

GIẢI PHẪU MẠCH MÁU TUYẾN THƯỢNG THẬN TRÊN PHIM CHỤP MẠCH VÀ ỨNG DỤNG TRONG LẤY MÁU TĨNH MẠCH THƯỢNG THẬN

Trần Quốc Hoà^{1,2,✉}, Nguyễn Ngọc Ánh¹, Lê Văn Dũng¹

Nguyễn Văn Huy³, Chu Văn Tuệ Bình²

Nguyễn Thị Định², Ngô Thành Ý⁴, Trần Xuân Quang¹

¹Bệnh viện Đại học Y Hà Nội

²Trường Đại học Y Hà Nội

³Đại học Phenikaa

⁴Bệnh viện Nhân Dân 115

Tuyến thượng thận là tuyến nội tiết nằm ở cực trên của mỗi thận, có vai trò quan trọng trong điều hòa huyết áp, cân bằng điện giải và đáp ứng stress thông qua việc bài tiết các hormon như aldosterone, cortisol và catecholamin. Cơ quan này có lưu lượng máu phong phú với nhiều nhánh nhỏ cấp máu xuất phát từ ba nguồn chính gồm động mạch thượng thận trên, giữa và dưới; ngược lại, hệ tĩnh mạch dẫn lưu thường chỉ gồm một tĩnh mạch chính ở mỗi bên. Hiểu biết về giải phẫu mạch máu tuyến thượng thận không chỉ có ý nghĩa trong phẫu thuật và can thiệp mạch, mà còn đóng vai trò then chốt trong các phương pháp chẩn đoán chức năng tuyến thượng thận. Trong bối cảnh các rối loạn tăng tiết hormon, đặc biệt là cường aldosterone nguyên phát, các phương tiện chẩn đoán hình ảnh đơn thuần thường không phản ánh chính xác tình trạng bài tiết hormon của từng tuyến. Lấy máu tĩnh mạch thượng thận là một phương pháp cho phép đánh giá trực tiếp hoạt động tiết hormon của mỗi bên, góp phần phân loại bệnh và định hướng điều trị phù hợp. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm mô tả đặc điểm giải phẫu mạch máu tuyến thượng thận trên phim chụp mạch và phân tích vai trò ứng dụng của các đặc điểm giải phẫu đó trong thực hiện lấy máu tĩnh mạch thượng thận, từ đó giúp nâng cao tỷ lệ thành công của thủ thuật và tối ưu hóa giá trị chẩn đoán trong thực hành lâm sàng.

Từ khoá: Giải phẫu mạch máu tuyến thượng thận, lấy máu tĩnh mạch thượng thận, cường aldosterone nguyên phát.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tuyến thượng thận là tuyến nội tiết nằm ở cực trên mỗi thận, có hệ thống mạch máu đặc thù với nguồn cấp máu phong phú từ ba nhóm chính (động mạch thượng thận trên, giữa và dưới), trong khi hệ tĩnh mạch dẫn lưu thường chỉ gồm một tĩnh mạch chính ở mỗi bên. Đặc điểm giải phẫu này có ý nghĩa quan trọng trong

phẫu thuật, can thiệp mạch và các phương pháp chẩn đoán chức năng tuyến thượng thận.

Cường aldosteron nguyên phát (PA) là nguyên nhân hàng đầu gây tăng huyết áp thứ phát, chủ yếu là do u tuyến thượng thận một bên hoặc tăng sinh hormone từ cả hai tuyến.¹ Nguyên nhân hiếm gặp khác gồm ung thư tuyến thượng thận và hội chứng tăng aldosterone có tính chất gia đình. Xác định chính xác vị trí tuyến cường chức năng là chìa khóa của việc điều trị, bởi phẫu thuật cắt bỏ tuyến thượng thận có thể khôi phục hoàn toàn tình trạng tăng huyết áp trong

Tác giả liên hệ: Trần Quốc Hoà

Bệnh viện Đại học Y Hà Nội

Email: bshoadhy@gmail.com

Ngày nhận: 19/03/2026

Ngày được chấp nhận: 31/03/2026

trường hợp u tuyến một bên, trong khi tăng sản tuyến thượng thận hai bên không có chỉ định phẫu thuật.²

