

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI, CHỨC NĂNG ĐỘNG MẠCH CHẬU NGOÀI BÊN PHẢI BẰNG SIÊU ÂM DUPLEX, Ở BỆNH NHÂN LỌC MÁU CHU KÌ

Nguyễn Duy Toàn^{1*}, Nguyễn Thị Thu Hà¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát một số đặc điểm hình thái, chức năng động mạch chậu ngoài bên phải bằng siêu âm Duplex ở bệnh nhân lọc máu chu kỳ có chỉ định ghép thận.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả, cắt ngang, đánh giá đường kính, độ dày lớp nội trung mạc, vận tốc cuối tâm thu/tâm trương và chỉ số trở kháng động mạch chậu phải bằng siêu âm ở 45 bệnh nhân (nhóm bệnh) lọc máu chu kỳ có chỉ định ghép thận và nhóm chứng gồm 26 người bình thường (nhóm chứng)

Kết quả: Đường kính động mạch chậu ngoài bên phải ($4,91 \pm 0,6$ mm) và vận tốc cuối tâm trương (2,9 cm/s) ở nhóm bệnh thấp hơn so với nhóm chứng (lần lượt là $5,27 \pm 0,58$ mm và 6,0 cm/s), với $p < 0,05$. Độ dày lớp nội trung mạc ($1,23 \pm 0,35$ mm), vận tốc đỉnh tâm thu (82,1 cm/s), chỉ số trở kháng động mạch ($0,95 \pm 0,02$) ở nhóm bệnh cao hơn so với nhóm chứng (lần lượt là $0,82 \pm 0,12$ mm, 72,05 cm/s, $0,91 \pm 0,04$) có ý nghĩa thống kê, $p < 0,05$. Tỷ lệ bệnh nhân hẹp đường kính động mạch là 20%, dày lớp nội trung mạc là 60,0%, tăng vận tốc đỉnh tâm thu là 35,6%, giảm vận tốc cuối tâm trương là 17,8%, tăng chỉ số trở kháng là 11,1%, vữa xơ mạch máu là 26,7%. Ở nhóm bệnh, đường kính động mạch chậu ngoài bên phải có mối tương quan nghịch với độ dày lớp nội trung mạc, vận tốc đỉnh tâm thu ($p < 0,05$); có mối tương quan thuận với vận tốc cuối tâm trương ($p < 0,05$); độ dày lớp nội trung mạc có mối tương quan thuận với vận tốc đỉnh tâm thu và với chỉ số trở kháng động mạch ($p < 0,05$).

Từ khóa: Động mạch chậu ngoài bên phải, siêu âm Duplex, lọc máu chu kỳ, ghép thận.

ABSTRACT

Objectives: To investigate some morphological and functional parameters of the right external iliac artery using Duplex ultrasound in hemodialysis patients with indication for kidney transplantation.

Subjects and methods: A cross-sectional study evaluated the diameter, intima-media thickness (IMT), peak systolic velocity (Vs), end diastolic velocity (Vd) and resistance index (RI) of the right external iliac artery using ultrasound in 45 patients (patient group) on maintenance hemodialysis awaiting kidney transplants, compared to a control group of 26 healthy individuals (control group).

Results: The diameter of the right external iliac artery (4.91 ± 0.6 mm) and end diastolic velocity (2.9 cm/s) in the patient group were lower compared to the control group (5.27 ± 0.58 mm and 6.0 cm/s, respectively), $p < 0.05$. The intima-media thickness (1.23 ± 0.35 mm), peak systolic velocity (82.1 cm/s), and arterial resistance index (0.95 ± 0.02) in the patient group were higher compared to the control group (0.82 ± 0.12 mm, 72.05 cm/s, 0.91 ± 0.04 , respectively), with $p < 0.05$. In the patient group, the rate of patients with arterial stenosis, IMT thickening, increased Vs, decreased Vd, elevated RI, and atherosclerosis were 20%, 60%, 35.6%, 17.8%, 11.1%, and 26.7%, respectively. Arterial diameter was negatively correlated with IMT and Vs and positively correlated with Vd ($p < 0.05$). IMT was positively correlated with Vs and RI ($p < 0.05$).

