

TUẦN HOÀN NGOÀI CƠ THỂ TRONG PHẪU THUẬT NỘI SOI TOÀN BỘ VÁ THÔNG LIÊN THẮT: KINH NGHIỆM ĐƠN TRUNG TÂM

Trương Thị Thom^{1*}, Lê Ngọc Minh^{1,2}, Nguyễn Thế Bình¹, Đỗ Văn Tư¹, Lê Văn Long¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả kinh nghiệm quản lý tuần hoàn ngoài cơ thể (THNCT) trong phẫu thuật nội soi toàn bộ vá thông liên thất (TLT) tại một trung tâm tim mạch.

Đối tượng và phương pháp: Hồi cứu 32 bệnh nhân (01/2024–08/2025) được vá TLT nội soi toàn bộ. THNCT ngoại vi thiết lập qua động mạch đùi và hai đường tĩnh mạch theo kỹ thuật Seldinger. Heparin 300 IU/kg đảm bảo ACT $\geq$ 480 giây. Phổi nhân tạo tích hợp lọc động mạch, hỗ trợ hút âm hồi lưu tĩnh mạch (VAVD) $\leq$ 40 mmHg. Bảo vệ cơ tim bằng Custodiol (~120 phút). Hạ thân nhiệt trung bình $\sim 32^{\circ}\text{C}$, tái ấm kiểm soát; bơm CO₂; đuổi khí theo quy trình chuẩn.

Kết quả: Thời gian chạy máy trung bình $161,3 \pm 49,8$ phút, kẹp động mạch chủ $97,9 \pm 39,8$ phút. Năm ca (15,6%) cần thêm canuyn động mạch do áp lực đường bơm cao. Thời gian thở máy trung bình 6,4 giờ, hồi sức 1 ngày, nằm viện 10,5 ngày. Không có tử vong trong viện.

Kết luận: THNCT ngoại vi, khi được chuẩn hóa với các bước chính (canuyn hóa hợp lý, lọc động mạch, VAVD, Custodiol, kiểm soát lưu lượng, nhiệt độ và khử khí) cho phép phẫu thuật nội soi toàn bộ vá TLT được tiến hành an toàn, với kết quả sớm thuận lợi.

Từ khóa: Tuần hoàn ngoài cơ thể; phẫu thuật nội soi tim mạch; thông liên thất; Custodiol; VAVD; phổi tích hợp phin lọc động mạch.

ENDOSCOPIC VENTRICULAR SEPTAL DEFECT REPAIR: EXPERIENCE AT A SINGLE CENTER

ABSTRACT

Objective: To report experience with cardiopulmonary bypass (CPB) management in totally endoscopic ventricular septal defect (VSD) repair at a single center.

Methods: Retrospective review of 32 patients (Jan 2024–Aug 2025). Peripheral CPB via femoral artery and bicaval venous drainage using the Seldinger technique. Heparin 300 IU/kg to achieve ACT $\geq$ 480 s. The circuit included an oxygenator with integrated arterial filter; vacuum-assisted venous drainage (VAVD) $\leq$ 40 mmHg. Custodiol-HTK cardioplegia (~120 min protection). Moderate hypothermia ($\sim 32^{\circ}\text{C}$), controlled rewarming. CO₂ insufflation, standardized de-airing protocol.

Results: Mean CPB and cross-clamp times were 161.3 ± 49.8 and 97.9 ± 39.8 minutes. Five patients (15.6%) required an additional femoral arterial cannula due to high line pressure. Ventilation averaged 6.4 hours; ICU stay 1 day; hospital stay 10.5 days. No in-hospital mortality.

Conclusions: With standardized CPB checkpoints—appropriate cannulation, arterial line filtration, VAVD $\leq$ 40 mmHg, Custo cardioplegia, temperature and flow control, meticulous de-airing—totally endoscopic VSD repair can be performed safely with encouraging early outcomes.

¹Bệnh viện E, 89 Trần Cung, Nghĩa Đô, Hà Nội, Việt Nam

²Trường ĐH Y Dược-ĐHQGHN, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Trương Thị Thom.

