

# Ghép phổi và những thách thức hiện nay

## Lung transplants and current challenges

Nguyễn Thanh Tú, Mai Hồng Bằng, Phạm Nguyên Sơn,  
Ngô Vi Hải, Nguyễn Minh Lý, Lê Thị Việt Hoa,  
Bùi Tuấn Khoa, Nguyễn Mạnh Dũng

*Bệnh viện Trung ương Quân đội 108*

### Tóm tắt

Ghép tạng đầu tiên trên thế giới là ghép thận, được thực hiện vào năm 1954, những năm tiếp theo nhờ những tiến bộ về kỹ thuật và sự ra đời của nhiều loại thuốc chống thải ghép, số lượng các tạng ghép và số lượng người được ghép tăng lên nhanh chóng. Riêng với ghép phổi, đến những năm 90 của thế kỷ trước thì số lượng mới tăng lên rõ rệt. Theo Hội ghép Tim Phổi thế giới, đến nay có khoảng 241 trung tâm ghép phổi trên toàn thế giới [3].

Ngày nay, ghép phổi đã trở thành một phương pháp điều trị hữu hiệu cho bệnh nhân với những bệnh phổi ở giai đoạn cuối. Bài báo cáo nhằm giới thiệu lịch sử của ghép phổi, những thành tựu, các khó khăn thách thức; đặc biệt là quá trình chuẩn bị và thực hiện thành công ca ghép phổi lấy từ người cho chết não đầu tiên ở Việt Nam tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108.

*Từ khóa:* Ghép phổi, lịch sử, Hội ghép Tim Phổi thế giới.

### Summary

Organ transplantation was started from 1954 with a kidney transplantation, in the years following progresses of technologies and immunosuppressive drugs, number of organ transplantation and number of recipients have been increasing rapidly. Particular with the lung transplant to mid-90s of the last century, the number of new increase markedly. According to the International Society for Heart and Lung Transplantation, up to now there are about 241 centres for lung transplantation worldwide.

Today, lung transplantation has become a viable treatment option for patients with a variety of end-stage lung diseases. This article aims to introduce the history of lung transplantation, its achievements, challenges; in particular the successful preparation and implementation of the first lung transplantation from donor after brain death in 108 Military Central Hospital.

*Keywords:* Lung transplantation, history, International Society for Heart and Lung Transplantation.

### 1. Lịch sử ghép phổi

Ghép tạng đầu tiên trên thế giới là ghép thận vào năm 1954, người cho và người nhận là cặp

song sinh vì vậy không xảy ra phản ứng thải ghép và người nhận sống thêm 8 năm sau ghép. Đối với ghép phổi, ghép thực nghiệm được triển khai từ những năm 1940 và 1950 do Demikhov và Metras thực hiện. Tuy nhiên mãi đến năm 1963, bác sỹ James Hardy mới thực hiện ca ghép phổi trên người đầu tiên. Bệnh nhân được ghép là một người đàn ông 58 tuổi, mắc bệnh ung thư phổi và

---

*Ngày nhận bài: 11/4/2018, ngày chấp nhận đăng: 15/4/2018*

*Người phản hồi: Nguyễn Thanh Tú,*

*Email: thocoi09@gmail.com - Bệnh viện TWQĐ 108*

phổi ghép được lấy rất nhanh từ một người đã chết trên bàn mổ. Phẫu thuật ghép thành công, nhưng bệnh nhân chỉ sống được 18 ngày [1], [8]. Trong vòng 20 năm tiếp theo chỉ có 38 trường hợp tiếp tục được ghép phổi nhưng không có trường hợp nào thành công, đa số chết trong vòng vài ngày, chỉ có 2 người nhận sống sót hơn một tháng và người ta đã nghĩ rằng ghép phổi không bao giờ là một phương pháp điều trị nữa [1], [8].

Mãi đến năm 1981, sau nhiều nghiên cứu bổ sung trên thực nghiệm cùng với sự ra đời của cyclosporin A - một thuốc ức chế miễn dịch

mạnh, Bruce Reitz và Norman Shumway đã tiến hành thành công một ca ghép khối tim phổi cho bệnh nhân ở giai đoạn cuối của bệnh tăng áp động mạch phổi nguyên phát [1], [8]. Năm 1986, Joel Cooper và cộng sự ở Toronto, Canada đã công bố 2 trường hợp ghép một phổi thành công. Năm 1988, bác sỹ Alexander Patterson đã miêu tả kỹ thuật cấy ghép hai phổi. Sau những thành công này, trên thế giới bắt đầu nghiên cứu mở rộng các chương trình ghép phổi, nhưng phải đến đầu những năm 90 số ca ghép phổi mới được tăng lên rõ rệt.