Keywords: Right external iliac artery, Duplex ultrasound, hemodialysis, renal transplatation.

Chịu trách nhiệm nội dung: Nguyễn Duy Toàn, Email: Ndtoan.hvqy@gmail.com

Ngày nhận bài: 4/4/2025; mời phản biện khoa học: 4/2025; chấp nhận đăng: 21/5/2025.

¹Bệnh viện Quân y 103.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các bệnh nhân bệnh thận mạn tính giai đoạn cuối, lọc máu chu kỳ (LMCK) thường có tỉ lệ lớn tổn thương mạch máu do tác động của viêm mạn tính, rối loạn chuyển hóa canxi - phospho và

stress oxy hóa kéo dài, tổn thương đặc trưng bởi tăng độ dày lớp nội trung mạc, vôi hóa động mạch và giảm độ đàn hồi thành mạch [1].

Động mạch chậu ngoài bên phải giữ vai trò quan trọng trong tuần hoàn vùng chậu và thường

được chọn làm vị trí nối mạch trong ghép thận - một phương pháp thay thế thận tối ưu. Nhiều nghiên cứu trước đây đã chỉ ra, động mạch chậu ngoài ở BN LMCK có tỉ lệ tổn thương cao; các tổn thương này - đặc biệt ở lớp nội trung mạc - có thể làm tăng nguy cơ mất cơ hội ghép thận do suy giảm chất lượng mạch máu và nguy cơ biến chứng tim mạch [2], [3]. Siêu âm Duplex - tích hợp hình ảnh B-mode và Doppler - đã được chứng minh là kỹ thuật không xâm lấn hiệu quả để đánh giá các đặc tính hình thái và chức năng của mạch máu, hỗ trợ chẩn đoán tổn thương mạch máu trước khi can thiệp, nhằm nâng cao kết quả điều trị [4].

Chính vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục tiêu khảo sát một số chỉ số hình thái, chức năng động mạch chậu ngoài bên phải bằng siêu âm Duplex ở BN bệnh thận mạn tính giai đoạn cuối, LMCK có chỉ định ghép thận.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Nhóm bệnh: 45 BN bệnh thận mạn tính giai đoạn cuối LMCK có chỉ định ghép thận.

+ Tiêu chuẩn lựa chọn: BN có thời gian lọc máu từ 3 tháng trở lên; tuổi tại thời điểm nghiên cứu trên 18 tuổi; đồng ý tham gia nghiên cứu.

+ Tiêu chuẩn loại trừ: BN có chống chỉ định ghép thận; BN không đồng ý tham gia nghiên cứu.

- Nhóm chứng: 26 người bình thường, lựa chọn từ những người đến khám sức khỏe tại Bệnh viện Quân y 103 và có kết luận sức khỏe bình thường. Đối tượng có sự tương đồng về tuổi và giới tính với nhóm bệnh, đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu mô tả cắt ngang, tại Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 6/2019 đến tháng 6/2020

- Chỉ tiêu nghiên cứu:

+ Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu: tuổi, giới tính.

+ Đặc điểm hình thái và huyết động động mạch chậu ngoài: đường kính động mạch (ĐKĐM), độ dày lớp nội trung mạc động mạch (IMT, Intima median thicknes), vận tốc đỉnh tâm thu (Vs, Peak systolic velocity), vận tốc cuối tâm trương (Vd, End diastolic velocity), chỉ số trở kháng (RI, Resistive Index), mảng xơ động mạch.

+ Mối tương quan giữa các chỉ số hình thái và huyết động động mạch chậu ngoài ở nhóm bệnh.

- Các tiêu chuẩn áp dụng trong nghiên cứu:

+ Siêu âm Duplex động mạch chậu ngoài tại Bộ môn - Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh – Bệnh viện Quân y 103, bằng máy siêu âm Affiniti 70 của Hãng Philips, được thực hiện bởi bác sĩ siêu âm mạch máu có kinh nghiệm, .

+ Xác định mảng xơ động mạch khi độ dày lớp nội trung mạc mạch máu (IMT) $\geq 1,5$ mm.

+ Đánh giá hẹp động mạch chậu ngoài theo tiêu chuẩn University of Washington Duplex Criteria for classification of Lower Extremity Arterial Stenosis.

