

Báo cáo loạt ca lâm sàng kỹ thuật lấy động mạch ngực trong nội soi toàn bộ trong bắc cầu mạch vành xâm lấn tối thiểu

Phạm Trần Việt Chương^{1,2}, Nguyễn Hoàng Định^{1,2}, Lê Thị Kim Thủy²

1. Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, 2. Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh

Địa chỉ liên hệ:

Nguyễn Hoàng Định,
Bệnh viện Đại học Y Dược Thành
phố Hồ Chí Minh
Số 215 Hồng Bàng, Phường 11,
Quận 5, TP.HCM
Điện thoại: 0908 500 090
Email: dinh.nh@umc.edu.vn

Ngày nhận bài: 21/01/2025

Ngày chấp nhận đăng:

21/3/2025

Ngày xuất bản: 28/3/2025

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Phẫu thuật bắc cầu động mạch vành (CABG) là phương pháp điều trị được khuyến cáo cho bệnh mạch vành nhiều nhánh. Phẫu thuật bắc cầu mạch vành xâm lấn tối thiểu (MICS CABG) kết hợp với kỹ thuật lấy động mạch ngực trong nội soi toàn bộ giúp giảm chấn thương và khắc phục hạn chế của phương pháp truyền thống. Tuy nhiên, tại Việt Nam chưa có nghiên cứu về tính khả thi và an toàn của kỹ thuật này.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Báo cáo loạt ca lâm sàng của 3 người bệnh phẫu thuật MICS CABG với kỹ thuật lấy IMA hoàn toàn bằng nội soi với hệ thống camera 3D và dụng cụ phẫu thuật tim ít xâm lấn, không sử dụng robot phẫu thuật. Mô tả kỹ thuật, đánh giá dòng chảy của cầu nối IMA, ghi nhận các biến chứng trong thời gian hậu phẫu.

Kết quả: Thời gian lấy IMA trung bình 60 phút. Động mạch ngực trong được lấy đều thông tốt và dòng chảy ổn định sau phẫu thuật. Biến chứng nhẹ (liệt hoành tạm thời và viêm phổi) xảy ra ở một người bệnh. Không có trường hợp nào chảy máu sau mổ, nhồi máu cơ tim sau mổ hay gặp các biến chứng nặng khác. Tất cả người bệnh xuất viện sau 15 ngày.

Kết luận: Kỹ thuật lấy IMA nội soi trong MICS CABG bước đầu cho thấy khả thi và an toàn tại Việt Nam, với các lợi ích giảm chấn thương phẫu thuật và cải thiện khả năng quan sát, điều này có thể giúp cải thiện kết quả phẫu thuật bắc cầu mạch vành. Đây có thể là tiền đề cho các nghiên cứu lớn hơn nhằm chứng minh ưu điểm của kỹ thuật mới.

Từ khóa: Phẫu thuật bắc cầu mạch vành (CABG), Bắc cầu mạch vành xâm lấn tối thiểu (MICS CABG), động mạch ngực trong (IMA), nội soi.

Totally endoscopic internal mammary artery harvesting in minimally invasive coronary artery bypass grafting: A case series report

Pham Tran Viet Chuong^{1,2}, Nguyen Hoang Dinh^{1,2}, Le Thi Kim Thuy²

1. University Medical Center, Ho Chi Minh City, 2. University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City

Abstract

Introduction: Coronary artery bypass grafting (CABG) is the recommended treatment for multivessel coronary artery disease. Minimally invasive coronary artery bypass grafting (MICS CABG) combined with totally endoscopic internal mammary artery (IMA) harvesting reduces surgical trauma with low complications and overcomes the limitations of traditional methods. However, no studies in Vietnam on the feasibility and safety of this technique is published to date.

Patients and Methods: This report presents a clinical series of three patients who underwent MICS CABG with totally endoscopic, non-robotic IMA harvesting. Graft patency, surgery duration, post operative complications and hospital stay were monitored.

Results: The average time for IMA harvesting was 60 minutes. All three patients successfully underwent IMA harvesting with good graft patency and stable flow after surgery. Minor postoperative complications including temporary phrenic nerve paralysis and pneumonia were observed in one patient. No major complications were occurred. All patients were discharged after 15 days.

Conclusions: The totally endoscopic IMA harvesting technique in MICS CABG was feasible and safe with advantages of less of surgical trauma and good visualization which helps to improve the surgical outcomes. Further studies are needed to prove the benefits of this technique.

