

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI

**KHÔNG NAM HƯƠNG**

**NGHIÊN CỨU SIÊU ÂM TRONG LÒNG MẠCH (IVUS)  
TRONG ĐÁNH GIÁ TỔN THƯƠNG ĐỘNG MẠCH VÀNH  
VÀ GÓP PHẦN HƯỚNG DẪN ĐIỀU TRỊ CAN THIỆP  
BỆNH ĐỘNG MẠCH VÀNH**

Chuyên ngành : Nội tim mạch

Mã số : 62720141

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC**

**HÀ NỘI – 2014**

Công trình được hoàn thành tại

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI**

Người hướng dẫn khoa học:

**GS.TS. Nguyễn Lâm Việt**

**Phản biện 1: GS.TS. Hoàng Đức Kiệt**

Bệnh viện Hữu Nghị

**Phản biện 2: PGS.TS. Phạm Nguyên Sơn**

Bệnh viện Trung ương Quân đội 108

**Phản biện 3: PGS.TS. Nguyễn Quang Tuấn**

Bệnh viện Tim Hà Nội

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Trường

Tổ chức tại: **Trường Đại học Y Hà Nội**

Vào hồi .... giờ, ngày .... tháng .... năm ....

Có thể tìm hiểu luận án tại :

- 1. Thư viện Quốc gia**
- 2. Thư viện Thông tin Y học Trung ương**
- 3. Thư viện Trường Đại học Y Hà Nội**
- 4. Thư viện Bệnh viện Bạch Mai**

## DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Khổng Nam Hương**, Nguyễn Quang Tuấn, Nguyễn Lâm Việt và cộng sự (2010), “Vai trò của siêu âm trong lòng mạch (IVUS) ứng dụng trong điều trị can thiệp bệnh động mạch vành”, *Tạp chí Y học lâm sàng*, (59), tr.39 – 44.
2. **Khổng Nam Hương**, Phạm Mạnh Hùng, Nguyễn Lâm Việt và cộng sự (2013), “Giá trị của siêu âm trong lòng mạch (IVUS) trong hướng dẫn điều trị thân chung động mạch vành trái”, *Tạp chí Tim mạch học Việt Nam*, (64), tr.1 – 8.

## GIỚI THIỆU LUẬN ÁN

### 1. Đặt vấn đề

Bệnh động mạch vành (SMV), nguyên nhân chủ yếu do xơ vữa động mạch dẫn đến nhồi máu cơ tim và đột tử. Bệnh thường gặp ở các nước phát triển và có xu hướng gia tăng rất mạnh ở các nước đang phát triển. Ở Việt Nam, bệnh có khuynh hướng tăng lên nhanh chóng và đang trở thành vấn đề nan giải.

Chụp động mạch vành qua da vẫn được coi là “tiêu chuẩn vàng” trong chẩn đoán bệnh động mạch vành vì nó cung cấp được những thông tin vô cùng thú vị của động mạch vành ở tất cả các góc độ. Tuy nhiên, chụp động mạch vành cũng có những hạn chế nhất định như không đánh giá được chính xác bệnh hẹp động mạch vành, mức độ hẹp thay đổi theo các nhịp tim nhất là những trường hợp hẹp vừa, khó đánh giá các tổn thương phức tạp như hẹp thân chung ĐMV trái, hẹp chỗ chia nhánh.

Siêu âm trong lòng mạch (IVUS: IntraVascular UltraSound) là phương pháp đưa đầu dò siêu âm vào trong lòng mạch máu cho ta hình ảnh rõ nét về cấu trúc thành mạch và các tổn thương động mạch vành. Siêu âm trong lòng mạch là một phương pháp mới có độ chính xác cao và có thể tiến hành lại được nhiều lần trong đánh giá, theo dõi thành động mạch vành và các bệnh lý liên quan cũng như sự thay đổi trước và sau can thiệp động mạch vành.

Trên thế giới, đã có rất nhiều nghiên cứu khẳng định ưu điểm của siêu âm trong lòng mạch trong việc chẩn đoán bệnh động mạch vành cũng như cho thấy can thiệp động mạch vành dưới sự hướng dẫn của IVUS sẽ mang lại kết quả tốt hơn can thiệp động mạch vành chỉ với sự hướng dẫn của chụp mạch cản quang.

Ở Việt Nam, siêu âm trong lòng mạch được triển khai tại Viện Tim mạch Việt Nam từ tháng 5 năm 2008. Song vẫn chưa có được những nghiên cứu đầy đủ và chi tiết nào về hiệu quả của phương pháp này trong chẩn đoán chính xác các tổn thương ĐMV và hướng dẫn lựa chọn phương pháp điều trị thích hợp cho người bệnh. Do vậy, chúng tôi tiến hành đề tài:

**“Nghiên cứu siêu âm trong lòng mạch (IVUS) trong đánh giá tổn thương động mạch vành và góp phần hướng dẫn điều trị can thiệp bệnh động mạch vành”** với các mục tiêu sau:

(1). Nghiên cứu đặc điểm tổn thương động mạch vành bằng siêu âm trong Iβng m<sup>1</sup>ch (IVUS).