+ Xác định bất thường các chỉ số hình thái, chức năng động mạch chậu ngoài ở nhóm bệnh bằng cách so sánh với nhóm chứng: tăng giá trị khi kích thước đo $> X + 2SD$ (với số liệu phân phối chuẩn) hoặc $>$ tứ phân vị (với số liệu phân bố không chuẩn) của nhóm chứng; giảm giá trị khi kích thước đo $< X - 2SD$ hoặc $<$ tứ phân vị của nhóm chứng.

- Xử lý số liệu: bằng phần mềm SPSS 25.0. Trình bày các biến số định tính dưới dạng tần suất và tỉ lệ %. Trình bày các biến số định lượng dưới dạng trung bình và độ lệch chuẩn (với biến số tuân theo luật phân phối chuẩn) hoặc trung vị và tứ phân vị (với biến số không tuân theo quy luật chuẩn). Tìm tương quan đơn biến (r) giữa hai biến bằng tương quan Pearson. So sánh giá trị trung bình của các biến theo phân phối chuẩn bằng kiểm định Student T test. Kiểm định tính độc lập của hai biến phân loại bằng Chi-Square Test. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

- Đạo đức nghiên cứu: nghiên cứu đã được Hội đồng đạo đức Bệnh viện Quân y 103 cho phép tiến hành. Số liệu nghiên cứu đã được Bệnh viện Quân y 103 cho phép sử dụng và công bố. Nghiên cứu này không có xung đột lợi ích. Mọi thông tin cá nhân đối tượng nghiên cứu được bảo mật và chỉ phục vụ mục tiêu khoa học.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

- Đặc điểm chung đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Tuổi, giới tính đối tượng nghiên cứu

Chỉ số		Nhóm bệnh (n = 45)	Nhóm chứng (n = 26)	p
Tuổi ($\bar{X} \pm SD$)		36,04 $\pm$ 11,31	37,88 $\pm$ 11,75	$> 0,05$
Giới tính	Nam	32 (71,1%)	18 (69,2%)	$> 0,05$
	Nữ	13 (28,9%)	8 (30,8%)	

Hai nhóm nghiên cứu có sự tương đồng về tuổi và giới tính, trong đó nhóm bệnh có tuổi trung bình là 36,04 $\pm$ 11,31 tuổi.

- Một số đặc điểm hình thái và huyết động động mạch chậu ngoài:

Bảng 2. Chỉ số hình thái, huyết động động mạch chậu ngoài

Chỉ số	Nhóm chứng (n = 26)	Nhóm bệnh (n = 45)	p
ĐKĐM (cm)	5,27 ± 0,58	4,91 ± 0,6	< 0,05
IMT (mm)	0,82 ± 0,12	1,23 ± 0,35	< 0,05
Vs (cm/s)	72,05 (63,8-78,1)	82,1 (64,45-131,5)	< 0,05
Vd (cm/s)	6,0 (4,6-8,1)	2,9 (1,8-4,0)	< 0,05
RI	0,91 ± 0,04	0,95 ± 0,02	< 0,05

Các chỉ số trung bình độ dày lớp nội trung mạc, vận tốc đỉnh tâm thu và chỉ số trở kháng động mạch ở nhóm bệnh đều lớn hơn so với nhóm chứng. Chỉ số đường kính động mạch, vận

tốc cuối tâm trương ở nhóm bệnh đều giảm hơn so với nhóm chứng, khác biệt có ý nghĩa thống kê.

- Thay đổi hình thái và huyết động động mạch chậu ngoài ở nhóm bệnh:

Bảng 3. Các thay đổi hình thái và huyết động động mạch chậu ngoài ở nhóm bệnh

Đặc điểm	Số BN (n = 45)	Tỉ lệ %
Hẹp ĐKĐM	9	20
Dày IMT	27	60
Tăng Vs	16	35,6
Giảm Vd	8	17,8
Tăng RI	5	11,1
Vỡ xơ mạch máu	12	26,7

Ở nhóm bệnh, đánh giá các thay đổi hình thái và huyết động động mạch chậu ngoài thấy có 20% BN hẹp ĐKĐM, 60% BN dày lớp nội trung mạc, 26,7% BN vỡ xơ mạch máu; tỉ lệ BN tăng vận tốc đỉnh tâm thu (Vs) là 35,6%, giảm vận tốc cuối tâm trương (Vd) là 17,8%, tăng chỉ số trở kháng (RI) là 11,1%.