Cơ cấu bệnh tật: [3]

**Table 1** Primary Indications<sup>a</sup> for Adult Lung Transplantation (Transplants: January 1995 to June 2013)

| Diagnosis                                                                 | SLT (N = 15,321) | BLT (N = 26,579) | Total (N = 41,900) |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)                              | 7,365 (48.1%)    | 8,650 (32.5%)    | 16,015 (38.2%)     |
| COPD without $\alpha_1$ -antitrypsin deficiency (A1ATD)                   | 6,594 (43.0%)    | 7,078 (26.6%)    | 13,672 (32.6%)     |
| COPD with A1ATD                                                           | 771 (5.0%)       | 1,572 (5.9%)     | 2,343 (5.6%)       |
| Diffuse parenchymal lung disease <sup>4</sup>                             | 6,031 (39.4%)    | 5,795 (21.8%)    | 11,826 (28.2%)     |
| Interstitial lung disease (ILD) <sup>b</sup>                              | 5,354 (34.9%)    | 4,825 (18.2%)    | 10,179 (24.3%)     |
| Pulmonary fibrosis, other <sup>b</sup>                                    | 677 (4.4%)       | 970 (3.6%)       | 1,647 (3.9%)       |
| Bronchiectasis                                                            | 296 (1.9%)       | 7,697 (29.0%)    | 7,993 (19.1%)      |
| Cystic fibrosis (CF) <sup>c</sup>                                         | 234 (1.5%)       | 6,628 (24.9%)    | 6,862 (16.4%)      |
| Bronchiectasis not associated with CF                                     | 62 (0.4%)        | 1,069 (4.0%)     | 1,131 (2.7%)       |
| Pulmonary arterial hypertension (PAH) <sup>5</sup>                        | 150 (1.0%)       | 1,449 (5.5%)     | 1,599 (3.8%)       |
| Idiopathic pulmonary arterial hypertension (IPAH) <sup>6</sup>            | 92 (0.6%)        | 1,158 (4.4%)     | 1,250 (3.0%)       |
| Congenital heart disease                                                  | 58 (0.4%)        | 291 (1.1%)       | 349 (0.8%)         |
| Lung allograft failure after primary lung transplantation <sup>a</sup>    | 517 (3.4%)       | 606 (2.3%)       | 1,123 (2.7%)       |
| Obstructive bronchiolitis (OB) or bronchiolitis obliterans syndrome (BOS) | 312 (2.0%)       | 379 (1.4%)       | 691 (1.6%)         |
| Not due to OB or BOS                                                      | 205 (1.3%)       | 227 (0.9%)       | 432 (1.0%)         |
| Less common diagnoses                                                     |                  |                  |                    |
| Sarcoidosis                                                               | 280 (1.8%)       | 776 (2.9%)       | 1,056 (2.5%)       |
| Connective tissue disease                                                 | 177 (1.2%)       | 409 (1.5%)       | 586 (1.4%)         |
| OB (indication for primary lung transplantation)                          | 105 (0.7%)       | 351 (1.3%)       | 456 (1.1%)         |
| Lymphangioleiomyomatosis (LAM)                                            | 138 (0.9%)       | 302 (1.1%)       | 440 (1.1%)         |
| Cancer                                                                    | 7 (0.0%)         | 29 (0.1%)        | 36 (0.1%)          |
| Other                                                                     | 255 (1.7%)       | 515 (1.9%)       | 770 (1.8%)         |

