

CHẨN ĐOÁN GIẢI PHẪU BỆNH SINH THIẾT THẬN GHÉP
THEO HỆ THỐNG PHÂN LOẠI BANFF NĂM 2022

Nguyễn Thùy Linh^{1*}, Tô Phú Ân¹, Tạ Văn Đồng²
Đỗ Quang Anh¹, Trần Quang Hậu², Nguyễn Thu Hiền¹

Tóm tắt

Mục tiêu: Mô tả các đặc điểm lâm sàng của bệnh nhân (BN) và phân loại tổn thương mô bệnh học thận ghép theo hệ thống phân loại Banff năm 2022. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 195 BN có sinh thiết thận ghép tại Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 01/2021 - 12/2024. **Kết quả:** BN nam chiếm 77,43% với tuổi trung bình là $38,9 \pm 10,7$; người cho sống chiếm 99%. Tăng creatinine máu (87,7%) là lý do chính để sinh thiết thận ghép. Theo phân loại Banff năm 2022, nhóm 1 chiếm tỷ lệ cao nhất (23,1%) và nhóm 5 gặp ít nhất (5,6%). 81 BN (41,5%) có thải ghép bao gồm thải ghép dịch thể (nhóm 2) và thải ghép qua trung gian tế bào (nhóm 4), 15 BN (7,7%) thuộc nhóm 3 và 43 BN (22,1%) thuộc nhóm 6. Trong tuần đầu sau ghép, nhóm 2 gặp nhiều nhất (5,6%), sinh thiết thận > 6 tháng có nhóm 6 chiếm tỷ lệ cao nhất (18%). **Kết luận:** Theo phân loại Banff năm 2022, thải ghép (nhóm 2 và 4) là nguyên nhân chính gây rối loạn chức năng thận ghép. Theo thời gian sinh thiết thì thời điểm tuần đầu sau ghép gặp nhóm 2 là nhiều nhất và > 6 tháng thì những tổn thương không phải thải ghép của nhóm 6 gặp nhiều hơn.

Từ khóa: Thận ghép; Phân loại Banff 2022; Thải ghép.

PATHOLOGICAL DIAGNOSIS OF RENAL ALLOGRAFT BIOPSY
ACCORDING TO THE 2022 BANFF CLASSIFICATION

Abstract

Objectives: To describe some clinical features and classify renal allograft pathology based on the updated 2022 Banff Classification. **Methods:** A cross-sectional descriptive

¹Bộ môn - Khoa Giải phẫu bệnh lý, Pháp y, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

²Học viện Quân y

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thùy Linh (Bsnguyenthuylinhc6@gmail.com)

Ngày nhận bài: 23/02/2025

Ngày được chấp nhận đăng: 31/3/2025

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v50i5.1231>

study was conducted on 195 patients who underwent renal allograft biopsy at Military Hospital 103 from January 2021 to December 2024. **Results:** Of 195 patients, 151 (77.43%) were males with a mean age of 38.9 ± 10.7 years. Living donors contributed to 99% of the cases. Increased blood creatinine (87.7%) was the main reason for kidney transplant biopsy. According to the 2022 Banff classification, the highest and lowest percentages of patients were group 1 and group 5 (accounting for 23.1% and 5.6%, respectively). 81 cases (41.5%) were of rejection, including antibody-mediated rejection (AMR) (group 2) and T-cell-mediated rejection (TCMR) (group 4), 15 cases (7.7%) were in group 3, and 43 cases (22.1%) were in group 6. In the first week after transplantation, category 2 was the most common lesion (5.6%), and these belonged to group 6 (18%), with renal biopsy over 6 months. **Conclusion:** According to the 2022 Banff classification, graft rejection (groups 2 and 4) was the main cause of renal allograft dysfunction. According to the biopsy time, group 2 was the most common lesion in the first week after transplantation, and over 6 months, group 6 with non-graft rejection lesions was more common than other lesions.

