

DOI: 10.58490/ctump.2024i73.2346

NGHIÊN CỨU TỶ LỆ VÀ CÁC YẾU TỐ LIÊN QUAN ĐẾN TĂNG ÁP ĐỘNG MẠCH PHỔI TRÊN BỆNH NHÂN LỌC MÁU ĐỊNH KỲ TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA VĨNH LONG NĂM 2023

Huỳnh Thanh Hữu*, Tăng Văn Mến

Bệnh Viện Đa Khoa Vĩnh Long

*Email: huynhthanhhuu@gmail.com

Ngày nhận bài: 10/02/2024

Ngày phản biện: 20/4/2024

Ngày duyệt đăng: 25/4/2024

TÓM TẮT

Đặc vấn đề: Tăng áp động mạch phổi là một biến chứng tim mạch nguy hiểm gặp trên bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối đang chạy thận định kỳ thông qua cầu nối động tĩnh mạch. **Mục tiêu:** Khảo sát tỷ lệ tăng áp động mạch phổi, các yếu tố liên quan đến tăng áp động mạch phổi trên bệnh nhân lọc máu định kỳ tại Bệnh viện Đa khoa Vĩnh Long năm 2023. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Có 105 bệnh nhân đang lọc máu định kỳ tại Bệnh viện Đa khoa Vĩnh Long từ tháng 8/2023 đến tháng 10/2023 đủ tiêu chuẩn đưa vào nghiên cứu. Các thông số liên quan bao gồm bệnh nguyên phát, thời gian lọc máu, chiều cao, cân nặng, tăng cân giữa các lần lọc... Siêu âm tim Doppler được thực hiện sau khi chạy thận nhân tạo để đánh giá cấu trúc và chức năng tim. **Kết quả:** Có 41% bệnh nhân lọc máu định kỳ bị tăng áp động mạch phổi. Tăng áp động mạch phổi có liên quan có ý nghĩa thống kê với Thời gian lọc máu (tháng) ($p = 0,001$), EF (%) ($p = 0,02$), Thời gian phẫu thuật cầu tay (FAV) (tháng) ($p = 0,003$) và số lượng thuốc tạo máu EPO sử dụng (UI/tuần) ($p = 0,003$). Áp lực động mạch phổi tâm thu có mối tương quan nghịch mức độ vừa, có ý nghĩa thống kê giữa với EF ($r = -0,39$), Hb ($r = -0,348$) và Hct ($-0,304$), và mức độ yếu với trọng lượng khô ($r = -0,24$), creatinin ($r = -0,22$). Phân suất tổng máu (EF) ($p = 0,03$), Hemoglobin (g/L) ($p = 0,04$) và Hematocrit (%) ($p = 0,02$) liên quan có ý nghĩa thống kê với độ nặng của tăng áp động mạch phổi trên bệnh nhân lọc máu định kỳ tại Bệnh viện Đa khoa Vĩnh Long. **Kết luận:** Cần siêu âm đánh giá áp lực động mạch phổi và điều trị tích cực thiếu máu cho bệnh nhân lọc máu định kỳ.

Từ khóa: Tăng áp động mạch phổi, áp lực động mạch phổi tâm thu, lọc máu định kỳ.

ABSTRACT

PULMONARY HYPERTENSION PREVALENCE AND RISK FACTORS IN MAINTENANCE HEMODIALYSIS PATIENTS AT VINH LONG GENERAL HOSPITAL IN 2023

Huỳnh Thanh Hữu*, Tăng Văn Mến

Vinh Long General Hospital

Background: Pulmonary hypertension is a serious cardiovascular complication in patients with end stage renal disease undergoing hemodialysis via arterio-venous fistulas. **Objective:** To assess pulmonary hypertension prevalence and identify potential risk factors in maintenance hemodialysis patients. **Material and method:** A total of 105 maintenance hemodialysis patients were assessed at the Vinh Long General Hospital between August 2023 and October 2023. Relevant parameters included primary disease, dialysis duration, height, weight, and interdialytic weight gain... Doppler echocardiography was performed post-hemodialysis to evaluate cardiac structure and function. **Results:** Pulmonary hypertension prevalence was 41 % in maintenance hemodialysis patients. Pulmonary hypertension is statistically significantly related to the dialysis duration (months) ($p = 0.001$), EF (%) ($p = 0.02$), Fistula surgery time (FAV) (months) ($p = 0.003$) and EPO

