

MỘT SỐ YẾU TỐ LIÊN QUAN ĐẾN TỔN THƯƠNG THẬN CẤP Ở NGƯỜI BỆNH NHỒI MÁU NÃO CẤP ĐƯỢC LẤY HUYẾT KHỐI BẰNG DỤNG CỤ CƠ HỌC

Nguyễn Quang Ân¹, Nguyễn Huy Ngọc^{2}, Hoàng Quốc Việt³*

Tóm tắt

Mục tiêu: Xác định tỷ lệ tổn thương thận cấp (TTTC), một số yếu tố liên quan đến TTTC và đánh giá kết cục trên người bệnh (NB) nhồi máu não cấp được lấy huyết khối (LHK) bằng dụng cụ cơ học. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu hồi cứu, mô tả trên 272 NB nhồi máu não cấp được can thiệp LHK bằng dụng cụ cơ học điều trị tại Trung tâm Đột quỵ, Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ trong thời gian từ tháng 8/2019 - 8/2024. **Kết quả:** Tỷ lệ TTTC là 12,5% ở NB nhồi máu não cấp được LHK bằng dụng cụ cơ học, trung vị tuổi nhóm TTTC là 69, nhóm không TTTC là 68. Nam giới ở nhóm có TTTC là 79,4%, nhóm không TTTC là 51,3%. Nhóm TTTC có tỷ lệ đái tháo đường cao hơn (35,3%) so với nhóm không TTTC (11,3%), khác biệt với $p < 0,05$. Các yếu tố liên quan đến TTTC bao gồm biến chứng phù não, thông khí nhân tạo và điều trị các thuốc (manitol, lợi tiểu, kháng sinh độc cho thận). Nhóm TTTC có NIHSS ra viện cao hơn (13 so với 10), tỷ lệ mRS 3 - 6 cao (75,3% so với 54,2%), số ngày nằm viện dài hơn (18,9 ngày so với 13,1 ngày) so với nhóm không TTTC. **Kết luận:** TTTC là một biến chứng gặp ở 12,5% NB nhồi máu não cấp LHK bằng dụng cụ cơ học, làm gia tăng kết cục xấu. Kết quả nghiên cứu cho thấy cần theo dõi chặt chẽ chức năng thận và điều trị kịp thời khi gặp các yếu tố nguy cơ làm tăng TTTC.

Từ khóa: Tổn thương thận cấp; Nhồi máu não cấp; Lấy huyết khối bằng dụng cụ cơ học.

¹Trường Cao đẳng Y tế Phú Thọ

²Sở Y tế tỉnh Phú Thọ

³Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Huy Ngọc (huyngoc888@gmail.com)

Ngày nhận bài: 11/12/2024

Ngày được chấp nhận đăng: 06/01/2025

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v50si1.1144>

RELATED FACTORS TO ACUTE KIDNEY INJURY IN PATIENTS WITH ACUTE ISCHEMIC STROKE UNDERGOING MECHANICAL THROMBECTOMY

Abstract

Objectives: To determine the incidence of acute kidney injury (AKI), identify factors associated with AKI, and evaluate outcomes in patients with acute ischemic stroke undergoing mechanical thrombectomy. **Methods:** A retrospective, descriptive study was conducted on 272 patients with acute ischemic stroke undergoing mechanical thrombectomy treated at the Stroke Centre of Phu Tho General Hospital from August 2019 to August 2024. **Results:** The rate of AKI was 12.5% in patients with acute ischemic stroke undergoing mechanical thrombectomy. The median age was 69 years in the AKI group and 68 years in the non-AKI group. The proportion of males in the AKI group was 79.4%, compared to 51.3% in the non-AKI group. The AKI group had a higher prevalence of diabetes mellitus (35.3%) than the non-AKI group (11.3%), with a significant difference ($p < 0.05$). Factors associated with AKI included complications such as cerebral edema, hospital-acquired pneumonia, mechanical ventilation, and the use of medications (mannitol, diuretics, nephrotoxic antibiotics, and NSAIDs). Patients with AKI had higher NIHSS scores at discharge (13 vs. 10), a higher proportion of poor functional outcomes (mRS 3 - 6: 73.5% vs. 54.2%), longer hospital stays (18.9 ± 11.5 days vs. 13.1 ± 8.4 days) compared to the non-AKI group. **Conclusion:** Acute kidney injury is a complication occurring in 12.5% of patients with acute ischemic stroke undergoing mechanical thrombectomy and is associated with worse outcomes in this population. The study revealed the necessity of closely monitoring renal function and promptly managing risk factors that may increase the likelihood of AKI.

