

Đánh giá kết quả phẫu thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi thực nghiệm trên lợn

Evaluating the results of surgical procedures to harvest, perfusion, and preserve in a swine model of heart-lung transplantation

Mai Văn Viện, Ngô Tuấn Anh, Ngô Vi Hải, Nguyễn Quốc Hưng, Đào Huy Hiếu, Nguyễn Tiến Đông, Trần Quang Thái, Hoàng Anh Tuấn, Hà Hoài Nam, Đặng Công Hiếu, Lê Hải Sơn, Trần Ngọc Anh, Nguyễn Văn Xuân Hà, Nguyễn Thanh Bình, Nguyễn Huy Cảnh *Bệnh viện Trung ương Quân đội 108*

Tóm tắt

Mục tiêu: Đánh giá kết quả phẫu thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi thực nghiệm trên lợn. *Đối tượng và phương pháp:* Nghiên cứu tiến cứu mô tả, được thực hiện trên 3 cặp lợn tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 trong thời gian từ 2021-2022. *Kết quả:* Khối tim phổi của cả 3 con lợn cho sau khi lấy rửa và bảo quản đều đủ tiêu chuẩn để ghép vào lợn nhận. Thời gian từ khi bắt đầu mổ đến khi đưa khối tim phổi ra khỏi lồng ngực lợn cho của 3 cặp ghép lần lượt là: 83, 86, 90 (phút). Thời gian rửa tim phổi, cắt sửa các miệng nối và kiểm tra tim phổi để chuẩn bị ghép của 3 cặp ghép lần lượt là: 20, 16, 15 (phút). *Kết luận:* Đặc điểm giải phẫu trên lợn phù hợp cho việc thực hành, rèn luyện quy trình kỹ thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi. Khối tim phổi được lấy, rửa và bảo quản cho 3 cặp ghép được thực hiện thuận lợi, an toàn, đáp ứng yêu cầu thời gian cho ghép. Kết quả là cơ sở xây dựng và hoàn thiện quy trình kỹ thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi thực nghiệm trên lợn để tiến tới ghép khối tim phổi trên người.

Từ khóa: Ghép khối tim phổi thực nghiệm, mô hình trên lợn.

Summary

Objective: To evaluate the results of surgical procedures to harvest, perfusion, and preserve in a swine model of heart-lung transplantation. *Subject and method:* A descriptive prospective study, was performed on 3 pairs of pigs at 108 Military Central Hospital from 2021 to 2022. *Result:* All 3 heart-lung blocs of donor pigs, after being perfusion and preserved, were qualified for transplantation into recipient pigs. The time from the start of surgery to the time when the heart-lung bloc was removed from the thorax of the donor pigs of 3 pairs was: 83, 86 and 90 (minutes), respectively. The time to perfusion, prepare the anastomosis, and check the heart-lung bloc before transplanting of 3 pairs were: 20, 16 and 15 (minutes), respectively. *Conclusion:* Heart-lung blocs were harvested, perfused and preserved in 3 pairs of transplants which were performed conveniently, safely and meeting the time requirements for transplantation. The above results are the basis for developing and perfecting the technical process of harvesting, perfusing and preserving experimental heart-lung transplantation in a swine model to progress to heart-lung transplantation in humans.

Keywords: Experimental heart-lung transplantation, swine model.

Ngày nhận bài: 21/3/2023, *ngày chấp nhận đăng:* 30/3/2023

Người phản hồi: Mai Văn Viện, Email: vienbachkhoa@gmail.com - Bệnh viện TWQĐ 108

1. Đặt vấn đề

Năm 1946, bác sĩ phẫu thuật người Nga Demikhov VP đã thực hiện trường hợp ghép khối tim phổi thực nghiệm đầu tiên trên chó với thời gian sống sau ghép là 2 giờ [1]. Mặc dù đã có nhiều cải tiến về kỹ thuật mổ, kỹ thuật bảo quản tạng, và các thuốc ức chế miễn dịch nhưng phải mất đến 35 năm sau thì trường hợp ghép khối tim phổi đầu tiên trên người mới được thực hiện thành công. Trường hợp ghép được thực hiện bởi Reitz S và cộng sự tại Stanford, đã chứng tỏ ghép khối tim phổi là bước đột phá để cứu sống các bệnh nhân bệnh lý tim, phổi giai đoạn cuối [2]. Theo một báo cáo tổng kết của Hội Ghép tim phổi thế giới, tính đến 06/2018 đã có 4.128 trường hợp ghép khối tim phổi được thực hiện trên toàn thế giới [3].