used (UI/week) ($p = 0.003$). Significant Pearson's correlation was found between pulmonary arterial systolic pressure with the duration of hemodialysis, EF, EPO, hemoglobin level, serum creatinine in maintenance hemodialysis patients. Ejection fraction (EF %) ($p = 0.03$), Hemoglobin level (g/L) ($p = 0.04$) and Hematocrit (%) ($p = 0.02$) were statistically significantly associated with severity of pulmonary arterial hypertension. **Conclusion:** Ultrasound assessment of pulmonary artery pressure and aggressive treatment of anemia are needed for patients on routine hemodialysis.

Keywords: Pulmonary hypertension, systolic pulmonary artery pressure, maintenance hemodialysis patients.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỷ lệ mắc và tử vong do bệnh lý tim mạch được phát hiện với tỷ lệ cao ở bệnh nhân mắc bệnh thận mạn tính đang điều trị lọc máu định kỳ. Các phát hiện gần đây cho thấy có mối liên quan giữa sự khởi phát tăng áp động mạch phổi với liệu pháp điều trị thay thế thận.

Tỷ lệ tăng áp động mạch phổi (TAĐMP) ở bệnh nhân chạy thận định kỳ hiện nay trên thế giới và Việt Nam khá cao. Theo Hiệp hội Tim mạch Châu Âu và Hiệp hội Tim mạch Hoa Kỳ, tăng áp động mạch phổi được xem là một trong những biến chứng phổ biến của bệnh lý thận mạn tính. Các nghiên cứu khoa học cho thấy, tại Mỹ, tỷ lệ TAĐMP ở bệnh nhân chạy thận định kỳ có thể lên đến 40-50% và ở Châu Âu, khoảng 25-30% [1], [2], [3]. Tuy nhiên, tỷ lệ TAĐMP ở các nước khác trên thế giới có thể khác nhau tùy thuộc vào các yếu tố như độ tuổi, giới tính, chủng tộc, và các yếu tố nguy cơ khác. Theo các chuyên gia y tế, bệnh lý thận mạn tính đang ngày càng tăng lên trên khắp Việt Nam, với số lượng bệnh nhân chạy thận định kỳ đang tăng đáng kể. Những bệnh nhân này có nguy cơ cao mắc TAĐMP, khiến cho các bệnh lý liên quan đến đường hô hấp, tim mạch và thận tái phát và tiến triển nhanh chóng. Tuy nhiên, hiện vẫn chưa có nghiên cứu cụ thể nào đã xác định tỷ lệ cụ thể của TAĐMP ở bệnh nhân chạy thận định kỳ tại Việt Nam. Nhưng thực tế ở nước ta thì vai trò của TAĐMP ít được quan tâm và tầm quan trọng của TAĐMP trên lâm sàng chưa được đánh giá đúng mức. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu: Khảo sát tỷ lệ tăng áp động mạch phổi, các yếu tố liên quan đến tăng áp động mạch phổi trên bệnh nhân lọc máu định kỳ tại Bệnh viện Đa khoa Vĩnh Long năm 2023.

II. ĐỐI TƯỢNG – PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tiêu chuẩn chọn lựa vào nghiên cứu

Tất cả bệnh nhân đang lọc máu định kỳ tại Bệnh viện Đa khoa Vĩnh Long từ tháng 8/2023 đến tháng 10/2023.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Chúng tôi loại trừ tất cả các bệnh nhân nghi ngờ tăng áp động mạch phổi thứ phát: COPD, thuyên tắc phổi, bệnh tim bẩm sinh, bệnh van tim vừa đến nặng, bệnh mô liên kết và ngưng thở lúc ngủ.

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích.