Keywords: Acute kidney injury; Acute ischemic stroke; Mechanical thrombectomy.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhồi máu não cấp là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong và tàn tật trên toàn cầu, với tỷ lệ ngày càng tăng tại các nước đang phát triển. Trong phân loại theo cơ chế bệnh sinh, tắc động mạch lớn đặc biệt nghiêm trọng do tổn thương não rộng và tiên lượng xấu nếu không được can thiệp kịp thời. Từ năm 2018,

nghiên cứu DAWN và DEFUSE 3 đã mở rộng cửa sổ điều trị nhồi máu não cấp bằng dụng cụ cơ học từ 6 giờ lên 24 giờ ở một số NB phù hợp, với tỷ lệ tái thông thành công lên đến 90% [1]. Tuy nhiên, tỷ lệ NB có kết cục không thuận lợi vẫn cao, liên quan đến điều trị và chăm sóc sau can thiệp, trong đó có TTTC. TTTC là biến chứng trên NB

nhồi máu não cấp được LHK bằng dụng cụ cơ học, làm tăng đáng kể tỷ lệ tử vong [2]. TTTC có thể gặp trên đối tượng NB có nhiều yếu tố nguy cơ như đái tháo đường, tăng huyết áp, đột quỵ não cũ,... hay do các thay đổi trong giai đoạn cấp của nhồi máu não cấp hoặc liên quan đến LHK (như sử dụng chất cản quang). Do đó, TTTC là kết quả của nhiều yếu tố, nhưng các yếu tố liên quan chưa được phân tích rõ ràng [2]. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu nhằm: *Xác định tỷ lệ và đánh giá các yếu tố liên quan đến TTTC ở NB nhồi máu não cấp được LHK bằng dụng cụ cơ học.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

272 NB nhồi máu não cấp được can thiệp LHK bằng dụng cụ cơ học điều trị tại Trung tâm Đột quỵ, Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ trong thời gian từ tháng 8/2019 - 8/2024.

** Tiêu chuẩn lựa chọn:* NB chẩn đoán nhồi máu não cấp được can thiệp LHK bằng dụng cụ cơ học tại Trung tâm Đột quỵ, Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ.

** Tiêu chuẩn loại trừ:* NB có tiền sử suy thận từ trước hoặc suy thận tại xét nghiệm thời điểm trước khi can thiệp. Người nhà và NB không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

** Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu hồi cứu, mô tả.

** Phương pháp chọn mẫu:* Thuận tiện.

** Chỉ tiêu nghiên cứu:* Tiến hành thu thập các chỉ số bao gồm tuổi, giới tính, chiều cao, cân nặng, điểm NIHSS khi nhập viện, tiền sử tăng huyết áp, đái tháo đường, đột quỵ não cũ, tăng lipid máu, bệnh mạch vành, rung nhĩ. Biến chứng xuất hiện trong quá trình điều trị: Phù não, chuyển dạng chảy máu, viêm phổi bệnh viện, thông khí nhân tạo. Các biện pháp điều trị như tiêu sợi huyết, LHK bằng dụng cụ cơ học, tỷ lệ tái thông thành công theo thang điểm TICI $\geq 2b$ [3] và mở sọ giảm áp. Các thuốc sử dụng trong quá trình điều trị: Manitol, lợi tiểu, kháng sinh độc cho thận (amikacin, colistin, vancomycin), NSAIDs. Chức năng thận qua chỉ số creatinine thời điểm nhập viện, lúc cao nhất; số ngày xuất hiện TTTC, tỷ lệ hồi phục TTTC. Đánh giá kết cục: mRS ra viện, NIHSS ra viện, tỷ lệ tử vong tại viện và thời gian nằm viện.

