

Đặc điểm hình thái hệ động mạch cấp máu bàn tay trên siêu âm doppler mạch máu đối chiếu với kết quả chụp mạch số hóa xóa nền

Nguyễn Bá Hiến*, Nguyễn Ngọc Quang**, Nguyễn Đức Nghĩa**, Trần Bá Hiếu***

Bệnh viện Thanh Nhàn*

Đại học Y Hà Nội**

Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai***

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu đặc điểm hình thái hệ động mạch cấp máu bàn tay trên siêu âm Doppler mạch máu đối chiếu với kết quả chụp mạch số hóa xóa nền.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu được tiến hành trên 92 bệnh nhân được chụp hoặc can thiệp ĐMV qua đường ĐM quay, được siêu âm Doppler ĐM chi trên trước chụp hoặc can thiệp ĐMV từ tháng 7/2018 đến tháng 7/2019.

Kết quả: 92 bệnh nhân trong nghiên cứu có tuổi trung bình 67.5 ± 9.2 tuổi, tỷ lệ nam là 63%. Đường kính động mạch quay (3.3 ± 0.2 mm ở khủy tay, 2.5 ± 0.1 mm ở cổ tay, 2.2 ± 0.1 mm ở hõm lồi) đường kính động mạch quay ở nam lớn hơn nữ $p < 0.01$. 100% ĐM quay tại cổ tay và 91.3% đường kính ĐM quay tại hõm lồi > 2 mm, 63.1% đường kính ĐM trụ tại cổ tay > 2 mm. Đường kính trên chụp mạch DSA nhỏ hơn so với siêu âm Doppler mạch máu $p < 0.05$ nhưng có tương quan đồng biến chặt chẽ $r = 0.88$ với phương trình tương quan (đường kính ĐM trên DSA = đường kính ĐM trên siêu âm Doppler $\times 0.9 + 0.2$). Tỷ lệ bất thường động mạch quay 14.1% (ĐM quay xuất phát cao 7.6%, ĐM

quay xuất phát thấp 1.1%, ĐM quay ngoằn ngoèo 5.4%). Bất thường động mạch quay làm tăng nguy cơ biến chứng 11.5 lần với khoảng tin cậy 95% (CI= 1.5- 87.1), tăng nguy cơ thất bại trong việc tiếp cận ĐMV qua đường ĐM quay 24.1 lần khoảng tin cậy 95% (CI= 3.1-186.2) so với nhóm động mạch quay bình thường.

Từ khóa: Siêu âm Doppler mạch máu chi trên, bất thường giải phẫu ĐM quay, chụp ĐMV qua đường động mạch quay, chụp ĐMV qua vị trí hõm lồi.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Phương pháp can thiệp qua ĐM quay đã cho thấy ưu điểm làm giảm các biến chứng, từ lâu ĐM quay đã được coi là vị trí lý tưởng trong các thủ thuật tim mạch nói chung cũng như can thiệp ĐMV nói riêng. Nhưng việc ĐM quay được sử dụng nhiều lần, đường kính của ĐM quay nhỏ, ĐM quay dễ co thắt cũng như tỷ lệ bất thường ĐM quay cao có thể làm tăng nguy cơ thất bại trong việc tiếp cận ĐMV qua đường ĐM quay cũng như gia tăng biến cố bàn tay cho bệnh nhân [1]. Khảo sát hình thái ĐM trước can thiệp bằng siêu âm Doppler mạch máu có thể giúp giảm các biến cố này? chính vì thế chúng

tôi tiến hành để tài“ Đặc điểm hình thái hệ động mạch cấp máu bàn tay trên siêu âm doppler mạch máu đối chiếu với kết quả chụp mạch số hóa xóa nền”. nhằm mục tiêu: Nghiên cứu đặc điểm hình thái hệ động mạch cấp máu bàn tay đối chiếu giữa hai phương pháp.

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

+ Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu được tiến hành trên 92 bệnh nhân được chụp hoặc can thiệp động mạch vành qua đường động mạch quay, được siêu âm Doppler động mạch chi trên trước khi chụp hoặc can thiệp động mạch vành từ tháng 7/2018 đến tháng 7/2019.