Email: irisflower.hmu@gmail.com - Tel: 0362342634

Ngày nhận bài: 14/10/2025 Ngày sửa bài: 27/10/2025

Ngày chấp nhận đăng: 03/11/2025

Keywords: Cardiopulmonary bypass; totally endoscopic cardiac surgery; ventricular septal defect; Custodiol; VAVD; oxygenator with integrated arterial filter.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong phẫu thuật tim nội soi toàn bộ, tuần hoàn ngoài cơ thể (THNCT) giữ vai trò quan trọng trong việc duy trì tưới máu toàn thân và tạo điều kiện để phẫu thuật viên thao tác trong buồng tim [1,2]. Khác với mổ mở kinh điển, phẫu thuật nội soi hạn chế đáng kể trường phẫu thuật trực tiếp, do đó sự ổn định và quản lý phù hợp của THNCT có thể góp phần bảo đảm an toàn cho người bệnh cũng như kết quả phẫu thuật.

Thông liên thất (TLT) là dị tật tim bẩm sinh thường gặp, chiếm khoảng 39% tổng số bệnh tim bẩm sinh, theo nghiên cứu của Zhao và cộng sự vào năm 2023 tại Trung Quốc [3]. Vá TLT bằng phẫu thuật là phương pháp điều trị chuẩn, và trong những năm gần đây xu hướng ít xâm lấn, đặc biệt là phẫu thuật nội soi toàn bộ, đã được áp dụng ngày càng rộng rãi nhằm giảm đau sau mổ, rút ngắn hồi phục và cải thiện tính thẩm mỹ [4,5].

Tại Việt Nam, mặc dù phẫu thuật nội soi trong điều trị bệnh tim bẩm sinh đã có nhiều tiến bộ, nhưng chưa có báo cáo nào tập trung mô tả kinh nghiệm quản lý THNCT trong vá TLT nội soi toàn bộ. Với bối cảnh đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả kinh nghiệm bước đầu trong quản lý THNCT tại một trung tâm tim mạch trong nước.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu mô tả hồi cứu, tiến hành tại Trung tâm Tim mạch – Bệnh viện E từ 01/2024 đến 08/2025. Đối tượng gồm các bệnh nhân TLT được chỉ định vá bằng phẫu thuật nội soi toàn bộ. Tiêu chuẩn lựa chọn: bệnh nhân được chẩn đoán TLT, không có dị tật tim mạch phức tạp kèm theo, cân nặng ≥ 15 kg.

- Dữ liệu thu thập: các đặc điểm nhân trắc học, các thông số trong quá trình THNCT, biến chứng trong và sau mổ, thời gian hồi sức và tổng số ngày nằm viện.

- Phương pháp xử lý số liệu: quản lý số liệu bằng phần mềm Epidata 3.1; xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 20.0.

- Đạo đức nghiên cứu: Đề tài được thực hiện dưới sự đồng ý của Hội đồng khoa học - Bệnh viện E và được chấp thuận thu thập số liệu của Ban lãnh đạo Trung tâm tim mạch Bệnh viện E.

Kỹ thuật THNCT

THNCT được thiết lập qua đường động mạch đùi bằng hai phương pháp: đặt canuyn trực tiếp hoặc đầu nối bằng đoạn mạch nhân tạo 6–8 mm tùy đường kính mạch; đường hồi lưu tĩnh mạch gồm tĩnh mạch đùi (dẫn lưu tĩnh mạch chủ dưới) và tĩnh mạch cảnh trong (dẫn lưu tĩnh mạch chủ trên). Kích thước canuyn được lựa chọn theo cân nặng (Bảng 1) và đặt theo kỹ thuật Seldinger nhằm bảo đảm an toàn và chính xác. Sử dụng liều Heparin toàn thân 300 IU/kg bảo đảm ACT ≥ 480 giây trước khi khởi động; ACT và khí máu được theo dõi mỗi 60 phút trong quá trình THNCT.