TTTC được xác định theo tiêu chuẩn KDIGO: Creatinine máu tăng $\geq 1,5$ lần so với mức nền (hoặc tăng $\geq 26,5 \mu\text{mol/L}$ trong 48 giờ). Mức creatinine thấp nhất trong quá trình nhập viện được xác định là “mức nền” theo tiêu chuẩn của TTTC [4].

** Xử lý số liệu:* Số liệu được xử lý, phân tích trên phần mềm SPSS 20.0. Tính trung bình, độ lệch chuẩn với biến định lượng, tỷ lệ phần trăm với biến định tính. Sử dụng phân tích hồi quy đơn biến, đa biến để tính OR cho mỗi liên quan giữa các yếu tố TTTC.

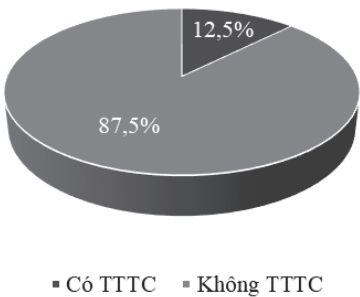
Mức $p < 0,05$ có ý nghĩa thống kê trong nghiên cứu.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo các nguyên tắc đạo đức trong nghiên cứu y học, tuân thủ đầy đủ các quy định do

Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ ban hành. Số liệu trong nghiên cứu được Ban lãnh đạo Bệnh viện cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU



Biểu đồ 1. Tỷ lệ TTPC sau LHK dụng cụ cơ học.

Tỷ lệ tổn thương thần cấp trong nghiên cứu là 12,5%.

Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu.

Đặc điểm chung		Có TTPC (n = 34)	Không TTPC (n = 238)	p
Tuổi	Trung vị	69	68	> 0,05
	Nhỏ nhất	44	38	
	Lớn nhất	85	98	
Nam giới, n (%)		27 (79,4)	122 (51,3)	< 0,05
Tiền sử				
Tăng huyết áp, n (%)		24 (70,6)	132 (55,5)	> 0,05
Đái tháo đường, n (%)		12 (35,3)	27 (11,3)	< 0,05
Đột quỵ não cũ, n (%)		7 (20,6)	31 (13)	> 0,05
Tăng lipid máu, n (%)		4 (14,3)	20 (11,8)	> 0,05
Bệnh mạch vành, n (%)		1 (3,3)	6 (3,2)	> 0,05
Rung nhĩ, n (%)		6 (17,6)	57 (23,9)	> 0,05
NIHSS nhập viện		15 (5 - 25)	16 (2 - 32)	> 0,05

Trung vị tuổi nhóm TTTC là 69, nhóm không TTTC là 68. Tỷ lệ nam giới của nhóm có TTTC là 79,4%, nhóm không TTTC là 51,3%. Nhóm TTTC có tỷ lệ đái tháo đường cao hơn (35,3%) so với nhóm không TTTC (11,3%), khác biệt với $p < 0,05$. Trung vị NIHSS nhập viện của nhóm TTTC là 15, nhóm không TTTC là 16.

Bảng 2. Các yếu tố liên quan đến điều trị.

Các yếu tố liên quan đến điều trị	Có TTTC (n = 34)	Không TTTC (n = 238)	p
Biến chứng			
Phù não, n (%)	11 (32,4)	31 (13,0)	< 0,05
Chuyển dạng chảy máu, n (%)	14 (41,2)	42 (17,6)	< 0,05
Chuyển dạng chảy máu có triệu chứng (%)	9 (26,5)	23 (9,7)	< 0,05
Viêm phổi bệnh viện, n (%)	12 (35,3)	71 (29,8)	> 0,05
Thông khí nhân tạo, n (%)	22 (64,7)	82 (34,5)	< 0,05
Các biện pháp can thiệp			
Tiêu sợi huyết, n (%)	4 (11,8)	53 (22,3)	> 0,05
Thời gian từ khi khởi phát đến lúc nhập viện (phút)	182,9 ± 18,3	175,2 ± 39,5	> 0,05
Thời gian từ khi nhập viện đến LHK (phút)	59,2 ± 25,3	63,3 ± 22,9	> 0,05
Tỷ lệ tái thông thành công TICI ≥ 2b, n (%)	31 (91,2)	211 (88,7)	> 0,05
Mở sọ giảm áp, n (%)	5 (14,7)	17 (7,1)	> 0,05
Các thuốc điều trị			
Manitol, n (%)	15 (44,1)	63 (26,5)	< 0,05
Lợi tiểu, n (%)	22 (64,7)	95 (39,9)	< 0,05
Kháng sinh độc cho thận, n (%)	12 (35,3)	51 (21,4)	< 0,05
NSAIDs, n (%)	19 (55,9)	112 (47,1)	> 0,05