Keywords: Renal allograft; Banff 2022 classification; Rejection.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ghép thận là phương pháp điều trị hiệu quả cho BN mắc bệnh thận giai đoạn cuối. Có nhiều nguyên nhân gây rối loạn/suy chức năng thận ghép. Suy chức năng thận ghép được xác định khi có tình trạng tăng creatinine huyết thanh, xuất hiện protein niệu, căn niệu hoạt động và tăng huyết áp không kiểm soát. Các nguyên nhân gây suy chức năng thận ghép phổ biến nhất là thải ghép qua trung gian kháng thể hay thải ghép dịch thể (Antibody-mediated rejection - AMR) hoặc thải ghép qua trung gian tế bào (T Cell - Mediated Rejection - TCMR), bệnh cầu thận tái phát hoặc bệnh cầu thận mới trên thận ghép và bệnh huyết khối vi mạch. Chẩn đoán xác định nguyên nhân gây suy chức năng ghép đòi hỏi phải đánh giá các tổn thương vi thể trên mảnh sinh thiết thận ghép [1].

Cách tiếp cận chẩn đoán mô bệnh học các bệnh lý ghép thận đã được Giáo sư Kim Solez phát triển đầu tiên vào năm 1991, với tên gọi là phân loại Banff về bệnh lý ghép dị loại. Đã có 16 hội nghị được tổ chức để phát triển và hoàn thiện bản phân loại Banff. Nhân dịp kỷ niệm 30 năm, Hội nghị Banff lần thứ XVI tại Canada năm 2022 đã thảo luận về quá khứ, hiện tại và tương lai của phân loại Banff. Hội nghị đã đạt được sự đồng thuận về các điểm nổi bật, quan trọng nhất trong phân loại Banff năm 2022, bao gồm phân chia thành 6 nhóm chính và đưa ra những phân dưới nhóm mới là viêm/tổn thương vi mạch (microvascular inflammation/injury - MVI) và nghi ngờ AMR và AMR mạn tính không hoạt động [2]. Do vậy, cần phải áp dụng bản phân loại mới khi chẩn đoán giải phẫu bệnh sinh thiết thận

ghép, từ đó định hướng điều trị trên lâm sàng. Vì vậy, nghiên cứu được tiến hành nhằm: *Mô tả các đặc điểm lâm sàng của BN và phân loại tổn thương mô bệnh học thận ghép theo hệ thống phân loại Banff năm 2022.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 195 BN ghép thận từ người cho sống hoặc người cho chết não được sinh thiết thận ghép và làm xét nghiệm giải phẫu bệnh tại Bộ môn - Khoa Giải phẫu bệnh lý, Pháp y, Bệnh viện Quân y 103, từ tháng 01/2021 - 12/2024

* *Tiêu chuẩn lựa chọn*: BN có đủ thông tin lâm sàng, còn lưu trữ đủ tiêu bản, khối nền và đồng ý tham gia nghiên cứu.

* *Tiêu chuẩn loại trừ*: Các trường hợp BN ghép thận không có chỉ định sinh thiết thận và không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Thiết kế nghiên cứu*: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

* *Cỡ mẫu*: 195 BN có sinh thiết thận ghép.

* *Cách thức tiến hành nghiên cứu*:

- Thu thập các thông tin lâm sàng của BN từ hồ sơ bệnh án bao gồm bệnh sử, tuổi, giới tính, thời gian ghép thận và thời gian sinh thiết, chẩn đoán lâm sàng tại thời điểm sinh thiết.

- Thực hiện các xét nghiệm giải phẫu bệnh trên bệnh phẩm sinh thiết thận

ghép bao gồm nhuộm Hematoxylin - Eosin (H.E), nhuộm đặc biệt (nhuộm PAS, nhuộm sợi võng theo phương pháp nhuộm ba màu Masson, nhuộm bạc theo phương pháp nhuộm Jones' Methenamine), nhuộm hóa mô miễn dịch (HMMD) với các dấu ấn C4d, CD3, CD20, SV40 và nhuộm miễn dịch huỳnh quang (MDHQ) với các dấu ấn IgA, IgG, IgM, C1q, C3c, C4.