- + Tiêu chuẩn chọn bệnh nhân:
 - Bệnh nhân có chỉ định chụp động mạch vành qua da.
 - Bệnh nhân được siêu âm Doppler mạch máu

chi trên trước can thiệp.

+ Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

+ Quy trình thực hiện:

- Bước 1: Các bệnh nhân sẽ được siêu âm Doppler động mạch chi trên bằng máy Phillip HDII đầu dò tần số 7.5 MHz trước khi chụp mạch để đánh giá đường kính, hình thái ĐM quay, ĐM trụ.

- Bước 2: Bệnh nhân được chụp ĐMV qua đường vào mạch máu là ĐM quay phải tại vị trí thông thường, sau khi chụp ĐMV chúng tôi tiến hành chụp ĐM quay và ĐM trụ bên phải bằng máy chụp mạch số hóa xóa nền DSA, sử dụng phần mềm QCA để đánh giá đường kính, hình thái ĐM quay và ĐM trụ.

KẾT QUẢ

Đặc điểm của nhóm nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu

Đặc điểm chung	Giá trị (X± SD)
Tuổi	67.6± 9.3
nam	63 %
BMI	21.6 ± 2.3
Tiền sử:- THA	76.1 %
- Hút thuốc lá	55.4 %
- ĐTĐ	13.0 %
- Can thiệp ĐMV	31.5 %
-PDA	1.09%
Chẩn đoán:- NMCT	22.8 %
- Đau ngực ko ổn định	44.6 %
- Đau ngực ổn định	26.1 %

Nhận xét: Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu 67.6± 9.3, tỷ lệ nam giới là 63%. Tiền sử THA và hút thuốc lá chiếm tỷ lệ cao 76.1% và 55.4%. Trong các bệnh nhân được chỉ định chụp ĐMV có 41 bệnh nhân được chẩn đoán đau thắt ngực không ổn định

chiếm tỷ lệ cao nhất 44.6%, có 21 bệnh nhân được chẩn đoán NMCT chiếm 22.8%, có 24 bệnh nhân chẩn đoán đau ngực ổn định nhưng dương tính với các nghiệm pháp gắng sức chiếm tỷ lệ 26.1%.

Đặc điểm, hình thái hệ ĐM cấp máu bàn tay:

Bảng 3. Đường kính ĐM quay và ĐM trụ trên siêu âm Doppler và chụp mạch DSA

Vị trí	Siêu âm Doppler		Chụp mạch DSA	P
	Tay phải (n=92)	Tay trái (n=92)	Tay phải (n=46)	
ĐM quay: Khuỷu tay Cổ tay Hõm lào	3.4± 0.3	3.3± 0.3	3.3± 0.2	P<0.05
	2.6± 0.1	2.5± 0.1	2.5± 0.1	P<0.05
	2.2± 0.1	2.2± 0.1	2.1± 0.1	P<0.05
ĐM trụ: Khuỷu tay Cổ tay	3.3± 0.3	3.3± 0.3	3.2± 0.2	P< 0.05
	2.1± 0.2	2.0± 0.2	1.9± 0.1	P< 0.05

Nhận xét: Dựa trên kết quả phân tích đường kính ĐM quay và ĐM trụ ở 92 bệnh nhân được đo đạc trên siêu âm Doppler và chụp mạch DSA chúng tôi nhận thấy đường kính ĐM quay bên phải lớn hơn bên trái sự khác biệt là có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$, tuy nhiên đường kính ĐM trụ giữa bên phải và bên trái lại không có sự khác biệt $p > 0.05$. Đường kính ĐM quay lớn hơn ĐM trụ tại các mốc giải phẫu khuỷu tay và cổ tay với $p < 0.05$. Tổng hợp kết