(2). Nghi<sup>a</sup>n c<sup>o</sup>u <sup>o</sup>ng <sup>o</sup>ng <sup>o</sup>ng si<sup>a</sup>u <sup>o</sup>m trong Iβng m<sup>1</sup>ch (IVUS) trong ch<sup>o</sup>nh v<sup>o</sup> nh gi<sup>o</sup>, k<sup>o</sup>t qu<sup>o</sup> can thi<sup>o</sup>p <sup>o</sup>ng m<sup>1</sup>ch v<sup>o</sup>nh.

## 2. T<sup>o</sup>nh c<sup>o</sup>p thi<sup>o</sup>t c<sup>o</sup>n t<sup>o</sup>i:

Vi<sup>o</sup>c ch<sup>o</sup>n v<sup>o</sup> nh gi<sup>o</sup> tr<sup>o</sup> b<sup>o</sup>nh m<sup>1</sup>ch v<sup>o</sup>nh <sup>o</sup>. c<sup>o</sup> nh<sup>o</sup>u ti<sup>o</sup>n b<sup>e</sup> kh<sup>o</sup>ng ng<sup>o</sup>ng. Song tr<sup>o</sup>n th<sup>o</sup>c t<sup>o</sup>, ch<sup>o</sup>ng t<sup>o</sup> g<sup>o</sup>p nh<sup>o</sup>ng b<sup>o</sup>nh nh<sup>o</sup>n c<sup>o</sup> tổn thương ĐMV chưa có ý nghĩa tr<sup>o</sup>n h<sup>o</sup>nh <sup>o</sup>nh ch<sup>o</sup>p <sup>o</sup>ng m<sup>1</sup>ch vành nhưng đã có triệu chứng đau thắt ngực điển hình, một số bệnh nh<sup>o</sup>n th<sup>o</sup> h<sup>o</sup>p SMV <sup>o</sup> m<sup>o</sup>c <sup>o</sup>é ranh gi<sup>o</sup>i. Vi<sup>o</sup>c c<sup>o</sup> ch<sup>o</sup>nh can thi<sup>o</sup>p hay kh<sup>o</sup>ng ph<sup>o</sup> th<sup>o</sup>c r<sup>o</sup>t nh<sup>o</sup>u v<sup>o</sup> nh gi<sup>o</sup> ch<sup>o</sup>n x<sup>o</sup>c m<sup>o</sup>c <sup>o</sup>é tổn thương ĐMV. Một số bệnh nhân có tổn thương phức tạp mà chụp ĐMV khó đánh giá được chính xác đặc điểm tổn thương như tổn thương thân chung động mạch vành trái, hẹp ch<sup>o</sup> chia nhánh. Khi đó cần sự hỗ trợ của các phương pháp chẩn <sup>o</sup>n kh<sup>o</sup>c như IVUS <sup>o</sup> c<sup>o</sup> quy<sup>o</sup>t <sup>o</sup>nh phi<sup>o</sup> h<sup>o</sup> p. Do <sup>o</sup> <sup>o</sup> t<sup>o</sup>i nghi<sup>a</sup>n c<sup>o</sup>u n<sup>o</sup>y l<sup>o</sup>c c<sup>o</sup>n thi<sup>o</sup>t v<sup>o</sup> c<sup>o</sup> ý nghĩa th<sup>o</sup>c ti<sup>o</sup>n.

## 3. Nh<sup>o</sup>ng <sup>o</sup>ng g<sup>o</sup>p m<sup>o</sup>i c<sup>o</sup>n lu<sup>o</sup>n:

- + Đề tài nghiên cứu đã giúp đánh giá chính xác bản chất tổn thương động mạch vành.
- + Ở nhóm hẹp động mạch vành mức độ vừa, sau khi làm siêu âm trong lòng mạch đã xác định được các tổn thương cần can thiệp và các tổn thương không cần can thiệp.
- Ở nhóm tổn thương thân chung động mạch vành trái, siêu âm trong lòng mạch giúp xác định chiến lược can thiệp thích hợp.
- + Phương pháp siêu âm trong lòng mạch đã giúp lựa chọn được chính xác kích cỡ Stent và đánh giá chính xác kết quả can thiệp động mạch vành.