Key words: Coronary artery bypass grafting, minimally invasive coronary artery bypass grafting, internal mammary artery, laparoscopic surgery

Đặt vấn đề

Phẫu thuật bắc cầu động mạch vành (CABG) là phương pháp điều trị được khuyến cáo mức độ IA dành cho người bệnh mắc bệnh mạch vành nhiều nhánh[1]. Sử dụng động mạch ngực trong (IMA) làm cầu nối đã được chứng minh mang lại hiệu quả lâu dài so với các vật liệu khác, với tỷ lệ thông nối cao hơn và ít biến chứng [2, 3]. Kỹ thuật lấy IMA là một kỹ thuật quan trọng, đặc biệt trong bối cảnh xu

hướng phẫu thuật ít xâm lấn đang ngày càng phát triển.[3]

Trong phẫu thuật CABG ít xâm lấn, động mạch ngực trong thường được lấy qua đường mổ ngực trái. Phương pháp này có nhiều hạn chế do phẫu trường hẹp, gây khó khăn trong thao tác chính xác và làm tăng nguy cơ biến chứng, đặc biệt khi cần lấy động mạch ngực trong bên phải .

Trên thế giới, kỹ thuật lấy IMA qua nội soi đã

được áp dụng rộng rãi, với một số trung tâm lớn đã phát triển phương pháp sử dụng robot hỗ trợ phẫu thuật để tối ưu hóa hiệu quả và độ chính xác[4]. Việc sử dụng robot giúp cải thiện phẫu trường, giảm thiểu can thiệp vào mô xung quanh, đồng thời nâng cao chất lượng thao tác phẫu thuật[5]. Tuy nhiên, tại Việt Nam, việc ứng dụng robot trong phẫu thuật CABG chưa được triển khai do nhiều hạn chế về điều kiện cơ sở vật chất và chi phí. Vì vậy, phẫu thuật nội soi toàn bộ được xem là lựa chọn phù hợp và khả thi hơn trong bối cảnh hiện nay.

Tại Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, chúng tôi đã triển khai phẫu thuật MICS CABG, sử dụng kỹ thuật lấy IMA qua nội soi toàn bộ để điều trị bệnh động mạch vành nhiều nhánh. Báo cáo này nhằm chia sẻ kinh nghiệm từ những ca đầu tiên thực hiện kỹ thuật này. Mục tiêu của chúng tôi là đánh giá bước đầu tính khả thi và an toàn của kỹ thuật. Báo cáo này cũng tổng hợp các vấn đề liên quan trong y văn, làm tiền đề cho các nghiên cứu sau này và mở rộng phạm vi ứng dụng kỹ thuật này trong thực hành lâm sàng.

Mô tả 3 trường hợp lấy động mạch ngực trong nội soi trong phẫu thuật bắc cầu mạch vành xâm lấn tối thiểu tại Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh.

Phương pháp nghiên cứu

Mô tả loạt ca lâm sàng

Quy trình phẫu thuật:

Quy trình lấy động mạch ngực trong (IMA) bằng nội soi qua các trocars trong phẫu thuật bắc cầu động mạch vành ít xâm lấn (MICS-CABG) gồm các bước sau:

Bước 1: Chuẩn bị và định vị người bệnh

Người bệnh nằm ngửa, nghiêng 20–30 độ với khăn cuộn hoặc gối kê dưới xương bả vai trái để nâng lồng ngực

Cánh tay trái có thể đặt dọc theo thân người hoặc đưa lên đầu để tạo không gian phẫu thuật.

Bước 2: Đặt các trocars nội soi

Sử dụng 3-4 trocars tại các liên sườn 3, 4 và 5, giữa đường nách trước và nách giữa.

Đưa camera nội soi (0° hoặc 30°) vào qua một trocar để quan sát toàn bộ động mạch vú trong.

Bước 3: Xẹp phổi và tạo không gian thao tác

Áp dụng thông khí một phổi hoặc bơm khí CO₂ vào khoang màng phổi với áp suất khoảng 8 mmHg nhằm xẹp phổi một bên, tối ưu hóa không gian thao tác trong lồng ngực.

Bước 4: Lấy động mạch ngực trong (IMA)

Quan sát qua màn hình nội soi 3D với độ phóng đại cao.

