

KHẢO SÁT VAI TRÒ CỦA SIÊU ÂM NỘI MẠCH (IVUS) TRONG ĐÁNH GIÁ ĐỊNH LƯỢNG TỔN THƯƠNG MẠCH VÀNH

Ngô Minh Hùng¹, Nguyễn Cửu Long², Võ Thành Nhân³

(1) Nghiên cứu sinh Trường Đại học Y Dược Huế, Đại học Huế

(2) Bộ môn Nội, Trường Đại học Y Dược Huế

(3) Trường Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Siêu âm nội mạch (IVUS) đã và đang là một công cụ hỗ trợ tại chỗ hiệu quả tại phòng thông tim. **Mục tiêu nghiên cứu:** Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này để khảo sát vai trò IVUS trong đánh giá tổn thương mạch vành. **Đối tượng và Phương pháp:** Tất cả các bệnh nhân điều trị tại Bệnh viện Chợ Rẫy từ 10/2010 đến 10/2013 có chỉ định IVUS được tuyển mộ vào nghiên cứu. Nghiên cứu được tiến hành theo phương pháp mô tả cắt ngang. **Kết quả nghiên cứu:** Có 46 bệnh nhân, trong đó có 29 bệnh nhân nam (63%), được sử dụng IVUS để đánh giá tổn thương mạch vành được tuyển vào nghiên cứu. IVUS cung cấp những thông số khác biệt và sát thực hơn những gì có được qua chụp mạch vè: chiều dài tổn thương ($20,17 \pm 6,43\text{mm}$ sv $17,39 \pm 6,79\text{mm}$; $p < 0,001$), đường kính tham khảo đoạn mạch ($3,13 \pm 0,60\text{mm}$ sv $2,81 \pm 0,49\text{mm}$; $p < 0,001$), diện tích lòng mạch tối thiểu ($3,19 \pm 0,67\text{mm}^2$ sv $1,60 \pm 0,98\text{mm}^2$; $p < 0,001$) theo thứ tự đó. IVUS là công cụ hữu hiệu để đánh giá tổn thương lỗ xuất phát chỗ phân nhánh ở 4,35% (2/46); can-xi lớp nội mạc ở 19,56% (9/46); huyết khối lòng mạch tại tổn thương ở 2,17% (1/46) và tổn thương không ổn định ở 2,17% (1/46) số bệnh nhân mà trên chụp mạch bỏ qua không ghi nhận được. Không ghi nhận biến chứng nào do chính IVUS gây ra. **Kết luận:** IVUS là công cụ hỗ trợ hiệu quả và an toàn đã thực sự cung cấp nhiều thông tin hữu ích bên cạnh chụp mạch vành trong đánh giá tổn thương mạch vành.

Từ khóa: Siêu âm nội mạch (IVUS), tổn thương mạch vành

Abstract

THE ROLE OF INTRAVASCULAR ULTRASOUND (IVUS) IN QUANTITATIVE EVALUATION OF CORONARY ARTERY LESION

Ngo Minh Hung¹, Nguyen Cuu Long², Vo Thanh Nhan³

(1) PhD Students of Hue University of Medicine and Pharmacy - Hue University

(2) Dept. of Internal Medicine, Hue University of Medicine and Pharmacy

(3) Ho Chi Minh city University of Medicine and Pharmacy

Background: Intravascular Ultrasound (IVUS) has been being an effectively supportive tool at Cathlab. **Objectives:** To evaluate the role of IVUS in coronary lesions. **Method:** All patients, who were treated at Choray hospital from 10/2009 to 10/2013 and had indication for IVUS, were enrolled in this study. This was a cross-sectional prospective study. **Results:** A total of 46 patients, in which male patients was 63%, was used IVUS procedure to evaluate coronary artery lesions. IVUS provided an exact and different information about: lesion length ($20.17 \pm 6.43\text{mm}$ sv $17.39 \pm 6.79\text{mm}$; $p < 0.001$), reference vessel diameter ($3.13 \pm 0.60\text{mm}$ sv $2.81 \pm 0.49\text{mm}$; $p < 0.001$), minimal lumen area ($3.19 \pm$

- Địa chỉ liên hệ: Ngô Minh Hùng * Email: drngominhhung@gmail.com

- Ngày nhận bài: 24/3/2014 * Ngày đồng ý đăng: 10/11/2014 * Ngày xuất bản: 16/11/2014

DOI: 10.34071/jmp.2014.4+5.8

0.67mm² sv 1.60 ± 0.98mm; p < 0.001) respectively when compared with coronary angiography. IVUS is a powerful tool for evaluating ostial lesions 4.35% (2/46); superficial calcification 19.56% (9/46); mural thrombus 2.17% (1/46) and vulnerable lesions 2.17% (1/46) in which coronary angiography can not reveal. There was no IVUS related complications documented. **Conclusion:** IVUS is an effective and safe tool in evaluation of coronary artery lesion.