**4. B<sup>e</sup> c<sup>o</sup>c c<sup>o</sup>n lu<sup>o</sup>n :** Lu<sup>o</sup>n c<sup>o</sup> 112 trang, bao g<sup>o</sup>m c<sup>o</sup>c ph<sup>o</sup>n: S<sup>o</sup>t v<sup>o</sup>n <sup>o</sup> (2 trang); T<sup>o</sup>ng quan (34 trang); Đ<sup>o</sup>i t<sup>o</sup>ng và ph<sup>o</sup>ng ph<sup>o</sup>p nghi<sup>a</sup>n c<sup>o</sup>u (19 trang); K<sup>o</sup>t qu<sup>o</sup> (27 trang); B<sup>u</sup>n lu<sup>o</sup>n (27 trang); K<sup>o</sup>t lu<sup>o</sup>n (2 trang); ý ki<sup>o</sup>n <sup>o</sup> xu<sup>o</sup>t (1 trang). Trong Lu<sup>o</sup>n c<sup>o</sup> 37 b<sup>o</sup>ng, 6 bi<sup>o</sup>u <sup>o</sup>, 14 h<sup>o</sup>nh <sup>o</sup>nh. Lu<sup>o</sup>n c<sup>o</sup> 122 t<sup>o</sup>i li<sup>o</sup>u tham kh<sup>o</sup>o, bao g<sup>o</sup>m 21 t<sup>o</sup>i li<sup>o</sup>u ti<sup>o</sup>ng Vi<sup>o</sup>t v<sup>o</sup> 101 t<sup>o</sup>i li<sup>o</sup>u ti<sup>o</sup>ng Anh.

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

## 1.1. NGUYEN Lý ho<sup>o</sup>t <sup>o</sup>ng c<sup>o</sup>n si<sup>a</sup>u <sup>o</sup>m trong Iβng m<sup>1</sup>ch

IVUS hoạt động dựa trên nguyên tắc: biến tín hiệu thu được ở <sup>o</sup>u đ<sup>o</sup>b b<sup>o</sup>ng s<sup>o</sup>ng <sup>o</sup>m ch<sup>o</sup>nh th<sup>o</sup>n t<sup>o</sup>n hi<sup>o</sup>u <sup>o</sup>nh v<sup>o</sup> b<sup>e</sup> x<sup>o</sup> lý trung tâm. Tại bộ xử lý trung tâm tín hiệu điện được xử lý để ch<sup>o</sup>nh th<sup>o</sup>n h<sup>o</sup>nh <sup>o</sup>nh. H<sup>o</sup> th<sup>o</sup>ng <sup>o</sup>u đ<sup>o</sup>b c<sup>o</sup>n IVUS c<sup>o</sup> hai lo<sup>o</sup>i: <sup>o</sup>u đ<sup>o</sup>b c<sup>o</sup> v<sup>o</sup> <sup>o</sup>u đ<sup>o</sup>b s<sup>o</sup>. Đ<sup>o</sup>u đ<sup>o</sup> IVUS có tần số cao, thường từ 12 – 50 MHz.

## 1.2. t<sup>o</sup>nh an to<sup>o</sup>n v<sup>o</sup> nh h<sup>o</sup>n ch<sup>o</sup> c<sup>o</sup>n ivus

- Mặc dù IVUS là một phương pháp chẩn đoán hình ảnh xâm nhập, c<sup>o</sup>c bi<sup>o</sup>n ch<sup>o</sup>ng n<sup>o</sup>ng r<sup>o</sup>t hi<sup>o</sup>m đ<sup>o</sup> t<sup>o</sup> số đ<sup>o</sup>ng ng<sup>o</sup>y c<sup>o</sup>ng t<sup>o</sup>ng l<sup>o</sup>n. Bi<sup>o</sup>n ch<sup>o</sup>ng hay g<sup>o</sup>p nh<sup>o</sup>t l<sup>o</sup>c co th<sup>o</sup>t m<sup>1</sup>ch v<sup>o</sup>nh, c<sup>o</sup> th<sup>o</sup> x<sup>o</sup>ly ra <sup>o</sup> 2 - 3% các trường hợp và thường đáp ứng nhanh với các thuốc giãn vành.

- Mặc đ<sup>o</sup> IVUS c<sup>o</sup> th<sup>o</sup> c<sup>o</sup>ng c<sup>o</sup>p c<sup>o</sup>c th<sup>o</sup>ng tin chi ti<sup>o</sup>t v<sup>o</sup> gi<sup>o</sup> ph<sup>o</sup>u, v<sup>o</sup>n c<sup>o</sup> mét s<sup>o</sup> h<sup>o</sup>n ch<sup>o</sup> v<sup>o</sup> k<sup>o</sup> th<sup>o</sup>t bao g<sup>o</sup>m vi<sup>o</sup>c kh<sup>o</sup>ng c<sup>o</sup> kh<sup>o</sup> năng đưa đầu dò tới những vị ng m<sup>1</sup>ch g<sup>o</sup>p g<sup>o</sup>c ngo<sup>o</sup>n ngo<sup>o</sup> v<sup>o</sup> kh<sup>o</sup>ng đưa được vào các mạch nhỏ (đường kính của Catheter mang đầu dò IVUS kho<sup>o</sup>ng 1 mm).