Chẩn đoán hình ảnh tuyến thượng thận chủ yếu dựa vào chụp cắt lớp vi tính (CT) và chụp cộng hưởng từ (MRI). Tuy nhiên, chúng không phản ánh chính xác chức năng bài tiết hormone của từng tuyến và có thể dẫn đến quyết định điều trị không phù hợp. Lấy máu tĩnh mạch thượng thận (AVS) hiện được xem là tiêu chuẩn vàng trong phân loại PA.³ Tuy nhiên, đây là một quy trình thách thức có tỷ lệ thành công từ 30 - 96%, trong đó đặt catheter tĩnh mạch thượng thận phải là khó khăn nhất và hiểu biết giải phẫu về nó là vô cùng quan trọng.⁴ Do đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm mục đích mô tả đặc điểm giải phẫu mạch máu tuyến thượng thận trên phim chụp mạch, cùng việc ứng dụng các đặc điểm này trong thực hiện lấy máu tĩnh mạch thượng thận.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu của chúng tôi gồm các bệnh nhân được chẩn đoán cường aldosterone nguyên phát và được lấy máu tĩnh mạch thượng thận làm xét nghiệm tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội trong thời gian từ T1/2025 - T12/2025:

Tiêu chuẩn lựa chọn

- Bệnh nhân được chẩn đoán cường aldosterone nguyên phát.
- Bệnh nhân phát hiện U tuyến thượng thận 2 bên cần xác định bên tăng tiết.
- Bệnh nhân được thực hiện lấy máu tĩnh mạch thượng thận.
- Hồ sơ bệnh án đầy đủ các thông tin cần nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân đang có nhiễm trùng, đặc biệt là nhiễm trùng máu. Bệnh nhân dị ứng thuốc cản quang, không chụp phim

được.

2. Phương pháp

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

Cách chọn mẫu và cỡ mẫu: Mẫu thuận tiện bao gồm các bệnh nhân đủ tiêu chuẩn nghiên cứu.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 1/2025 đến tháng 12/2025.

Địa điểm nghiên cứu: Bệnh viện Đại học Y Hà Nội.

Thu thập số liệu: Lấy thông tin từ hồ sơ bệnh án nghiên cứu.

Phân tích và xử lý số liệu: Được thực hiện nhờ phần mềm SPSS 20.0.

Quy trình và kỹ thuật AVS: Cần phải chụp cắt lớp vi tính ổ bụng có tiêm thuốc cản quang lấy thì tĩnh mạch để xác định giải phẫu của tĩnh mạch vùng thất lưng và các biến thể giải phẫu nếu có. Đường vào từ tĩnh mạch đùi, sử dụng catheter cobra 5F có lỗ bên. Lần lượt luồn catheter lên tĩnh mạch thượng thận phải và trái, nếu khó luồn catheter vào bên trái có thể dùng thêm catheter Simmons 5F. Lấy máu tại vị trí tĩnh mạch thượng thận hai bên và tĩnh mạch chủ dưới để xét nghiệm cortisol và aldosterone.

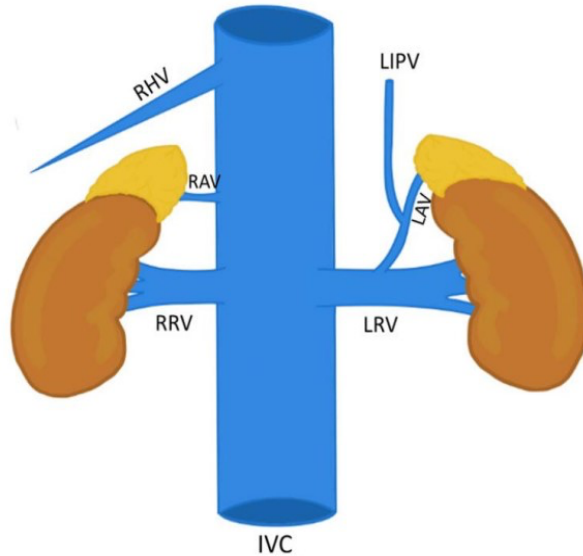
Tổng quan giải phẫu mạch máu tuyến thượng thận trên phim chụp mạch