Nhóm TTTC có tỷ lệ biến chứng thông khí nhân tạo và tỷ lệ chuyển dạng chảy máu cao hơn, có ý nghĩa khi so sánh với nhóm không TTTC. Các biện pháp

can thiệp (tiêu sợi huyết, thời gian từ khi khởi phát đến khi nhập viện, thời gian từ khi nhập viện đến LHK, TICI 2b-3, mở sọ giảm áp) không có sự khác biệt giữa 2 nhóm. Các thuốc điều trị như manitol, lợi tiểu, kháng sinh độc cho thận ở nhóm TTTC cao hơn nhóm không TTTC, khác biệt có ý nghĩa với $p < 0,05$.

Bảng 3. Đặc điểm chức năng thận của nhóm TTTC.

Đặc điểm chức năng thận nhóm TTTC	Giá trị
Creatinine thời điểm nhập viện ($\mu\text{mol/L}$)	$70,3 \pm 22,6$
Creatinine cao nhất ($\mu\text{mol/L}$)	$194,4 \pm 68,4$
Số ngày xuất hiện TTTC (ngày)	$9,9 \pm 6,6$
Tỷ lệ hồi phục TTTC (%)	64,5

Giá trị creatinine thời điểm nhập viện là $70,3 \pm 22,6$, giá trị cao nhất là $194,4 \pm 68,4 \mu\text{mol/L}$. Số ngày xuất hiện TTTC trung bình là $9,9 \pm 6,6$. Tỷ lệ hồi phục TTTC là 64,5%.

Bảng 4. Kết cục khi ra viện.

Kết cục	Có TTTC (n = 34)	Không TTTC (n = 238)	p
NIHSS ra viện	13 (1 - 42)	10 (1 - 42)	$< 0,05$
mRS ra viện, n (%)			
0 - 2	9 (26,5)	109 (45,8)	$< 0,05$
3 - 6	25 (73,5)	129 (54,2)	
Tỷ lệ nặng xin về hoặc tử vong tại viện (%)	8 (23,5)	42 (17,6)	$> 0,05$
Số ngày nằm viện (ngày)	$18,9 \pm 11,5$	$13,1 \pm 8,4$	$< 0,05$

Nhóm TTTC có NIHSS cao hơn, tỷ lệ mRS 3 - 6 cao, số ngày nằm viện dài hơn nhóm không TTTC, sự khác biệt với $p < 0,05$. Tỷ lệ nặng xin về hoặc tử vong tại viện cao hơn ở nhóm TTTC nhưng không có sự khác biệt với $p > 0,05$.

BÀN LUẬN

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tỷ lệ TTTC sau LHK là 12,5%, tỷ lệ này tương đồng với nghiên cứu của Wrona [5] là 12,6%. Độ tuổi trung vị của 2 nhóm lần lượt là 69 và 68, thấp hơn so với nghiên cứu của Oliveira là 78,3 và 73,3 [3]. Tiền sử bệnh trong nghiên cứu thường gặp nhất là tăng huyết áp với tỷ lệ nhóm TTTC là 70,6% và nhóm không TTTC là 55%, các tiền sử bệnh khác như đột quỵ não cũ, tăng lipid máu, bệnh mạch vành, rung nhĩ chiếm tỷ lệ thấp hơn và không có sự khác biệt giữa 2 nhóm. Tuy nhiên, tiền sử đái tháo đường của nhóm có TTTC (35,3%) cao hơn có ý nghĩa so với nhóm không TTTC (11,3%), tương đồng với nghiên cứu của Wrona [5] với tỷ lệ tiền sử đái tháo đường của 2 nhóm lần lượt là 32% và 18,1%; $p < 0,05$. Một số nghiên cứu cho thấy đái tháo đường là yếu tố liên quan chặt chẽ đến nguy cơ TTTC qua nhiều cơ chế, huyết động tại thận ở NB đái tháo đường có sự khác biệt so với nhóm không đái tháo đường, sự gia tăng tốc độ lọc do nhiều yếu tố nguy cơ khác dẫn đến tái phân bố dòng máu thận, làm giảm cung cấp oxy đến vùng tủy dẫn đến tổn thương thận [6]. NIHSS thời điểm nhập viện trong nghiên cứu của chúng tôi là 15 và 16 lần lượt ở 2 nhóm và không có sự khác biệt giữa hai nhóm, có sự tương đồng với nghiên cứu của Wrona [5] với NIHSS nhập viện là 16.