2.4. Nội dung nghiên cứu

Bệnh nhân được siêu âm tim qua thành ngực sau khi lọc máu định kỳ 60 phút. Áp lực động mạch phổi được đo dựa trên dòng hở của van 3 lá. Kết quả: bình thường (≤ 30 mmHg), cao >30 mmHg: nhẹ (31-45 mmHg), vừa (46-65 mmHg), nặng (>65 mmHg) [1].

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Các thông số về siêu âm tim

Bảng 1. Các thông số về siêu âm tim

Chỉ số siêu âm	n, TB±SD	%
EF (%)	27,3 ± 5,2	
Áp suất tâm thu động mạch phổi (mm Hg)	31,3 ± 16,7	
Bình thường (≤ 30 mmHg)	62	59
Cao >30 mmHg:	43	41
Nhẹ (31-45 mmHg)	20	19
Vừa (46-65 mmHg)	18	17,1
Nặng (>65 mmHg)	5	4,8

Nhận xét: Áp suất tâm thu động mạch phổi trung bình là $31,3 \pm 16,7$, có 41% bệnh nhân bị tăng áp động mạch phổi.

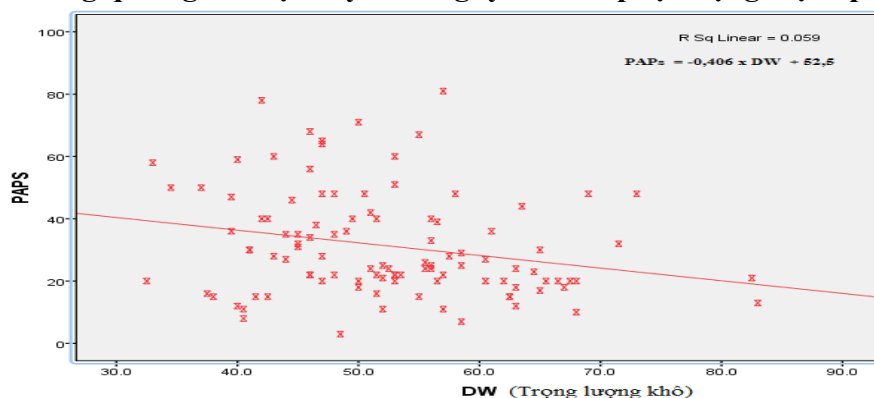
3.2. Các biến số cơ bản ở nhóm tăng áp phổi và không tăng áp phổi

Bảng 2. Các biến số cơ bản ở nhóm tăng áp phổi và không tăng áp phổi

Nhóm	Tăng áp phổi	Không tăng áp phổi	p
Tuổi (năm)	53,1 ± 12	68,6 ± 16,2	0,26
BMI (kg/m ²)	20,7 ± 3	22,4 ± 3,3	0,134
Thuốc tạo máu EPO (UI/tuần)	5348 ± 217,9	5704 ± 102,8	0,003
HAMax (mmHg)	144,4 ± 19,1	147,74 ± 20,9	0,35
EF (%)	56,02 ± 12,4	63,1 ± 10,2	0,02
Thời gian lọc máu (tháng)	54,6 ± 18,4	36,5 ± 13,6	0,001
Thời gian phẫu thuật cầu tay (FAV) (tháng)	49,4 ± 17,2	36,1 ± 27,3	0,003
Trọng lượng khô (kg)	49,3 ± 8,9	54,5 ± 10,2	0,29
Tăng cân giữa các lần lọc máu (kg)	2,7 ± 0,9	2,6 ± 0,7	0,063
Hemoglobin (g/L)	8,7 ± 1,7	9,5 ± 1,4	0,86
Hematocrit (%)	26,1 ± 5,3	28,1 ± 4,9	0,91

