

OXY HOÁ MÁU QUA MÀNG NGOÀI CƠ THỂ TĨNH MẠCH - ĐỘNG MẠCH SONG SONG ĐIỀU TRỊ VIÊM CƠ TIM TỐI CẤP CÓ LOẠN NHỊP THẤT KHÁNG TRỊ, BÁO CÁO CA BỆNH.

Phan Thị Xuân¹, Trịnh Hoàng Nguyên¹, Ngô Như Ngọc¹,
Nguyễn Ngọc Tùng¹, Đặng Lê Hồng Ngân¹, Đoàn Quốc Anh¹,
Vương Mỹ Dung¹, Đinh Tuấn Vinh¹, Huỳnh Khiêm Huy¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: báo cáo 1 trường hợp loạn nhịp thất kháng trị do viêm cơ tim tối cấp được điều trị thành công bằng hai hệ thống oxy hoá máu qua màng ngoài cơ thể tĩnh mạch - động mạch (V-A ECMO song song), kết hợp thay huyết tương nhằm hỗ trợ điều trị loạn nhịp thất kháng trị.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: bệnh nhân nữ, 36 tuổi, nhập viện vì viêm cơ tim cấp. Sau đó xuất hiện suy tim cấp, sốc tim và loạn nhịp thất được hỗ trợ tuần hoàn bằng V-A ECMO. Loạn nhịp thất diễn tiến kháng trị, bệnh nhân được đặt thêm hệ thống V-A ECMO thứ hai đồng thời tiến hành thay huyết tương nhằm hỗ trợ điều trị loạn nhịp thất.

Kết quả: sau 3 ngày điều trị bằng hai hệ thống V-A ECMO và thay huyết tương 2 đợt với tổng thể tích 12 lít huyết tương tươi đông lạnh, loạn nhịp thất cải thiện, ngưng được hệ thống V-A ECMO thứ hai. Sau 7 ngày hỗ trợ tuần hoàn với ECMO, tình trạng co bóp cơ tim cải thiện, ngưng hệ thống V-A ECMO thứ nhất. Bệnh nhân sau đó được chuyển đến khoa Tim mạch, chức năng co bóp cơ tim hồi phục và xuất viện với phân suất tống máu thất trái 50%.

Kết luận: V-A ECMO song song an toàn hơn ECMO lai, giúp đạt mục tiêu tưới máu mô ở bệnh nhân viêm cơ tim tối cấp có loạn nhịp thất kháng trị. Thay huyết tương, với vai trò làm giảm nồng độ các chất kích thích cơ tim, có thể là lựa chọn để điều trị hỗ trợ loạn nhịp thất kháng trị.

Từ khóa: viêm cơ tim tối cấp, loạn nhịp thất kháng trị, V-A ECMO, V-A ECMO song song.

SUMMARY

PARALLEL VENO-ARTERIAL EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION FOR FULMINANT MYOCARDITIS COMPLICATED BY REFRACTORY VENTRICULAR ARRHYTHMIA: A CASE REPORT.

Objective: To report a case of refractory ventricular arrhythmia secondary to fulminant myocarditis successfully treated with parallel veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (parallel V-A ECMO) combined with therapeutic plasma exchange as an adjunctive treatment for refractory ventricular arrhythmia.

Methods: A 36-year-old female patient was admitted with acute myocarditis. She subsequently developed acute heart failure, cardiogenic shock, and ventricular arrhythmia requiring circulatory support with V-A ECMO. As the ventricular arrhythmia became refractory, a second V-A ECMO system was initiated in parallel, and therapeutic plasma exchange was performed to support arrhythmia control.

Results: After 3 days of treatment with parallel V-A ECMO and two sessions of plasma exchange with a total volume of 12 liters of fresh frozen plasma, the ventricular arrhythmia improved, allowing removal of the second V-A ECMO system. After 7 days of ECMO support, myocardial contractility improved and the first V-A ECMO system was successfully discontinued. The patient was subsequently transferred to the Cardiology Department, with recovery of cardiac contractile function, and was discharged with a left ventricular ejection fraction of 50%.