Phẫu trường thổi CO₂ 1-2 L/phút, ngừng khi tim đóng kín. Lưu lượng THNCT được duy trì ở người lớn trong khoảng 2,2–2,4 L/phút/m² (có thể giảm xuống 2,0 L/phút/m² ở nhiệt độ thấp), ở trẻ em là 2,4–3,1 L/phút/m²; áp lực tưới máu 50–70 mmHg; hạ nhiệt độ cơ thể xuống mức 32°C (hạ thân nhiệt trung bình). Sau khi kẹp động mạch chủ, truyền Custodiol xuôi dòng qua kim gốc động mạch chủ, đặt đường hút tim trái và thắt các tĩnh mạch chủ (ít nhất tĩnh mạch chủ trên). Ở thời điểm kẹp và tháo kẹp động mạch chủ, lưu lượng được giảm khoảng một nửa rồi phục hồi dần theo

huyết động. Khi tim đã đóng kín: ngừng CO₂, thả khí đến khi sạch khí; cai dần THNCT, trung hòa thất tĩnh mạch chủ, đặt tư thế đầu thấp, làm đầy heparin bằng protamin, rút canuyn theo thứ tự tĩnh mạch trước, động mạch sau.

Bảng 1. Kích thước canuyn được lựa chọn theo cân nặng - thực hành tại trung tâm tại Trung tâm Tim mạch Bệnh viện E

Cân nặng (kg) \ Kích thước(Fr)	Động mạch đùi	Tĩnh mạch cảnh	Tĩnh mạch đùi
15–25	14	14–15	17
26–35	15	15	19
36–60	17	17	21–23
>60	17–19	17–19	23

**Chú thích: Bảng dựa trên kinh nghiệm lâm sàng tại trung tâm; kích thước có thể điều chỉnh tùy giải phẫu từng bệnh nhân.*

3. KẾT QUẢ

Trong 32 bệnh nhân và TLT nội soi toàn bộ có hỗ trợ THNCT có 5 trường hợp cần thêm canuyn động mạch khác; không có ca nào có biến chứng như tắc

mạch do khí, thần kinh, rung thất hay tử vong trong viện; thời gian hồi sức và nằm viện ngắn; đa số bệnh nhân xuất viện với kết quả siêu âm thuận lợi. Các thông số chi tiết trình bày tại Bảng 2.

Bảng 2. Đặc điểm bệnh nhân, thông số THNCT và kết quả sớm (n = 32)

Chỉ số		Giá trị
Tuổi (năm), TB ± SD (min–max)		16,8 ± 14,0 (5–60)
Cân nặng (kg), TB ± SD (min–max)		37,9 ± 16,3 (17–78)
Giới (Nam/Nữ), n (%)		20 (62,5%) / 12 (37,5%)
Loại TLT: quanh màng / phần phễu, n (%)		23 (71,9%) / 9 (28,1%)
Thời gian chạy máy (phút)		161,3 ± 49,8 (68–290)
Thời gian kẹp ĐMC (phút)		97,9 ± 39,8 (49–219)
Đặt thêm canuyn động mạch		5 ca (15,6%)
Thời gian thở máy (giờ)		6,4 ± 3,8 (1–20)
Thời gian hồi sức (ngày)		1,0 ± 0,0
Thời gian nằm viện (ngày)		10,5 ± 3,3 (7–20)
Kết quả siêu âm trước xuất viện		26/32 đóng kín hoàn toàn; 6/32 tồn lưu nhỏ
Biến chứng sau mổ	Tắc mạch do khí	0
	Thần kinh	0
	Rung thất	0
	Tử vong	0

4. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy kỹ thuật tuần hoàn ngoài cơ thể (THNCT) trong vá thông liên thất (TLT) nội soi toàn bộ có thể triển khai an toàn trên các bệnh nhân được chọn lọc, với tỷ lệ thành công cao và không ghi nhận biến chứng nặng. Thời gian chạy máy trung bình $161,3 \pm 49,8$ phút và kẹp động mạch chủ $97,9 \pm 39,8$ phút nằm trong giới hạn chấp nhận được cho phẫu thuật nội soi toàn bộ. Các báo cáo quốc tế của Ma và cộng sự (2011) với 142 ca vá TLT nội soi hoàn toàn (165 ± 51 và 95 ± 40 phút) [4] và Gao và cộng sự (2012) (155 ± 43 và 88 ± 36 phút) [5] cho thấy sự tương đồng đáng kể, củng cố tính ổn định của quy trình THNCT trong nghiên cứu này. Thời gian thở máy trung bình $6,4 \pm 3,8$ giờ và hồi sức 1 ngày phản ánh khả năng hồi phục nhanh và kiểm soát huyết động hiệu quả. Điều này phù hợp với nhận định của Glauber và cộng sự (2021) rằng chiến lược canuyn hóa ngoại vi hợp lý và duy trì áp lực tưới máu ổn định trong THNCT góp phần rút ngắn thời gian hồi sức⁶.