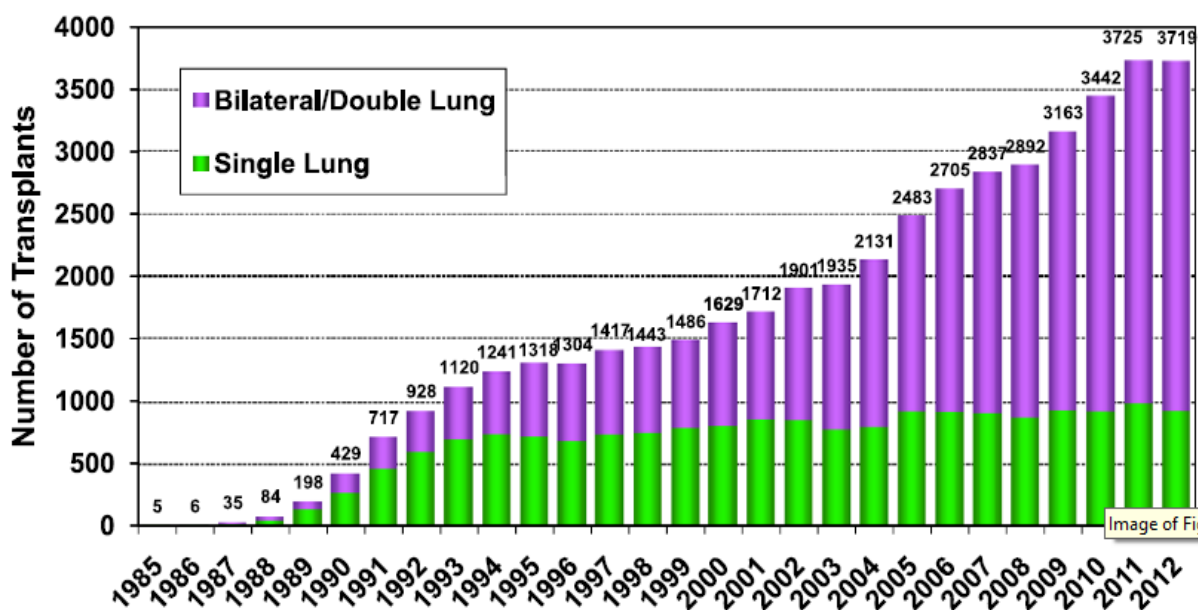
BLT, bilateral lung transplant; SLT, single lung transplant.  
<sup>a</sup>Diagnostic groupings based on reporting classification categories. Recipients may have secondary diagnoses that overlap with other categories (e.g., sarcoidosis with ILD and PAH). Diagnostic misclassification is possible.  
<sup>b</sup>Categories may include other types of idiopathic and non-idiopathic interstitial pneumonia.  
<sup>c</sup>Presumably associated with bronchiectasis.  
<sup>d</sup>Likely includes other types of World Health Organization Group 1 pulmonary arterial hypertension.  
<sup>e</sup>Retransplant events were identified by a previous transplant reported to the Registry. Because identification of all transplants for an individual may not be complete, the number of retransplant events may be slightly underestimated.

(Nguồn: The Journal of Heart and Lung Transplantation, Vol 34, No 1 January 2015 Elsevier)