¹Bệnh viện đa khoa Tâm Anh TP Hồ Chí Minh
Tác giả chịu trách nhiệm chính: Phan Thị Xuân
Email: xuanpt@tahospital.vn
Ngày nhận bài: 14/5/2026
Ngày phản biện khoa học: 16/7/2026
Ngày duyệt bài: 3/8/2026

Conclusion: Parallel ECMO may be safer than hybrid ECMO and may help achieve adequate tissue perfusion in patients with fulminant myocarditis complicated by refractory ventricular arrhythmia. Therapeutic plasma exchange, by reducing circulating myocardial stimulatory substances, may serve as an adjunctive treatment option for refractory ventricular arrhythmia.

Keywords: fulminant myocarditis, refractory ventricular arrhythmia, V-A ECMO, parallel V-A ECMO.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Viêm cơ tim tối cấp là một bệnh lý nặng, đặc trưng bởi sự suy giảm nhanh chóng chức năng co bóp cơ tim, tiến triển đến sốc tim và nguy cơ tử vong cao nếu không được hỗ trợ tuần hoàn kịp thời. Ngoài suy tim cấp, loạn nhịp là biến chứng thường gặp, có thể biểu hiện bằng rối loạn dẫn truyền, nhịp nhanh thất hoặc rung thất kháng trị [1]. Cơ chế bệnh sinh của viêm cơ tim tối cấp có liên quan đến phản ứng viêm quá mức và “cơn bão cytokine”, gây tổn thương cơ tim, rối loạn co bóp và bất thường dẫn truyền điện học. Các cytokine tiền viêm có thể gây quá tải canxi nội bào và thúc đẩy xuất hiện loạn nhịp thất [1]. Trong các trường hợp sốc tim kháng trị, V-A ECMO hiện là phương tiện hỗ trợ tuần hoàn hiệu quả nhằm duy trì tưới máu cơ quan đích. Tuy nhiên, ở một số bệnh nhân có rối loạn huyết động rất nặng, một hệ thống ECMO đơn độc có thể không đáp ứng đủ nhu cầu tuần hoàn [2]. Các chiến lược cải tiến hệ thống ECMO như ECMO lai, ECMO song song đã được áp dụng nhằm tăng lưu lượng tuần hoàn và cải thiện tưới máu mô trong các trường hợp một hệ thống V-A ECMO chuẩn thất bại [2]. Bên cạnh đó, thay huyết tương giúp loại bỏ các cytokine và các chất trung gian gây viêm lưu hành, giảm kích thích thất, từ đó có thể hỗ trợ kiểm soát loạn nhịp thất kháng trị [3]. Tuy nhiên, hiện nay

dữ liệu về V-A ECMO song song trong hỗ trợ tuần hoàn và thay huyết tương trong điều trị viêm cơ tim tối cấp có loạn nhịp thất kháng trị còn rất hạn chế. Chúng tôi báo cáo một trường hợp viêm cơ tim tối cấp biến chứng sốc tim và loạn nhịp thất kháng trị được điều trị thành công bằng V-A ECMO song song kết hợp thay huyết tương.