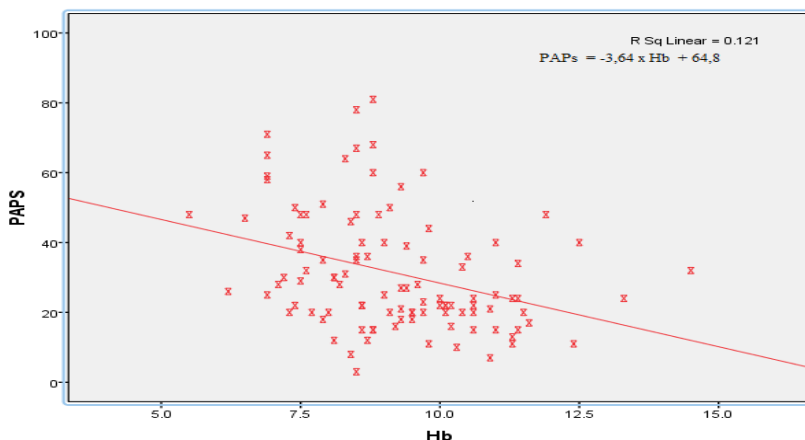
Nhận xét: Thuốc tạo máu, EF, thời gian lọc máu và thời gian phẫu thuật cầu tay có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở hai nhóm có tăng áp phổi và không tăng áp phổi. Ở nhóm tăng áp động mạch phổi có phân suất tổng máu giảm hơn, thời gian lọc máu lâu hơn và sử dụng liều thuốc tạo máu thấp hơn nhóm không tăng áp phổi.

3.3. Mối tương quan giữa một số yếu tố nguy cơ với áp lực động mạch phổi tâm thu



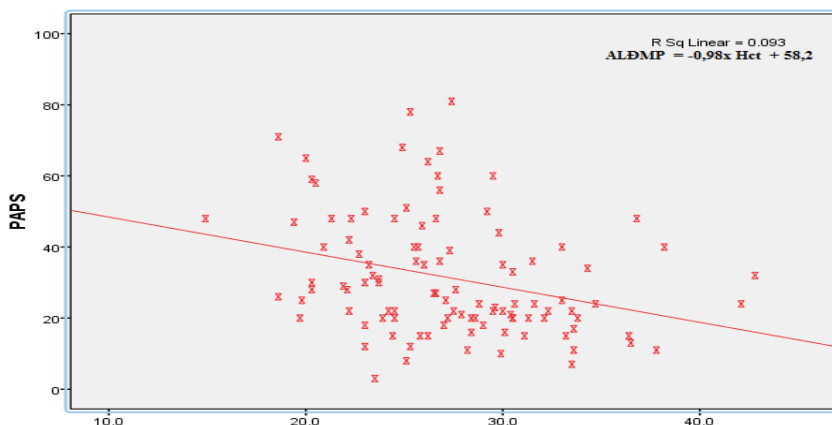
Biểu đồ 1. Mối tương quan giữa trọng lượng khô và ALDMP

Nhận xét: Có tương quan nghịch giữa trọng lượng khô và ALĐMP : trọng lượng khô càng tăng, ALĐMP càng giảm, mức độ tương quan yếu ($r = -0,24, p=0,001$).



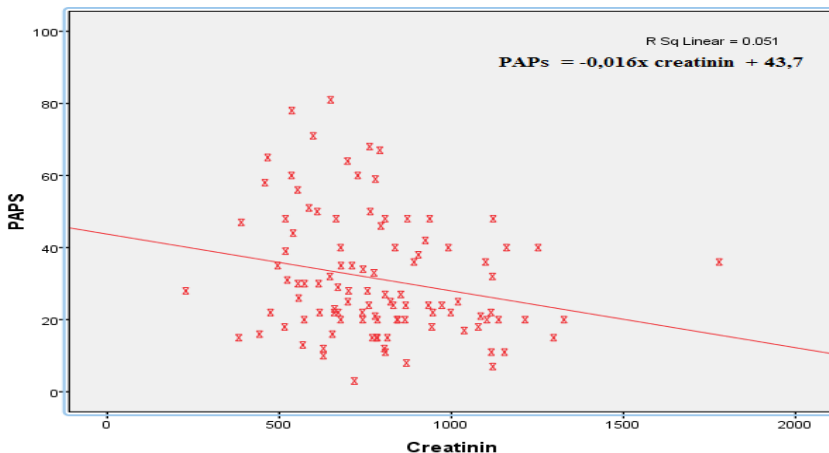
Biểu đồ 2. Mối tương quan giữa Hb và ALĐMP

Nhận xét: Có tương quan nghịch giữa Hb và ALĐMP : Hb càng giảm, ALĐMP càng tăng, mức độ tương quan vừa ($r = -0,348, p=0,001$).