Phạm vi lấy từ tĩnh mạch dưới đòn (đầu trên) đến vị trí phân nhánh động mạch thượng vị trên và động mạch cơ hoành (đầu dưới).

Các nhánh bên được xử lý tùy kích thước: nhánh nhỏ được đốt sát thành mạch bằng dao điện, Harmonic scalpel hoặc Ligasure; nhánh lớn được kẹp bằng hai clip kim loại rồi cắt ở giữa nhằm đảm bảo chiều dài và độ nguyên vẹn của IMA.

Bảo tồn thần kinh hoành và tĩnh mạch ngực trong.

Bước 5: Kiểm tra chất lượng IMA

Mở đầu xa của động mạch, quan sát dòng chảy máu và hình thái mạch để đảm bảo không có tổn thương và động mạch đập theo nhịp rõ ràng.

Khâu cột nhánh bên nếu cần thiết để tránh rò rỉ máu.

Sẵn sàng để nối IMA với động mạch vành (LAD) trong phẫu thuật CABG. Lưu ý quan trọng:

Bóc tách IMA có thể theo hai cách: Pedicled (cả bó mạch) hoặc Skeletonized (tách riêng động mạch vú trong, bỏ mô xung quanh).

Kỹ thuật Skeletonized được báo cáo là có thể tăng lưu lượng máu và chiều dài graft hơn so với Pedicled.

Bước 6: Kiểm tra cuối cùng và hoàn tất

Thực hiện siêu âm tim thực quản trong mổ để xác nhận không có vùng rối loạn vận động mới xuất hiện sau khi hoàn tất các cầu nối.

Kết quả

Ca lâm sàng 1:

Người bệnh nam 63 tuổi, lý do nhập viện: đau ngực, tiền căn: tăng huyết áp, đái tháo đường không phụ thuộc insulin. Chụp mạch vành: bệnh mạch vành ba nhánh.

Lấy LIMA nội soi, thời gian lấy LIMA là 60p, tổng thời gian phẫu thuật là 390 phút, có hai cầu được thực hiện là LIMA – LADII, LIMA-RA-OMII, không ghi nhận biến chứng hậu phẫu. Tình trạng NB

ổn định dần và xuất viện vào ngày hậu phẫu thứ 12. Diễn biến chi tiết trong phẫu thuật và hậu phẫu được mô tả chi tiết trong bảng 1, 2.



Hình 1: Bố trí phòng mổ và hệ thống phẫu thuật nội soi 3D

Ca lâm sàng 2:

Người bệnh nam 44 tuổi, nhập viện vì khó thở. Tiền căn: đái tháo đường type II, hội chứng Cushing do thuốc. Chụp mạch vành: bệnh mạch vành ba nhánh.

Phẫu thuật MICS CABG và lấy LIMA nội soi,

có 2 cầu được thực hiện là LIMA – LADII, LIMA-RA-OM. Biến chứng hậu phẫu gồm viêm phổi và liệt hoành. Tình trạng NB ổn định dần và xuất viện vào ngày hậu phẫu thứ 19. Diễn biến chi tiết trong phẫu thuật và hậu phẫu được mô tả chi tiết trong bảng 1, 2.



Hình 2: Lấy động mạch ngực trong trái

Ca lâm sàng 3:

Người bệnh nữ 58 tuổi, nhập viện vì đau ngực. Tiền căn: Tăng huyết áp. Chụp mạch vành: Hẹp 80% LAD I-II, 70% LCxI, tắc OM, hẹp 60% RCAI - II.

NB được phẫu thuật MICS CABG và lấy LIMA

nội soi, có 2 cầu được thực hiện nối là LIMA – LADII, LIMA- RA-OM. Biến chứng hậu phẫu gồm viêm phổi và liệt hoành. Tình trạng NB ổn định dần và xuất viện vào ngày hậu phẫu thứ 14. Diễn biến chi tiết trong phẫu thuật và hậu phẫu được mô tả chi tiết trong bảng 1,2.