Key words: IVUS, Coronary lesion.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh mạch vành đã và đang là bệnh lý phổ biến với tỉ lệ tử vong và bệnh tật ngày càng cao ở trên thế giới cũng như tại Việt Nam. Có nhiều phương pháp không xâm lấn và xâm lấn đánh giá bệnh mạch vành. Khi triệu chứng lâm sàng rõ ràng và các xét nghiệm phù hợp với bệnh cảnh thì thật sự dễ dàng cho chẩn đoán và điều trị. Tuy nhiên, khi không có sự tương hợp lâm sàng và cận lâm sàng thì có khá nhiều phương pháp không xâm lấn đến xâm lấn tham gia để làm rõ vấn đề [1],[2],[3],[4]. Soi và chụp mạch vành đã và đang là công cụ hỗ trợ chính hướng dẫn chẩn đoán và can thiệp [1],[22]. Chụp mạch vành cần quan chọn lọc vẫn còn được xem là tiêu chuẩn vàng trong chẩn đoán bệnh mạch vành. Tuy nhiên, chụp mạch vành là chụp bóng (hình chiếu) của lòng mạch khi bơm đầy thuốc lên một mặt phẳng. Do đó, khi lòng mạch có hẹp lệch tâm, hẹp dạng ngói sao hay hình vòng cung... hoặc khi hình chiếu không song song với mặt phẳng chiếu thì sẽ không cho kết quả trung thực sát thực tế.

Một tỉ lệ không nhỏ các bệnh nhân với hình thái học tổn thương bất thường như trên, tổn thương lan tỏa hay những vị trí tổn thương hiểm yếu, soi và chụp mạch vành cản quang không đánh giá hết được những bất thường giải phẫu học và giúp tối ưu hóa điều trị.

Trong những trường hợp như vậy bắt buộc phải có những phương tiện hỗ trợ, bổ khuyết cho chụp mạch. Một trong các công cụ hỗ trợ tích cực và tối ưu hóa tại chỗ cho can thiệp mạch vành qua da đó là siêu âm nội mạch vành (IVUS) [5],[6],[7],[10],[18],[19],[20],[21].

Đã có nhiều công trình nghiên cứu ở nước ngoài những năm trước đã và đang cho thấy vai trò của IVUS trong hỗ trợ chụp mạch vành chẩn đoán, can thiệp mạch vành qua da, và theo dõi hiệu quả của điều trị can thiệp trên các bệnh nhân bệnh mạch vành

[8],[9],[12],[13],[14],[16],[17],[22],[23]. Còn trên bệnh nhân bệnh mạch vành ở Việt Nam thì đặc điểm hình thái tổn thương giải phẫu học mạch vành qua IVUS như thế nào? Tại Việt Nam, IVUS mới được ứng dụng lâm sàng từ năm 2007 lần đầu tiên tại bệnh viện Chợ Rẫy, hiện chưa có nhiều công trình nghiên cứu đánh giá vai trò của công cụ này trong đánh giá tổn thương mạch vành.

Để góp phần trả lời những câu hỏi trên và cũng xuất phát từ nhu cầu thực tế, chúng tôi tiến hành đề tài nghiên cứu với mục đích *Khảo sát vai trò của siêu âm nội mạch (IVUS) trong đánh giá tổn thương động mạch vành.*

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Đề tài nghiên cứu được thực hiện tại Khoa Tim mạch học Can thiệp, Bệnh viện Chợ Rẫy từ tháng 10/2009 đến tháng 10/2013.

2.1. Tiêu chuẩn chọn bệnh và loại trừ:

Tất cả các bệnh nhân được chẩn đoán bệnh động mạch vành, có chỉ định chụp mạch vành, và có chỉ định IVUS.