II. TRÌNH BÀY CA LÂM SÀNG

Bệnh nhân nữ, 36 tuổi, nhập khoa Tim Mạch bệnh viện đa khoa Tâm Anh, thành phố Hồ Chí Minh ngày 27/9/2025 vì đau ngực. Bệnh sử 4 ngày trước nhập viện bệnh nhân đau nhức khắp người, thỉnh thoảng đau ngực. Ngày nhập viện bệnh nhân mệt, thỉnh thoảng đau ngực, không khó thở, mạch 99 lần/phút, nhịp xoang, huyết áp 110/70 mmHg, nhịp thở 20 lần/phút, SpO₂ 98%, nặng 50 kg, chiều cao 150 cm, BMI 22,2 kg/m². Xét nghiệm máu có troponin T 419 ng/L, ngày sau tăng lên 844 ng/L, NTproBNP 1371 pg/ml ngày sau tăng lên 3236 pg/ml. ECG nhịp xoang 80 lần/phút, điện thế thấp ở chuyển đạo ngoại biên, sóng T âm và đoạn ST chênh xuống ở DII, DIII, aVF và các chuyển đạo trước ngực. Siêu âm tim EF 48%, giảm động nhiều vùng. Chụp MSCT động mạch vành không hẹp. Hình ảnh MRI tim phù hợp chẩn đoán viêm cơ tim cấp, giảm động nhiều vùng thất trái (LVEF: 46%, GLS= -8.8%) và thất phải (RVEF: 33%), dịch màng tim lượng ít (8mm).

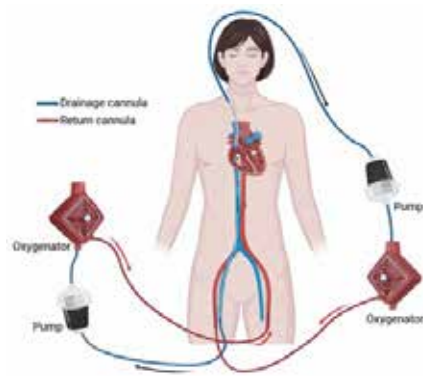
Ngày 30/9/2025 bệnh nhân khó thở, nhịp xoang 100 lần/phút, huyết áp 85/58 mmHg, EF giảm còn 20%, troponin T 3.587 ng/L, NTproBNP 6.236 pg/ml, được điều trị dobutamin và furosemide tĩnh mạch. Ngày 1/10/2025 ECG có hình ảnh block A-V độ 1,

ngoại tâm thu thất nhĩ đôi, monitor có những cơn nhịp nhanh thất ngắn, được sử dụng lidocain và sulfat magie, loạn nhịp thất không cải thiện được sử dụng thêm amiodaron và chuyển khoa Hồi Sức Tích Cực lúc 8 giờ ngày 01/10/2025.

Tại khoa Hồi Sức Tích Cực, huyết áp thấp phải dùng Norepinephrin, xuất hiện ngoại tâm thu thất dày hơn, có những cơn nhanh thất, rung thất phải sốc điện, ép tim, đặt nội khí quản, thở máy và đặt hệ thống V-A ECMO lúc 14 giờ, ngày 01/10/2025 với canula tĩnh mạch 21F vào tĩnh mạch đùi phải, canula động mạch 15F vào động mạch đùi chung trái, catheter Arrow flex 6F đặt vào động mạch đùi nông trái để tưới máu chân dưới canula động mạch, màng ECMO Capiiox của Terumo. Heparin tĩnh mạch 5.000 UI lúc đặt canula, sau đó truyền tĩnh mạch để duy trì aPTT mục tiêu 45 - 60 giây. Sau đặt V-A ECMO bệnh nhân tiếp tục xuất hiện nhịp nhanh thất đa dạng không đáp ứng lidocain, amiodaron và sốc điện. Chúng tôi tiến hành thay huyết tương lần một bằng 6 lít huyết tương tươi đông lạnh với mục đích giảm nồng độ các chất trung gian viêm gây kích thích cơ tim trong máu, như một biện pháp hỗ trợ điều trị loạn nhịp thất kháng trị.