- Phân tích các tổn thương vi thể mô thận ghép theo các tiêu chí đánh giá của Banff 2022 trên kính hiển vi quang học. Đọc kết quả MDHQ trên kính huỳnh quang.

* *Các chỉ tiêu nghiên cứu*:

- Chỉ tiêu lâm sàng: Tuổi và giới tính người nhận, người cho sống hay người cho chết não, các lý do sinh thiết thận ghép (tăng creatinine máu, protein niệu và cả hai lý do trên).

- Chỉ tiêu mô bệnh học: Phân 6 nhóm tổn thương chính và các dưới nhóm theo phân loại của Banff năm 2022 [2]. Phân bố thời gian sinh thiết thận ghép (trong tuần đầu sau ghép, trong khoảng < 1 tuần < 3 tháng, 3 - 6 tháng và > 6 tháng) theo các nhóm tổn thương.

* *Xử lý số liệu*: Phân tích số liệu theo SPSS 20.0.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo đúng quy định của Bệnh viện Quân y 103. Số liệu nghiên cứu được Bệnh viện Quân y 103 cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không xung đột về lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Các đặc điểm lâm sàng của BN nghiên cứu.

Đặc điểm chung	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tuổi trung bình	38,9 ± 10,7	
Người nhận nam giới	151	77,4
Người cho sống	193	99
Lý do sinh thiết thận		
Tăng creatinine máu	171	87,7
Protein niệu	18	9,2
Cả hai	6	3,1

BN được ghép thận chủ yếu là nam giới và từ người cho sống, tuổi trung bình 38,9 ± 10,7. BN ghép thận trẻ nhất là 19 và cao tuổi nhất là 71 tuổi. Lý do sinh thiết thận sau ghép chủ yếu là do tăng creatinine máu (87,69%).

Bảng 2. Phân nhóm tổn thương mô bệnh học thận ghép theo Banff năm 2022.

Nhóm tổn thương	Chẩn đoán giải phẫu bệnh	Số lượng (%)
Nhóm 1	Không có tổn thương đặc hiệu	45 (23,1)
Nhóm 2	AMR cấp tính	6 (3,1)
	AMR mạn tính	21 (10,8)
	MVI	4 (2,1)
	C4d(+) không có bằng chứng thải ghép	4 (2,1)
	Kết hợp nhóm 4	9 (4,6)
Nhóm 3	Nghi ngờ ABMR cấp tính	15 (7,7)
Nhóm 4	ABMR cấp tính	14 (7,2)
	ABMR mạn tính	23 (11,8)
Nhóm 5	Xơ mô kẽ và teo ống thận	11 (5,6)
Nhóm 6	Nhiễm BK virus	15 (7,7)
	Ngộ độc CNIs*	11 (5,6)
	FSGS	6 (3,2)
	Bệnh thận ghép mạn tính khác	11 (5,6)