Tại Việt Nam, phẫu thuật ghép tim, phổi phát triển chậm hơn nhiều thập kỷ so với nhiều nước khác trong khu vực cũng như trên thế giới. Trường hợp ghép tim trên người đầu tiên ở Thái Lan được thực hiện từ năm 1987, trong khi đó, nước ta thực hiện trường hợp ghép tim đầu tiên vào năm 2010 tại Học viện Quân Y [4]. Bệnh viện Trung ương Huế đã thực hiện đề tài "Nghiên cứu ghép khối tim phổi trên bệnh nhân được cấy thiết bị hỗ trợ thất trái trong giai đoạn chờ ghép" trong giai đoạn 3/2013-3/2015 do GS.TS. Bùi Đức Phú làm chủ nhiệm đề tài. Ngày 22/7/2015, Bệnh viện Trung ương Huế thực hiện trường hợp ghép khối tim phổi lần đầu tiên tại Việt Nam, bệnh nhân tử vong sau ghép 5 ngày. Tuy vậy, ghép khối tim phổi trên động vật thực nghiệm vẫn chưa được quan tâm nghiên cứu và cho đến nay chưa có công trình nghiên cứu nào trong nước đề cập đến vấn đề này. Do đó, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu này nhằm mục tiêu: *Đánh giá kết quả phẫu thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi thực nghiệm trên lợn.*

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

9 con lợn có trọng lượng mỗi con khoảng 60 - 90kg. Mỗi cuộc mổ sử dụng 3 con lợn: 1 lợn cho tim phổi, 1 lợn nhận tim phổi, 1 lợn cho máu.

Trong mỗi cuộc mổ, tất cả 3 con lợn đều là lợn cùng đàn (cùng 1 mẹ, cùng 1 lứa), có trọng lượng tương đương nhau, không phân biệt giới tính.

2.2. Phương pháp

Nghiên cứu mô tả tiến cứu.

Thời gian nghiên cứu: Từ 2021-2022.

Địa điểm nghiên cứu: Khoa phẫu thuật Thực nghiệm, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108.

Phương tiện nghiên cứu: Phương tiện chẩn đoán hình ảnh và thăm dò chức năng tim phổi. Phương tiện phẫu thuật lấy tạng tim phổi từ lợn thực nghiệm. Trang thiết bị, dụng cụ bảo quản tạng tim phổi: 03 túi nilon vô trùng, thùng chứa đá cục đã vô khuẩn, 10 lít dung dịch custodiol liệt tim, phổi.

Người thực hiện: Kíp phẫu thuật gồm 3 bác sĩ và 1 điều dưỡng phụ dụng cụ; kíp rửa tạng gồm 2 bác sĩ và 1 điều dưỡng phụ dụng cụ; Kíp gây mê gồm 1 bác sĩ gây mê và 1 điều dưỡng; Kíp chạy tuần hoàn ngoài cơ thể gồm 1 bác sĩ và 1 điều dưỡng.

Các bước tiến hành được tham khảo từ các tác giả [1], [7], [8]:

Thì 1: mở ngực và phẫu tích mạch máu, khí quản.

Lợn được gây mê nội khí quản.

Mở ngực đường dọc giữa xương ức, đặt dụng cụ banh khoang ngực và mở cả 2 khoang màng phổi để thám sát ngay 2 phổi đặc biệt trong trường hợp chấn thương.

Xả xẹp phổi trong thời gian ngắn để phẫu tích các dây chằng bằng cách đốt dao điện.

Cắt bỏ tuyến ức, mở màng màng tim theo chiều dọc và theo mép cơ hoành cũng như nơi xuất phát các mạch máu lớn và khí quản.

Phẫu tích động mạch chủ lên, động mạch phổi và tĩnh mạch chủ và đặt dây siết vòng quanh động mạch chủ, và tĩnh mạch chủ (Hình vẽ). Đặt kim gốc động mạch chủ và động mạch phổi.