Bảng 4. Tương quan giữa các chỉ số hình thái và huyết động động mạch chậu ngoài ở nhóm bệnh

Chỉ số	ĐKĐM (mm)		Phương trình tương quan	IMT (mm)		Phương trình tương quan
	r	p		r	p	
IMT (mm)	-0,725	< 0,01	ĐKĐM = 6,411–1,216*IMT	-	-	-
Vs (cm/s)	-0,687	< 0,01	ĐKĐM = 6,173–0,014*Vs	0,816	< 0,01	IMT = 0,01*Vs + 0,339
Vd (cm/s)	0,354	< 0,05	ĐKĐM = 0,01*Vd+4,567	-0,144	> 0,05	-
RI	-0,49	< 0,01	ĐKĐM = 15,066–10,581*RI	0,402	< 0,01	IMT = 5,17*RI – 3,729

Ở nhóm bệnh, ĐKĐM chậu ngoài tương quan nghịch mức độ vừa với độ dày lớp nội trung mạc, vận tốc đỉnh tâm thu và chỉ số trở kháng; tương quan thuận với vận tốc cuối tâm trương, với p < 0,05. Độ dày lớp nội trung mạc tương quan thuận với vận tốc đỉnh tâm thu và chỉ số trở kháng động mạch, p < 0,01.

4. BÀN LUẬN

Đánh giá hình thái và chức năng động mạch chậu ngoài bên phải bằng siêu âm Duplex ở BN bệnh thận mạn tính giai đoạn cuối, LMCK có chỉ định ghép thận xuất phát từ nhu cầu đánh giá tổn thương mạch máu ngoại biên trong nhóm đối tượng này. BN LMCK thường đối mặt với nguy cơ cao xơ vữa động mạch do viêm mạn tính, rối loạn chuyển hóa canxi - phospho và stress oxy hóa kéo dài [5]. Động mạch chậu ngoài với vai trò cung cấp máu cho chi dưới, là vị trí quan trọng đặc biệt trong ghép thận, nhưng ít được nghiên cứu so với các mạch máu lớn khác như động

mạch cảnh hay mạch vành. Siêu âm Duplex giúp phát hiện sớm các biến đổi, như tăng IMT hay thay đổi vận tốc dòng chảy, tiên lượng biến chứng tim mạch và tối ưu hóa quản lý BN [4].

Chúng tôi khảo sát các chỉ số hình thái, huyết động của động mạch chậu ngoài bên phải ở 45 BN LMCK, so sánh với 26 người bình thường tương đồng tuổi và giới tính. Nhóm BN của chúng tôi có chỉ định ghép thận, cấy quả thận mới vào hố chậu phải, thực hiện nối động mạch của thận mới vào động mạch chậu. Do vậy, ngoài việc đánh giá bất thường của động mạch chậu, kết quả còn giúp các phẫu thuật viên chọn vị trí nối mạch dễ dàng

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, giá trị trung bình của các chỉ số độ dày lớp nội trung mạc, vận tốc đỉnh tâm thu, chỉ số trở kháng động mạch đều lớn hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm chứng (p < 0,05); các chỉ số đường kính động mạch, vận tốc cuối tâm trương đều giảm

hơn so với nhóm chứng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Sử dụng giá trị nhóm chứng để đánh giá tỉ lệ BN có tăng - giảm các chỉ số, kết quả thu được là có tới 20% BN hẹp đường kính động mạch, 60% BN có dày lớp nội trung mạc, 35,6% BN tăng Vs, 17,8% BN giảm Vd, 11,1% BN tăng RI; đặc biệt, tỉ lệ BN có mảng xơ động mạch là 26,7%. Ở nhóm BN nghiên cứu, đường kính động mạch chậu ngoài có tương quan nghịch, mức độ vừa với độ dày lớp nội trung mạc, vận tốc đỉnh tâm thu và chỉ số trở kháng và có tương quan thuận với vận tốc cuối tâm trương ($p < 0,05$); độ dày lớp nội trung mạc có tương quan thuận với vận tốc đỉnh tâm thu và chỉ số trở kháng động mạch ($p < 0,05$).