Các chỉ định thực hiện IVUS theo hướng dẫn của Hội Tim mạch Hoa Kỳ/Trường môn Tim mạch Hoa kỳ (AHA/ACC): **Chỉ định nhóm IIa:**

- Đánh giá kết quả đặt stent bao gồm sự áp sát của stent vào thành mạch và xác định đường kính lòng mạch tối thiểu trong stent.

- Xác định cơ chế gây tái hẹp trong stent (stent không bung hoàn toàn hay tăng sinh lớp áo trong) và lựa chọn biện pháp điều trị thích hợp (chiếu tia xạ, đặt stent phủ thuốc hay nong lại bằng bóng ...).

- Đánh giá sự tắc nghẽn động mạch vành tại vị trí khó đánh giá trên chụp động mạch vành ở bệnh nhân có tổn thương nghi ngờ hạn chế dòng chảy.

- Đánh giá kết quả chưa tối ưu trên chụp mạch sau can thiệp động mạch vành qua da.

- Đánh giá mức độ và sự phân bố can-xi hóa động mạch vành ở các bệnh nhân cần dự tính khoan cắt mảng xơ vữa trong lòng động mạch vành.

- Đánh giá vị trí và sự phân bố của mảng xơ vữa để hướng dẫn sử dụng cắt mảng xơ vữa có định hướng.

Bệnh nhân không có sử dụng IVUS hay chất lượng hình ảnh IVUS không đạt yêu cầu không được chọn vào nghiên cứu.

Các hình ảnh IVUS không đạt bao gồm các hình ảnh kém chất lượng do lỗi đầu dò gây ra. Các hình ảnh này thường mất các chi tiết các lớp mạch máu và mảng xơ vữa hoặc không xóa nhiễu trường gần được.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mô tả cắt ngang

2.3. Quy trình làm IVUS

- Sát trùng bằng Betadine vùng bẹn đùi 2 bên nếu như thủ thuật thực hiện qua đường động mạch đùi, hoặc sát trùng thêm vùng cổ cẳng tay phải nếu như thủ thuật thực hiện qua đường động mạch quay.

- Trải drap vô trùng từ cổ tới chân bệnh nhân với bộc lộ vùng bẹn hay vùng cổ tay đâm kim.

- Tiến hành gây tê tại chỗ và đặt Sheath vào động mạch đùi hay động mạch quay.

- Tiêm Heparin 50 UI/kg bolus TM nếu thực hiện qua đường động mạch đùi và Aspirin 0.5 g TM.

- Cài ống thông vào động mạch vành và chụp động mạch vành cần làm IVUS.

- Soạn dụng cụ thực hiện IVUS:

- ✓ Dây dẫn (Guide Wire) 0.014"
- ✓ Introducer và torque
- ✓ Bộ phận kéo ngược (pullback)
- ✓ Đầu dò IVUS 20Mhz.

Thực hiện thủ thuật:

✓ Đi dây qua sang thương cần làm IVUS.
 ✓ Bơm Isoket 50 - 100 µg trực tiếp vào động mạch vành qua ống thông.

✓ Đưa đầu dò qua sang thương.

✓ Tiến hành kéo ngược đầu dò tự động với tốc độ 0,5 mm/giây, bắt đầu ít nhất 10 mm sau về đến 10mm trước sang thương.

✓ Kéo ngược bằng tay nếu cần quan sát khu trú một đoạn mạch máu.

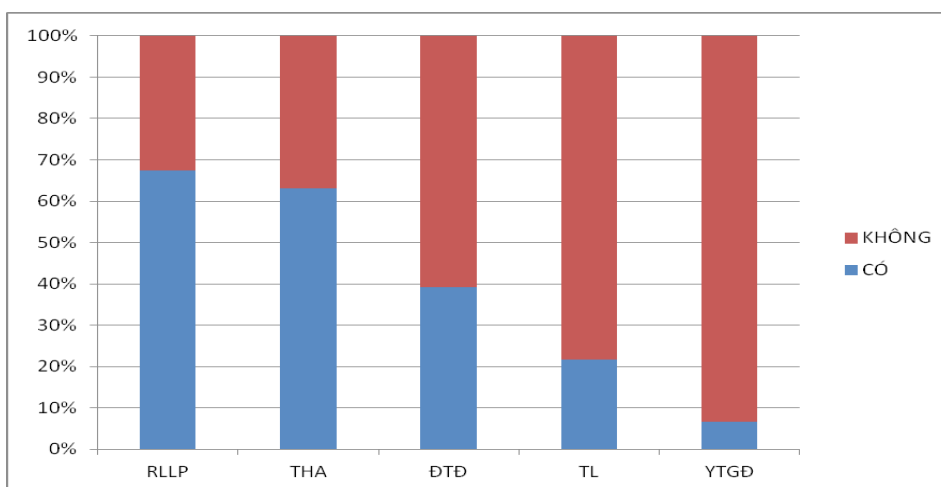
- Chụp động mạch vành kiểm tra.