Cắt dọc màng tim đoạn phủ khí quản, đặt dây siết quanh khí quản giữa động mạch chủ và tĩnh mạch chủ trên ở vị trí cao nhất có thể, ít nhất 4 vòng sụn phía trên carina (Hình vẽ).

Cắt toàn bộ màng tim lui phía sau mỗi rốn phổi.

Thì 2: Cắt động mạch chủ, cắt tĩnh mạch chủ trên và dưới, và tiếp tục bảo vệ phổi

Thực hiện liệu pháp kháng đông lợn với heparin liều 300UI/kg.

Tiến hành siết tĩnh mạch chủ trên, cắt ngang tĩnh mạch chủ dưới làm rỗng tim và cặp động mạch chủ, bắt đầu truyền đồng thời dung dịch liệt tim custodiol lạnh 4°C vào gốc động mạch chủ liều 10ml/kg trong 3 phút và truyền dung dịch liệt phổi Custodiol lạnh vào thân động mạch phổi với liều 15ml/kg/phút trong 4 phút. Đổ dung dịch nước muối sinh lý được làm đá lạnh vụn ngập khối tim phổi

Phổi hợp đồng thời truyền dung dịch Flolan® (prostacycline) qua một khóa 3 nhánh chung với đường truyền dung dịch liệt phổi vào thân động mạch phổi bắt đầu với liều 20ng/kg/phút, sau đó tăng dần mỗi 10ng/kg/phút cho đến khi đạt liều 100ng/kg/phút. Trong thời gian truyền prostacycline, duy trì huyết áp > 50mmHg.

Trong khi truyền dung dịch liệt tim, phổi, tiến hành cắt tĩnh mạch chủ trên và tiểu nhĩ trái để tránh làm căng buồng tim. Cắt rời cắt tĩnh mạch chủ dưới ngang mức sát cơ hoành.

Quai động mạch chủ được cắt ngang sau vị trí xuất phát thân động mạch cánh tay đầu.

Thông khí được tiếp tục với $FiO_2 = 40\%$ và Peep = 3-5cmH₂O.

Trong thời gian truyền dung dịch liệt tim và liệt phổi, duy trì ½ thông khí phổi với khí trời. Khi hoàn tất truyền liệt tim phổi và ướp lạnh, hút bỏ toàn bộ dung dịch trong khoang lồng ngực và xả xẹp phổi hoàn toàn

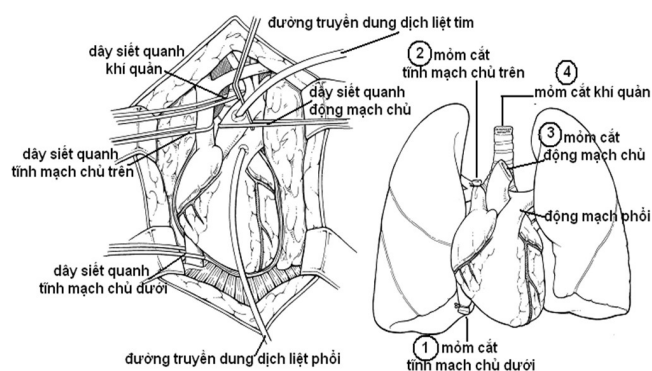
Thì 3: Phẫu tích và cắt khối tim phổi ra khỏi thực quản và lồng ngực.

Phẫu tích bắt đầu ở mức cơ hoành hướng lên phía đầu ngang mức carina. Phẫu tích giữ kín thực quản tránh tổn thương khí quản, phổi và các mạch máu lớn.

Phẫu tích bóc tách ở phía sau 2 cuống phổi và mặt trước của động mạch chủ ngực. Kéo nhẹ khí quản và dẫn phổi phải về phía trái bộc lộ mặt sau của rốn phổi phải tạo dễ dàng cho việc giải phóng màng phổi trung thất phần nằm dọc theo thực quản. Tiếp đến, màng tim được cắt rời ở phần bám vào cơ hoành ở cả hai bên, cắt rời hai dây chằng tam giác. Về phía trái, sau khi đã dẫn phổi trái về phía phải, phẫu tích mặt sau và cắt từ dưới lên trên màng phổi trung thất nằm ở mặt trước của động mạch chủ ngực. Cuối cùng, khối tim phổi chỉ còn cố định vào ngực bởi dây chằng động mạch giữa phần cuối

của quai động mạch chủ và trần của chỗ chia đôi hai nhánh động mạch phổi. Cắt rời dây chằng động mạch sát vào động mạch chủ tránh làm rách động mạch phổi.