10 giờ sau đặt V-A ECMO, monitor vẫn nhịp nhanh thất đa dạng, siêu âm tim cơ bóp rất kém, van động mạch chủ không mở, huyết áp động mạch 58/58 với lưu lượng máu máy ECMO 3,2 lít/phút, vượt quá giới hạn an toàn của canula động mạch 15F dài 23 cm, nguy cơ xảy ra tán huyết, norepinephrin liều cao > 1mcg/kg/phút, epinephrin liều > 1mcg/kg/phút, lactate máu 18 mmol/L. Để tránh phải thực hiện ép tim nếu đặt thêm canula động mạch, kết nối vào hệ thống ECMO có sẵn để nâng lưu lượng máu ECMO, nhằm đạt mục

tiêu tưới máu cơ quan, bệnh nhân được đặt thêm hệ thống V-A ECMO thứ hai với canula động mạch 19F vào tĩnh mạch cảnh phải và canula động mạch 15F vào động mạch đùi phải (Hình 1), catheter Arrow flex 6F đặt vào động mạch đùi nông phải để tưới máu chân dưới canula động mạch. Với tổng lưu lượng máu ECMO 5,2 lít/phút, huyết áp đạt 100/99 (huyết áp trung bình 100) mmHg, chúng tôi bắt đầu giảm dần liều norepinephrin, epinephrin. Hệ thống điều trị thay thế thận liên tục (CRRT) với quả lọc Oxiris được kết nối vào hệ thống ECMO để kiểm soát dịch và điều chỉnh toan máu, điện giải. Heparin vẫn truyền tĩnh mạch liên tục để duy trì aPTT mục tiêu 45 - 60 giây.



Hình 1: Hai hệ thống V-A ECMO (V-A ECMO song song)

Ngày hôm sau 02/10/2025, monitor vẫn nhịp nhanh thất đa dạng, huyết áp bệnh nhân 96/96 mmHg với tổng lưu lượng máu 2 hệ thống V-A ECMO là 4,6 lít/phút, norepinephrin và epinephrin đã giảm còn liều thấp < 0,1mcg/kg/phút. Thử nghiệm giảm lưu lượng máu ECMO để tăng lượng máu về tim, không thấy chênh áp trên biểu đồ huyết áp xâm lấn, siêu âm tim cơ bóp rất kém và van động mạch chủ không mở, đường kính thất

trái không tăng và không có huyết khối trong buồng tim. Bệnh nhân được thay huyết tương lần hai với 6 lít huyết tương tươi đông lạnh. Vẫn duy trì truyền tĩnh mạch các thuốc chống loạn nhịp amiodaron, lidocain và giảm đau, an thần cho bệnh nhân.

Ngày 03/10/2025 monitor nhịp xoang 130 lần/phút, còn ngoại tâm thu thất dày, siêu âm tim khi giảm lưu lượng máu ECMO cho thấy thất trái co bóp kém EF # 15%, LVOT VTI 4cm, lưu lượng máu ECMO để duy trì huyết áp trung bình > 65 mmHg giảm còn 3,4 lít/phút, tiếp tục truyền amiodaron, magie, dobutamin. Ngưng norepinephrin và epinephrin.

Ngày 4/10/2025 ngoại tâm thu thất còn dày nhưng giảm so với ngày 3/10/2025, siêu âm thất trái co bóp kém EF # 15%, LVOT VTI 5,5cm, nhu cầu lưu lượng máu ECMO còn 3 lít/phút, bệnh nhân được ngưng hệ thống ECMO thứ hai, phẫu thuật khâu động mạch đùi phải. Bệnh nhân tiểu khá nên ngưng CRRT. Ngày 06/10/2025 monitor nhịp xoang 120 lần/phút, còn ngoại tâm thu thất và những cơn nhanh thất ngắn, siêu âm tim EF thất trái 20%, bề mặt màng ECMO có nhiều huyết khối gây giảm tiểu cầu nhưng thử nghiệm cai ECMO thất bại, bệnh nhân được thay màng ECMO.