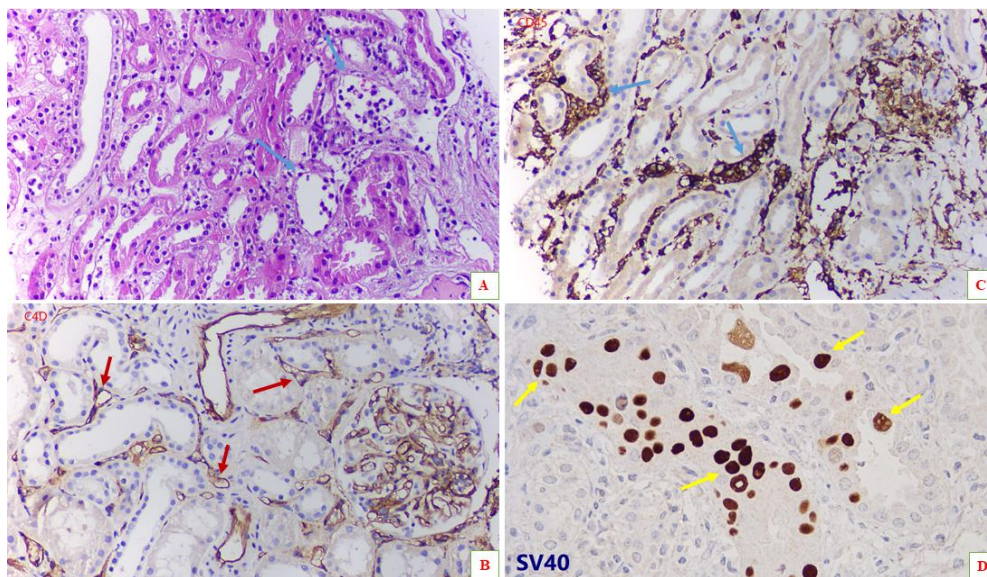
(*CNIs - Calcineurin inhibitors: Thuốc điều trị chống thải ghép ức chế calcineurin)

Theo phân loại Banff năm 2022, nhóm 1 chiếm tỷ lệ cao nhất (23,1%), nhóm 2 chiếm 22,7% trong đó hai phân nhóm MVI và nghi ngờ AMR đều chiếm 2,1%.

Bảng 3. Phân bố thời gian sinh thiết thận theo phân nhóm tổn thương.

Thời gian sinh thiết	Nhóm tổn thương	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tuần đầu sau ghép	Nhóm 1	4	2,1
	Nhóm 2	11	5,6
	Nhóm 3	2	1,0
	Nhóm 4	9	4,6
< 1 tuần < 3 tháng	Nhóm 1	16	8,2
	Nhóm 2	1	0,5
	Nhóm 3	6	3,1
	Nhóm 4	5	2,6
	Nhóm 5	1	0,5
	Nhóm 6	1	0,5
3 - 6 tháng	Nhóm 1	15	7,7
	Nhóm 2	4	2,1
	Nhóm 3	4	2,1
	Nhóm 4	2	1,0
	Nhóm 5	1	0,5
	Nhóm 6	7	3,6
> 6 tháng	Nhóm 1	10	5,1
	Nhóm 2	26	13,3
	Nhóm 3	13	6,7
	Nhóm 4	13	6,7
	Nhóm 5	9	4,6
	Nhóm 6	35	18,0

Thời gian sinh thiết thận ghép > 6 tháng chiếm đa số (54,4%). Trong tuần đầu sau ghép tổn thương thận gặp chủ yếu do thải ghép hoặc nghi ngờ thải ghép. Thời gian sinh thiết > 6 tháng gặp các tổn thương thuộc nhóm 6 nhiều hơn.



Hình 1. Các tổn thương mô bệnh học sinh thiết thận ghép.

- A. Nhuộm H.E (20X). Viêm mao mạch quanh ống thận - mũi tên xanh.
 B. Nhuộm HMMD với CD45 (20X). CD45 (+) với các tế bào viêm trong mao mạch quanh ống thận - mũi tên xanh.
 C. Nhuộm HMMD với C4d (20X). C4d (3+) - mũi tên đỏ.
 D. Nhuộm HMMD với SV40 (20X). SV40 (+) - mũi tên vàng.