Tuyến thượng thận có hệ mạch máu phong phú. Nguồn cung cấp máu cho tuyến thượng thận là thông qua ba động mạch thượng thận, cụ thể là: động mạch thượng thận trên xuất phát từ động mạch hoành dưới, động mạch thượng thận giữa xuất phát từ động mạch chủ bụng và động mạch thượng thận dưới xuất phát từ động mạch thận cùng bên.⁵ Chúng phân nhánh thành nhiều động mạch nhỏ hơn xuyên qua bao thượng thận và nuôi dưỡng vỏ và tủy thượng thận.

AVS đòi hỏi phải xác định chính xác các tĩnh mạch thượng thận trước khi đặt ống thông. Tĩnh

mạch thượng thận phải (RAV) thường dẫn lưu trực tiếp vào tĩnh mạch chủ dưới (IVC), trong khi tĩnh mạch thượng thận trái (LAV) thường nối với tĩnh mạch hoành dưới (IPV), rồi đổ vào tĩnh mạch thận trái.⁶ Thông thường có ba tĩnh mạch nhánh đổ về thân tĩnh mạch thượng thận

trung tâm của mỗi bên: ở bên phải gồm các nhánh trên, ngoài và dưới; ở bên trái gồm các nhánh trên-giữa, trên-ngoài và ngoài.⁷ Các biến thể giải phẫu của các kiểu dẫn lưu đã được báo cáo ở 13% bệnh nhân.⁸



Hình 1. Giải phẫu bình thường của tĩnh mạch thượng thận⁹

Tĩnh mạch thượng thận phải

Không xác định hoặc không đặt được ống thông vào tĩnh mạch thượng thận phải là nguyên nhân phổ biến nhất dẫn đến thủ thuật không thành công.¹⁰ Tĩnh mạch thượng thận phải (RAV) là một tĩnh mạch ngắn, thẳng bắt nguồn từ mặt trong của tuyến và đổ trực tiếp vào tĩnh mạch chủ dưới, thường đi vào theo hướng sau bên ở mức T11-T12 hoặc T12-L1.¹¹ Nó ngắn hơn tĩnh mạch thượng thận trái, có chiều dài từ 1 đến 2 cm và đường kính từ 3 đến 5 mm.¹¹ Các kiểu hình ảnh chụp tĩnh mạch khác nhau của tĩnh mạch thượng thận phải đã được Daunt mô tả (Hình 2, từ trái qua phải)¹⁰

- Kiểu dạng tuyến: có một thân tĩnh mạch trung tâm chính với nhiều nhánh, các góc giữa các nhánh và tĩnh mạch trung tâm thường < 90°.

- Kiểu delta: tĩnh mạch thượng thận có hình

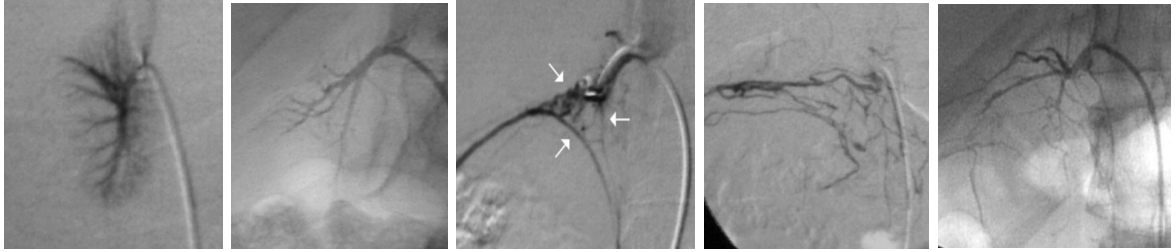
dạng giống ký hiệu delta, với ít tĩnh mạch trong tuyến hơn.

- Kiểu tam giác: các mạch máu rất dày đặc, có hình dạng tam giác.