Nghiên cứu của Đặng Thị Việt Hà (2011) khảo sát động mạch đùi và động mạch cảnh ở 58 BN LMCK bằng siêu âm Doppler, kết quả: độ dày lớp nội trung mạc động mạch cảnh ($0,893 \pm 0,213$ mm) và động mạch đùi ($0,88 \pm 0,105$ mm) ở nhóm bệnh đều lớn hơn nhóm chứng ($0,713 \pm 0,092$ mm và $0,731 \pm 0,095$ mm) có ý nghĩa thống kê [6]. Nguyễn Minh Tuấn (2019) nghiên cứu tổn thương động mạch cảnh ở 150 BN LMCK so sánh với 50 người khỏe mạnh, kết quả tương tự nghiên cứu của chúng tôi: IMT nhóm bệnh là 0,9 mm, 42,0% BN LMCK có dày lớp nội trung mạc, đường kính động mạch trung bình chỗ nhỏ nhất nhóm bệnh là 6,53 mm (hẹp hơn nhóm chứng, với $p < 0,001$), tỉ lệ BN có vừa xơ động mạch cảnh là 58,0%; nhóm bệnh có Vd và RI cao hơn nhóm tham chiếu có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$; có 36,0% BN tăng Vs và 21,3% BN tăng RI; IMT có mối tương quan thuận có ý nghĩa với Vs và tương quan nghịch với Vd, đường kính động mạch cảnh ($p < 0,001$) [7].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, các chỉ số đường kính và độ dày lớp nội trung mạc động mạch máu đều có tương quan với các chỉ số huyết động (Vs, Vd) với $p < 0,05$. Điều này khẳng định thay đổi chức năng mạch máu thường là hậu quả của quá trình thay đổi cấu trúc. Có hiện tượng tái cấu trúc lại động mạch của BN bệnh thận mạn tính thể hiện bằng giãn, phì đại lớp nội trung mạc các động mạch lớn ở trung tâm và phì đại thành mạch riêng biệt ở các động mạch ngoại vi. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy đường kính động mạch và độ dày lớp nội trung mạc ở BN đều thay đổi (đường kính động mạch nhỏ hơn, lớp IMT dày hơn so với nhóm chứng, $p < 0,001$). Kích thước của các động mạch lớn bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố. Ở BN suy thận mạn tính, hiện tượng quá tải mạn tính của thể tích/dòng chảy do thiếu máu, nổi động - tĩnh mạch, ứ nước và muối tạo điều kiện cho tái cấu trúc động mạch. Độ dày lớp nội trung mạc của

các động mạch tip chun tỉ lệ thuận với các thay đổi về đường kính, còn ở các động mạch tip cơ lại đặc trưng bởi sự phì đại thành mạch. Thay đổi nồng độ các chất được sản sinh từ quá trình bệnh thận mạn tính gây ra đáp ứng phì đại động mạch, gọi là “bệnh lý mạch máu do tăng urê máu”. Ở BN bệnh thận mạn tính, phì đại động mạch thường đi kèm với các thay đổi đặc tính chun nội sinh của thành mạch; từ đó, tạo nên gánh nặng về áp lực. Sự biến đổi này tác động đến các động mạch chun và cơ, bao gồm cả các động mạch không có mảng xơ vữa như động mạch quay. Quan sát cả trên lâm sàng và xét nghiệm đều cho thấy có sự dày lớp nội mạc dạng sợi chun, tăng cơ chất ngoại bào và lượng canxi cao với tình trạng canxi hóa lớp trung mạc nhiều ở những BN này [8], [9].