BÀN LUẬN

Hiện nay với sự phát triển của y học hiện đại, số lượng BN thận giai đoạn cuối được ghép thận ngày càng tăng. Nguồn hiến thận có thể từ người cho sống cùng huyết thống hoặc không cùng huyết thống và người cho chết não. Xu hướng hiện nay cho thấy số lượng người hiến tạng chết não ngày càng tăng. Trong nghiên cứu của chúng tôi, người nhận thận chủ yếu là nam giới (77,4%) với tuổi trung bình là $38,9 \pm 10,7$. BN ghép thận trẻ nhất là 19 và cao tuổi nhất là 71 tuổi. Người hiến thận hầu hết là người cho sống chiếm 99%; chỉ có 02

BN cho thận là BN chết não. Kết quả này tương tự với các nghiên cứu khác như Bashir và CS tại Pakistan với 163 BN ghép thận đều từ người cho sống, có tuổi trung bình là 34 ± 7 , trong đó nam giới chiếm 84% [3]. Nghiên cứu của Maraghi và CS tại Iran với 461 BN ghép thận có tuổi trung bình là $41,9 \pm 13,0$, nam giới chiếm 67,2% và người cho sống chiếm 97,6% [4].

Trên thế giới chỉ định sinh thiết thận sau ghép khi sinh thiết định kỳ và khi có tri hoãn hoặc rối loạn chức năng thận ghép. Tại Việt Nam, hiện nay, sinh thiết định kỳ ít được thực hiện mà lâm sàng chỉ định sinh thiết thận khi có tăng

creatinine máu, xuất hiện protein niệu, hoặc kết hợp cả hai. Trong nghiên cứu này, lý do sinh thiết thận sau ghép chủ yếu là tăng creatinine máu (87,7%), nguyên nhân gây tăng creatinine máu rất phong phú, bao gồm thải ghép, ngộ độc thuốc ức chế miễn dịch, nhiễm BK virus.... Xuất hiện protein niệu (9,2%) thường chỉ điểm có tổn thương ở cầu thận và gặp trong các bệnh lý cầu thận mạn tính sau ghép.

Tỷ lệ nhóm 2 tăng lên trong các thập kỷ qua do đã có các kỹ thuật chẩn đoán phát hiện kháng thể tốt hơn. Ngoài ra, tiêm chủng, các phương pháp điều trị trước ghép (truyền máu) và ghép tạng lại được thực hiện phổ biến hơn đã dẫn đến tình trạng nhạy cảm và phát triển các kháng thể kháng HLA ở BN ghép thận tăng lên làm tăng nguy cơ thải ghép. Trên thực tế, kháng thể kháng HLA đã có sẵn ở khoảng 30% BN trước khi ghép và 25% BN sau khi ghép không có phản ứng miễn cảm [3]. Trong phân loại Banff năm 2022, AMR cấp tính được chẩn đoán khi các trường hợp có đủ ba tiêu chí: Dương tính với kháng thể đặc hiệu của người hiến (C4d dương tính ở mao mạch quanh ống thận trên nhuộm HMMD hoặc MDHQ), tăng nồng độ DSA trong máu và có các tổn thương hoạt động trên mô học (viêm mao mạch quanh ống thận, viêm mao mạch cầu thận, viêm nội mạc động mạch hoặc viêm xuyên thành, huyết