Hình 3: Bức cấu mạch vành tim đập qua đường mổ ngực trái

Bảng 1. Chi tiết phẫu thuật

Đặc điểm	Trường hợp 1	Trường hợp 2	Trường hợp 3
Phương pháp phẫu thuật	Phẫu thuật MICSCABG – Lấy LIMA nội soi : LIMA – LADII, LIMA – RA –OM2	Phẫu thuật MICSCABG – Lấy LIMA nội soi : LIMA –LADII, LIMA – RA –OM1	Phẫu thuật MICSCABG – Lấy LIMA nội soi : LIMA –LADII, LIMA – RA –OM
Đường mổ ngực	Ngực trái	Ngực trái	Ngực trái
Loại phẫu thuật	Chương trình	Chương trình	Chương trình
Chuyển sang mổ xương ức toàn bộ	Không	Không	Không
Thời gian lấy động mạch ngực trong	60 phút	60 phút	50 phút
Dòng chảy khi mở kẹp đầu xa IMA	Mạnh	Mạnh	Mạnh
Hình thái IMA sau phẫu tích	Đập theo nhịp mạch	Đập theo nhịp mạch	Đập theo nhịp mạch
Tim co bóp tốt sau thực hiện cầu nối	Có	Có	Có

Bảng 2. Diễn biến hậu phẫu

Đặc điểm	Trường hợp 1	Trường hợp 2	Trường hợp 3
Mổ lại do chảy máu giường IMA	Không	Không	Không
Dẫn lưu	500 ml / 24h đầu	500 ml / 24h đầu	400 ml / 24h đầu
Nhồi máu cơ tim sau mổ	Không	Không	Không
Nhiễm trùng	Không	Viêm phổi	Không
Liệt cơ hoành	Không	Có	Không
Thời gian thở máy	2 ngày	7 ngày	3 ngày
Thời gian nằm hồi sức	2 ngày	10 ngày	4 ngày
Thời gian nằm viện	12 ngày	19 ngày	14 ngày
Siêu âm tim sau mổ	Thất trái cơ bóp tốt, EF 62%	Thất trái giãn, giảm động nhẹ thành sau vách liên thất, EF 53%	Thất trái cơ bóp tốt, EF 61%

Bàn luận

Tại Việt Nam, việc ứng dụng robot trong phẫu thuật CABG chưa được triển khai do nhiều hạn chế về điều kiện cơ sở vật chất và chi phí. Vì vậy, phẫu thuật nội soi toàn bộ lấy động mạch ngực trong phổi hợp với bắc cầu mạch vành ít xâm lấn qua đường mổ ngực trái được xem là lựa chọn phù hợp và khả thi hơn trong bối cảnh hiện nay.

Điều này đặt ra câu hỏi: kỹ thuật lấy động mạch ngực trong bằng nội soi toàn bộ có khả thi trong điều kiện thực tế tại Việt Nam hay không, và có đảm bảo an toàn cho người bệnh không? Việc giải đáp những câu hỏi này không chỉ góp phần khẳng định tính ứng dụng của kỹ thuật mà còn mở ra cơ hội nâng cao chất lượng điều trị bệnh mạch vành bằng các phương pháp ít xâm lấn tại Việt Nam.

Tính khả thi bao gồm việc đánh giá khả năng thực hiện kỹ thuật trong điều kiện phẫu trường nhỏ, tối ưu hóa việc lấy cả hai động mạch ngực trong, và cải thiện các bước lấy. Bên cạnh đó, tính an toàn phải được khảo sát thông qua các yếu tố như kiểm soát biến chứng, khả năng hồi phục của người bệnh, và tỷ lệ thông nối lâu dài của động mạch.

Chỉ định

Ba ca lâm sàng đều là bệnh mạch vành nhiều nhánh có chỉ định phẫu thuật CABG[6]. Trong ca lâm sàng 1, NB bị tổn thương LAD (60–90%), LCx (70–90%), và RCA (70–90%), kèm tiền sử nhồi máu cơ tim cấp không ST chênh lên (NSTEMI), đáp ứng chỉ định bắc cầu để giảm nguy cơ thiếu máu cơ tim. Ca lâm sàng 2 ghi nhận hẹp thân chung LM (60%), LAD (80%), OM1 (80%), và RCA (70%), với tiền căn đái tháo đường type 2, hội chứng Cushing do thuốc, và viêm khớp gout mạn, là các yếu tố nguy cơ cao. Hậu phẫu xảy ra viêm phổi và liệt hoành, nhưng các biến chứng được kiểm soát tích cực. Trong ca lâm sàng 3, người bệnh có hẹp nghiêm trọng ở LAD (80%), LCx (70%), RCA (60%), cùng tắc OM và PLV, từng dẫn đến nhồi máu cơ tim thành dưới, đáp ứng đúng chỉ định bắc cầu. Dù thời gian phẫu thuật kéo dài, hậu phẫu không ghi nhận biến cố lớn. Cả ba trường hợp đều áp dụng phương pháp MICSCABG và lấy LIMA nội soi với kết quả khả quan.