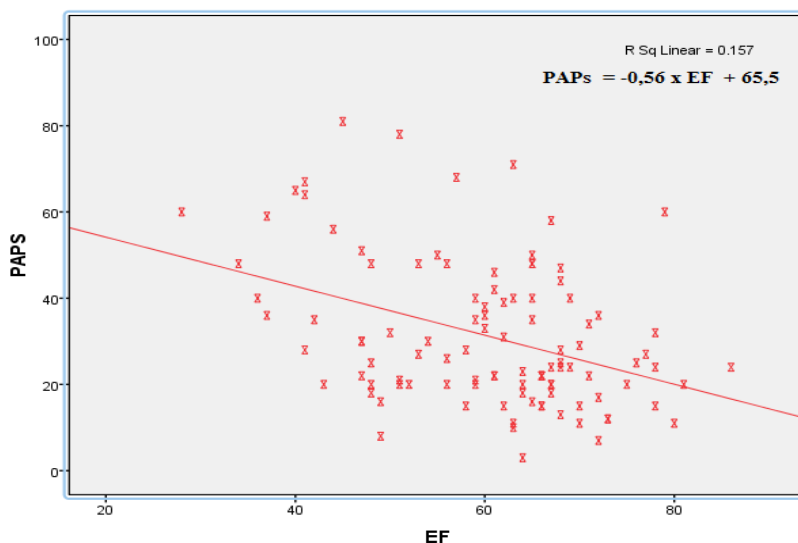
Biểu đồ 3. Mối tương quan giữa Hct và ALĐMP

Nhận xét: Có tương quan nghịch giữa Hct và ALĐMP : Hct càng giảm, ALĐMP càng tăng, mức độ tương quan yếu ($r = -0,304, p=0,001$).



Biểu đồ 4. Mối tương quan giữa creatinin và ALĐMP

Nhận xét: Có tương quan nghịch giữa creatinin và ALĐMP : creatinin càng giảm, ALĐMP càng tăng, mức độ tương quan yếu ($r = -0,22, p=0,001$).



Biểu đồ 5. Mối tương quan giữa EF và ALĐMP

Nhận xét: Có tương quan nghịch giữa EF và ALĐMP : EF càng giảm, ALĐMP càng tăng, mức độ tương quan vừa ($r = -0,39, p=0,001$)

3.4. Mối liên quan giữa các yếu tố nguy cơ với độ nặng của tăng áp lực động mạch phổi

Bảng 4. Mối liên quan giữa các yếu tố nguy cơ với độ nặng của tăng áp lực động mạch phổi

Nhóm	Không tăng áp phổi	Tăng áp phổi nhẹ	Tăng áp phổi vừa	Tăng áp phổi nặng	p
Tuổi (năm)	68,6 ± 16,2	52,6 ± 12,0	53,0 ± 16,0	56,2 ± 11,0	0,89
BMI (kg/m ²)	22,4 ± 3,3	21,1 ± 3,4	20,3 ± 2,9	20,7 ± 1,9	0,08
Thuốc tạo máu EPO (UI/tuần)	5704,9 ± 102,8	5300 ± 333,2	5222,2 ± 366,5	6000,0 ± 0,0	0,21
HAMax (mmHg)	147,7 ± 20,9	145,5 ± 15,0	141,6 ± 23,5	150,0 ± 18,7	0,69
EF (%)	63,1 ± 10,2	59,9 ± 11,0	52,9 ± 13,9	51,40 ± 8,8	0,03
Thời gian lọc máu (tháng)	36,5 ± 3,6	53,7 ± 12,4	56,3 ± 14,4	52,0 ± 17,9	0,19
Thời gian phẫu thuật cầu tay (tháng)	36,1 ± 3,4	42,8 ± 7,8	56,1 ± 14,5	52,0 ± 18,0	0,22
Trọng lượng khô (kg)	54,5 ± 10,2	50,4 ± 8,1	47,9 ± 10,6	50,0 ± 6,2	0,059
Hemoglobin (g/L)	9,5 ± 1,4	9,4 ± 1,8	8,1 ± 1,4	8,3 ± 0,7	0,04
Hematocrit (%)	28,1 ± 4,9	28,1 ± 5,6	24,3 ± 4,8	24,6 ± 3,5	0,02