- Đo đạc định lượng và phân tích định tính dựa trên phần mềm của máy IVUS. Đo đặc diện tích lòng mạch tối thiểu, diện tích mảng đàn hồi ngoài từ đó tính ra phần trăm hẹp diện tích lòng mạch; dựa trên tốc độ ghi của thiết bị kéo ngược sẽ cho phép đo đạc chiều dài tổn thương cần khảo sát. Quan sát hình ảnh ghi nhận các giá trị định tính.

3. KẾT QUẢ

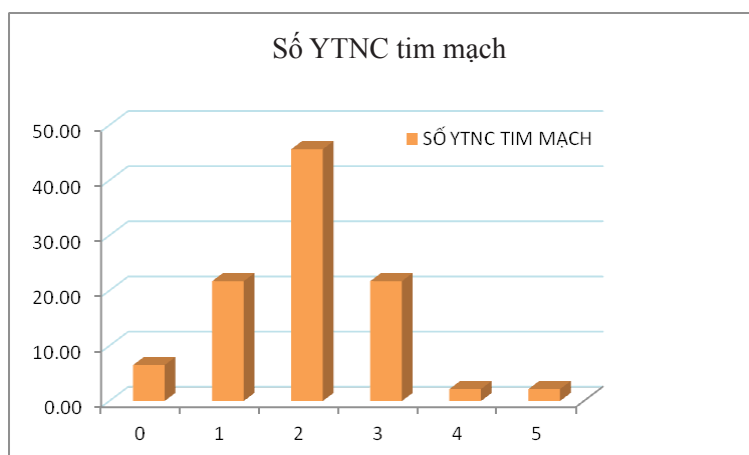
3.1. Đặc điểm chung dân số nghiên cứu:

Có 46 bệnh nhân tham gia nghiên cứu trong đó 29 (63%) nam và 17 (37%) nữ với tuổi trung bình $58,39 \pm 11,65$ tuổi (31 – 88 tuổi). Tất cả các bệnh nhân có chỉ định dùng IVUS để đánh giá hình thái học tổn thương mạch vành.



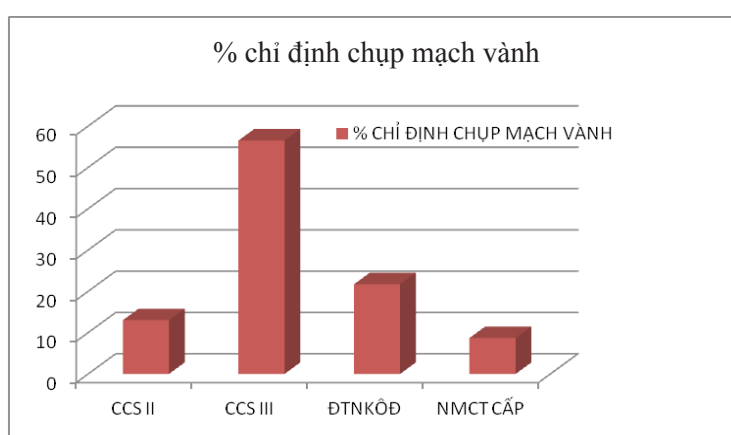
Biểu đồ 1. Yếu tố nguy cơ tim mạch

Nhận xét: Rối loạn lipid máu và tăng huyết áp là hai yếu tố nguy cơ tim mạch chiếm tỉ lệ cao trong mẫu nghiên cứu này.