- Kiểu không đều: Khó xác định rõ các tĩnh mạch thượng thận, tuy nhiên vị trí phù hợp với vị trí ước tính bằng chụp cắt lớp vi tính.

- Kiểu mạng nhện: có một thân tĩnh mạch trung tâm chính với nhiều nhánh tỏa ra ở các góc khác nhau, tạo hình dạng sao hoặc mạng nhện.

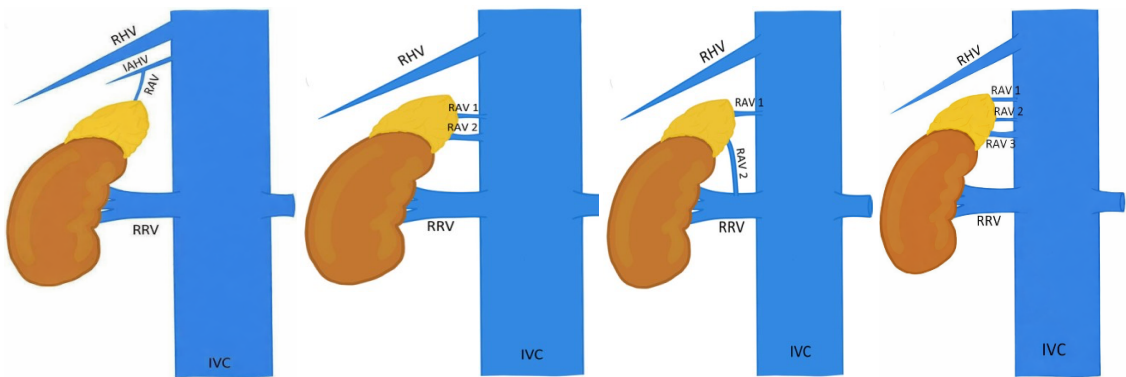
Biến thể giải phẫu thường gặp là RAV đổ vào tĩnh mạch gan phụ dưới (IAHV) tạo một thân chung ngắn rồi đổ vào tĩnh mạch chủ dưới. Tĩnh mạch gan phụ dưới là biến thể thường gặp nhất của hệ tĩnh mạch gan, với tỷ lệ xuất hiện lên tới 50%.¹² Terrotola và cộng sự đã nhận diện tĩnh mạch gan phụ dưới ở 42 trong số 73 bệnh nhân (58%) được thực hiện lấy mẫu tĩnh mạch



Hình 2. Các kiểu tĩnh mạch của tĩnh mạch thượng thận phải¹⁰

thượng thận (AVS), và báo cáo rằng khoảng cách trung bình từ RAV đến tĩnh mạch gan phụ dưới là 4,4 mm (dao động 0 – 20 mm), trong đó 70% các trường hợp có khoảng cách nhỏ hơn 5 mm.¹³ Do đó, việc nhận diện tĩnh mạch gan phụ dưới gợi ý rằng RAV nằm ở vị trí lân cận hoặc có chung thân với tĩnh mạch gan phụ dưới.

Mặc dù hiếm gặp, các trường hợp hai hoặc ba RAV đổ trực tiếp vào tĩnh mạch chủ dưới cũng đã được ghi nhận trong y văn.⁸ Ở một biến thể khác có 2 RAV, một tĩnh mạch đổ vào tĩnh mạch chủ dưới, trong khi tĩnh mạch còn lại đổ vào tĩnh mạch thận phải.¹⁴