Ưu điểm của kỹ thuật lấy IMA qua nội soi

Trong loạt ca của chúng tôi, thời gian lấy động mạch ngực trong (IMA) trung bình khoảng 60 phút ở

các ca đầu tiên, tương đương với thời gian trung bình 58,7 phút trong nghiên cứu của Nataf và cộng sự [3], thấp hơn so với báo cáo của Akca và Ter Woorst (2023), trong đó thời gian ban đầu vượt 100 phút và giảm xuống 30–40 phút sau khi thực hiện 20–30 ca nhờ tích lũy kinh nghiệm [7] và vẫn dài hơn so với mức thời gian tối ưu được ghi nhận ở phương pháp lấy bằng robot là 30 – 40 phút [3]. Mặc dù ở các ca đầu tiên, thời gian lấy còn dài do các phẫu thuật viên cần làm quen với kỹ thuật nội soi và điều kiện thao tác mới, nhưng thời gian này vẫn ngắn hơn so với nghiên cứu trước đó. Kết quả này đạt được nhờ áp dụng hệ thống nội soi 3D, giúp cải thiện tầm nhìn, tăng độ chính xác và hỗ trợ xác định vị trí động mạch dễ dàng hơn.

Kỹ thuật nội soi 3D cho phép quan sát rõ ràng động mạch ngực trong, đặc biệt khi động mạch nằm sát bề mặt màng phổi, đồng thời giảm ảnh hưởng của sự dịch chuyển lồng ngực do hô hấp và tư thế phẫu thuật[8]. Điều này giúp các phẫu thuật viên thực hiện kỹ thuật lấy trần một cách tinh tế hơn, đảm bảo chiều dài và độ nguyên vẹn của động mạch, giảm thiểu biến chứng và nâng cao tính an toàn trong quá trình phẫu thuật. Tuy nhiên, thời gian lấy vẫn còn kéo dài hơn so với mức tối ưu, cho thấy cần tiếp tục cải tiến và thực hành để rút ngắn thời gian và nâng cao hiệu quả hơn nữa.

Một trong những ưu điểm nổi bật của phương pháp này là khả năng lấy được cả động mạch ngực trong trái và phải, điều mà trước đây rất khó thực hiện qua đường mở ngực trái [9]. Kỹ thuật này cũng giảm thiểu sự can thiệp vào mô và cơ quan xung quanh, giúp giảm thời gian phục hồi cho người bệnh. [10]

Đánh giá chất lượng mảnh ghép động mạch

Cả ba trường hợp đều cho thấy dòng chảy mạnh sau khi mở kẹp đầu xa IMA, phản ánh chất lượng mạch máu tốt và khả năng cung cấp máu hiệu quả, nhờ kỹ thuật lấy chính xác và bảo tồn chức năng mạch máu. Hình thái IMA sau lấy đều đập theo nhịp mạch, cho thấy tính nguyên vẹn của động mạch và khẳng định sự cẩn thận trong quá trình bóc tách, tránh tổn thương thành mạch và các nhánh phụ.

Đồng thời, tim co bóp tốt trên quan sát và siêu âm tim sau mổ sau khi thực hiện cầu nối ở cả ba trường hợp, minh chứng cho sự thành công trong tái lập lưu thông máu đến vùng cơ tim.