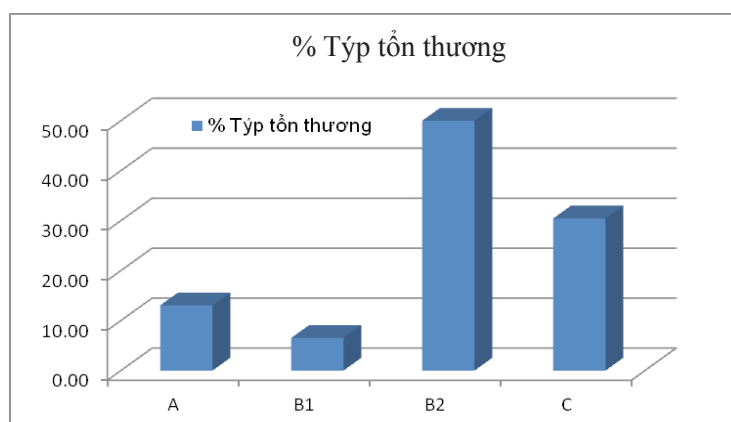
Biểu đồ 2. Tỷ lệ số các yếu tố nguy cơ trên mỗi bệnh nhân

Nhận xét: Phần lớn bệnh nhân có từ 2 yếu tố nguy cơ tim mạch.



Biểu đồ 3. Phân bố tỷ lệ chỉ định chụp mạch vành

Nhận xét: Phần lớn các chỉ định chụp mạch vành là đau thắt ngực ổn định. Hội chứng động mạch vành cấp chiếm 30,43% các trường hợp.



Biểu đồ 4. Phân loại tổn thương trên chụp mạch vành

Nhận xét: Phần lớn các tổn thương thuộc loại B2.

3.2. Kết quả đo đặc định lượng qua chụp mạch vành

Chiều dài tổn thương trung bình là: $17,39 \pm 6,79$ mm;

Mức độ hẹp: $54,93 \pm 12,12$ %,

Đường kính lòng mạch tối thiểu: $1,32 \pm 0,46$ mm.

Đường kính tham khảo đoạn mạch: $2,81 \pm 0,49$ mm.

3.3. Các chỉ định IVUS

✓ Xác định cơ chế gây tái hẹp trong stent và lựa chọn biện pháp điều trị thích hợp: 5 (10,87%).

✓ Đánh giá sự tắc nghẽn động mạch vành tại vị trí khó đánh giá trên chụp động mạch vành ở bệnh nhân có tổn thương nghi ngờ hạn chế dòng chảy: 40 (86,96%).

✓ Đánh giá kết quả chưa tối ưu trên chụp mạch sau can thiệp: 1 (2,17%).

3.4. Các giá trị đo đặc định lượng qua IVUS

✓ Diện tích lòng mạch tối thiểu: $3,19 \pm 0,67 \text{ mm}^2$.

✓ Diện tích lòng mạch tham khảo: $7,69 \pm 3,07 \text{ mm}^2$.

✓ Đường kính lòng mạch tham khảo: $3,13 \pm 0,60 \text{ mm}$.

✓ Gánh nặng diện tích mảng xơ vữa: $8,439 \pm 2,701 \text{ mm}^2$.

✓ Mức độ hẹp lòng mạch trung bình: 72,94%

Bảng 1. So sánh các giá trị định lượng giữa chụp mạch vành và IVUS

Bảng 1	CAG	IVUS	p
MLA (mm^2)	$1,60 \pm 0,98$	$3,19 \pm 0,67$	$< 0,001$
Chiều dài tổn thương (mm)	$17,39 \pm 6,79$	$22,17 \pm 6,43$	$< 0,001$
Đường kính tham khảo (mm)	$2,81 \pm 0,49$	$3,13 \pm 0,60$	$< 0,001$
Mức độ hẹp diện tích lòng mạch (%)	$76,47 \pm 11,12$	$72,94 \pm 6,45$	0,058

3.5. Các giá trị đo đặc định tính qua IVUS

IVUS đã cung cấp thêm những giá trị định tính về tổn thương lỗ xuất phát chỗ phân nhánh ở 4,35% (2/46); can-xi lớp nội mạc ở 19,56% (9/46); huyết khối lòng mạch tại tổn thương ở 2,17% (1/46) và tổn thương không ổn định ở 2,17% (1/46) số bệnh nhân mà trên chụp mạch bỏ qua không ghi nhận được.