khối vi mạch cấp tính. Các kiểu hình mới trong nhóm 2 gồm những tổn thương vi mạch dưới ngưỡng ($g+ptc < 2$) mà không có biểu hiện C4d và DSA được chẩn đoán là MVI, biểu thị các trường hợp viêm vi mạch không được giải thích bằng DSA và đây là một kiểu hình có nguyên nhân không rõ ràng cần nghiên cứu thêm; trong trường hợp có viêm vi mạch dưới ngưỡng, DSA dương tính và C4d âm tính thì chẩn đoán là nghi ngờ AMR. Khi chỉ có C4d(+) trên nhuộm HMMD mà không có các tổn thương viêm vi mạch hay tổn thương viêm nội mạc động mạch, DSA âm tính thì chẩn đoán dưới nhóm là C4d(+) không có bằng chứng của thải ghép. AMR mạn tính không hoạt động khi BN có $g > 0$ và/hoặc có hình ảnh nhiều lớp mao mạch ống thận mức độ nặng, C4d âm tính và trước đó được chẩn đoán AMR cấp hoặc mạn tính hoặc có nồng độ DSA cao [2]. Trong nghiên cứu, chúng tôi thấy thải ghép là nguyên nhân gây suy giảm chức năng thận ghép nhiều nhất (49,23%). Trong đó, nhóm 2 - AMR chiếm 22,7% bao gồm các nhóm gồm MVI và nghi ngờ AMR đều chiếm 2,1%; AMR cấp tính chiếm 3,1%; nhóm 2 kết hợp nhóm 4 chiếm 4,6% và AMR mạn tính có tỷ lệ cao nhất 10,8%. Trong nghiên cứu của Bashir và CS (2020), nhóm 2 gồm có AMR cấp và mạn tính theo Banff năm 2019, với tỷ lệ tương ứng là 20,2% và 9,8% [3]. Nghiên cứu

của Filippone và CS trong đó 5,85% BN có AMR cấp tính với DSA cao và các đặc điểm của AMR hoạt động [5]. Tác giả Torres và CS đã đánh giá 75 sinh thiết ghép thận và phát hiện thấy 17 (29%) trường hợp có AMR mạn tính [6].

Thải ghép qua trung gian tế bào trước đây được cho là nguyên nhân chính gây rối loạn chức năng ghép, nhưng tỷ lệ TCMR hiện đã giảm nhờ hiệu quả cao của các thuốc chống thải ghép. Bệnh được đặc trưng bởi sự xâm nhiễm của các tế bào lympho T và đại thực bào ở mô kẽ và ống thận cùng với viêm động mạch với nhiều mức độ khác nhau mà không có bằng chứng của thải ghép dịch thể [3]. Theo phân loại mới của Banff năm 2022, có nhóm 3 nghi ngờ TCMR cấp tính và nhóm 4 -TCMR. Trong nghiên cứu của chúng tôi, nhóm 3 chiếm 7,7%. Trong nghiên cứu của Bashir và CS cho thấy tỷ lệ mắc bệnh và thời gian trung bình xuất hiện tổn thương nghi ngờ TCMR, TCMR cấp tính và mạn tính tương ứng là 0,61; 0,61; 1,84% và 6,8; 5,5; $22 \pm 13,2$ tháng [3].

Nhóm 6 chiếm 22,1%, gồm những tổn thương khác không phải do thải ghép cấp hoặc mạn tính, trong đó có 3,1% bệnh thận xơ hóa ổ cục bộ (focal segmental glomerulosclerosis - FSGS) và 5,6% bệnh thận ghép mạn tính khác có thể là bệnh thận tái phát hoặc bệnh cầu thận mới trên thận ghép. Nghiên cứu của Bashir và CS, có 56,7% BN

thuộc nhóm 6 và có 27% rối loạn chức năng thận ghép là do bệnh thận mạn tính tái phát, phổ biến nhất là FSGS chiếm 9,2%; tiếp theo là viêm cầu thận tăng sinh màng (membranoproliferative glomerulonephritis - MPGN) và bệnh thận IgA [3]. Tại Nhật Bản, tỷ lệ mất ghép do bệnh cầu thận tái phát là 1,8%, nhưng các nghiên cứu gần đây đã chỉ ra tỷ lệ này cao hơn như nghiên cứu của Ponticelli và CS năm 2014, với tỷ lệ này là 24,3% [1,7]. Thuộc nhóm 6 còn có các tổn thương khác như bệnh cầu thận do BK virus, ngộ độc CNIs, tổn thương ống thận cấp và hội chứng tăng lympho bào sau ghép. Nghiên cứu của chúng tôi gặp 7,7% bệnh cầu thận do BK virus và 5,6% ngộ độc CNIs, kết quả này khác với nghiên cứu của Bashir và CS có 0,61% bệnh cầu thận BK virus và 9,2% BN có ngộ độc CNIs [3].