## 2. Kết quả đạt được

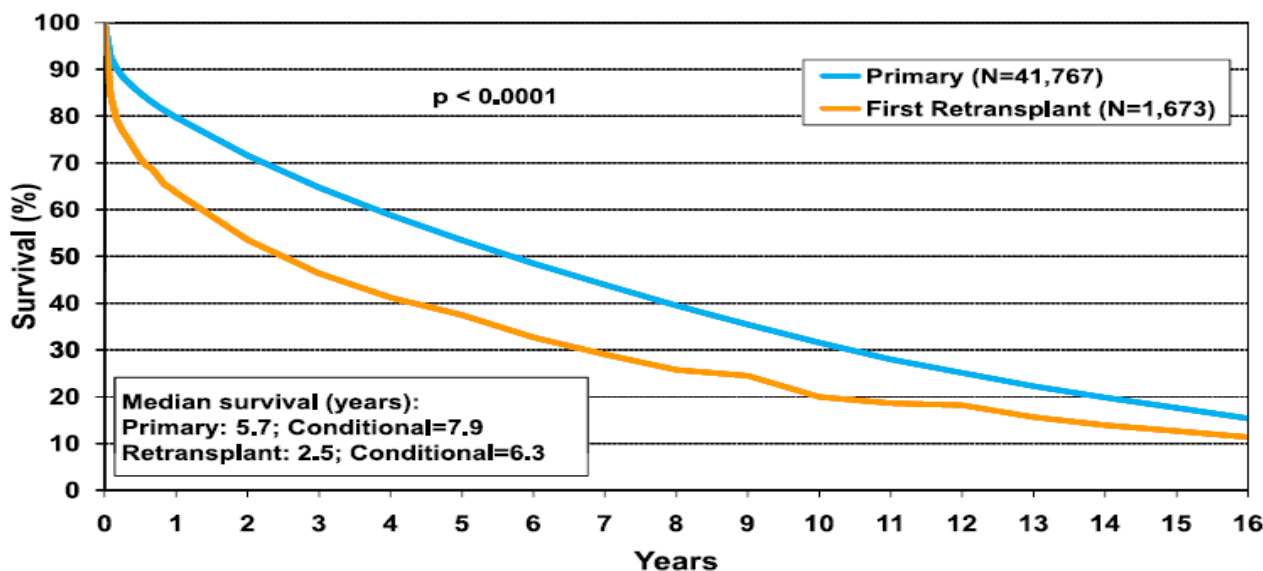
Theo thống kê của Hiệp hội Ghép Tim Phổi thế giới, tính từ năm 1985 đến 31/01/2013 đã có 47.647 ca ghép phổi người lớn được thực hiện ở 241 trung tâm trên toàn thế giới [2], [3]. Và ghép phổi đã thu được những kết quả đáng mừng, trước hết số lượng ca ghép phổi tăng lên nhanh chóng qua từng năm, từ 35 ca/năm 1987 đến 1486 ca/năm 1999 và theo thống kê gần đây nhất 3719

ca/năm 2012. Bên cạnh đó tỷ lệ ghép 2 phổi/tổng số ca ghép phổi cũng tăng nhanh theo từng năm và đến năm 2012 số ca ghép 2 phổi chiếm gần 75% tổng số ca ghép phổi.



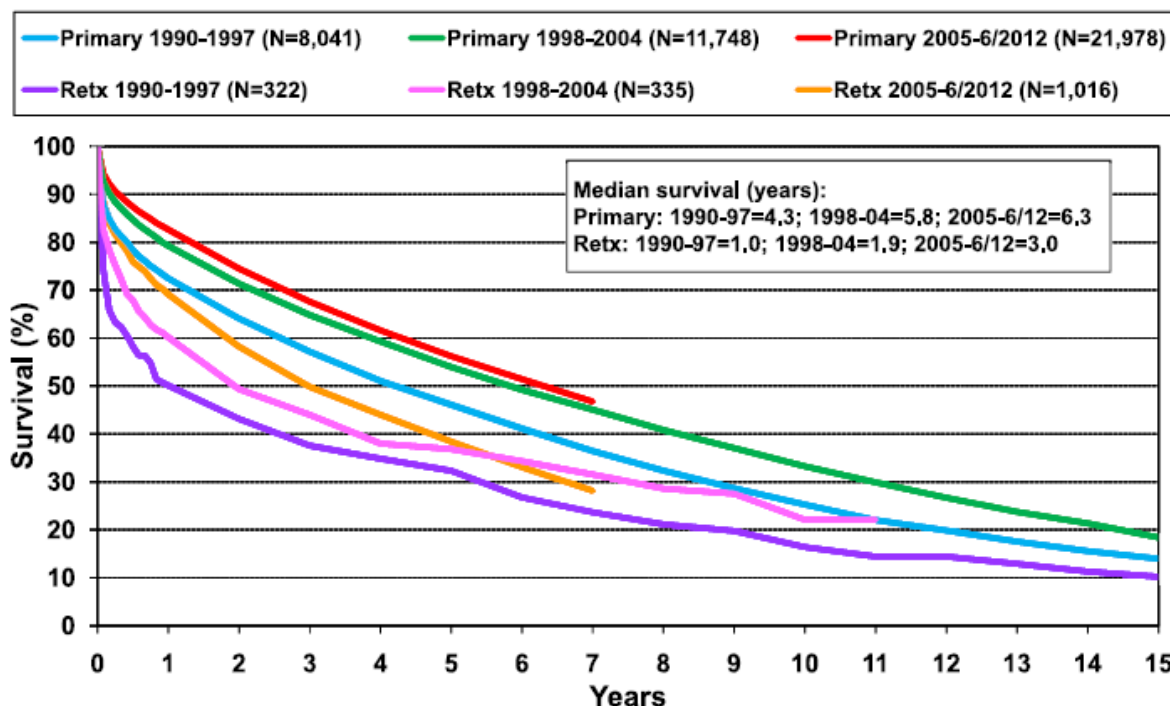
Nguồn: The Journal of Heart and Lung Transplantation, Vol 34, No 1 January 2015 Elsevier