Hình 3. Các biến thể giải phẫu tĩnh mạch thượng thận phải⁹

Tĩnh mạch thượng thận trái

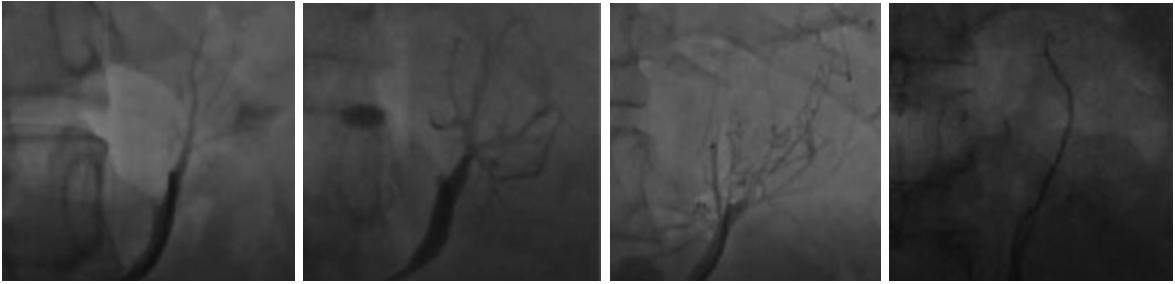
Tĩnh mạch thượng thận trái (LAV) thường nối với tĩnh mạch hoành dưới (IPV) để tạo thành một thân thượng thận hoành chung, trước khi đổ vào mặt trên của tĩnh mạch thận trái.¹¹ LAV thường dài từ 1 đến 4 cm tính đến điểm hợp lưu với tĩnh mạch hoành dưới, sau đó khoảng 1 đến 3 cm từ đó đến tĩnh mạch thận trái.¹¹ Wu Zhiyuan đã mô tả 4 kiểu cấu trúc phổ biến LAV như sau (Hình 4, từ trái qua phải)¹⁵:

- Kiểu dạng tuyến, kiểu mạng nhện và kiểu

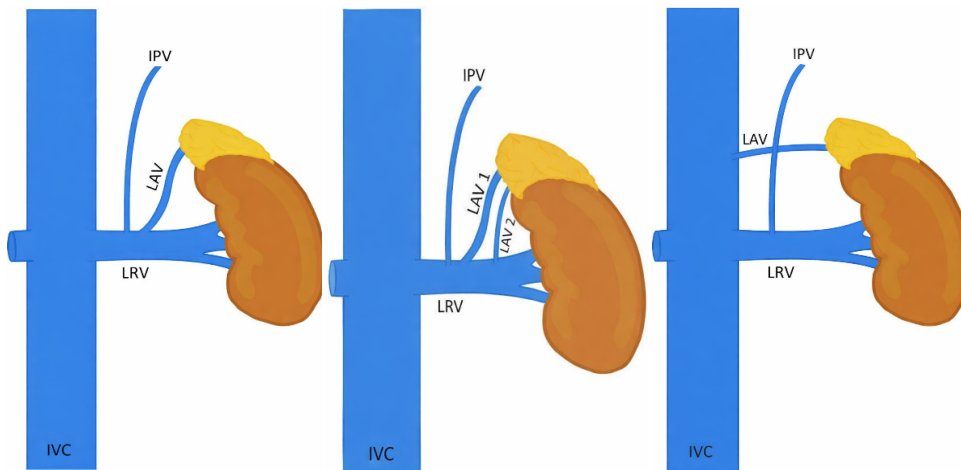
không đều: có hình thái tương tự như ở bên phải.

- Kiểu tuyến tính: chỉ có một hoặc vài thân tĩnh mạch, không có các nhánh rõ ràng.

Nhiều biến thể giải phẫu của LAV đã được báo cáo, mặc dù tỷ lệ mắc bệnh của chúng chỉ khoảng dưới 1%.¹⁰ Các biến thể giải phẫu bao gồm tình trạng tĩnh mạch thượng thận trái và tĩnh mạch hoành dưới trái đổ riêng rẽ vào tĩnh mạch thận trái, hoặc đổ trực tiếp vào tĩnh mạch chủ dưới.¹¹



Hình 4. Các kiểu tĩnh mạch của tĩnh mạch thượng thận trái¹⁶



Hình 5. Các biến thể giải phẫu tĩnh mạch thượng thận trái⁹

3. Đạo đức nghiên cứu

Các số liệu được sử dụng trong nghiên cứu của chúng tôi đảm bảo tính trung thực và chưa từng được công bố trước đây, thông tin bệnh nhân được đảm bảo.