Trước khi cắt, 2 phổi phải được làm phẳng với thể tích bình thường, khí quản được cặp ở vị trí cao nhất có thể bằng một stapler TA-55, vị trí cặp ít nhất là 4 vòng sụn phía trên sụn carina. Cắt khí quản ở phía trên stapler và tách khối tim phổi hoàn toàn rời khỏi lồng ngực.



Hình 1. Các mỏm cắt khí lấy khối tim phổi

Thì 4: Phương pháp rửa và bảo quản tạng ngay sau khi hoàn tất phẫu thuật.

Khối tim phổi được đặt trong chậu chứa dung dịch nước muối sinh lý lạnh có nhiệt độ 4°C. Rửa xuôi dòng tim, phổi bằng dung dịch custodiol 3l. Kiểm tra tổn thương nhu mô phổi. Kiểm tra cấu trúc tim. Tìm những bất thường về giải phẫu của tim, phổi. Kiểm tra tĩnh mạch đơn trái, đóng lại mỏm tĩnh mạch đơn trái.

Đo kích thước đại thể khối tim phổi và các miệng nối khí quản, động mạch chủ, tĩnh mạch chủ trên, dưới để chuẩn bị ghép. Khối tim phổi được bọc trong các tấm lót mịn vô trùng và nhấn chìm trong túi plastic vô trùng chứa dung dịch nước muối sinh lý đông lạnh có nhiệt độ 4°C. Túi này được đặt trong hộp nhựa vô trùng, rồi đặt cả hộp nhựa này trong thùng chứa nước đá viên vô trùng để vận chuyển sang phòng mổ lợn nhận.

Tiêu chuẩn khối tim phổi cần đạt được [6], [7]: Không có bất thường về giải phẫu, sau rửa có màu sắc trắng ngà, mật độ mềm, đàn hồi tốt, không có các đốm xuất huyết và không có tổn thương đại thể.

3. Kết quả

Bảng 1. Đặc điểm lợn ghép thực nghiệm

Các chỉ tiêu theo dõi	Cặp 1		Cặp 2		Cặp 3	
	Cho	Nhận	Cho	Nhận	Cho	Nhận
Nguồn gốc cùng đàn	+	+	+	+	+	+
Giới tính	Cái	Cái	Đực	Cái	Đực	Đực
Cân nặng (kg)	70	73,5	72	73,5	68	68

Bảng 2. Đặc điểm giải phẫu khối tim phổi lợn cho

Đặc điểm	Cm	Lợn cho số 1	Lợn cho số 2	Lợn cho số 3
Phổi phải	Chiều dài	21	24	26
	Chiều rộng	9	10	10
Phổi trái	Chiều dài	18	23	24
	Chiều rộng	9	9	9
Tim	Chiều dài	11	12	10
	Chiều rộng	8	8	7
Miệng nối Khí quản	Chiều dài	7	7	5
	Đường kính	3	3,5	3
Miệng nối động mạch chủ	Chiều dài	2,5	2,5	3
	Đường kính	3	4	3,5
Miệng nối tĩnh mạch chủ trên	Chiều dài	2	2	1
	Đường kính	4	4	2
Miệng nối tĩnh mạch chủ dưới	Chiều dài	1,5	1,5	2
	Đường kính	3	2	1,5

Bảng 3. Thời gian phẫu thuật lấy, rửa khối tim phổi

Thời gian (phút)	Cặp lợn ghép		
	1	2	3
Bộc lộ, phẫu tích các mạch máu lớn, khí quản	30	34	30
Mổ cắt xong các mạch máu lớn và khí quản, đưa toàn bộ khối tim phổi ra khỏi lồng ngực	22	20	17
Từ khi bắt đầu mổ đến khi đưa khối tim phổi ra khỏi lồng ngực lợn cho	83	86	90
Rửa tim phổi, cắt sửa các miệng nối và kiểm tra tim phổi để chuẩn bị ghép	20	16	15