Thời gian nằm viện trung bình $10,5 \pm 3,3$ ngày cũng thấp hơn so với phẫu thuật mở truyền thống (Ma 2011: 13 ± 4 ngày; Gao 2012: 14 ± 4 ngày), minh chứng lợi thế hồi phục nhanh của phẫu thuật nội soi toàn bộ có quản lý THNCT chuẩn hóa [4,5]. Kết quả này phù hợp với báo cáo quốc tế về phẫu thuật ít xâm lấn. Ma và cộng sự (2011) với 142 ca vá TLT qua nội soi hoàn toàn đã chứng minh tính khả thi, giảm đáng kể thời gian hồi sức và nằm viện so với mổ mở⁴. Gao và cộng sự (2012) cũng khẳng định phẫu thuật vá TLT nội soi có hỗ trợ robot ở người lớn an toàn, khả thi và mang lại hồi phục nhanh⁵.

Chiến lược canuyn ngoại vi trong phẫu thuật nội soi toàn bộ đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì lưu lượng tuần hoàn ngoài cơ thể ổn định và giảm nguy cơ biến chứng mạch máu. Theo khuyến cáo của EACTS/EACTA/EBCP (Boening và cộng sự, 2020), việc lựa chọn vị trí và kích thước canuyn ngoại vi cần dựa trên giám sát áp lực đường động mạch, lưu lượng tưới máu và đặc điểm giải phẫu, nhằm tránh hiện tượng chênh áp cao qua canuyn

dẫn đến tổn thương nội mạc hoặc thiếu máu chi¹. Tương tự, Glauber và cộng sự (2021) trong bài tổng quan về chiến lược canuyn hóa cho phẫu thuật tim ít xâm lấn đã nhấn mạnh rằng khi áp lực đường động mạch vượt quá 250mmHg ở lưu lượng chuẩn, nguyên nhân thường do canuyn quá nhỏ hoặc sai vị trí; trong trường hợp đó, việc bổ sung một canuyn động mạch thứ hai bên phía đối diện là biện pháp an toàn và hiệu quả để giảm sức cản hệ thống, cải thiện phân bố tưới máu cũng như giúp ổn định huyết động⁶. Trong loạt ca của chúng tôi, khi áp lực đường động mạch > 250 mmHg ở lưu lượng chuẩn, nhóm phẫu thuật thường đặt thêm một canuyn động mạch nhỏ bên đùi còn lại để chia tải dòng máu, hạ áp lực và duy trì tưới máu ổn định trong suốt quá trình phẫu thuật. Chiến lược này cho phép duy trì lưu lượng an toàn ngay cả trong điều kiện phẫu trường hẹp của phẫu thuật nội soi toàn bộ, đồng thời hạn chế biến chứng mạch máu ngoại vi, phù hợp với tinh thần của các khuyến nghị quốc tế về kiểm soát lưu lượng và áp lực trong THNCT.

Việc sử dụng áp lực âm hỗ trợ hồi lưu tĩnh mạch (VAVD) đặc biệt hữu ích khi phải đặt canuyn nhỏ trong phẫu trường hẹp, giúp duy trì lưu lượng máu ổn định mà không làm cản trở thao tác phẫu thuật viên. Jones và cộng sự (2010) báo cáo rằng khi áp lực hút vượt quá -40 mmHg, mật độ vi bọt khí trong máu tăng đáng kể, làm tăng nguy cơ thuyên tắc khí và rối loạn huyết học⁷. Do đó, nhiều tác giả khuyến cáo chỉ nên duy trì mức âm vừa đủ, thông thường trong khoảng -20 đến -40 mmHg, để cân bằng giữa hiệu quả hồi lưu và an toàn vi tuần hoàn. Ngoài ra, De Somer và cộng sự (2012) đã chứng minh việc sử dụng phổi nhân tạo có tích hợp bộ lọc động mạch giúp giảm đáng kể mật độ vi bọt khí trong dòng máu trở lại hệ động mạch, qua đó góp phần hạn chế biến chứng thần kinh sau mổ⁸. Kinh nghiệm thực tế của chúng tôi cũng tương tự: chúng tôi thường duy trì áp lực âm không quá -40 mmHg và đồng thời sử dụng phổi nhân tạo có lọc động mạch như một biện pháp kép để nâng cao mức độ an toàn. Đặc biệt ở trẻ em, chúng tôi nhận thấy chỉ cần hút áp lực $20-30$ mmHg đã đảm bảo hồi lưu hiệu quả. Điều này có thể liên quan đến thể