Tỷ lệ tử vong sau 3 tháng đầu tiên giảm xuống nhanh chóng, điều đó minh chứng cho kỹ thuật phẫu thuật ghép đã không còn là vấn đề, sự lựa chọn người cho và người nhận được sàng lọc kỹ càng. Đến nay tỷ lệ sống sót sau 3 tháng là 88%, sau 1 năm là 80%, sau 3 năm là 65%, sau 5 năm là 53%, sau 10 năm là 32%; thời gian sống trung bình sau ghép là 5,7 năm [2], [3].



(Nguồn: The Journal of Heart and Lung Transplantation, Vol 34, No 1 January 2015 Elsevier)

Kết quả ở từng giai đoạn: 1990 - 1997: 8041 ca ghép, thời gian sống trung bình là 4,3 năm; 1998 - 2004: 11.748 ca ghép, thời gian sống trung bình là 5,8 năm; 2005 - 6/2012: 21.978 ca ghép, thời gian sống trung bình 6,3 năm [2], [3].



(Nguồn: The Journal of Heart and Lung Transplantation, Vol 34, N° 1 January 2015 Elsevier)

Như vậy, ghép phổi rõ ràng đã chỉ ra những lợi ích cho những người bị bệnh phổi giai đoạn cuối: Kéo dài tuổi thọ và nâng cao chất lượng cuộc sống. Tuy nhiên theo thống kê của Hiệp hội Ghép Tim Phổi thế giới ghép phổi so với các ghép tạng đặc khác như tim, gan, thận thì thời gian sống sau ghép còn khá khiêm tốn. Trong khi ghép các tạng đặc, có thể thành công với thời gian sống trung bình từ 10 đến 20 năm thì ghép phổi thời gian sống chỉ bằng 1 nửa tức là khoảng 5 đến 10 năm [2], [3]. Nguyên nhân chính là những biến chứng xảy ra với phổi ghép, đó là phản ứng thải ghép cấp và nguy cơ nhiễm trùng. Sau đó là phản ứng thải ghép mạn tính biểu hiện: Hội chứng viêm tiểu phế quản bất tắc, kéo theo nhiễm trùng tái diễn nhiều lần do tác dụng phụ của thuốc ức chế miễn dịch dẫn đến tổn thương phổi ghép không hồi phục.

### 3. Tiến bộ về ghép phổi hiện nay

Thành tựu quan trọng trong ghép phổi gần đây đó là cầu nối đến ghép (Bridge to transplant)-đặt ECMO cho bệnh nhân trong tình trạng tình tảo, thở tự nhiên - để giúp cho nhiều người có đủ thời gian chờ để được ghép. Lợi ích lớn nhất của việc đặt ECMO trong thời gian chờ đợi ghép đó là tránh được những nhược điểm của đặt ống nội khí quản, thông khí cơ học. Ngoài ra, bệnh nhân có thể ăn uống tự nhiên, các biện pháp vật lý trị liệu dễ dàng thực hiện. Thời gian dài nhất hỗ trợ ECMO cho đến khi ghép phổi thành công là 45 ngày [5], [6].

Bên cạnh đó là điều trị phục hồi phổi ghép ngoài cơ thể trước khi được ghép (Ex-vivo Lung Perfusion - EVLP) [6], [7]. Chỉ có từ 15% đến 20% trong tổng số những người hiến phổi có đủ tiêu chuẩn để đưa vào ghép bởi phần lớn phổi hiến tặng bị tổn thương trong quá trình chết não hoặc từ những biến chứng liên quan đến phổi trong

quá trình điều trị hồi sức tích cực. EVLP có tiềm năng đáng kể để nâng cao chất lượng phổi của người hiến tạng và có thể sử dụng một cách an toàn cho việc cấy ghép phổi.