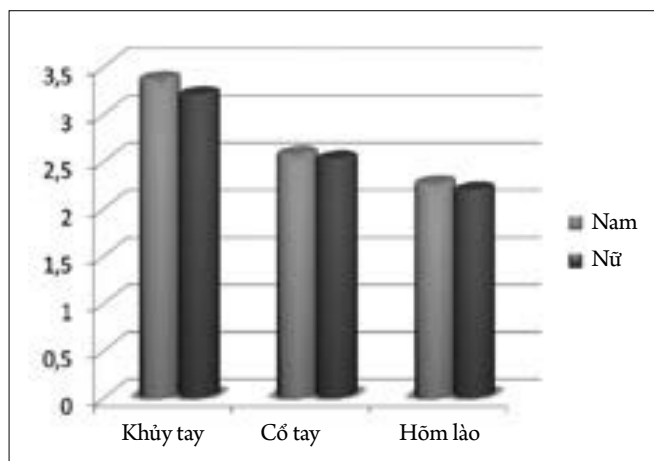
quả của 2 phương pháp đo siêu âm Doppler mạch máu và chụp mạch DSA chúng tôi thấy rằng nhận thấy đường kính ĐM quay và ĐM trụ trên siêu âm Doppler mạch máu lớn hơn so với chụp mạch DSA. Tuy nhiên 2 phương pháp này lại có tương quan đồng biến chặt chẽ $r = 0.88$ với phương trình tương quan (đường kính ĐM trên DSA = đường kính ĐM trên siêu âm Doppler $\times 0.9 + 0.2$).

Bảng 4. Tỷ lệ vị trí ĐM có đường kính < 2mm

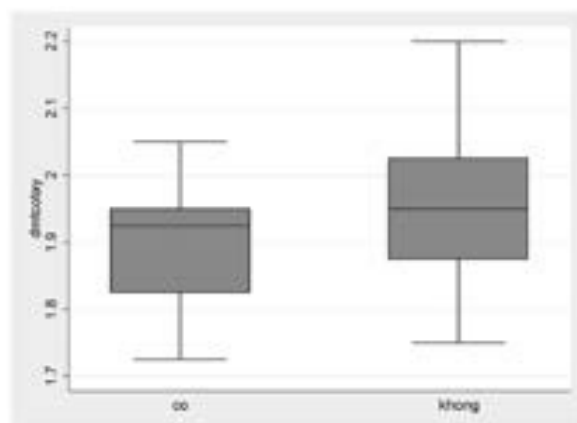
Vị trí	Đường kính $\leq 2\text{mm}$ (n= 92)	Đường kính $> 2\text{mm}$ (n=92)
ĐM quay: cổ tay Hõm lào	0	92 (100%)
	8 (8.7%)	84 (91.3%)
ĐM trụ: cổ tay	34 (36.9%)	58 (63.1%)

Nhận xét: Trong 92 bệnh nhân chúng tôi thấy rằng 100% ĐM quay ở cổ tay có đường kính $> 2\text{mm}$ (đường kính sheath 6F) tuy nhiên ĐM trụ tại cổ tay

có 36.9% số bệnh nhân có đường kính $< 2\text{mm}$. Ở vị trí hõm lào của ĐM quay có 8.7% ĐM quay có đường kính $< 2\text{mm}$.



Biểu đồ 1. Tương quan đường kính ĐM quay với giới tính



Biểu đồ 2. Tương quan đường kính ĐM quay với tiền sử can thiệp ĐMV

Nhận xét: Chúng tôi nhận thấy có đường kính ĐM quay ở nam giới lớn hơn đáng kể so với đường kính ĐM quay ở nữ (khủy tay 3.4 ± 0.2 mm với 3.2 ± 0.2 mm, cổ tay 2.6 ± 0.1 mm với 2.5 ± 0.1 mm và hõm lào 2.3 ± 0.1 mm với 2.2 ± 0.1 mm) với $p < 0.01$.

Đường kính ĐM quay tại cổ tay ở nhóm có tiền sử can thiệp ĐMV nhỏ hơn so với nhóm chưa có tiền sử can thiệp ĐMV (2.5 ± 0.1 mm với 2.6 ± 0.1 mm) tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê $p = 0.34$.