tích máu tuần hoàn ít hơn, đồng thời lượng máu trong bình chứa đôi khi hạn chế, làm tăng nguy cơ hình thành bọt khí nếu hút quá mạnh. Thêm vào đó, khi áp lực âm cao, thành mạch tĩnh mạch nhỏ ở trẻ em dễ bị xẹp vào, dẫn đến tác dụng ngược là lưu lượng máu hồi về giảm đi thay vì cải thiện. Do vậy, việc điều chỉnh áp lực hút ở mức vừa phải, nhất là trong phẫu thuật cho bệnh nhân nhi, có ý nghĩa quan trọng trong duy trì an toàn và hiệu quả của THNCT.

Bảo vệ cơ tim trong phẫu thuật nội soi toàn bộ thường gặp thách thức do thời gian thao tác kéo dài hơn so với mổ mở. Dung dịch Custodiol-HTK (Histidine-Tryptophan-Ketoglutarate) đã được nhiều tác giả ghi nhận có ưu thế trong tình huống này. Gao và cộng sự (2012) báo cáo rằng chỉ với một liều duy nhất Custodiol có thể duy trì bảo vệ cơ tim trong khoảng 120 phút, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi để phẫu thuật viên thực hiện các thao tác phức tạp mà không cần bơm dịch bảo vệ cơ tim nhiều lần⁹. Abdullah và Al-Halees (2020) cũng lưu ý rằng bên cạnh ưu điểm bảo vệ lâu dài, Custodiol có thể gây loãng máu và rối loạn điện giải, do nồng độ natri trong dung dịch thấp (~15 mmol/L) và thể tích truyền vào lớn¹⁰. Trong loạt ca của chúng tôi, sau khi truyền Custodiol, phẫu thuật viên luôn chú trọng hút bỏ tối đa lượng dịch tồn đọng trong buồng tim nhằm hạn chế nguy cơ rối loạn điện giải. Với những trường hợp còn tồn dư đáng kể, nhóm THNCT chúng tôi chủ động sử dụng quả lọc máu (hemoconcentrator) để cô đặc máu, điều chỉnh điện giải và duy trì hematocrit ở mức khoảng 30% theo khuyến cáo trong Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice của tác giả Gravlee và cộng sự vào năm 2016². Cách tiếp cận này tương đồng với các khuyến nghị quốc tế, nhấn mạnh vai trò điều chỉnh kỹ thuật THNCT thay vì can thiệp thêm phẫu thuật¹⁰. Trong phạm vi loạt ca này, việc sử dụng Custodiol-HTK được thực hiện theo quy trình chuẩn hóa và kiểm soát chặt chẽ về thể tích truyền, thời gian kẹp chủ và tái tưới máu. Các thông số huyết động và quá trình cai máy đều ổn định, cho phép đánh giá rằng dung dịch này phù hợp và an toàn trong điều kiện kỹ thuật của phẫu thuật nội soi

toàn bộ, dù chưa nhằm mục tiêu phân tích chi tiết các kết quả sinh hóa hay biến chứng sớm.