Ngày 08/10/2025 siêu âm tim EF thất trái 25%, LVOT VTI 11cm, thử nghiệm cai ECMO thành công, bệnh nhân được ngưng ECMO, phẫu thuật khâu động mạch đùi trái. Trong quá trình ECMO không có quá tải thất trái, không huyết khối buồng tim. Ngày 09/10/2025 ngưng thở máy. Ngày 13/10/2025 tình trạng bệnh nhân ổn, EF thất trái 40%, chuyển khoa tim mạch. Ngày 20/10/2025 bệnh nhân xuất viện với EF thất trái 50%.

III. BÀN LUẬN

1. V-A ECMO song song và ECMO lai V-AA trong hỗ trợ tuần hoàn ở bệnh nhân viêm cơ tim tối cấp có sốc tim và loạn nhịp thất kháng trị

Viêm cơ tim tối cấp là thể bệnh nặng của viêm cơ tim, đặc trưng bởi diễn tiến nhanh đến suy giảm chức năng co bóp cơ tim, sốc tim và rối loạn nhịp thất ác tính [1], [4]. Loạn nhịp thất kéo dài hoặc bão điện học là dấu hiệu tiên lượng nặng, thường liên quan tình trạng viêm cơ tim lan tỏa và mất ổn định điện học cơ tim [4]. Trong trường hợp của chúng tôi, bệnh nhân nhanh chóng tiến triển đến sốc tim kèm nhịp nhanh thất đa dạng và rung thất kháng trị dù đã sử dụng amiodaron, lidocain, magnesium sulfate và sốc điện nhiều lần.

Theo ESC Guidelines 2025, V-A ECMO hiện là biện pháp hỗ trợ tuần hoàn ngắn hạn quan trọng ở bệnh nhân viêm cơ tim tối cấp có sốc tim kháng trị nhằm duy trì tưới máu cơ quan trong giai đoạn chờ cơ tim hồi phục [5]. Dữ liệu từ ELSO Registry trên 850 bệnh nhân viêm cơ tim cấp được hỗ trợ V-A ECMO cho thấy tỷ lệ sống xuất viện khoảng 65%, tốt hơn so với nhiều nguyên nhân sốc tim khác [6]. Tuy nhiên, ở một số trường hợp có rối loạn huyết động rất nặng, một hệ thống ECMO ngoại vi đơn độc có thể không cung cấp đủ lưu lượng tuần hoàn do giới hạn kích thước canula, tăng áp lực âm đường lấy máu ra hoặc nguy cơ tán huyết khi tăng lưu lượng quá mức [2].

Ở bệnh nhân của chúng tôi, mặc dù đã được hỗ trợ bằng V-A ECMO với lưu lượng 3,2 lít/phút, tình trạng tụt huyết áp do loạn nhịp thất kháng trị và tăng lactate máu vẫn tiến triển, đồng thời lưu lượng ECMO đã vượt quá giới hạn an toàn của canula động mạch 15F. Trong

bối cảnh bệnh nhân liên tục xuất hiện nhịp nhanh thất đa dạng và rung thất, việc đặt thêm canula động mạch vào động mạch đùi phải, kết nối vào hệ thống ECMO có sẵn theo kiểu ECMO lai V-AA [2], bệnh nhân sẽ bị ngưng tuần hoàn tạm thời và phải thực hiện ép tim ngoài lồng ngực trong quá trình kết nối canula. Vì vậy, chúng tôi lựa chọn thiết lập thêm một hệ thống V-A ECMO thứ hai nhằm tăng lưu lượng ECMO lên cao hơn 3,2 lít/phút để đạt mục tiêu tưới máu cơ quan và an toàn hơn cho bệnh nhân.