## 1.3. Vai trò của siêu âm trong lòng mạch (IVUS) trong đánh giá chi tiết các tổn thương của động mạch vành

- Hình ảnh ĐMV thu được từ hệ thống IVUS là hình ảnh cắt ngang hai chiều của mạch máu và được tái tạo theo trục dọc. Phân tích định tính và định lượng được thực hiện tại vị trí tổn thương, vị trí tham chiếu g<sup>o</sup>c v<sup>o</sup> xa.

- IVUS cho thấy được thành phần của mảng xơ vữa (MXV): MXV m<sup>o</sup>m, MXV x<sup>o</sup>, MXV h<sup>o</sup>n h<sup>o</sup> p, canxi, huyết kh<sup>o</sup>i. IVUS c<sup>o</sup>n c<sup>o</sup> th<sup>o</sup> cho th<sup>o</sup>y MXV kh<sup>o</sup>ng <sup>o</sup>nh v<sup>o</sup> MXV v<sup>o</sup>.

- IVUS cho ph<sup>o</sup>p <sup>o</sup> ch<sup>o</sup>n x<sup>o</sup>c c<sup>o</sup>c th<sup>o</sup>ng s<sup>o</sup> v<sup>o</sup> di<sup>o</sup>n t<sup>o</sup>ch v<sup>o</sup> c<sup>o</sup>c đường kính lòng mạch, diện tích và các đường kính mạch máu tại vị trí tổn thương và các vị trí tham chiếu.

## 1.5. Si<sup>a</sup>u <sup>o</sup>m trong Iβng m<sup>1</sup>ch <sup>o</sup>ng đ<sup>o</sup>ng trong can thi<sup>o</sup>p <sup>o</sup>ng m<sup>1</sup>ch v<sup>o</sup>nh:

- IVUS trước can thiệp thường được sử dụng để làm rõ những trường hợp mà hình ảnh chụp động mạch vành kh<sup>o</sup> x<sup>o</sup>c <sup>o</sup>nh t<sup>o</sup>n thương (đặc biệt là tổn thương thân chung ĐMV trái, hẹp ĐMV mức <sup>o</sup>é v<sup>o</sup>a, h<sup>o</sup>p ch<sup>o</sup> chia nh<sup>o</sup>nh).

- Trong vai tr<sup>o</sup>b h<sup>o</sup>c tr<sup>o</sup> can thi<sup>o</sup>p, IVUS gi<sup>o</sup>p ch<sup>o</sup>nh <sup>o</sup>u đ<sup>o</sup>b b<sup>o</sup>nh SMV phi<sup>o</sup> h<sup>o</sup> p nh<sup>o</sup>t v<sup>o</sup> k<sup>o</sup> th<sup>o</sup>t.

## CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**2.1. Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu tiền cứu, mô tả cắt ngang.

**2.2. Đối tượng nghiên cứu:**

\* Tiêu chuẩn chọn bệnh nhân: Bệnh nhân có chỉ định chụp ĐMV và kết quả chụp ĐMV cho thấy:

- Hẹp ĐMV mức độ vừa, hoặc có:
- Tổn thương thân chung ĐMV trái.

\* Tiêu chuẩn loại trừ:

- Tổn thương không phải ở thân chung ĐMV trái có kết quả chụp ĐMV rõ ràng với mức độ hẹp nhẹ hoặc hẹp nhiều.
- Các tổn thương tái hẹp sau can thiệp ĐMV.
- Các tổn thương cầu nối từ động mạch chủ tới động mạch vành.
- Bệnh nhân không đồng ý tham gia nghiên cứu.

\* Cỡ mẫu nghiên cứu: 64 bệnh nhân (căn cứ theo công thức tính cỡ mẫu).

**2.3. Phương pháp đánh giá kết quả chụp ĐMV và các thông số nghiên cứu trên QCA:** chiều dài tổn thương, đường kính lòng mạch nhỏ nhất, đường kính tham chiếu gần và xa, tỷ lệ phần trăm hẹp lòng mạch theo đường kính, huyết khối, vôi hoá.

**2.4. Phương pháp đánh giá kết quả siêu âm trong lòng mạch và các thông số nghiên cứu trên IVUS:** chọn 3 mặt cắt tiêu biểu để phân tích, bao gồm một mặt cắt nơi có diện tích lòng mạch nhỏ nhất và hai mặt cắt tham chiếu gần và xa nơi có MXV nhỏ nhất. Phân tích định tính, định lượng trước và sau can thiệp ĐMV.

**2.5. Xử lý số liệu:** Bằng phần mềm SPSS 10.0 – 2000 và EPI INFO 2000. Giá trị  $p < 0,05$  được coi là có ý nghĩa thống kê.

## CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ

### 3.1. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA NHÓM NGHIÊN CỨU

Trong thời gian từ tháng 5/2009 đến tháng 10/2012, chúng tôi tiến hành nghiên cứu trên 112 bệnh nhân với tuổi trung bình là  $62,8 \pm 8,7$ (năm). Trong 112 bệnh nhân có 75 bệnh nhân nam (chiếm 67%) và 37 bệnh nhân nữ (chiếm 33%).

### 3.1.1. Các yếu tố nguy cơ tim mạch

**Bảng 3.2. Các yếu tố nguy cơ tim mạch**

STT	Thông số	n	%
1	Nam $\geq 45$ tuổi và nữ $\geq 55$ tuổi	103	<b>92,0</b>
2	THA	75	<b>66,7</b>
3	Rối loạn lipid máu	73	<b>65,2</b>
4	Hút thuốc lá	43	38,4
5	Đái tháo đường	22	19,6
6	Đã được chẩn đoán bệnh ĐMV từ trước	21	18,8
7	Béo phì (BMI $\geq 25$ )	7	6,3

96,4% bệnh nhân có ít nhất 2 yếu tố nguy cơ tim mạch.

### 3.1.2. Đặc điểm lâm sàng

Trong số 112 bệnh nhân có 117 tổn thương ĐMV được khảo sát bằng siêu âm trong lòng mạch vành (IVUS).

Các bệnh nhân thuộc 2 nhóm:

- Nhóm hẹp ĐMV mức độ vừa: gồm 90 bệnh nhân với 95 tổn thương.
- Nhóm tổn thương thân chung động mạch vành trái: gồm 22 bệnh nhân.

**Bảng 3.3. Chẩn đoán của các bệnh nhân**

Chẩn đoán	Nhóm chung		Nhóm hẹp vừa		Nhóm tổn thương thân chung	
	n	%	n	%	n	%
Đau ngực ổn định	53	47,3	50	<b>55,6</b>	3	13,6
Đau ngực không ổn định	38	33,9	27	30,0	11	<b>50,0</b>
NMCT cấp không có ST chênh lên	13	11,6	9	10,0	4	18,2
NMCT cấp có ST chênh lên	8	7,2	4	4,4	4	18,2

Ở những bệnh nhân đau ngực ổn định, mức độ đau ngực theo CCS là:  $2,40 \pm 0,53$ , mức độ suy tim theo NYHA là:  $1,81 \pm 0,39$ .

### 3.1.3. Đặc điểm cận lâm sàng

Thay đổi hay gặp nhất trên điện tâm đồ là sóng T âm (39,3%).

Có 21 bệnh nhân tăng men Troponin T, bao gồm 8 bệnh nhân NMCT cấp có ST chênh lên và 13 bệnh nhân NMCT cấp không có ST chênh lên.

### 3.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM TỔN THƯƠNG ĐỘNG MẠCH VÀNH BẰNG SIÊU ÂM TRONG LÒNG MẠCH

**3.2.1. Kết quả nghiên cứu các đặc điểm tổn thương động mạch vành bằng siêu âm trong lòng mạch ở nhóm hẹp động mạch vành mức độ vừa**

Nhóm hẹp vừa của chúng tôi gồm 90 bệnh nhân với 95 tổn thương được khảo sát bằng IVUS.

**Bảng 3.9. Các đoạn động mạch vành được khảo sát bằng IVUS**

Đoạn ĐMV (n=95)	n	Tỷ lệ %
<b>Động mạch liên thất trước (LAD)</b>	<b>62</b>	<b>65,3</b>
Đoạn gần (LAD1)	43	45,3
Đoạn giữa (LAD2)	19	20,0
<b>Động mạch mũ (LCx)</b>	<b>8</b>	<b>8,4</b>
Đoạn gần (LCx1)	4	4,2
Đoạn xa (LCx2)	4	4,2
<b>Động mạch vành phải (RCA)</b>	<b>25</b>	<b>26,3</b>
Đoạn gần (RCA1)	15	15,8
Đoạn giữa (RCA2)	10	10,5

Trong 95 tổn thương được khảo sát bằng IVUS có 70 tổn thương cần can thiệp và 25 tổn thương không cần can thiệp.