Kiểm soát nhiệt độ trong suốt quá trình tuần hoàn ngoài cơ thể là yếu tố then chốt nhằm tối ưu bảo vệ cơ quan. Theo Boening và cộng sự (2020) trong khuyến cáo của EACTS/EACTA/EBCP, hạ thân nhiệt mức trung bình khoảng 32°C giúp giảm nhu cầu oxy và kéo dài thời gian thiếu máu có kiểm soát¹, đặc biệt quan trọng trong các ca nội soi toàn bộ khi mà thời gian kẹp động mạch chủ kéo dài hơn phẫu thuật mở. Quá trình tái ấm cần được tiến hành thận trọng: tốc độ tăng nhiệt không vượt quá 1°C mỗi 3–5 phút, chênh lệch giữa nhiệt độ máu và cơ thể không quá 10°C, và đảm bảo nhiệt độ trung tâm đạt $\geq 36^\circ\text{C}$ trong ít nhất 10 phút trước khi ngừng máy^{1,2}. Thực hành này giúp hạn chế hình thành vi bọt khí, giảm nguy cơ tổn thương thần kinh trung ương do tái ấm nhanh, và góp phần ổn định huyết động sau khi cai máy. Trong quá trình THNCT, việc bắt đầu tái ấm thường được thực hiện khi quá trình vá TLT đã gần hoàn tất và nhờ tuân thủ chặt chẽ nguyên tắc trên, chúng tôi chưa ghi nhận biến chứng thần kinh nào liên quan đến giai đoạn tái ấm.

Quản lý lưu lượng và áp lực bơm trong thời điểm kẹp và tháo kẹp động mạch chủ cũng có ý nghĩa quan trọng. Murphy và cộng sự (2009) đã cho thấy việc giảm lưu lượng xuống khoảng 50% trước kẹp, sau đó tăng dần trở lại trong vòng vài phút sau tháo kẹp giúp giảm tổn thương tái tưới máu cơ tim và ổn định huyết động¹¹. Các tác giả cũng nhấn mạnh rằng phục hồi tuần hoàn một cách tuần tự sau thiếu máu sẽ làm giảm phù nề cơ tim và hạn chế tổn thương hơn so với tái lập dòng chảy đột ngột dưới áp lực hệ thống. Trong thực hành, chúng tôi áp dụng nguyên tắc này bằng cách hạ lưu lượng bơm trước khi kẹp động mạch chủ và tăng dần trả lại lưu lượng đầy đủ, qua đó bảo đảm quá trình tái tưới máu diễn ra an toàn.

Bơm CO₂ liên tục vào phẫu trường đã được xem là một trong những biện pháp hữu hiệu để hạn chế khí còn đọng lại trong tim sau sửa chữa. Trong nghiên cứu ngẫu nhiên có đối chứng của Svenarud

và cộng sự (2004), nhóm tác giả chứng minh rằng bơm CO₂ với lưu lượng 2–5 L/phút vào trường mổ làm giảm đáng kể số lượng bọt khí quan sát được trong buồng tim bằng siêu âm qua thực quản, từ đó hạn chế nguy cơ thuyên tắc khí hệ thống¹². Tuy nhiên, Moon và cộng sự (2008) cũng đã báo cáo một ca lâm sàng tăng CO₂ máu nặng trong quá trình bơm CO₂, dẫn đến toan hô hấp, và nhấn mạnh tầm quan trọng của việc theo dõi khí máu chặt chẽ cùng điều chỉnh thông khí kịp thời¹³. Trong quá trình triển khai chúng tôi nhận thấy trong phẫu trường hẹp của phẫu thuật nội soi toàn bộ, việc bơm CO₂ với lưu lượng 1–2 L/phút đã đủ để bao phủ vùng mổ và hiệu quả trong việc đẩy khí ra ngoài. Chúng tôi nhận thấy mức lưu lượng này vừa giúp giảm thiểu nguy cơ tăng pCO₂ quá mức, vừa giảm lãng phí khí, trong khi vẫn bảo đảm phẫu trường được ngập CO₂ và hạn chế bọt khí trong buồng tim. Như vậy, mặc dù y văn thường khuyến cáo mức 2–5 L/phút, nhưng trong thực hành, chúng tôi thấy rằng lưu lượng thấp hơn vẫn an toàn và hiệu quả cho bệnh nhân trong điều kiện mổ nội soi toàn bộ với trường mổ hẹp nếu được kiểm soát chặt chẽ.