Về biến chứng phù não, nhóm TTTC là 32,4% so với nhóm không TTTC là 13%, sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Phù não là biến chứng thường gặp trên NB nhồi máu não cấp do tắc mạch lớn, dẫn đến cần các biện pháp điều trị như mở sọ giảm áp và sử dụng manitol với tỷ lệ sử dụng manitol ở nhóm TTTC (44,1%) cao hơn nhóm không TTTC (26,5%), dẫn đến khả năng phơi nhiễm các yếu tố nguy cơ nhiều hơn và khả năng TTTC cao hơn. Tương tự, trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ viêm phổi bệnh viện và thông khí nhân tạo ở nhóm TTTC cao hơn rõ rệt so với nhóm không TTTC (35,3% so với 29,8% và 64,7% so với 34,5%). Viêm phổi cũng là biến chứng khá phổ biến sau đột quỵ não và làm tăng nguy cơ tử vong, quá trình này là sự kết hợp giữa suy giảm miễn dịch do đột quỵ và rối loạn ruột, suy giảm ý thức sau đột quỵ [6]. Quá trình viêm phổi, đặc biệt trên NB viêm phổi nặng có vai trò của yếu tố cytokine viêm và nhiễm khuẩn hệ thống làm tăng nguy cơ tổn thương thận. Hơn nữa, NB viêm phổi, đặc biệt NB có can thiệp thở máy làm gia tăng nguy cơ biến chứng sepsis, sốc nhiễm khuẩn, nguy cơ nhiễm khuẩn đa kháng và yêu cầu sử dụng kháng sinh độc cho thận. Cụ thể, trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ sử dụng kháng sinh độc cho thận ở nhóm TTTC (35,3%) cao hơn có ý nghĩa so với nhóm không TTTC (21,4%). Tất cả yếu tố đó tác động phối hợp nhau dẫn đến tăng

tỷ lệ TTTC. Một số biện pháp can thiệp như tiêu sợi huyết, thời gian từ khi khởi phát đến lúc nhập viện, thời gian từ khi nhập viện đến khi LHK, tỷ lệ tái thông thành công với $TICI \geq 2b$, điều trị mở sọ giảm áp trong nghiên cứu chúng tôi không thấy có sự khác biệt giữa hai nhóm, có sự tương đồng với nghiên cứu của Wrona [5].

Tổn thương thận cấp là hội chứng lâm sàng với giảm đột ngột chức năng thận. Trong nghiên cứu của chúng tôi, giá trị trung bình creatinine thời điểm nhập viện của nhóm TTTC là $70,3 \pm 22,6 \mu\text{mol/L}$ và giá trị creatinine cao nhất là $194,4 \pm 68,4 \mu\text{mol/L}$. NB trong nghiên cứu của chúng tôi là đối tượng nhồi máu não cấp được can thiệp LHK bằng dụng cụ cơ học nên tất cả NB đều phơi nhiễm với thuốc cản quang, đây là yếu tố nguy cơ tiềm tàng của TTTC. Một phân tích gộp của Zhou cho thấy tỷ lệ TTTC liên quan đến thuốc cản quang là 5% (95%CI: 2,1 - 8,9%) [7]. Số ngày xuất hiện TTTC là $9,9 \pm 6,6$ ngày với tỷ lệ hồi phục TTTC là 64,5%. Chúng tôi đánh giá hồi phục TTTC qua hồi phục về lâm sàng và chỉ số creatinine. Các quá trình tổn thương nội mô, viêm ống thận và hoạt hóa con đường xơ hóa trong thận có thể gây ra các tổn thương trên vi thể và làm giảm chức năng thận [8]. Do vậy, cần thêm các nghiên cứu trong tương lai để đánh giá chức năng thận trên nhóm TTTC trong dài hạn.