IV. BÀN LUẬN

4.1. Tỷ lệ tăng áp động mạch phổi trên bệnh nhân lọc máu định kỳ (LMDK)

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy TAĐMP chiếm tỷ lệ cao ở nhóm bệnh nhân có bệnh thận mạn giai đoạn cuối đang LMDK (41%). Trong đó TAĐMP nặng chiếm 4,8% và vừa là 17,1%. Theo các dữ liệu nghiên cứu đã được công bố trước đây thì tỷ lệ TAĐMP trên bệnh nhân bệnh thận mạn giai đoạn cuối đang LMDK xảy ra ở khoảng 25-45% [1], [2], [3]. Kết quả này tương đương kết quả nghiên cứu của chúng tôi. Tuy nhiên, nếu sử dụng thông tin phải để đánh giá ALĐMP thì tác giả Pabst và cộng sự phát hiện có đến 77% bệnh

nhân LMĐK trên 1 năm bị TAĐMP. Điều này chứng minh thông tim phải sẽ phát hiện tỷ lệ TAĐMP cao hơn sử dụng siêu âm tim để đánh giá ALĐMP. Ngoài ra, Havlucu và cộng sự [10] cũng phát hiện ra tỷ lệ TAĐMP ở bệnh nhân LMĐK cao hơn bệnh nhân lọc màng bụng.

Theo nghiên cứu của Ramasubbu, K., A. Deswal và cộng sự [4] đã chứng minh rằng TAĐMP có liên quan có ý nghĩa thống kê với sự gia tăng tỷ lệ tử vong trong vòng 12 tháng và lên đến 44% ở nhóm bệnh nhân có TAĐMP nặng. Nghiên cứu cũng chứng minh sự gia tăng áp lực động mạch phổi ở bệnh nhân LMĐK là hệ quả của tình trạng quá tải tuần hoàn và sự gia tăng áp lực đổ đầy thất trái mãn tính. TAĐMP tiến triển là do tuần hoàn phổi không có khả năng để thích ứng với sự gia tăng cung lượng tim (kết quả từ tăng thể tích, thiếu máu, rò động tĩnh mạch) hoặc do tăng độ cứng mạch máu phổi do nội mô rối loạn chức năng (giảm oxit nitric) [3], [5], [6].

Tóm lại: tỷ lệ TAĐMP ở bệnh nhân LMĐK có kết quả dao động khá rộng, nguyên nhân của vấn đề này có thể là do sự khác nhau về định nghĩa bệnh, phương pháp xác định chẩn đoán, cỡ mẫu, các đặc điểm về trình độ y tế, môi trường kinh tế - xã hội,... Nhưng có một đặc điểm chung là hầu hết tỷ lệ lưu hành TAĐMP khá cao. Đây là điều đáng quan ngại do có liên quan đến sự gia tăng tỷ lệ tử vong.

4.2 Mối tương quan giữa một số yếu tố nguy cơ với áp lực động mạch phổi tâm thu

Trong nghiên cứu của chúng tôi đã tìm ra mối tương quan có ý nghĩa giữa ALĐMP với phân suất tổng máu EF, creatinin trong máu, Hb, Hct và trọng lượng khô của bệnh nhân. Ngoài ra, chúng tôi còn phát hiện phân suất tổng máu (EF), thời gian phẫu thuật cầu tay, thời gian lọc máu và số lượng thuốc tạo máu EPO có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm tăng áp phổi và không tăng áp phổi (bảng 3).

Theo tác giả M Moniruzzaman [5] trong nghiên cứu trên 70 bệnh nhân LMĐK đã phát hiện ALĐMP có mối tương quan Pearson có ý nghĩa với thời gian lọc máu, Hb, creatinin máu, đường huyết và bicarbonat máu.