**Bảng 3.10. Các đặc điểm của mạch cắt ngang trên IVUS ở nhóm hẹp vừa**

Diện tích mạch giới hạn bởi lớp áo ngoài- EEMA (mm <sup>2</sup> )	Nhóm chung (n = 95)	Nhóm can thiệp (n=70)	Nhóm không can thiệp (n=25)	P
Vị trí tham chiếu đầu gần	17,23 ± 4,87	16,74 ± 4,15	18,78 ± 6,56	< 0,05
Vị trí tham chiếu đầu xa	<b>12,44 ± 4,48</b>	11,51 ± 3,94	15,12 ± 4,95	<0,05
Vị trí tổn thương	<b>12,13 ± 3,67</b>	11,98 ± 3,75	12,58 ± 3,53	>0,05

**Bảng 3.11. Đặc điểm diện tích lòng mạch nhỏ nhất, các đường kính lòng mạch, mảng xơ vữa của nhóm hẹp vừa**

Thông số	Nhóm chung (n = 95)	Nhóm can thiệp (n=70)	Nhóm không can thiệp (n=25)	P
<i>Vị trí tham chiếu đầu gần</i>				
Diện tích lòng mạch nhỏ nhất - MLA (mm <sup>2</sup> )	11,76 ± 3,47	11,34 ± 3,11	13,09 ± 4,26	<0,05
ĐK lòng mạch lớn nhất (mm)	4,15 ± 0,62	4,06 ± 0,55	4,41 ± 0,77	>0,05
ĐK lòng mạch nhỏ nhất (mm)	3,53 ± 0,57	3,47 ± 0,54	3,70 ± 0,63	>0,05
% MXV	30,91 ± 11,27	31,55 ± 11,68	28,91 ± 9,90	>0,05
<i>Vị trí tham chiếu đầu xa</i>				

Diện tích lòng mạch nhỏ nhất - MLA (mm <sup>2</sup> )	9,44 ± 3,23	8,84 ± 2,88	11,16 ± 3,62	<0,05
ĐK lòng mạch lớn nhất (mm)	3,68 ± 0,67	3,55 ± 0,60	4,06 ± 0,71	>0,05
ĐK lòng mạch nhỏ nhất (mm)	3,16 ± 0,54	3,06 ± 0,49	3,44 ± 0,59	>0,05
% MXV	23,03 ± 9,12	22,48 ± 7,67	24,88 ± 12,42	>0,05
<i>Vị trí tổn thương</i>				
Diện tích lòng mạch nhỏ nhất - MLA (mm <sup>2</sup> )	<b>4,10 ± 1,63</b>	<b>3,51 ± 1,16</b>	<b>5,7 ± 1,64</b>	<b>&lt;0,05</b>
ĐK lòng mạch lớn nhất (mm)	<b>2,49 ± 0,47</b>	<b>2,31 ± 0,36</b>	<b>2,99 ± 0,39</b>	<b>&lt;0,05</b>
ĐK lòng mạch nhỏ nhất (mm)	<b>2,04 ± 0,40</b>	<b>1,91 ± 0,31</b>	<b>2,38 ± 0,43</b>	<b>&lt;0,05</b>
% MXV	<b>65,20 ± 11,72</b>	<b>69,60 ± 7,84</b>	<b>52,71 ± 11,99</b>	<b>&lt;0,05</b>

**\*Hiện tượng tái cấu trúc mạch vành trên siêu âm trong lòng mạch**

Trong 95 tổn thương có 81 tổn thương tính được chỉ số tái cấu trúc. Phần lớn tổn thương (68/81, chiếm 84,0%) có hiện tượng tái cấu trúc âm tính, chỉ có 16% (13/81) có hiện tượng tái cấu trúc dương tính.

**3.2.2. Kết quả nghiên cứu các đặc điểm tổn thương động mạch vành bằng siêu âm trong lòng mạch ở nhóm tổn thương thân chung động mạch vành trái**

**3.2.2.1. Kết quả trên chụp động mạch vành**

Trong 22 bệnh nhân tổn thương thân chung ĐMV trái, đặc điểm vị trí tổn thương trên chụp ĐMV như sau:

**Bảng 3.13. Đặc điểm vị trí tổn thương trên chụp động mạch vành**

Vị trí tổn thương thân chung ĐMV trái	Số bệnh nhân	Tỷ lệ phần trăm (%)
Tại lỗ	1	4,5
Đoạn giữa	1	4,5
Tại lỗ và đoạn giữa	1	4,5
<b>Vị trí chia nhánh</b>	<b>15</b>	<b>68,2</b>
<b>Tại cả lỗ, đoạn giữa và chỗ chia nhánh</b>	<b>4</b>	<b>18,2</b>
<b>TỔNG SỐ</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

Như vậy, trong 22 bệnh nhân tổn thương thân chung ĐMV trái có 19 bệnh nhân (86,4 %) tổn thương tại chỗ chia nhánh.

Theo phân loại Medina, trong 19 bệnh nhân, tổn thương typ

1:1:0 (tổn thương thân chung và ĐM liên thất trước) chiếm tỷ lệ cao nhất (73,7%, 14/19 bệnh nhân), rồi đến tổn thương tếp 1:1:1 (tổn thương cả thân chung, ĐM liên thất trước và ĐM mũ) (21,1%, 4/19 bệnh nhân), tổn thương tếp 1:0:0 (tổn thương chỉ ở thân chung) chỉ có 1 bệnh nhân (5,3%).