Bảng 5. Tỷ lệ các biến thể bất thường ĐM quay

Biến thể giải phẫu	Số bệnh nhân (n= 92)	Tỷ lệ %
Lỗ xuất phát cao	7	7.6
Lỗ xuất phát thấp	1	1.1
ĐM quay ngoằn ngoèo	5	5.4
Tổng	13	14.1

Nhận xét: Chúng tôi nhận thấy trong tổng số 92 bệnh nhân trong nghiên cứu có 13 trường hợp có bất thường giải phẫu của ĐM quay chiếm 14.1% trong đó có 7 trường hợp ĐM quay xuất phát cao từ trên nếp gấp khuỷu chiếm 7.6%, có 5 trường hợp ĐM quay ngoằn ngoèo (có hơn 2 điểm uốn cong $\geq 75^\circ$) chiếm 5.4%, có 1 trường hợp ĐM quay xuất phát thấp từ ĐM trụ tạo thành vòng ĐM quay trụ chiếm 1.1%.

Bảng 6. Tương quan bất thường ĐM quay với tỷ lệ can thiệp qua ĐM quay thất bại và tỷ lệ biến chứng.

	ĐM quay bình thường (n = 79)	ĐM quay bất thường (n=13)	OR	CI 95%
Thất bại tiếp cận ĐMV qua ĐM quay	2 (2.5%)	5 (38.5%)	24.1	3.1- 186.2
Biến chứng	2 (2.5%)	3 (23.1%)	11.5	1.5-87.1

Nhận xét: Trong nghiên cứu của chúng tôi khi chụp ĐMV có 7 trường hợp thất bại trong việc tiếp cận ĐMV qua đường ĐM quay trong đó có 2 trường hợp ĐM quay bình thường chiếm 2.5% trong nhóm ĐM quay bình thường, có 5 trường hợp trong nhóm ĐM quay bất thường chiếm 38.5%.

Khi can thiệp qua đường ĐM quay chúng tôi nhận thấy không có trường hợp nào mắc các biến chứng toàn thân, biến chứng nặng chỉ có 5 trường hợp xảy ra biến chứng tại vị trí chọc mạch 1 trường hợp xuất hiện hematome lớn (> 5cm) ở cẳng tay nhưng không gây hiện tượng chèn ép khoang, các trường hợp khác chỉ là hematome nhỏ. Trong đó có 2 bệnh nhân có ĐM quay bình thường chiếm 2.5% trong nhóm ĐM quay bình thường, 3 bệnh nhân ĐM quay bất thường chiếm 23.1% trong nhóm ĐM quay bất thường.

Từ kết quả trên chúng tôi nhận thấy rằng khả năng thất bại trong việc tiếp cận ĐMV qua đường ĐM quay với những trường hợp có bất thường giải phẫu ĐM quay cao hơn 24.06 lần so với những người có ĐM quay bình thường, với khoảng tin cậy 95% (CI= 3.1- 186.2). Đồng thời nguy cơ xảy ra biến chứng tại chỗ ở bệnh nhân có bất thường ĐM quay là cao hơn 11.5 lần so với những người có ĐM quay bình thường với khoảng tin cậy 95% (CI= 1.5- 87.1).

BÀN LUẬN

Đường kính ĐM quay và ĐM trụ

Khi so sánh với các tác giả khác chúng tôi nhận thấy: đường kính ĐM quay tại khuỷu tay của chúng

tôi (3.3 ± 0.2 mm) lớn hơn của tác giả Kohonen. M và cs (3.1 ± 0.6 mm) [2] với $p < 0.01$. Tại vị trí cổ tay trong nhóm nghiên cứu của chúng tôi (2.5 ± 0.1 mm) lại nhỏ hơn của tác giả Kohonen. M và cs (2.6 ± 0.5 mm) [2] với $p < 0.01$ và tác giả Naito. T và cs (2.6 ± 0.6 mm) [3], sự khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0.01$. Điều này có thể giải thích do kiểu hình của người Việt Nam nhỏ bé hơn các nước phương tây và các nước Châu Á phát triển. Đường kính ĐM quay tại vị trí hõm lồi trong nghiên cứu của chúng tôi (2.2 ± 0.1 mm) lớn hơn đáng kể so với nghiên cứu của tác giả Naito. T và cs (2.0 ± 0.4 mm) [3] với $p < 0.01$. Nhưng lại nhỏ hơn rất nhiều so với nghiên cứu của tác giả Kim. Y. C và cs (2.5 ± 0.50 mm) [4] với $p < 0.01$.