Đánh giá ảnh hưởng của TTTC đến kết cục khi ra viện của NB trong nghiên cứu của chúng tôi, NIHSS ra viện của nhóm TTTC (13) cao hơn nhóm không TTTC (10), nhóm TTTC có mRS 0 - 2 thấp hơn (26,5% so với 45,8%) và mRS 3 - 6 cao hơn (73,5% so với 54,2%) với $p < 0,05$. Tỷ lệ NB nặng xin về hoặc tử vong tại viện của nhóm TTTC là 23,5% cao hơn 17,6% ở nhóm không TTTC với $p < 0,05$; số ngày nằm viện dài hơn $18,9 \pm 11,5$ ngày so với $13,1 \pm 8,4$ ngày với $p < 0,05$. Nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy ảnh hưởng của TTTC đến tiên lượng của NB đột quỵ não, nghiên cứu của Oliveira cho thấy nhóm TTTC có kết cục tốt thấp hơn có ý nghĩa (31,8% so với 52,9%) và tỷ lệ tử vong của nhóm TTTC là 36,4% cao hơn nhóm không TTTC là 15,2% [3]. Một phân tích gộp của Arnold cho thấy TTTC làm gia tăng tỷ lệ tử vong tăng cao gấp 2,11 lần (95%CI: 1,09 - 4,07) so với không TTTC, làm tăng thêm 2 - 18 ngày điều trị [9]. Điều này cho thấy TTTC là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến tiên lượng và kết cục NB.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tỷ lệ TTTC trên NB đột quỵ nhồi máu não cấp có LHK bằng dụng cụ cơ học là 12,5%. Các yếu tố liên quan đến TTTC bao gồm tiền sử đái tháo đường, xuất hiện biến chứng phù não, điều trị thông khí

nhân tạo, điều trị các thuốc manitol, lợi tiểu, các kháng sinh độc với thận. Tỷ lệ hồi phục sau TTTC là 64,5%. TTTC ảnh hưởng xấu đến kết cục ra viện của NB nhồi máu não cấp có LHK với trung vị NIHSS ra viện cao hơn, kết cục mRS ra viện xấu hơn và kéo dài thời gian nằm viện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. William J Powers, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019; 50(12):344-418.
2. Y Huang, C Wan và G Wu . Acute kidney injury after a stroke: A PRISMA-compliant meta-analysis. *Brain Behav*. 2020; 10(9):01722.
3. M Oliveira, et al. Early acute kidney injury in stroke patients submitted to endovascular treatment: A cohort study. *J Clin Med*. 2024; 13(22).
4. S Fandler-Höfler, et al. Acute and chronic kidney dysfunction and outcome after stroke thrombectomy. *Transl Stroke Res*. 2021; 12(5):791-798.
5. P Wrona, et al. Risk factors of acute kidney injury during hospitalization in acute ischaemic stroke patients undergoing mechanical thrombectomy. *Postepy Kardiol Interwencyjne*. 2024; 20(1):89-94.
6. SY Lin, et al. Incidence and risk factors for acute kidney injury following mannitol infusion in patients with acute stroke: A retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2015; 94(47):2032.
7. Hong-Jie Jhou, et al. Contrast-associated acute kidney injury after endovascular therapy for acute ischemic stroke: A meta-analysis. *Stroke: Vascular and Interventional Neurology*. 2022; 2(6):000296.
8. G Tsagalis, et al. Long-term prognosis of acute kidney injury after first acute stroke. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009; 4(3):616-622.
9. Julia Arnold, et al. Incidence and impact on outcomes of acute kidney injury after a stroke: A systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrology*. 2018; 19(1):283.