#### 4. Ghép phổi ở Việt Nam

Ghép phổi ở Việt Nam vẫn là một thách thức lớn. Tuy vậy, chúng ta cũng đã có một quá trình chuẩn bị lâu dài, với sự tham gia của nhiều nhà khoa học trong hệ thống y tế (Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Bệnh viện Việt Đức, Bệnh viện Quân y 103, Bệnh viện Chợ Rẫy, Trung tâm Điều phối quốc gia về ghép các bộ phận cơ thể người...) để sẵn sàng cho việc triển khai kỹ thuật ghép phổi nhằm kéo dài tuổi thọ và nâng cao chất lượng cuộc sống các bệnh nhân suy hô hấp giai đoạn cuối; nâng cao trình độ chuyên môn cho đội ngũ y bác sĩ, phát triển đồng bộ cơ sở vật chất, trang thiết bị hiện đại (phòng mổ, phòng hồi sức, các thiết bị chuyên sâu dùng cho ghép phổi...), thuốc, vật tư y tế... cho đến nay đã thực hiện được hai ca ghép phổi từ người cho sống và người cho chết não.

Ngày 21-02-2017, ca ghép phổi từ người cho sống đầu tiên của Việt Nam được thực hiện tại Bệnh viện Quân y 103 - Học viện Quân y dưới sự giúp đỡ của ê kíp ghép phổi Nhật Bản. Bệnh nhân được ghép phổi là cháu bé Ly Chương Bình 7 tuổi, được nhận phổi từ người cho là bố đẻ và bác ruột.

Ngày 15/10/2015, Bộ Khoa học và Công nghệ giao Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 triển khai nhiệm vụ khoa học và công nghệ độc lập cấp quốc gia: "*Nghiên cứu triển khai ghép phổi lấy từ người cho chết não*" do GS.TS. Mai Hồng Bằng làm Chủ nhiệm. Sau đó Bệnh viện được Chính phủ, Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Quốc phòng tin tưởng giao thực hiện đề án khoa học công nghệ tăng cường năng lực nghiên cứu để phát triển kỹ thuật ghép mô, bộ phận cơ thể người tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108. Sau khi nhận nhiệm vụ, Bệnh viện đã xác định đây là một nhiệm vụ vô cùng đặc biệt, có rất nhiều khó khăn và thử thách, chưa từng được thực hiện trong

nước, thậm chí ở các nước trong khu vực. Chính vì vậy, Bệnh viện đã tập trung mọi nguồn lực, chuẩn bị cơ sở vật chất, trang thiết bị hiện đại (phòng mổ, phòng hồi sức, các thiết bị chuyên sâu dùng cho ghép phổi...), thuốc, vật tư y tế; tổ chức ghép thực nghiệm. Bệnh viện đã cử nhiều bác sĩ, phẫu thuật viên đi học tập ghép phổi tại Bệnh viện Foch-Paris, Cộng hòa Pháp - là trung tâm ghép phổi số 1 của Pháp và là 1 trong 3 trung tâm ghép phổi hàng đầu châu Âu; tại đây các bác sĩ của Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 đã tham gia học tập về chuyên môn và công tác tổ chức điều phối, trong quá trình đó các bác sĩ của Bệnh viện được tham gia trực tiếp 20 ca ghép phổi... Bệnh viện đã xây dựng và hoàn thiện các quy trình kỹ thuật tuyển chọn bệnh nhân, quy trình hồi sức bệnh nhân chết não hiến tạng, quy trình phẫu thuật, gây mê hồi sức, điều trị chăm sóc sau ghép phổi...

Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 đã thực hiện thành công ca ghép phổi lấy từ người cho chết não đầu tiên tại Việt Nam; hành trình tổ chức - điều phối ghép đa tạng xuyên Việt lịch sử đánh dấu sự phát triển đột phá trong lĩnh vực ghép tạng ở Việt Nam.

Ngày 24/02/2018, sau khi có người hiến tạng: Bệnh nhân Lê Hải Ninh, 45 tuổi, thiếu tá, quê quán Yên Mô - Ninh Bình được chẩn đoán chết não, gia đình tình nguyện hiến tạng và người nhận phổi phù hợp là bệnh nhân Trần Ngọc Hanh, sinh năm 1964, quê quán: Xuân Trường - Nam Định, chẩn đoán suy hô hấp nặng do bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính giai đoạn cuối, tình nguyện ghép phổi.