Trong 92 bệnh nhân nghiên cứu chúng tôi đều nhận thấy đường kính ĐM quay ở bên phải lớn hơn bên trái với ($P < 0.05$) điều này có thể giải thích do hầu hết người Việt Nam nói chung và trong nhóm bệnh nhân nghiên cứu của chúng tôi nói riêng đều thuận tay phải. Đường kính ĐM quay lớn hơn ĐM trụ 79.3% ở tay phải và 75% ở tay trái, kết quả này của chúng tôi tương đồng với tác giả Heikki V. Riekkinen và cs tỷ lệ ĐM quay ưu năng là 83% ở tay phải và 71% ở tay trái [5] với $p > 0.05$. Từ các kết quả trên chúng tôi thấy rằng ĐM quay là nguồn cấp máu chính cho bàn tay. Chúng tôi thấy rằng đường kính ĐM quay ở nam lớn hơn đáng kể so với đường kính ĐM quay ở nữ tại tất cả các vị trí: khuỷu tay, cổ tay và tại hõm lồi $p < 0.01$. Sự khác biệt về giới trong nghiên cứu của chúng tôi tương tự như các nghiên cứu của tác giả Yoo. B.

S và cs (2.6 ± 0.4 mm ở nam và 2.4 ± 0.4 mm ở nữ với $p < 0.01$) [6], của tác giả Naito. T và cs đánh giá đường kính đường kính ĐM quay tại vị trí cổ tay và hõm lồi thu được kết quả (2.6 ± 0.4 mm và 2.0 ± 0.6 mm) ở nam và (2.4 ± 0.5 mm và 1.9 ± 0.4 mm) ở nữ với $P < 0,01$ [3], của tác giả Kim. Y. C nghiên cứu sự khác biệt về giới của ĐM quay tại hõm lồi thu được kết quả (2.6 ± 0.4 mm ở nam và 2.4 ± 0.5 mm ở nữ với $p < 0.05$) [4].

So sánh giữa 2 phương pháp đo đường kính ĐM quay chúng tôi nhận thấy đường kính ĐM quay trên chụp mạch DSA nhỏ hơn đường kính ĐM quay trên siêu âm Doppler mạch máu tuy nhiên 2 phương pháp này có tương quan đồng biến rất chặt chẽ với $r = 0.88$ với phương trình tương quan ($\text{đường kính DSA} = \text{đường kính siêu âm Doppler} \times 0.9 + 0.2$). Chúng tôi thấy rằng 100% ĐM quay ở cổ tay có đường kính > 2 mm (đường kính sheath 6F) tuy nhiên ĐM trụ tại cổ tay chỉ có 63.1% số bệnh nhân có đường kính > 2 mm, ở vị trí hõm lồi của ĐM quay có 91.3% ĐM quay có đường kính > 2 mm do đó có thể ưu tiên đặt sheath 6F vào vị trí hõm lồi của ĐM quay hơn là ĐM trụ để chụp hoặc can thiệp ĐMV trong tuy nhiên đường kính ĐM quay tại vị trí hõm lồi thay đổi đáng kể và nhỏ hơn rất nhiều so với vị trí cổ tay nên cần siêu âm Doppler mạch máu là phương pháp thăm dò không xâm lấn, an toàn trước khi tiến hành đặt sheath 6F tại vị trí này để đảm bảo an toàn.

Tỷ lệ bất thường động mạch quay

Khi so sánh với các nghiên cứu trước đây thực hiện trên xác của tác giả McCormack .L. J và cs [7] và nghiên cứu của tác giả Uglietta. J. P [8] chúng tôi thấy rằng tỷ lệ bất thường ĐM quay trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn hẳn với $p < 0.01$. Điều này có thể giải thích do các nghiên cứu trên được nghiên cứu trên xác nên có thể có các bất thường nhỏ mà siêu âm Doppler mạch máu và phim chụp mạch DSA không phát hiện được.