4. Bàn luận

4.1. Đặc điểm lợn ghép thực nghiệm

Mô hình ghép khối tim phổi trên lợn là phù hợp vì kích thước, giải phẫu, sinh lý tim phổi của lợn khá

tương đồng với người và việc nuôi dưỡng, chăm sóc thuận lợi, nguồn cung ổn định. Lựa chọn lợn cùng đàn trong phẫu thuật ghép khối tim phổi đơn giản nhưng có ý nghĩa rất quan trọng trong việc giảm phản ứng thải ghép do hệ thống miễn dịch gây ra.

Chính vì những lợi ích đó mà đa số phẫu thuật ghép khối tim phổi thực nghiệm đều được tiến hành trên lợn [5]. Về giới tính của lợn trong các cặp ghép là hoàn toàn ngẫu nhiên. Các cặp lợn sẽ được lựa chọn ghép với nhau dựa trên các phản ứng tương hợp miễn dịch đặc biệt được thực hiện ngay trước mổ ghép bao gồm: tương hợp nhóm máu và phản ứng độ chéo (Crossmatch). Cân nặng của lợn nhỏ nhất là 68kg, con lớn nhất là 73,5kg và trọng lượng của lợn cho và lợn nhận là tương đương nhau trong 3 cặp ghép. Theo các nghiên cứu trên lợn trong phẫu thuật ghép tim của Học viện Quân y, trọng lượng trung bình của lợn ghép khoảng 80kg sẽ có trọng lượng tim tương đương với trọng lượng tim trưởng thành của người Việt Nam [6].

4.2. Đặc điểm giải phẫu khối tim phổi ở lợn cho

Nhìn chung, về đặc điểm kích thước và hình thái khối tim phổi trên lợn khá tương đồng với trên người nhưng với kích thước nhỏ hơn và mỏng hơn nên dễ tổn thương khi khâu nối. Với miệng nối khí quản đường kính bé nhất 3cm lớn nhất 3,5cm kích thước không khác biệt nhiều với tác giả khác [7]. Miệng nối động mạch chủ là một trong những miệng nối quan trọng nhất trong ghép khối tim phổi nên chiều dài và đường kính cũng như đặc điểm hình thái của miệng nối động mạch chủ của khối tim phổi có ảnh hưởng lớn đến sự thành công của miệng nối. Các miệng nối tĩnh mạch chủ trên và chủ dưới do kích và đường kính tương đối ngắn và nhỏ nên cũng ít nhiều gây ra các khó khăn trong thao tác đòi hỏi phẫu thuật viên phải có kĩ năng tốt cũng như nhiều kinh nghiệm trong phẫu thuật mạch máu.

4.3. Thời gian phẫu thuật lấy, rửa khối tim phổi

Thời gian bộc lộ, phẫu tích các mạch máu lớn, khí quản là thời gian tính từ lúc rạch da, mở xương ức đến lúc đặt xong dây siết vòng quanh các mạch máu và khí quản. Thời gian bộc lộ và phẫu tích khối tim phổi 3 trường hợp ghép khá thuận lợi với thời gian ngắn nhất là 30 phút, dài nhất là 34 phút. So với ghép tim thực nghiệm tại Học viện Quân y, có thời gian bộc lộ và phẫu tích tim trung bình là $23,2 \pm 4,8$ phút, thời gian bộc lộ của chúng tôi dài hơn khoảng 10 phút do phải bộc lộ cả khối tim phổi [8].