3.6. Thành công và biến chứng của thủ thuật IVUS

Thủ thuật can thiệp được xác định thành công hoàn toàn, không ghi nhận trường hợp nào thất bại. Chúng tôi không ghi nhận các biến chứng liên quan đến thủ thuật IVUS như: co thắt động mạch vành, bóc tách, nhồi máu cơ tim, kẹt đầu dò IVUS, gãy dây dẫn.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung dân số nghiên cứu

Tỉ lệ sử dụng IVUS trong hỗ trợ chụp mạch vành chiếm 6,05%. Con số này phản ánh rằng một khi số lượng bệnh nhân của một phòng thông tim lớn thì con số tổn thương có nhu cầu IVUS hỗ trợ sẽ lớn và vai trò IVUS sẽ được thể phát huy tối đa.

Nghiên cứu cho thấy rằng nam giới bị bệnh mạch vành sớm hơn nữ khoảng 5 tuổi, phân bố cả trên các đối tượng trẻ tuổi và chiếm tỉ lệ cao gấp đôi nữ giới.

4.2. Yếu tố nguy cơ tim mạch và bệnh lý đi kèm

Chỉ có 6,52% số bệnh nhân không có yếu tố nguy cơ kinh điển nào nêu trên được ghi nhận, các bệnh nhân còn lại hầu hết đều có ít nhất 1 yếu tố nguy cơ tim mạch. Phần lớn bệnh nhân có hai yếu tố nguy cơ. Điều này cũng phản ánh vai trò của các yếu tố nguy cơ và sự kết hợp của chúng không phải theo cấp số cộng đơn thuần mà nhiều hơn thế nữa.

4.3. Chẩn đoán lâm sàng

Có 30,43% bệnh nhân nhập viện vì hội chứng mạch vành cấp và có 69,67% bệnh nhân nhập viện vì bệnh động mạch vành mạn được chụp mạch vành và có chỉ định IVUS. Các bệnh nhân bị hội chứng mạch vành cấp nhưng trên chụp mạch vành cho kết quả hẹp không rõ ràng nên không thể đưa ra quyết định can thiệp đơn thuần dựa trên tỉ lệ hẹp ít hay hình ảnh mờ hồ nên có chỉ định IVUS.

4.4. Các thông số thủ thuật của chụp mạch cản quang chọn lọc

Các tổn thương hẹp trung gian từ 30% đến 80% trên chụp mạch cản quang chiếm tỉ lệ 100% số trường hợp trong nghiên cứu này với mức độ hẹp trung bình là $54,93 \pm 12,12\%$ và đậm độ trung bình là $66,82\% \pm 15,10\%$. Bệnh nhân có và còn triệu chứng đang điều trị với tổn thương hẹp vừa thường gặp trên thực hành lâm sàng và việc trả lời câu hỏi hẹp có ý nghĩa hay không ngay tại phòng thông tim không phải lúc nào cũng dễ dàng.

4.5. Các chỉ định, vị trí khảo sát và kết quả khảo sát IVUS

Chỉ định IVUS

IVUS được chỉ định chủ yếu theo lớp IIa trong toàn bộ số bệnh nhân trong mẫu nghiên cứu. Trong đó, IVUS dùng chủ yếu để đánh giá sự tắc nghẽn động mạch vành tại vị trí khó đánh giá trên chụp động mạch vành ở bệnh nhân có tổn thương nghi ngờ hẹp chế dòng chảy là 40/46 (86,96%) trường hợp. Trường hợp này, IVUS thực sự giúp trả lời ngay câu hỏi lâm sàng ngay tại phòng thông tim rằng tổn thương hiện tại có hẹp có ý nghĩa hay không, hình thái học của tổn thương và đoạn mạch có tổn thương.

Phân bố vị trí đoạn mạch khảo sát

Phần lớn các tổn thương (80,43%) thuộc nhóm tổn thương phức tạp (type B2, và C) và cũng phần lớn (95,65%) phân bố tại động mạch vành trái. Cả hai điều này cho thấy rằng mạch máu nơi phân nhánh, xoắn vặn nhiều sẽ khó bộc lộ được góc chụp tối ưu và phải cần các công cụ hỗ trợ hiệu quả và chọn lọc hơn.