### 3.2.2.2. Nghiên cứu các đặc điểm của động mạch vành bằng siêu âm trong lòng mạch

**Bảng 3.14. Phân bố đặc điểm tổn thương chỗ chia nhánh trên IVUS**

Đặc điểm tổn thương	Số bệnh nhân
MLA tại thân chung $\geq 6 \text{ mm}^2$ , không hẹp đáng kể ở vị trí khác	1
MLA tại thân chung $\geq 6 \text{ mm}^2$ nhưng hẹp $>50\%$ diện tích lòng mạch, MLA tại lỗ LAD $< 4 \text{ mm}^2$ và MLA tại lỗ Lcx $< 5 \text{ mm}^2$	2
MLA tại thân chung $\geq 6 \text{ mm}^2$ nhưng hẹp $>50\%$ diện tích lòng mạch, MLA tại lỗ LAD $< 4 \text{ mm}^2$ và MLA tại lỗ Lcx $\geq 5 \text{ mm}^2$	10
MLA tại thân chung $< 6 \text{ mm}^2$	6
<b>Tổng số</b>	<b>19</b>

**Bảng 3.15. Các đặc điểm của mặt cắt ngang trên IVUS ở nhóm tổn thương thân chung ĐMV trái**

Thông số	Vị trí tham chiếu đầu gần (n = 16)	Vị trí tổn thương tại thân chung (n=22)	p1	Vị trí tổn thương tại ĐMLTTTr (n=18)	Vị trí tham chiếu đầu xa (n = 18)	p2
Diện tích mạch giới hạn bởi lớp áo ngoài – EEM (mm <sup>2</sup> )	23,03 $\pm$ 7,57	18,90 $\pm$ 7,32	<0,05	11,43 $\pm$ 3,65	14,39 $\pm$ 6,64	<0,05
Diện tích lòng mạch nhỏ nhất – MLA (mm <sup>2</sup> )	16,63 $\pm$ 6,12	7,82 $\pm$ 3,42	<0,05	3,84 $\pm$ 1,29	9,99 $\pm$ 4,25	<0,05
ĐK lòng mạch lớn nhất (mm)	4,87 $\pm$ 0,95	3,51 $\pm$ 0,83	<0,05	2,53 $\pm$ 0,46	3,75 $\pm$ 0,77	<0,05
ĐK lòng mạch nhỏ nhất (mm)	4,17 $\pm$ 0,97	2,72 $\pm$ 0,70	<0,05	1,94 $\pm$ 0,41	3,23 $\pm$ 0,71	<0,05
Gánh nặng MXV (%)	28,39 $\pm$ 8,75	58,43 $\pm$ 9,49	<0,05	64,32 $\pm$ 11,42	28,90 $\pm$ 9,70	<0,05

p1: sự khác nhau giữa vị trí tham chiếu đầu gần và vị trí tổn thương tại thân chung  
p2: sự khác nhau giữa vị trí tham chiếu đầu xa và vị trí tổn thương tại ĐM liên thất trước (ĐMLTTTr).

### 3.2.3. Đặc điểm hình thái mảng xơ vữa trên siêu âm trong lòng mạch

**Bảng 3.17. Đặc điểm hình thái mảng xơ vữa**

Đặc điểm	Nhóm chung (n=117)		Nhóm hẹp vừa (n=95)		Nhóm tổn thương thân chung (n=22)	
	n	%	n	%	n	%
MXV mềm	37	31,6	28	29,5	9	40,9
MXV xơ	60	51,3	52	54,7	8	36,4
MXV hỗn hợp	18	15,4	14	14,7	4	18,2
Huyết khối	2	1,7	1	1,1	1	4,5

Đặc biệt, chúng tôi đã phát hiện được 5 tổn thương có MXV không ổn định với diện tích lõi Lipid trung bình là:  $2,62 \pm 1,81 \text{ mm}^2$  ( $1,1 \rightarrow 4,8$ ) và chiều dày vỏ xơ trung bình là:  $0,22 \pm 0,02 \text{ mm}$  ( $0,2 \rightarrow 0,25$ ).

Có 59 tổn thương (50,4 %) canxi hoá và trong đó 56 tổn thương là canxi hoá trên bề mặt và 3 tổn thương là canxi hoá ở sâu.

### 3.2.4. Liên quan giữa biểu hiện lâm sàng và siêu âm trong lòng mạch

Để tìm hiểu mối liên quan giữa chẩn đoán lâm sàng và một số thông số trên IVUS, chúng tôi chia các đối tượng nghiên cứu thành nhóm đau ngực ổn định và nhóm hội chứng động mạch vành cấp (gồm đau ngực không ổn định và nhồi máu cơ tim).