Khi so sánh với nghiên cứu gần đây của tác giả A. K. M. Hassan và c.s nghiên cứu trên 650 bệnh nhân [9] và nghiên cứu của tác giả Yoo. B. S và cs trên 1191 bệnh nhân [6] chúng tôi thấy rằng tỷ lệ bất thường ĐM quay trong nghiên cứu của chúng tôi (14.1%) cao hơn cả hai nghiên cứu trên (12.6% và 8.8%) tuy nhiên sự khác biệt là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0.05$.

Tương quan bất thường ĐM quay với tỷ lệ can thiệp qua ĐM quay thất bại và tỷ lệ biến chứng

Trong nghiên cứu của chúng tôi có 7 trường hợp thất bại trong việc tiếp cận ĐMV qua đường ĐM quay chiếm tỷ lệ 7.61% trong đó có 5 trường hợp có bất thường ĐM quay chiếm 5.43%. Trong 5 trường hợp này có 1 trường hợp chúng tôi không đưa wire qua được ĐM quay do ĐM quay xuất phát từ ĐM trụ tạo thành vòng ĐM quay trụ, 1 trường hợp có thể đưa wire qua ĐM quay nhưng ĐM dưới đòn xoắn vặn nên không thể đặt được guiding, 2 trường hợp ĐM quay ngoằn ngoèo co thắt sau khi chụp ĐMV nên không đặt được guiding, 2 trường hợp còn lại do tổn thương ĐMV phức tạp nên chúng tôi chủ động can thiệp qua đường ĐM đùi. Khi so sánh tỷ lệ thất bại trong việc tiếp cận ĐMV qua đường ĐM quay với các tác giả khác chúng tôi nhận thấy tỷ lệ thất bại của chúng tôi (7.6%) cao hơn của tác giả A. K. M. Hassan và c.s (5.2%) [9] và của tác giả Yoo. B. S và cs (4.7%) [6] tuy nhiên sự khác biệt là không có ý nghĩa thống kê với $p > 0.05$.

Dựa vào kết quả phân tích chúng tôi thấy rằng trong các loại biến thể giải phẫu bất thường của ĐM quay thì ĐM quay xuất phát thấp có vòng ĐM quay – trụ và ĐM quay ngoằn ngoèo là những loại biến thể bất thường có tỷ lệ cao nhất gây thất bại cho việc tiếp cận ĐMV qua đường ĐM quay. Tỷ lệ này trong nghiên cứu của chúng tôi là tương đương với nghiên cứu của tác giả A. K. M. Hassan và c.s [9] và của tác giả Yoo. B. S và cs [6]. Ngược lại loại biến thể ĐM quay xuất phát cao gặp nhiều nhất (53.8%) trong

các loại biến thể giải phẫu tuy nhiên nó lại ít ảnh hưởng đến thủ thuật.

Trong nghiên cứu của chúng tôi không có bệnh nhân nào mắc phải các biến cố lớn toàn thân (tử vong, NMCT cấp, đột quỵ). Tỷ lệ biến chứng tại chỗ chỉ có 5 bệnh nhân chiếm 5.4% trong đó có 3 bệnh nhân có ĐM quay bất thường về mặt giải phẫu chiếm 3.2% trong tổng số nghiên cứu và có 2 bệnh nhân có ĐM quay bình thường chiếm tỷ lệ 2.2%.

Từ kết quả phân tích trên chúng tôi thấy rằng khả năng thất bại trong việc tiếp cận ĐMV qua ĐM quay ở những người có bất thường giải phẫu ĐM quay là cao hơn 24.1 lần so với những người có ĐM quay bình thường với khoảng tin cậy 95% (OR=

24.1; CI= 3.1- 186.2). Nguy cơ biến chứng tại chỗ của thủ thuật ở bệnh nhân có bất thường ĐM quay là cao hơn 11.5 lần so với những người có ĐM quay bình thường với khoảng tin cậy 95% (OR=11.5; CI= 1.5- 87.1).