Chỉ trong gần 40 giờ đồng hồ, chạy đua với thời gian vừa hồi sức bệnh nhân chết não hiến tạng, vừa hội chẩn liên viện, hội chẩn quốc tế với các chuyên gia ghép phổi của Bệnh viện Foch - Cộng hòa Pháp xác định phương pháp phẫu thuật là ghép toàn bộ hai phổi; đồng thời phối hợp với Trung tâm điều phối quốc gia về ghép bộ phận cơ thể người và với một số đơn vị ghép tạng lớn trong nước để sẵn sàng điều phối ghép đa tạng...

Ngày 26/02/2018, dưới sự chỉ đạo của Ban Giám đốc Bệnh viện mà trực tiếp là Trung tướng GS.TS. Mai Hồng Bàng - Giám đốc Bệnh viện làm tổng chỉ huy và sự điều hành của Ban chỉ đạo, Ban điều phối - thư ký cùng với các kíp kỹ thuật Bệnh viện triển khai đồng thời 4 phòng mổ lấy - phổi ghép và các tạng khác. Sau gần 8 giờ, dưới dự hỗ trợ của 2 chuyên gia đến từ Cộng hòa Pháp (1 phẫu thuật viên, 1 bác sĩ gây mê), 1 chuyên gia ghép tạng đến từ Bỉ và hơn 60 bác sĩ, phẫu thuật viên, dược sĩ, kỹ thuật viên, điều dưỡng của Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 đã thực hiện thành công ca ghép đặc biệt - ca ghép phổi lấy từ người cho chết não đầu tiên ở Việt Nam.

Quá trình gây mê và hồi sức cho bệnh nhân hiến tạng vô cùng khó khăn và nhiều thách thức, làm sao vừa đảm bảo nguyên vẹn, đầy đủ tiêu chí của phổi ghép và các tạng ghép khác. Ê kíp Gây mê hồi sức - Khoa Gây mê Hồi sức đã đảm nhiệm thành công công tác gây mê hồi sức cho bệnh nhân hiến tạng: Đảm bảo chức năng thông khí của phổi: với Vt 6 - 8ml/kg cân nặng, PEEP: 8 - 10mmHg; thủ pháp huy động phế nang được thực hiện 2 lần/giờ, mỗi lần kéo dài 1 phút với PEEP 18 - 20mmHg. Theo dõi sát tình trạng huyết động qua hệ thống PICCO với đích là EVLW < 10ml/kg cân nặng (extra vascular lung water: Lượng nước ngoại mạch phổi) và PVC < 8mmHg [9], [10]. Không truyền quá nhiều dịch để tránh tình trạng phù phổi cấp nhưng vẫn phải đảm bảo được khối lượng tuần hoàn để duy trì chức năng thận. Cân bằng điện giải, kiểm toan, bù đủ máu để đồng thời duy trì chức năng phổi, tim, 2 thận, đã góp phần vào thành công của ca ghép đa tạng xuyên Việt lịch sử: Ghép phổi, ghép thận tại Bệnh viện TƯQĐ 108 và ca ghép tim, 1 ca ghép thận tại Bệnh viện Chợ Rẫy.

Sau ghép, bệnh nhân được điều trị, chăm sóc đặc biệt bởi chính các bác sĩ hồi sức tích cực, bác sĩ nội hô hấp, chuyên gia vật lý trị liệu, dinh dưỡng của Bệnh viện... Bệnh nhân hồi phục tốt, rút nội khí quản sau ghép 20 giờ, chức năng hô hấp - thông khí phổi sau ghép tốt. Hiện tại, bệnh

nhân tỉnh, tự vận động, chức năng phổi ghép ổn định.

Cùng thời điểm thực hiện ca ghép phổi, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 đã tiến hành lấy đa tạng và tổ chức ghép ngay 1 thận, 1 giác mạc cho 2 bệnh nhân khác, chuyển 1 giác mạc còn lại ghép cho 1 bệnh nhân tại Bệnh viện mắt Trung ương; đồng thời phối hợp chặt chẽ với Trung tâm điều phối ghép tạng Quốc gia, Bệnh viện Việt Đức, Bệnh viện Chợ Rẫy, bảo quản, vận chuyển tim và 1 thận ghép cho 2 bệnh nhân tại Bệnh viện Chợ Rẫy - TP. Hồ Chí Minh. Điều này thể hiện trình độ chuyên môn y học cao, sự cố gắng nỗ lực của các thầy thuốc, vai trò quan trọng của sự hợp tác trong nước và quốc tế, công tác tổ chức - điều phối của các thầy thuốc, là minh chứng sinh động về sự đoàn kết và hợp tác quân dân y.