Một nghiên cứu tại Trung Quốc của tác giả HE, Yanjun và cộng sự [6] đã phát hiện đái tháo đường, tăng cân giữa 2 kỳ lọc máu và Hb có mối tương quan với TAĐMP. Phân tích hồi quy đa biến chứng minh Hb là yếu tố nguy cơ độc lập cho TAĐMP.

Gần đây hơn trong một nghiên cứu trên 51 bệnh nhân LMĐK tác giả Tudoran, M [7] và cộng sự đã phát hiện có mối liên quan chặt chẽ giữa ALĐMP với thời gian lọc máu và mối tương quan vừa giữa ALĐMP với cung lượng tim. Tương tự tác giả Yifu Li [8] cũng tìm thấy có mối tương quan giữa ALĐMP với cung lượng tim (CO) và CO là một yếu tố nguy cơ độc lập cho TAĐMP.

Shen và cộng sự đã cho thấy phân suất tổng máu ở nhóm bệnh nhân TAĐMP thấp hơn rõ rệt so với nhóm không TAĐMP, điều này phù hợp với nghiên cứu của chúng tôi. Như đã trình bày ở trên, sự gia tăng áp lực động mạch phổi ở bệnh nhân LMĐK là hệ quả của tình trạng quá tải tuần hoàn và sự gia tăng áp lực đổ đầy thất trái mãn tính, dẫn đến kích hoạt hệ thống nội mạc mạch máu, thể dịch lâu ngày làm suy giảm chức năng co bóp của tim.

4.3. Mối liên quan giữa các yếu tố nguy cơ với độ nặng của tăng áp động mạch phổi

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phát hiện Hematocrit, Hemoglobin và phân suất tổng máu có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm độ nặng của TAĐMP. Phân suất tổng máu càng thấp, càng thiếu máu thì áp lực động mạch phổi càng tăng. Nói cách khác 3 yếu tố này có liên quan với độ nặng của TAĐMP.

Trong nghiên cứu của chúng tôi không tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê của các yếu tố như: tuổi, BMI, số lượng thuốc tạo máu, thời gian lọc máu, thời gian phẫu thuật cầu tay, trọng lượng khô.

Trong nghiên cứu của tác giả Ramasubbu K và cộng sự [9] trên 90 bệnh nhân LMĐK, tác giả nhận thấy các yếu tố như: EF, BMI có liên quan với độ nặng của tăng áp động mạch phổi. Còn các yếu tố như: tuổi, giới, thời gian lọc máu không có liên quan có ý nghĩa thống kê với độ nặng TAĐMP.

Trong bảng 5, nhóm nghiên cứu trình bày so sánh các công trình nghiên cứu:

Bảng 5. So sánh với các công trình nghiên cứu về tỷ lệ TAĐMP trên bệnh nhân LMĐK

Tác giả	Quốc gia	Tuổi	Cỡ mẫu	Tỷ lệ TAĐMP (%)	Các yếu tố có liên quan TAĐMP
Chúng tôi	Việt Nam	62,3 ± 18,8	105	41	EF, thuốc tạo máu EPO, thời gian phẫu thuật cầu tay, thời gian lọc máu, trọng lượng khô, creatinin, Hb,Hct.
Yigla [2]	Israel		58	40	CO, Hb, thời gian lọc máu
Havlucu [10]	Turkey	60,1 ± 15,6	25	56	CO, thời gian mắc bệnh thận mạn, sản phẩm PTH+Ca/PO4, thời gian phẫu thuật cầu tay.
Suresh [11]	Ấn Độ	43,53±14,63	58	39,7	Thiếu máu, tăng cân giữa 2 lần lọc máu, rối loạn chức năng tâm thu và tâm trương của tim.
Sonkar [12]	Ấn Độ	43,48±14,65	82	25,6	Yếu tố viêm tăng, EF giảm

CO: cung lượng tim, EF: phân suất tổng máu.