KẾT LUẬN

Siêu âm Doppler mạch máu là phương pháp không xâm lấn an toàn, chính xác để khảo sát ĐM thay thế cho chụp mạch DSA.

Đường kính ĐM quay tại vị trí hõm lào lớn hơn đường kính sheath 6F nên có thể là vị trí can thiệp ĐMV tuy nhiên nên siêu âm Doppler trước khi can thiệp để làm tăng tỷ lệ thành công.

ABSTRACT

Morphological characteristics of the hand arterial blood artery on blood doppler ultrasound compared with the results of digital subtraction angiography.

Objectives: Study on morphological characteristics of the hand arterial blood system on vascular Doppler ultrasound compared with the results of digital subtraction angiography.

Methods: The study was conducted on 92 patients with coronary arteries or interstitial intervention, with anterior superior arterial Doppler ultrasound scan or coronary intervention from July 2018 to July 2019.

Result: 92 patients in the study had an average age of 67.57 ± 9.29 years, a male rate of 63%. The diameter of the arterial artery (3.3 ± 0.2 mm, 2.5 ± 0.1 mm, 2.2 ± 0.1 mm) The arterial diameter of the male is greater than the female $p < 0.01$, the diameter on the small DSA angiogram than vascular Doppler ultrasound $p < 0.05$ but closely correlated with each other $r = 0.88$. Proportion of arterial abnormalities 14.1%, rotary artery abnormalities increased the risk of complications 11.5 times with 95% confidence intervals (CI = 1.5- 87.1), increasing the risk of procedure failure 24.1 times confidence interval 95 % (CI = 3.1 - 186.2) compared to the group with normal rotary arteries.

Conclusion: Vascular Doppler ultrasound is a safe, Coronary artery intervention, Distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography.

The diameter of the arteries rotated at the smaller snuffbox position at the wrist however is still greater than the sheath diameter of 6F, so it may be the position of coronary artery intervention, however, Doppler ultrasound should be performed before the intervention to increase the rate of public.

Key words: Doppler hypertension ultrasound, coronary angiography through the arterial artery, capture coronary arteries through the position of snuffbox.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Peruga J.P., Peruga J.Z., Kasprzak J.D., et al. (2015).** Ultrasound evaluation of forearm arteries in patients undergoing percutaneous coronary intervention via radial artery access: results of one-year follow-up. *Kardiol Pol*, **73**(7), 502–510.
2. **Kohonen M., Teerenhovi O., Terho T., et al. (2007).** Is the Allen test reliable enough?. *Eur J Cardiothorac Surg*, **32**(6), 902–905.
3. **Naito T., Sawaoka T., Sasaki K., et al. (2019).** Evaluation of the diameter of the distal radial artery at the anatomical snuff box using ultrasound in Japanese patients. *Cardiovasc Interv Ther*.
4. **Kim Y., Ahn Y., Kim M.C., et al. (2018).** Gender differences in the distal radial artery diameter for the snuffbox approach. *Cardiol J*, **25**(5), 639–641.
5. **Riekkinen H.V., Karkola K.O., and Kankainen A. (2003).** The radial artery is larger than the ulnar. *The Annals of Thoracic Surgery*, **75**(3), 882–884.
6. **Yoo B.-S., Yoon J., Ko J.-Y., et al. (2005).** Anatomical consideration of the radial artery for transradial coronary procedures: arterial diameter, branching anomaly and vessel tortuosity. *International Journal of Cardiology*, **101**(3), 421–427.
7. **Mccormack L.J., Cauldwell E.W., and Anson B.J. (1953).** Brachial and antebrachial arterial patterns; a study of 750 extremities. *Surg Gynecol Obstet*, **96**(1), 43–54.
8. **Uglietta J.P. and Kadir S. (1989).** Arteriographic study of variant arterial anatomy of the upper extremities. *Cardiovasc Intervent Radiol*, **12**(3), 145–148.
9. **Hassan A.K.M., Abdelmegid M.A.-K.F., Hassan Ali H., et al. (2016).** Radial artery anomalies in patients undergoing transradial coronary procedures – An Egyptian multicenter experience. *The Egyptian Heart Journal*, **68**(1), 31–36.