Các đánh giá định tính trên IVUS

Các giá trị định tính có được từ IVUS có độ tin cậy cao hơn nhiều so với chụp mạch vành hướng dẫn can thiệp vì IVUS có độ phân giải cao hơn. Trong lô nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận thêm những dữ liệu định tính mà hình ảnh chụp mạch bỏ sót như: tổn thương lỗ xuất phát chỗ phân nhánh ở 4,35% (2/46); can-xi lớp nội mạc ở 19,56% (9/46); huyết khối lòng mạch tại tổn thương ở 2,17% (1/46) và tổn thương không ổn định ở 2,17% (1/46). Những thông tin có được từ IVUS ở những bệnh nhân chọn lọc này đã thực sự khẳng định vai trò vượt trội của IVUS và thay đổi chiến thuật can thiệp mạch vành để phù hợp hơn và đạt kết quả tối ưu.

Các đánh giá định lượng trên IVUS

Chiều dài tổn thương đo đạc trên IVUS ($22,17 \pm 6,43$ mm) dài hơn trên chụp mạch ($17,39 \pm 6,79$ mm) một cách đáng kể và khác biệt

có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). Hoàn toàn tương tự, đường kính tham khảo trên chụp mạch ($2,81 \pm 0,49$ mm) cũng nhỏ hơn đáng kể đường kính tham khảo ghi nhận được khi thực hiện IVUS ($3,13 \pm 0,60$) với $p < 0,001$. IVUS giúp chúng ta hiểu nhiều về bệnh lý xơ vữa động mạch có tính lan tỏa và vì thế kết quả này được hiểu một cách dễ dàng. Với kết quả này cho phép chúng ta ứng dụng vào can thiệp mạch vành cho các tổn thương từ đoạn mạch bình thường đến đoạn mạch bình thường với giá đỡ phủ thuốc nhằm giảm tỉ lệ tái hẹp, bóc tách bờ có thể xảy ra do chọn lựa giá đỡ không đủ dài và đường kính nhỏ hơn thực tế.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, không có biến chứng nào do IVUS gây ra.

5. KẾT LUẬN

Khi chụp mạch không thể trả lời câu hỏi: có hay không có hẹp nặng và những giá trị định tính trên chụp mạch vành định lượng thì IVUS là công cụ trợ giúp đắc lực cho cả hai đặc tính này.

IVUS được sử dụng để hỗ trợ chụp mạch trong nghiên cứu của chúng tôi chủ yếu theo các chỉ định đã được khuyến cáo và đã cung cấp những giá trị định tính và định lượng sát thực hơn soi và chụp mạch hướng dẫn can thiệp:

✓ Về mặt định tính, IVUS ghi nhận thêm đáng kể những thông tin đáng tin cậy khác với chụp mạch vành về huyết khối, mảng xơ vữa không ổn định, can-xi nội mạc và tổn thương lỗ tại chỗ phân chia nhánh. Tuy nhiên, ngay cả giá trị âm tính mang lại từ IVUS cũng giúp đáng kể trong việc gia cố những thông tin còn hoài nghi có được từ chụp mạch.

✓ Về mặt định lượng, IVUS cung cấp những thông số khác biệt có ý nghĩa và sát thực hơn những gì có được qua chụp mạch về: chiều dài tổn thương, đường kính tham khảo đoạn mạch, diện tích lòng mạch tối thiểu.

IVUS là một công cụ hỗ trợ chụp mạch không những kịp thời, hiệu quả mà còn là một thủ thuật an toàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Gia Khải và cộng sự (2008). “Can thiệp động mạch vành qua da”. *Khuyến cáo 2008 của Hội Tim mạch học Việt Nam về các bệnh lý tim mạch và chuyển hóa*, tr.503-555.
2. Huỳnh Văn Minh và cộng sự. “Điện tâm đồ từ điện sinh lý đến chẩn đoán lâm sàng”. Nhà xuất bản Đại