III. KẾT QUẢ

1. Ứng dụng trong lấy máu tĩnh mạch thượng thận

Lấy máu tĩnh mạch thượng thận (AVS) hiện được xem là tiêu chuẩn vàng để phân loại cường aldosterone nguyên phát (PA), nhằm xác định nguồn tăng tiết aldosterone xuất phát từ một bên hay hai bên tuyến thượng thận, từ đó quyết định chiến lược điều trị phẫu thuật hay nội khoa. Nhiều nghiên cứu cho thấy các phương tiện hình ảnh học như CT hoặc MRI không đủ độ chính xác để đánh giá tuyến ưu thể chức

năng, do tỷ lệ cao các u thượng thận không tiết hormon, đặc biệt ở người lớn tuổi, dẫn đến nguy cơ điều trị không phù hợp nếu không có AVS.

Theo Hướng dẫn thực hành lâm sàng của Hiệp hội Nội tiết (Endocrine Society), AVS được khuyến cáo thực hiện ở hầu hết bệnh nhân đã được chẩn đoán xác định PA và có chỉ định phẫu thuật, nhằm xác định vị trí tuyến cường chức năng trước khi lựa chọn phương pháp điều trị. AVS có thể được cân nhắc không thực hiện trong một số trường hợp chọn lọc, bao gồm bệnh nhân trẻ (< 35 tuổi) có hạ kali máu rõ, nồng độ aldosterone tăng cao với renin bị ức chế và có khối u thượng thận một bên điển hình trên CT. Ngoài các ngoại lệ này, phần lớn các khuyến cáo và nghiên cứu đều thống nhất rằng AVS là bước cần thiết để tối ưu hóa kết quả điều trị và tránh phẫu thuật không phù hợp.

Bảng 1. Các chỉ số chẩn đoán U tuyến thượng thận

(Được sử dụng tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội với đơn vị đo: Cortisol nmol/l; Aldosterone ng/dl)

Chỉ số	Xét nghiệm	Ý nghĩa lâm sàng	Ngưỡng gợi ý
Selective index (SI)	cortisol TM thượng thận / cortisol TM ngoại vi	Khẳng định lấy mẫu đúng TM thượng thận	SI > 2 khi không truyền Synacthen
Lateralisation index (LI)	(aldosterone/cortisol TM thượng thận) / (aldosterone/cortisol TM thượng thận đối bên)	Định khu nơi sản xuất aldosterone, giúp chẩn đoán phân biệt PA một và hai bên	LI > 4: Chỉ PA một bên LI < 3: Chỉ PA hai bên 3 < LI < 4: chưa xác định
Contralateral ratio (CLR)	(aldosterone/cortisol TM thượng thận không tiết) / (aldosterone/cortisol TM ngoại vi)	Ức chế bài tiết aldosterone ở tuyến thượng thận không tăng tiết	CLR < 1 gợi ý u tiết PA một bên ở tuyến thượng thận đối diện
Ipsilateral ratio (ILR)	(aldosterone/cortisol TM thượng thận tăng tiết) / (aldosterone/cortisol TM ngoại vi)	Chênh lệch giữa TM tuyến thượng thận tăng tiết và TM ngoại vi	ILR > 2 và CLR < 1 chẩn đoán PA một bên

Mặc dù, kinh nghiệm của các kỹ thuật viên ngày càng tăng cũng như đã có nhiều cải tiến về dụng cụ can thiệp, AVS vẫn là 1 thủ thuật khó và không phải ở Bệnh viện nào cũng có thể triển

khai được. Tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội, trong giai đoạn từ T1/2025 - T12/2025, có 34 trường hợp được chẩn đoán mắc PA và đã tiến hành lấy máu tĩnh mạch thượng thận để làm xét nghiệm.

Bảng 2. Một số đặc điểm của người bệnh Cường aldosterone nguyên phát

	Đặc điểm	Kết quả
Tuổi		51,8 ± 10,2
Giới	Nam	26 (76,5%)
	Nữ	8 (23,5%)
Tăng huyết áp	Có	34 (100%)
	Không	0 (0%)
Phim CT	U TTT phải	10 (29,4%)
	U TTT trái	22 (64,7%)
	U TTT cả 2 bên	1 (2,9%)
	Không phát hiện u	1 (2,9%)
AVS thành công	Bên phải	26 (76,5%)
	Bên trái	100 (100%)