Theo Shah và cộng sự, các cấu hình ECMO cải tiến như ECMO lai hoặc ECMO song song được sử dụng khi hệ thống ECMO chuẩn không đáp ứng đủ nhu cầu hỗ trợ tuần hoàn hoặc hô hấp [2]. ECMO song song có ưu điểm là tăng lưu lượng máu ECMO lên cao hơn so với ECMO lai vốn cũng bị hạn chế về lưu lượng tối đa an toàn liên quan đến kích cỡ canula, và trong lúc thao tác thiết lập hệ thống ECMO mới, hệ thống ECMO cũ vẫn tiếp tục hỗ trợ tuần hoàn như vậy an toàn hơn cho bệnh nhân, đồng thời không cần nhiều nhân lực như ECMO lai nếu thực hiện trong trạng thái bệnh nhân bị loạn nhịp thất kháng trị. Sau khi thiết lập hệ thống ECMO thứ hai, huyết áp bệnh nhân cải thiện rõ, liều vận mạch giảm và lactate máu dần hồi phục, cho thấy hiệu quả của chiến lược tăng lưu lượng tuần hoàn ngoài cơ thể trong kiểm soát sốc tim nặng do viêm cơ tim tối cấp.

Một vấn đề quan trọng khi sử dụng V-A ECMO trong viêm cơ tim tối cấp là nguy cơ quá tải thất trái. 29,1% bệnh nhân viêm cơ tim cấp cần V-A ECMO trong nghiên cứu của Nunez và cộng sự phải điều trị giảm tải thất trái bằng các thiết bị cơ học như bóng đối xung động mạch chủ hoặc thiết bị hỗ trợ thất qua da [6]. Ở trường hợp này, mặc dù van động

mạch chủ không mở trong những ngày đầu của ECMO, bệnh nhân không xuất hiện giãn thất trái hoặc huyết khối buồng tim trên siêu âm tim có thể do một canula đặt vào tĩnh mạch chủ dưới và một canula đặt vào tĩnh mạch chủ trên đã giảm tối đa lượng máu về tim bệnh nhân, một đặc điểm chúng tôi nghĩ có lợi hơn so với ECMO lai kiểu V-AA, khi vẫn còn đầy đủ lượng máu từ tĩnh mạch chủ trên đổ về tim.

Sau 3 ngày hỗ trợ bằng hai hệ thống V-A ECMO, loạn nhịp thất cải thiện và nhu cầu lưu lượng ECMO giảm dần, cho phép ngưng hệ thống ECMO thứ hai. Sau 7 ngày hỗ trợ tuần hoàn, chức năng co bóp cơ tim cải thiện đủ để cai ECMO thành công. Diễn tiến này phù hợp với đặc điểm của V-A ECMO trong viêm cơ tim cấp, nghiên cứu của Nunez và cộng sự cho thấy trung vị thời gian điều trị ECMO là 6 ngày [6].

2. Vai trò của thay huyết tương trong hỗ trợ điều trị loạn nhịp thất kháng trị

Cơ chế bệnh sinh của viêm cơ tim tối cấp có liên quan mật thiết đến phản ứng viêm quá mức và “cơn bão cytokine”, gây tổn thương cơ tim, rối loạn dẫn truyền điện học và suy giảm chức năng co bóp cơ tim [1]. Các cytokine tiền viêm như IL-1, IL-6 và TNF- α có thể gây rối loạn dòng ion màng tế bào, quá tải canxi nội bào và thúc đẩy xuất hiện loạn nhịp thất ác tính [1]. Điều này có thể giải thích tình trạng nhịp nhanh thất đa dạng và rung thất kéo dài ở bệnh nhân của chúng tôi dù đã điều trị chống loạn nhịp tối ưu.

Thay huyết tương (TPE) là kỹ thuật loại bỏ huyết tương nhằm đào thải các chất hòa tan lưu hành trong máu như tự kháng thể, phức hợp miễn dịch, bổ thể và các cytokine tiền viêm [3],[7]. Các nghiên cứu gần đây cho thấy

TPE có tác dụng điều hòa miễn dịch thông qua việc làm giảm nhanh nồng độ các cytokine và các chất trung gian gây viêm, từ đó góp phần tái lập cân bằng miễn dịch [3]. Ngoài tác dụng loại bỏ các yếu tố gây hại, việc sử dụng huyết tương tươi đông lạnh làm dịch thay thế còn giúp bổ sung các protein bảo vệ và các yếu tố điều hòa miễn dịch [3].

