.2010.02.277