IV. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ catheter hóa thành công tĩnh mạch thượng thận trái đạt 100%, trong khi tỷ lệ thành công bên phải chỉ 76,5%. Sự khác biệt này phản ánh rõ rệt một đặc điểm giải phẫu then chốt của hệ tĩnh mạch tuyến thượng thận 2 bên. Trong một nghiên cứu hồi cứu bao gồm 64 bệnh nhân với PA, tỷ lệ thành công AVS bên phải là 76,6%, thấp hơn so với bên trái (90,6%), và tác giả cho rằng khó khăn catheter hóa tĩnh mạch thượng thận phải là nguyên nhân chính do kích thước nhỏ, chiều dài ngắn và đổ trực tiếp vào tĩnh mạch chủ dưới, trong khi bên trái dễ catheter hóa hơn do tĩnh mạch dài hơn và đổ vào tĩnh mạch thận trái một cách hằng định.¹⁷ Việc hiểu rõ những khác biệt giải phẫu này không chỉ giúp lý giải kết quả lâm sàng mà còn giúp hỗ trợ tối ưu kỹ thuật AVS.

Trong nhóm nghiên cứu, tỷ lệ đồng thuận giữa AVS và CT là 91,2% (31/34). Có 3 trường hợp bất tương xứng giữa hình ảnh học và chức năng tiết hormon: một bệnh nhân có u thượng thận trái trên CT nhưng AVS cho thấy tăng tiết aldosterone hai bên, một bệnh nhân khác cũng thấy u thượng thận trái trên CT nhưng AVS chỉ ra tăng tiết aldosterone ở tuyến phải, và một bệnh nhân không phát hiện u trên CT nhưng AVS lại xác định PA hai bên. Những trường hợp bất đồng này phản ánh đúng thực trạng mà nhiều nghiên cứu quốc tế đã ghi nhận, rằng chỉ dựa vào hình ảnh giải phẫu của CT/MRI không đảm bảo phân loại chức năng tuyến thượng thận chính xác, đồng thời nhấn mạnh rằng AVS là tiêu chuẩn vàng để xác định tuyến ưu thế chức năng trước khi quyết định phẫu thuật trong PA.³

V. KẾT LUẬN

Giải phẫu mạch máu tuyến thượng thận có tính đặc thù và nhiều biến thể, đóng vai trò quan trọng trong phẫu thuật, can thiệp và chẩn

đoán xâm lấn liên quan đến tuyến thượng thận. Lấy máu tĩnh mạch thượng thận (AVS) là tiêu chuẩn vàng trong phân loại cường aldosterone nguyên phát, đặc biệt trong những trường hợp kết quả hình ảnh học không phản ánh chính xác chức năng tiết aldosterone của tuyến thượng thận. Việc nắm vững các đặc điểm giải phẫu trên phim chụp mạch góp phần nâng cao hiệu quả kỹ thuật và độ tin cậy của AVS trong thực hành lâm sàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Monticone S, Burrello J, Tizzani D, et al. Prevalence and Clinical Manifestations of Primary Aldosteronism Encountered in Primary Care Practice. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(14):1811-1820. doi:10.1016/j.jacc.2017.01.052
2. Funder JW, Carey RM, Mantero F, et al. The Management of Primary Aldosteronism: Case Detection, Diagnosis, and Treatment: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016;101(5):1889-1916. doi:10.1210/jc.2015-4061
3. Young WF, Stanson AW, Thompson GB, et al. Role for adrenal venous sampling in primary aldosteronism. *Surgery.* 2004;136(6):1227-1235. doi:10.1016/j.surg.2004.06.051
4. Quencer KB, Singh A, Sharma A. Best Practices: Indications and Procedural Controversies of Adrenal Vein Sampling for Primary Aldosteronism. *AJR Am J Roentgenol.* 2023;220(2):190-200. doi:10.2214/AJR.22.27692
5. Avisse C, Marcus C, Patey M, et al. Surgical anatomy and embryology of the adrenal glands. *Surg Clin North Am.* 2000;80(1):403-415. doi:10.1016/s0039-6109(05)70412-6
6. Cesmebasi A, Du Plessis M, Iannatuono M, et al. A review of the anatomy and clinical significance of adrenal veins. *Clin Anat.* 2014;27(8):1253-1263. doi:10.1002/ca.22374
7. Makita K, Nishimoto K, Kiriya-Kitamoto