- học Huế 2009.
3. Huỳnh Văn Minh và cộng sự. “*Giáo trình Sau đại học – Tim mạch học*”. Nhà xuất bản Đại học Huế 2008.
 4. Nguyễn Anh Vũ. “*Siêu âm tim – cập nhật chẩn đoán*”. Nhà xuất bản Đại học Huế 2010.
 5. Blasini R et al. (1996). “Intravascular ultrasound-guided emergency coronary Palmaz-Schatz stent placement without post-procedural systemic anticoagulation”. *Heart* (76), pp.344-349.
 6. Fitzgerald et al. (2000). “Can Routine Ultrasound Impact Stent Expansion (CRUISE)”. *Circulation* (102), pp.523-530.
 7. de Jaegere P, Mudra H, Figulla H, et al (1998). “Intravascular ultrasound-guided optimized stent deployment. Immediate and 6 months clinical and angiographic results from the Multicenter ultrasound stenting in coronaries study (MUSIC study). *Eur Heart J* (19), pp.1214–1223.
 8. Donald S. Baim et al (2006). “Angiographic Techniques”. *Grossman’s Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention*. Lippincott Williams & Wilkins, pp.187-221.
 9. Donald S. Baim et al (2006). “Intravascular Imaging Techniques”. *Grossman’s Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention*. Lippincott Williams & Wilkins, pp.371-394.
 10. Fitzgerald PJ, Oshima A, Hayase M, et al (2000). “Final results of the Can Routine Ultrasound Influence Stent Expansion (CRUISE) Study”. *Circulation* (102), pp.523–530.
 11. Frey AW, Hodgson JM, Mueller C, et al (2000). “Ultrasound guided provisional stenting with a focal balloon combination catheter: Results from the randomized strategy for IVUS-guided PTCA and stenting (SIPS) trial”. *Circulation* (102), pp.2497–502.
 12. Gary S. Mintz (2005). “Quantitative and qualitative analyses”. *Intracoronary Ultrasound*, pp.19-43.
 13. Gary S. Mintz and Steven E. Nissen et al (2001). “American College of Cardiology Clinical Expert Consensus Document on Standards for Acquisition, Measurement and Reporting of Intravascular Ultrasound Studies (IVUS)”. *J Am Coll Cardiol* (37), pp.1478-92.
 14. Gary S. Mintz (2005). “Pre-intervention and diagnostic imaging, lesion assessment, and device sizing”. *Intracoronary Ultrasound*, pp.115-177.
 15. James T. et al (2002). “Optimal Deployment of Third-Generation Stents: An Intravascular Ultrasound Assessment”. *Cathet Cardiovasc Intervent* (57), pp.142–147.
 16. Mintz, GA, Painter, JA, Pichard, AD, et al (1995). “Atherosclerosis in angiographically ‘normal’ coronary artery reference segments: an intravascular ultrasound study with clinical correlations”. *J Am Coll Cardiol* (25), pp.1479.
 17. Mintz, GS, Popma, JJ, Pichard, AD, et al (1996). “Limitations of angiography in the assessment of plaque distribution in coronary artery disease: a systematic study of target lesion eccentricity in 1446 lesions”. *Circulation* (93), pp.924.
 18. Mudra H, Di Mario C, de Jaegere P, Figulla HR, Macaya C, Zahn R et al (2001). “Randomized comparison of coronary stent implantation under ultrasound or angiographic guidance to reduce stent restenosis (OPTICUS Study)”. *Circulation* (104) (suppl 12), pp.1343-1349.
 19. Oemrawsingh PV, Mintz GS, Schaliq MJ, Zwiderman AH, Jukema JW, van der Wall EE et al (2003). “Intravascular ultrasound guidance improves angiographic and clinical outcome of stent implantation for long coronary artery stenoses: final results of a randomized comparison with angiographic guidance (TULIP Study)”. *Circulation* (107)(Suppl 1), pp.62-67.
 20. Russo RJ, Attubato MJ, Davidson CJ, et al (1999). “Angiography versus intravascular ultrasound-directed stent placement: final results from AVID (abstr)”. *Circulation* (100) (Suppl I), pp.I234.
 21. Spencer B King et al (2008). “2007 Focused Update of the ACC/AHA/SCAI 2005 Guidelines Update for Percutaneous Coronary Intervention”. *J Am Coll Cardiol* (51), pp.1-37.
 22. Spencer B. King III, Alan C. Yeung (2007). “Adjunctive Diagnostic Techniques”. *Interventional Cardiology*, pp.291-302.
 23. Thach Nguyen et al (2008). “Angiographic Views”. *Practical Handbook of Advanced Interventional Cardiology: Tips and Tricks*. Blackwell Publishing, pp.18-41.