Thời gian sinh thiết thận ghép sớm hay muộn cũng là gợi ý cho nguyên nhân gây rối loạn chức năng thận ghép, nếu sinh thiết ngay ngày đầu sau ghép thường hướng đến thải ghép tối cấp, trong tuần đầu cần nghĩ nhiều đến thải ghép cấp dịch thể hơn là thải ghép qua trung gian tế bào. Tuy tổn thương thải ghép có thể gặp ở bất kỳ thời điểm sinh thiết nào nhưng có tỷ lệ gặp nhiều nhất trong tuần đầu sau ghép (nhóm 2 chiếm 5,6% và nhóm 4 chiếm 4,6%) với tổn thương của thải ghép cấp là chính. Sau đó giảm dần và tăng lên khi sinh thiết

> 6 tháng (13,3% và 6,7% của nhóm 2 và nhóm 4) với tổn thương của thải ghép mạn tính chiếm ưu thế. Sinh thiết thận ghép > 6 tháng nhiều nhất gặp các tổn thương khác ở thận không phải thải ghép của nhóm 6.

KẾT LUẬN

Rối loạn chức năng thận ghép thường có mối tương quan giữa các phát hiện lâm sàng và mô bệnh học. Từ những đặc điểm lâm sàng (lý do và thời gian sinh thiết thận ghép) giúp định hướng nguyên nhân gây rối loạn chức năng thận ghép trước khi có chẩn đoán giải phẫu bệnh nhưng mô bệnh học vẫn là tiêu chuẩn vàng để chẩn đoán xác định. Theo phân loại Banff năm 2022, thải ghép (nhóm 2 và 4) là nguyên nhân chính gây rối loạn chức năng thận ghép. Theo thời gian sinh thiết thì thời điểm tuần đầu sau ghép gặp nhóm 2 là nhiều nhất và > 6 tháng thì những tổn thương không phải thải ghép của nhóm 6 gặp nhiều hơn.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin cảm ơn lãnh đạo, chỉ huy Bộ môn - Khoa Giải phẫu bệnh lý - Pháp y, Bệnh viện Quân y 103 đã giúp đỡ chúng tôi thực hiện nghiên cứu này và các đối tượng đã tham gia vào nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Katsuma A, Yamakawa T, Nakada Y, Yamamoto I, Yokoo T. Histopathological

findings in transplanted kidneys. *Renal Replacement Therapy*. 2017; 3(1):6.

2. Naesens M, Roufosse C, Haas M, et al. The Banff 2022 Kidney Meeting Report: Reappraisal of microvascular inflammation and the role of biopsy-based transcript diagnostics. *American Journal of Transplantation*. 2024; 24(3):338-349.

3. Bashir S, Hussain M, Ali Khan A, et al. Renal transplant pathology: Demographic features and histopathological analysis of the causes of graft dysfunction. *Int J Nephrol*. 2020:7289701.

4. Maraghi E, Rahimi Foroushani A, Younespour S, et al. Longitudinal assessment of serum creatinine levels on graft survival after renal transplantation: Joint modeling approach. *Nephrourol Mon*. Jul 2016; 8(4):e37666.

5. Filippone EJ, McCue PA, Farber JL. Transplant glomerulopathy. *Modern Pathology*. 2018; 31(2):235-252.

6. Torres IB, Salcedo M, Moreso F, et al. Comparing transplant glomerulopathy in the absence of C4d deposition and donor-specific antibodies to chronic antibody-mediated rejection. *Clin Transplant*. Oct 2014; 28(10):1148-1154.

7. Ponticelli C, Moroni G, Glasscock RJ. De novo glomerular diseases after renal transplantation. *Clin J Am Soc Nephrol*. Aug 7, 2014; 9(8):1479-1487.