Đường kính động mạch tương quan nghịch với vận tốc đỉnh tâm thu và tương quan thuận với vận tốc cuối tâm trương (với $p < 0,01$). Điều này thể hiện mối quan hệ nhân quả giữa biến đổi cấu trúc với thay đổi chức năng mạch máu. Các biến động cấp tính về dòng chảy và lực xé làm thay đổi đường kính của động mạch thông qua hiện tượng giãn mạch phụ thuộc dòng chảy. Khi dòng máu tăng, lực xé cũng tăng, gây ra các biến đổi về chức năng để thích nghi, như tăng bán kính mạch máu với tác dụng phản hồi âm tính để đưa lực về bình thường. Điều này được thực hiện thông qua sự giải phóng NO (Nitric Oxide), yếu tố giãn phụ thuộc nội mô, yếu tố tăng phân cực và giải phóng prostacyclin. Dòng máu tăng mạn tính sẽ dẫn đến tình trạng tăng trưởng mạch do nở rộng cấu trúc khẩu kính động mạch sau khi các thành phần tế bào và ngoại tế bào của thành mạch được tổ chức lại. Ở BN bệnh thận mạn tính, tăng độ dày lớp nội trung mạc thành động mạch đi kèm với giảm khả năng căng giãn của động mạch, tăng tốc độ lan truyền sóng mạch và sóng phản hồi trở về sớm, tăng áp lực đàn hồi cao hơn so với người không bị tăng urê máu có độ tuổi và huyết áp tương ứng; giảm khả năng căng giãn động mạch dẫn đến phì đại thành động mạch [8], [9], [10].

5. KẾT LUẬN

Bệnh nhân lọc máu chu kỳ có tỉ lệ hẹp động mạch chậu ngoài bên phải là 20%, đường kính động mạch, Vd thấp hơn, IMT, Vs, RI cao hơn so với nhóm chứng, $p < 0,05$. Tỉ lệ bệnh nhân có dày lớp nội trung mạc là 60%, tăng vận tốc đỉnh tâm thu là 35,6%, giảm vận tốc cuối tâm trương là 17,8%, tăng chỉ số trở kháng là 11,1%, vừa xơ mạch máu là 26,7%. Đường kính động mạch tương quan nghịch với IMT, Vs, tương quan thuận với Vd với $p < 0,05$. IMT tương quan thuận với Vs và RI với $p < 0,05$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Siracusa C, Carabetta N, Morano M.B, et al. (2024), "Understanding Vascular Calcification in Chronic Kidney Disease: Pathogenesis and Therapeutic Implications", *International Journal of Molecular Sciences*, 25 (23), 13096.
2. Sørensen J.R, Diederichsen A.C, Lindholt J.S (2022), "Association of cause of uremia with degree of iliac artery calcification", *International Journal of Urology*, 29 (4), 343-350.
3. Fusaro M, Tripepi G, Politi C, et al. (2021), "Bone-vessels relationships: association between calcifications of the iliac arteries with vertebral fractures in hemodialysis patients - results from the VIKI study", *European Heart Journal*, 42 (Supplement_1), ehab724.0981.
4. Cheung M.E, Singh V, Firstenberg M.S (2022), "Duplex Ultrasound", *StatPearls [Internet]*, StatPearls Publishing.
5. Valdivielso J.M, Rodríguez-Puyol D, Pascual J, et al. (2019), "Atherosclerosis in Chronic Kidney Disease", *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 39 (10), 1938-1966.
6. Đặng Thị Việt Hà (2011), *Nghiên cứu tổn thương động mạch cảnh, động mạch đùi bằng siêu âm doppler ở bệnh nhân suy thận mạn tính*, Luận án tiến sĩ, Đại học Y Hà Nội.
7. Nguyễn Minh Tuấn (2019), *Nghiên cứu nồng độ osteoprotegerin, parathyroid hormone huyết tương, tổn thương động mạch cảnh và một số yếu tố liên quan ở BN bệnh thận mạn LMCK*, Luận án tiến sĩ, Đại học Y dược - Đại học Huế.
8. Konings C.J.A.M, Dammers R, Rensma P.L, et al. (2002), "Arterial wall properties in patients with renal failure", *American Journal of Kidney Diseases*, 39 (6), 1206-1212.
9. Marreiros C, Viegas C, Simes D (2022), "Targeting a Silent Disease: Vascular Calcification in Chronic Kidney Disease", *International Journal of Molecular Sciences*, 23 (24), 16114.
10. Foudi N, Palayer M, Briet M, et al. (2021), "Arterial Remodelling in Chronic Kidney Disease: Impact of Uraemic Toxins and New Pharmacological Approaches", *J Clin Med*, 10 (17), 3803.