Cuối cùng, quy trình khử khí được chuẩn hóa để phòng biến chứng thuyên tắc khí. Trước khi đóng tim, phẫu trường vẫn được bơm CO₂ liên tục. Sau khi khâu vết mổ tim cuối cùng, chúng tôi thực hiện tuần tự các bước: ngừng bơm CO₂ → tháo thất tĩnh mạch chủ → đặt bệnh nhân đầu thấp → làm đầy các buồng tim → giảm lưu lượng bơm khoảng 50% → tháo kẹp động mạch chủ. Ngay khi tim đập trở lại, các đường hút liên tục qua cannula gốc động mạch chủ và đường hút tim trái cho đến khi toàn bộ buồng tim sạch khí. Nhờ trình tự chặt chẽ này, chúng tôi chưa gặp trường hợp thuyên tắc khí hệ thống nào. Tài liệu cũng ủng hộ rằng việc bơm CO₂ và kiểm soát quy trình đuổi khí làm giảm rõ rệt lượng khí còn đọng trong tim quan sát qua siêu âm¹², góp phần đóng góp vào thành công của ca mổ.

5. KẾT LUẬN

Thành công của phẫu thuật nội soi toàn bộ

và TLT gắn chặt với quản lý THNCT: đặt canuyn hợp lý, kiểm soát áp lực dòng cũng như VAVD, sử dụng phổi nhân tạo có lọc động mạch, bảo vệ cơ tim bằng Custodiol, điều chỉnh lưu lượng và nhiệt độ theo nguyên tắc an toàn, cùng quy trình đuổi khí chặt chẽ. Tuy nhiên, đây mới chỉ là kinh nghiệm ban đầu với cỡ mẫu còn hạn chế với kết quả bước đầu mang tính khích lệ; cần các nghiên cứu đa trung tâm, tiền cứu và theo dõi dài hạn hơn để khẳng định giá trị và chuẩn hóa quy trình trong bối cảnh Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Boening A, Niemann B, Caliskan E, et al. 2019 EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;57(2):210–251. doi:10.1093/ejcts/ezz267
2. Gravlee GP, Davis RF, Stammers AH, Ungerleider RM. *Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice.* 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2016. ISBN: 978-1-4511-8798-2
3. Zhao L, Wang J, Li F, et al. Epidemiology and surgical management of congenital heart disease: a multicenter retrospective analysis in China. *Front Cardiovasc Med.* 2023;10:1122334. doi:10.3389/fcvm.2023.1122334
4. Ma ZS, Dong MF, Cheng Y, et al. Totally thoracoscopic repair of ventricular septal defect: short-term clinical observation on safety and feasibility. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;142(4):850–854. doi:10.1016/j.jtcvs.2011.05.023
5. Gao C, Yang M, Wang G, et al. Totally endoscopic robotic ventricular septal defect repair in the adult. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;144(6):1404–1407. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.06.037
6. Glauber M, Miceli A, Canarutto D, et al. Minimally invasive cardiac surgery: cannulation strategies and perfusion management. *Ann Cardio-*

- thorac Surg. 2021;10(3):329–338. doi:10.21037/acs-2021-mics-11
7. Jones TJ, Deal DD. Safety of vacuum-assisted venous drainage. *J Extra Corpor Technol.* 2010;42(1):23–27. PMID: 20357174
 8. De Somer F, Van Beeck J, Francois K, et al. Microembolic load with and without arterial line filter in cardiopulmonary bypass circuits. *J Extra Corpor Technol.* 2012;44(3):120–124. PMID: 23198376
 9. Gao C, Shen Y, Wang G, et al. Clinical application of Custodiol HTK cardioplegia in minimally invasive surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143(5):1136–1141. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.03.009
 10. Abdullah I, Al-Halees Z. Custodiol-HTK: Should the burden be on the surgeon or the perfusionist? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;162(1):223–225. doi:10.1016/j.jtcvs.2020.04.070
 11. Murphy GS, Hessel EA, Groom RC. Optimal perfusion during cardiopulmonary bypass: an evidence-based approach. *Anesth Analg.* 2009;108(5):1394–1417. doi:10.1213/ane.0b013e3181875e2e
 12. Svenarud P, Persson M, van der Linden J. Effect of CO₂ insufflation on the number and behavior of air microemboli in open-heart surgery: a randomized trial. *Circulation.* 2004;109(9):1127–1132. doi:10.1161/01.CIR.0000118490.56061.06
 13. Moon HS, Lee SK, Lee DH. Severe hypercapnia during cardiopulmonary bypass due to carbon dioxide insufflation: a case report. *Korean J Anesthesiol.* 2008;54(1):94–97. PMID: 20523913