Đây là thành quả vô cùng ý nghĩa đối với Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 và ngành y tế Việt Nam trong tiến trình chinh phục những đỉnh cao về y học, đặc biệt là lĩnh vực ghép tạng, là sản phẩm đặc biệt của nhiệm vụ khoa học và công nghệ độc lập cấp Quốc gia và đề án khoa học công nghệ tăng cường năng lực nghiên cứu để phát triển kỹ thuật ghép mô, bộ phận cơ thể người do Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 chủ trì.

## 5. Kết luận

Cho tới nay sau 26 năm triển khai ghép tạng, Việt Nam đã ghép được tim, gan, thận, tụy, giác mạc... Tuy nhiên, ghép phổi - đặc biệt là ghép phổi lấy từ người cho chết não vẫn là những thử thách lớn đối với các nhà khoa học, vì tính khẩn trương, những yêu cầu chặt chẽ của quá trình vận động, tổ chức hồi sức điều trị người chết não hiến phổi và vì mức độ phức tạp, tính chuyên sâu của quá trình chọn bệnh nhân ghép phổi, kỹ thuật ghép phổi, quá trình gây mê, hồi sức và điều trị sau ghép.

Với lòng quyết tâm, đồng sức đồng lòng, sự nỗ lực, chủ động, sáng tạo của tập thể đội ngũ các thầy thuốc, bác sĩ, nhân viên y tế, cùng với sự giúp

đỡ của nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 đã dần vượt qua nhiều khó khăn thách thức và từng bước chinh phục những đỉnh cao của khoa học ghép tạng - thực hiện thành công ca ghép phổi đầu tiên lấy từ người cho chết não tại Việt Nam. Sự kiện này đánh dấu bước tiến lớn trong lĩnh vực ghép tạng của Việt Nam trên bản đồ ghép tạng thế giới, đồng thời cũng khẳng định về trình độ chuyên môn cao, kỹ năng làm việc nhóm, vai trò điều phối hợp tác trong nước và quốc tế.

### Tài liệu tham khảo

1. History of Human Organ Transplant <http://www.harvardapparatusregen.com/index.php/about/history-of-human-transplants/>.
2. Christie JD, Edwards LB, Kucheryavaya AY et al (2012) *The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: 29th adult lung and heart-lung transplant report – 2012*. The Journal of Heart and Lung Transplantation, Vol 34, No 1 January 2012 Elsevier.
3. Yusen RD, Edwards LB, Kucheryavaya AY et al (2014) *The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: 31th adult lung and heart-lung transplant report - 2014; Focus Theme: Retransplantation*. The Journal of Heart and Lung Transplantation, Vol 34, No 1 January 2014 Elsevier.
4. Weill D, Benden C et al (2015) *A consensus document for the selection of lung transplant candidates: 2014-An update from the Pulmonary Transplantation Council of the International Society for Heart and Lung Transplantation*. Journal Heart Lung Transplant 34: 1-15.
5. Bein T, Weber F, Philipp A et al (2006) *A new pumpless extracorporeal interventional lung assist in critical hypoxemia/hypercapnia*. Crit Care Med 2006 34(5).
6. Cypel M, Yeung JC, Hirayama S (2008) *Technique for prolonged normothermic ex vivo lung perfusion*. J Heart Lung Transplant 27: 1319-1325.
7. Sage E, Mussoth S, Trebbia G and The Foch Lung Transplant Group (2014) *Lung transplantation from initially rejected donors after ex vivo lung reconditioning: The French experience*. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 46: 794-799.
8. Kirk AD, Knechtle SJ, Christian P (2014) *Textbook of organ transplantation*. John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK, chapter 31: 368-403.
9. Miñambres E, Pérez-Villares JM et al (2015) *Lung donor treatment protocol in brain dead-donors: A multicenter study*. Journal Heart Lung Transplant 34: 773-780.
10. Botha P, Rostron AJ, Fisher AJ, Dark JH (2008) *Current strategies in donor selection and management*. Semin Thorac Cardiovasc Surg 20: 143-151.