- K, et al. A Novel Method: Super-selective Adrenal Venous Sampling. *J Vis Exp JoVE*. 2017;(127):55716. doi:10.3791/55716
8. Scholten A, Cisco RM, Vriens MR, et al. Variant adrenal venous anatomy in 546 laparoscopic adrenalectomies. *JAMA Surg*. 2013;148(4):378-383. doi:10.1001/jamasurg.2013.610
9. Kobayashi K, Alkukhun L, Rey E, et al. Adrenal Vein Sampling: Tips and Tricks. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc*. 2024;44(5):e230115. doi:10.1148/rg.230115
10. Daunt N. Adrenal vein sampling: how to make it quick, easy, and successful. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc*. 2005;25 Suppl 1:S143-158. doi:10.1148/rg.25si055514
11. Monroe EJ, Carney BW, Ingraham CR, et al. An Interventionist's Guide to Endocrine Consultations. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc*. 2017;37(4):1246-1267. doi:10.1148/rg.2017160102
12. Orguc S, Tercan M, Bozoklar A, et al. Variations of hepatic veins: helical computerized tomography experience in 100 consecutive living liver donors with emphasis on right lobe. *Transplant Proc*. 2004;36(9):2727-2732. doi:10.1016/j.transproceed.2004.10.006
13. Trerotola SO, Smoger DL, Cohen DL, et al. The inferior accessory hepatic vein: an anatomic landmark in adrenal vein sampling. *J Vasc Interv Radiol JVIR*. 2011;22(9):1306-1311. doi:10.1016/j.jvir.2010.12.040
14. Parnaby CN, Galbraith N, O'Dwyer PJ. Experience in identifying the venous drainage of the adrenal gland during laparoscopic adrenalectomy. *Clin Anat*. 2008;21(7):660-665. doi:10.1002/ca.20706
15. Zhiyuan W, Hua Z, Daming W, et al. The investigation of adrenal vein sampling technique. *Journal of Interventional Radiology*. 2011;20(6):436-439.
16. Yu Y, Yang M, Gong M, et al. Evaluation of adrenal vein anatomy by adrenal venous sampling in patients with primary aldosteronism in Chinese. *J Clin Hypertens*. 2024;26(8):912-920. doi:10.1111/jch.14860
17. Chayovan T, Limumpornpetch P, Hongsakul K. Success rate of adrenal venous sampling and predictors for success: a retrospective study. *Pol J Radiol*. 2019;84:e136-e141. doi:10.5114/pjr.2019.84178

Summary

ANGIOGRAPHIC ANATOMY OF THE ADRENAL VASCULATURE AND ITS APPLICATION IN ADRENAL VENOUS SAMPLING

The adrenal glands are endocrine organs located at the superior poles of the kidneys and play a crucial role in regulating blood pressure, electrolyte balance, and the stress response through the secretion of hormones such as aldosterone, cortisol, and catecholamines. These glands have a rich blood supply, receiving multiple small arterial branches arising from three main sources: the superior, middle, and inferior adrenal arteries; in contrast, venous drainage typically consists of a single main vein on each side. A thorough understanding of adrenal vascular anatomy is important not only for surgical and endovascular interventions but also for functional diagnostic approaches to adrenal disorders. In the setting of hormone hypersecretion, particularly primary aldosteronism, conventional imaging modalities alone often fail to accurately reflect the functional hormone output of each adrenal gland. Adrenal venous sampling allows direct assessment of hormone secretion from each side, thereby facilitating disease subtyping and guiding appropriate treatment decisions. This study aims to describe the adrenal vascular anatomy as demonstrated on angiographic imaging and to analyze the application of these anatomical features in adrenal venous sampling, with the objective of improving procedural success rates and optimizing its diagnostic value in clinical practice.

Keywords: Adrenal vascular anatomy, Adrenal venous sampling, Primary aldosteronism.