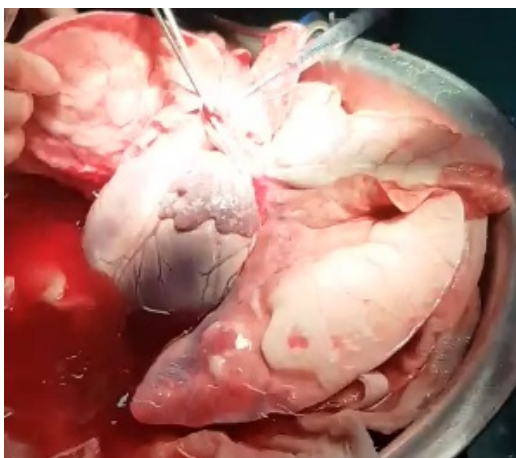
Thời gian mổ cắt xong các mạch máu lớn và khí quản, đưa toàn bộ khối tim phổi ra khỏi lồng ngực ngắn nhất 17 phút, dài nhất 22 phút. Trong thời gian này, phẫu thuật viên thực hiện các thao tác chính sau: Siết tĩnh mạch chủ trên, cắt ngang tĩnh mạch truyền đồng thời dung dịch liệt tim, phổi; hối hợp đồng thời truyền dung dịch Flolan® vào thân động mạch phổi; cắt tĩnh mạch chủ trên, tĩnh mạch chủ dưới, tiểu nhĩ trái, động mạch chủ và khí quản. Ở lợn có tĩnh mạch đơn trái đi sát phía sau bờ trái tim mà ở người không có tĩnh mạch này. Vì vậy ngay khi liệt tim xong cần phẫu tích cắt rời tĩnh mạch đơn trái.

Thời gian từ khi bắt đầu mổ đến khi đưa khối tim phổi ra khỏi lồng ngực lợn cho ngắn nhất là 83 phút, dài nhất là 90 phút. Qua 3 trường hợp ghép mà chúng tôi đã thực hiện thì thời gian mổ lấy khối tim phổi là khá ổn định. So sánh với thời gian lấy tim lợn trung bình của Học viện Quân y là $42,5 \pm 7,7$ phút và thời gian lấy phổi lợn trung bình của tác giả Ngô Vi Hải và cộng sự là $72,1 \pm 22,3$ phút thì thời gian lấy tạng của chúng tôi kéo dài hơn [7], [8]. Trên thực tế lâm sàng, đây chính là thời gian mổ lấy khối tim phổi của người cho do kíp phẫu thuật viên lấy tạng thực hiện. Vì vậy, các phẫu thuật viên cần tận dụng các trường hợp phẫu thuật thực nghiệm lấy tim phổi này để tích lũy thêm kinh nghiệm và kĩ năng để có thể tiến hành ghép tạng trên người.

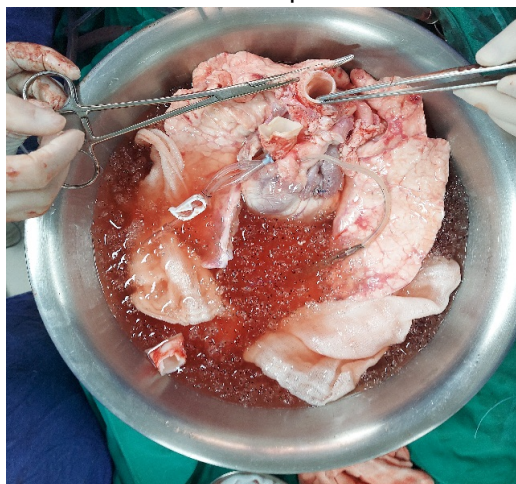
Thời gian rửa tim phổi, cắt sửa các miệng nối và kiểm tra tim phổi để chuẩn bị ghép ngắn nhất 15 phút, dài nhất 20 phút. Cặp 1, khi phẫu tích lợn cho, có 1 lỗ thủng ở thùy trên phổi phải, chúng tôi đã tiến hành khâu lỗ rách phổi phải nên thời gian rửa và sửa tạng lâu hơn 2 cặp còn lại. Trong thời gian này, tiến hành các kĩ thuật: rửa tim phổi xuôi dòng bằng Custodiol, kiểm tra các bất thường khối tim phổi, chuẩn bị các miệng nối. Đặc biệt chú ý, mổ cắt tĩnh mạch đơn trái, cần kiểm tra và đóng lại kĩ tránh chảy máu sau mổ. Phòng mổ lợn cho và lợn nhận của chúng tôi tại khoa Phẫu thuật Thực nghiệm có vị trí rất gần nhau nên việc bảo quản và vận chuyển tạng đến phòng mổ lợn nhận rất an toàn và thuận tiện.