Trong lĩnh vực hồi sức tích cực, TPE đã được sử dụng như một biện pháp hỗ trợ ở các tình trạng tăng viêm quá mức như sốc nhiễm khuẩn, hội chứng bão cytokine và một số bệnh tự miễn nặng [7]. Tuy nhiên, dữ liệu về vai trò của TPE trong viêm cơ tim tối cấp và đặc biệt trong loạn nhịp thất kháng trị hiện còn rất hạn chế. Ở trường hợp này, chúng tôi tiến hành thay huyết tương hai đợt với tổng cộng 12 lít huyết tương tươi đông lạnh trong bối cảnh bệnh nhân có bão điện học kéo dài, không đáp ứng với thuốc chống loạn nhịp và sốc điện theo khuyến cáo. Sau TPE kết hợp hỗ trợ tuần hoàn tối ưu bằng ECMO song song, loạn nhịp thất giảm dần và bệnh nhân chuyển về nhịp xoang.

Mặc dù chưa thể khẳng định mối liên quan nhân quả giữa TPE và cải thiện loạn nhịp thất trong trường hợp này, diễn tiến lâm sàng gợi ý rằng TPE có thể đóng vai trò như một biện pháp hỗ trợ giúp giảm đáp ứng viêm quá mức và ổn định điện học cơ tim. Hiện nay, ESC Guidelines 2025 chưa khuyến cáo TPE trong điều trị viêm cơ tim tối cấp [5]. Do đó, cần thêm các nghiên cứu lớn hơn để xác định vai trò, thời điểm chỉ định và hiệu quả thực sự của TPE trong điều trị loạn nhịp thất kháng trị liên quan viêm cơ tim tối cấp.

IV. KẾT LUẬN

ECMO song song an toàn hơn ECMO lai và giúp đạt mục tiêu tưới máu mô ở bệnh nhân viêm cơ tim tối cấp có loạn nhịp thất kháng trị, thay huyết tương để giảm nồng độ các chất kích thích cơ tim có thể là lựa chọn để hỗ trợ điều trị loạn nhịp thất kháng trị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Hang W, Chen C, Seubert JM et al.** Fulminant myocarditis: a comprehensive review from etiology to treatments and outcomes. *Sig Transduct Target Ther.* 2020; 5:287 (2020).
2. **Shah A, Dave S, Goerlich CE, Kaczorowski DJ.** Hybrid and parallel extracorporeal membrane oxygenation circuits. *JTCVS Tech.* 2021 Feb 24; 8:77-85.
3. **Parisi N, Nadim M, Akgun Y.** Mechanisms of immune modulation by therapeutic plasma exchange. *Transfus Apher Sci.* 2026 Feb;65(1):104371.
4. **Giordani AS, Baritussio A, Vicenzetto C, Peloso-Cattini MG, Pontara E, Bison E et al.** Fulminant Myocarditis: When One Size Does Not Fit All - A Critical Review of the Literature. *Eur Cardiol.* 2023 Apr 20;18:e15.
5. **Schulz-Menger J, Collini V, Gröschel J, Adler Y, Brucato A, Christian V, ESC Scientific Document Group.** 2025 ESC Guidelines for the management of myocarditis and pericarditis. *Eur Heart J.* 2025 Oct 22;46(40):3952-4041.
6. **Nunez JI, Grandin EW, Reyes-Castro T, Sabe M, Quintero P, Motiwala S et al.** Outcomes With Peripheral Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation for Suspected Acute Myocarditis: 10-Year Experience From the Extracorporeal Life Support Organization Registry. *Circ Heart Fail.* 2023 Jul;16(7):e010152.
7. **Koniman R, Kaushik M.** Therapeutic plasma exchange in critical illness. *J Transl Crit Care Med.* 2023;5(4):e00010.