Trong ca lâm sàng 1, không ghi nhận biến chứng nghiêm trọng như chảy máu IMA, nhiễm trùng vết mổ, hay tổn thương dây thần kinh hoành, nhờ vào kỹ thuật nội soi chính xác, dụng cụ vô trùng, và kiểm soát tốt trong quá trình phẫu thuật. Những biến chứng này, theo nghiên cứu của Duhaylongsod, có tỷ lệ lần lượt là 0,9%, 0,5%, và 0,5%. Trong ca lâm sàng 2, người bệnh gặp biến chứng viêm phổi và liệt hoành. Viêm phổi được lý giải do thời gian xếp phổi kéo dài, giảm thông khí và ứ đọng dịch tiết. Liệt hoành có thể xuất phát từ chèn ép hoặc kéo căng dây thần kinh hoành trong quá trình phẫu thuật, tương ứng với tỷ lệ 0,5% trong nghiên cứu của Duhaylongsod[11]. Ca lâm sàng 3 không xảy ra biến chứng nào, tương tự như trong ca lâm sàng 1. Các kết quả trên đều có những nét tương đồng trong nghiên cứu của tác giả Masroor nói đến ưu điểm của kỹ thuật lấy IMA qua nội soi [3]. Cả ba ca lâm sàng cũng không ghi nhận biến chứng phải mở ngực lại do chảy máu giường IMA tương tự như nghiên cứu của Nataf [10] và cộng sự.

Kết luận

Ứng dụng kỹ thuật lấy động mạch ngực trong bằng nội soi toàn bộ trong phẫu thuật CABG xâm lấn tối thiểu là một hướng tiếp cận mới trong điều trị bệnh mạch vành ba nhánh. Tính khả thi và an toàn bước đầu được chứng minh. So với phương pháp mở ngực trái, kỹ thuật lấy IMA qua nội soi không chỉ mang lại sự dễ dàng hơn trong thao tác mà còn giúp cải thiện khả năng quan sát và xử lý chính xác các yêu cầu của lấy động mạch ngực trong.

Mặc dù kết quả từ các ca đầu tiên cho thấy triển vọng đáng khích lệ, thời gian lấy động mạch vẫn còn kéo dài so với mức tối ưu. Điều này nhấn mạnh sự cần thiết phải tích lũy thêm kinh nghiệm và thực hiện nhiều ca hơn để đánh giá toàn diện hơn về tính hiệu quả và an toàn của kỹ thuật này trong điều kiện thực tế tại Việt Nam. Hiện tại, hiệu quả vượt

trội về lâu dài, như giảm biến chứng và cải thiện độ thông suốt của cầu nối, vẫn chỉ dừng ở mức giả thuyết và cần được xác minh qua các nghiên cứu sâu hơn.

Những kết quả bước đầu này là cơ sở quan trọng để tiếp tục triển khai các nghiên cứu trong tương lai, hướng đến việc phát triển kỹ thuật nội soi toàn bộ trong điều trị bệnh mạch vành tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Lawton, J.S., et al., 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 2022. 145(3): p. e18-e114.
2. Torregrossa, G. Fifty years of coronary artery bypass grafting. 2018; Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5906252/>.
3. Masroor, M., et al., All we need to know about internal thoracic artery harvesting and preparation for myocardial revascularization: a systematic review. *J Cardiothorac Surg*, 2021. 16(1): p. 354.
4. Gortzen, Q., et al., Non-Robotic Endoscopic-Assisted Internal Mammary Artery Harvest-A Historical Review and Recent Advancements. *J Cardiovasc Dev Dis*, 2025. 12(2).
5. Oehlinger, A., et al., Robotic endoscopic left internal mammary artery harvesting: what have we learned after 100 cases? *Ann Thorac Surg*, 2007. 83(3): p. 1030-4.
6. Guidelines, A.C.o.C.A.H.A.J.C.o.C.P., Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. 2021: Washington, DC.
7. Akca, F. and J. Ter Woorst, Learning Curve of Thoracoscopic Nonrobotic Harvest of the Left Internal Mammary Artery in Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting. *Innovations (Phila)*, 2023. 18(3): p. 262-265.
8. Takemura, T.Y., Takahito; Niitsu, Hirokazu; Hama, Gentaku; Toyota, Yasuyuki; Tsuda, Yasutoshi. Early Outcome Of 3D Endoscopic Harvesting Of Internal Mammary Arteries For Minimally Invasive Coronary Bypass Grafting. 2017; Available from: <https://meetings.ismics.org/abstracts/2017/C19.cgi>.
9. Akca, F.; Available from: <https://mmcts.org/tutorial/1849>.
10. Hrapkowicz, T. and G. Bisleri, Endoscopic harvesting of the left internal mammary artery. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013. 2(4): p. 565-9.
11. Duhaylongsod, F.G., W.R. Mayfield, and R.K. Wolf, Thoracoscopic harvest of the internal thoracic artery: a multicenter experience in 218 cases. *Ann Thorac Surg*, 1998. 66(3): p. 1012-7.