Khối tim phổi của cả 3 con lợn cho sau khi lấy rửa và bảo quản đều đủ tiêu chuẩn để ghép vào lợn nhận: Cả 3 khối tim phổi không có bất thường về giải phẫu, các tạng sau rửa có màu sắc trắng ngà,

mật độ mềm, đàn hồi tốt, không có các đốm xuất huyết và không có tổn thương đại thể (Hình 2 và 3).



Hình 2. Khối tim phổi sau rửa



Hình 3. Kiểm tra khối tim phổi không có tổn thương đại thể

5. Kết luận

Qua 3 trường hợp ghép mô lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi lợn cho tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, có thể kết luận:

Đặc điểm giải phẫu trên lợn phù hợp cho việc thực hành, rèn luyện quy trình kĩ thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi.

Kỹ thuật phẫu thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi thực nghiệm trên lợn có thể thực hiện một cách thuận lợi, an toàn đáp ứng yêu cầu thời gian trong ghép. Kết quả này góp phần xây dựng và hoàn thiện quy trình phẫu thuật lấy, rửa và bảo quản khối tim phổi thực nghiệm trên lợn là cơ sở để tiến tới ghép khối tim phổi trên người tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Demikhov VP (1962) *Some essential points of the techniques of transplantation of the heart, lungs and other organs. In Experimental transplantation of vital organs.* Translated from Russian by Basil Haigh, Consultants Bureau, New York Moscow, Medgiz: 29-48.
2. Reitz BA, Wallwork JL, Hunt SA, Pennock JL, Billingham ME, Oyer PE, Stinson EB, Shumway NE (1982) *Heart-lung transplantation: Successful therapy for patients with pulmonary vascular disease.* N Engl J Med 306(10): 557-64. doi: 10.1056/NEJM198203113061001.
3. Chambers DC, Cherikh WS, Harhay MO, Hayes D Jr, Hsich E, Khush KK, Meiser B, Potena L, Rossano JW, Toll AE, Singh TP, Sadavarte A, Zuckermann A, Stehlik J (2019) *Thirty-sixth adult heart transplantation report - 2019; focus theme: Donor and recipient size match.* J Heart Lung Transplant 38(10): 1056-1066. DOI: 10.1016/j.healun.2019.08.004.
4. Nguyễn Hữu Ước (2020) *Ghép tim: thành tựu và tương lai ở Việt Nam.* Tạp Chí Phẫu thuật Tim mạch Và Lồng ngực Việt Nam 17, tr. 44-50.
5. Qayumi AK, Jamieson WR, Godin DV, Lam S, Ko KM, Germann E, Van den Broek J (1990) *Response to Allopurinol Pretreatment in a Swine Model of Heart-Lung Transplantation.* Journal of Investigative Surgery 3: 331-340, DOI:10.3109/08941939009140359.
6. Phạm Gia Khánh (2006) *Nghiên cứu ghép tim thực nghiệm tại Bệnh viện 103-Học viện Quân y.* Y học Việt Nam. Số Đặc biệt 11/2006, tr. 81-88.
7. Ngô Vi Hải, Mai Hồng Bằng, Phạm Hữu Nghị, Đỗ Thiện Dân, Mai Văn Viện, Nguyễn Huy Cảnh, Nguyễn Minh Lý, Nguyễn Thanh Tú, Nguyễn Mạnh Dũng, Lê Hải Sơn, Ngô Tuấn Anh, Ngô Đình Trung (2019) *Kết quả áp dụng các quy trình kỹ thuật và mô hình tổ chức điều phối ghép phổi thực nghiệm trên lợn.* Tạp chí Y dược Lâm sàng 108 14(2), tr. 155-163.
8. Ngô Văn Hoàng Linh, Đặng Ngọc Hùng, Ngô Vi Hải, Nguyễn Trường Giang, Nguyễn Ngọc Trung, Nguyễn Văn Nam, Nguyễn Tiến Đông và cộng sự (2010) *Nghiên cứu hoàn thiện quy trình lấy tim ghép thực nghiệm.* Tạp chí Y-dược học Quân sự, 7, tr. 68-76.