V. KẾT LUẬN

Qua khảo sát 105 bệnh nhân LMĐK tại khoa lọc máu Bệnh viện Đa khoa Vĩnh Long, chúng tôi nhận thấy: Bệnh nhân LMĐK có tỷ lệ cao (41%) mắc TAĐMP. Thiếu máu (Hb, Hct giảm), EF, số lượng thuốc tạo máu EPO, thời gian phẫu thuật cầu tay, thời gian lọc máu, trọng lượng khô, creatinin là các yếu tố có liên quan với tăng áp động mạch phổi. Thiếu máu và EF giảm có liên quan với độ nặng của TAĐMP.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Schoenberg NC., Argula RG., Klings ES., Wilson KC., Farber HW. Prevalence and Mortality of Pulmonary Hypertension in ESRD: A Systematic Review and Meta-analysis. *Lung*. 2020. 198(3), 535-545, doi: 10.1007/s00408-020-00355-0. Epub 2020 May 4. PMID: 32367414.
- Yigla M., Nakhoul F., Sabag A., Tov N., Gorevich B., et al. Pulmonary hypertension in patients with end-stage renal disease. *Chest*. 2003. 123(5), 1577-82, doi: 10.1378/chest.123.5.1577. PMID: 12740276.
- Abdelwhab S., Elshinnawy S. Pulmonary hypertension in chronic renal failure patients. *Am J Nephrol*. 2008. 28(6), 990-7, doi: 10.1159/000146076. Epub 2008 Jul 17. PMID: 18635926.
- Ramasubbu K., Deswal A., Herdejurgan C., Aguilar D., Frost AE. A prospective echocardiographic evaluation of pulmonary hypertension in chronic hemodialysis patients in the United States: prevalence and clinical significance. *Int J Gen Med*. 2010. 279-86, doi: 10.2147/IJGM.S12946.
- Moniruzzaman M., et al. Pulmonary hypertension in hemodialysis patients. *Cardiovascular Journal*. 2012. 4(2), 148-152, <http://dx.doi.org/10.3329/cardio.v4i2.10459>.

6. He Y., Wang Y., Luo X., Ke J., Du Y., Li M. Risk factors for pulmonary hypertension in maintenance hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Int Urol Nephrol.* 2015. 47(11), 1889-97, doi: 10.1007/s11255-015-1119-5. PMID: 26463080.
 7. Tudoran M., Ciocarlie T., Mates A., Pescariu SA., AbuAwwad A., et al. Pulmonary hypertension in patients with end stage renal disease undergoing hemodialysis. *Niger J Clin Pract.* 2020. 23(2), 198-204, doi: 10.4103/njcp.njcp_278_19.
 8. Li Y., Zhang Y., Wang J., Chen W., Cai Y., et al. Pulmonary hypertension in end-stage renal disease patients on dialysis and predialysis patients. *Clin Invest Med.* 2020. 43(3), E44-48, doi: 10.25011/cim.v43i3.34631.
 9. Ramasubbu K., Deswal A., Herdejürgen C., Aguilar D., Frost AE. A prospective echocardiographic evaluation of pulmonary hypertension in chronic hemodialysis patients in the United States: prevalence and clinical significance. *Int J Gen Med.* 2010. 3, 279-86, doi: 10.2147/IJGM.S12946.
 10. Havlucu Y., Kursat S., Ekmekci C., Celik P., Serter S., et al. Pulmonary hypertension in patients with chronic renal failure. *Respiration.* 2007. 74(5), 503-10, doi: 10.1159/000102953.
 11. Suresh H., Arun BS., Moger V., Vijayalaxmi PB., Murali Mohan KTK. A Prospective Study of Pulmonary Hypertension in Patients with Chronic Kidney Disease: A New and Pernicious Complication. *Indian J Nephrol.* 2018. 28(2),127-134. doi: 10.4103/ijn.IJN_36_17.
 12. Sonkar SK., Alam M., Chandra S., Sonkar GK., Gaikwad A., et al. Association of Pulmonary Hypertension With Inflammatory Markers and Volume Status in Hemodialysis Patients of End-Stage Renal Disease. *Cureus.* 2021. 13(3), e13635. doi: 10.7759/cureus.13635.
-