**Bảng 3.18. Mối liên quan giữa hội chứng vành cấp và một số thông số trên IVUS**

Một số thông số trên IVUS	OR (95% CI)	p
MXV mềm	5,1 (2,05 – 12,6)	<0,05
MXV xơ	0,31 (0,14 – 0,68)	<0,05
MXV hỗn hợp	0,83 (0,27 – 2,55)	>0,05
Chỉ số tái cấu trúc	1,54 (0,45 – 5,3)	>0,05

Để tìm hiểu mối liên quan giữa mức độ đau ngực theo CCS với một số thông số trên IVUS ở những bệnh nhân đau ngực ổn định, chúng tôi chia các đối tượng nghiên cứu thành nhóm có CCS 3 hoặc 4 (nhóm đau ngực nhiều) và nhóm có CCS 1 hoặc 2 (nhóm đau ngực nhẹ - vừa).

**Bảng 3.19. Liên quan giữa mức độ đau ngực theo CCS với một số thông số trên IVUS**

Một số thông số trên IVUS	OR (95% CI)	P
---------------------------	-------------	---

MXV mềm	2,01 (0,83 – 5,2)	>0,05
MXV xơ	0,72 (0,33 – 1,61)	>0,05
MXV hỗn hợp	1,0 (0,31 – 3,26)	>0,05
Chỉ số tái cấu trúc	0,97 (0,29 – 3,2)	>0,05
<b>MLA tại vị trí tổn thương &lt; 4 mm<sup>2</sup></b>	<b>4,12 (1,69 – 10,2)</b>	<b>&lt;0,05</b>
Chiều dài tổn thương > 20mm	2,01 (0,92 – 4,42)	>0,05

### 3.2.5. So sánh giữa siêu âm trong lòng mạch và chụp động mạch vành trong đánh giá tổn thương động mạch vành

**Bảng 3.20. So sánh số tổn thương Canxi hoá trên IVUS và trên chụp động mạch vành**

Canxi hoá trên chụp ĐMV	Canxi hoá trên IVUS		
	Có	Không	Tổng số
Có	20	39	59
Không	0	58	58
Tổng số	20	97	117

Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $p = 0,0001$ , sử dụng Pearson Chi-square test).

**Bảng 3.21. So sánh một số thông số trên IVUS và trên chụp ĐMV**

Thông số	IVUS (n=117)	Chụp ĐMV (n=117)	p
Chiều dài tổn thương (mm)	29,47 ± 15,17	23,05 ± 12,09	<0,05
Đường kính lòng mạch nhỏ nhất (mm)	2,03 ± 0,40	1,90 ± 0,47	<0,05
Đường kính lòng mạch tham chiếu lớn nhất (mm)	4,25 ± 0,63	3,60 ± 0,68	<0,0001

## 3.3. KẾT QUẢ ỨNG DỤNG SIÊU ÂM TRONG LÒNG MẠCH TRONG ĐIỀU TRỊ CAN THIỆP BỆNH ĐỘNG MẠCH VÀNH

### 3.3.1. Kết quả ứng dụng siêu âm trong lòng mạch trong chỉ định can thiệp động mạch vành

\* **Đối với nhóm hẹp ĐMV mức độ vừa** (hẹp từ 40% đến 70% trên chụp ĐMV), IVUS giúp xác định các tổn thương cần can thiệp và các tổn thương không cần can thiệp. Trong 95 tổn thương hẹp vừa trên chụp ĐMV, IVUS đã phát hiện ra 70 tổn thương (73,7%) cần can thiệp do có diện tích lòng mạch nhỏ nhất (MLA) < 4 mm<sup>2</sup> (66 tổn thương), 4 tổn thương có MLA ≥ 4 mm<sup>2</sup> nhưng có mảng xơ vữa không ổn định và 25 tổn thương (26,3 %) không cần can thiệp do diện tích lòng mạch nhỏ nhất (MLA) ≥ 4 mm<sup>2</sup>.

\* **Đối với nhóm tổn thương thân chung động mạch vành trái, IVUS giúp xác định chiến lược điều trị thích hợp**

**Bảng 3.22. Các chỉ định can thiệp động mạch vành ở nhóm tổn thương thân chung động mạch vành trái**

Các chỉ định	Số bệnh nhân	Tỷ lệ %
Không can thiệp	1	4,5
Hút huyết khối không đặt Stent	1	4,5
Đặt Stent thường khu trú ở thân chung	2	9,1
Đặt 1 Stent bọc thuốc từ LM đến LAD	16	72,7
Đặt 2 Stent bọc thuốc từ LM đến LAD và LCx	2	9,1
<b>Tổng số</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

### 3.3.2. Siêu âm trong lòng mạch với việc lựa chọn kích cỡ dụng cụ can thiệp

Cả 2 nhóm hẹp ĐMV mức độ vừa và tổn thương thân chung có 90 tổn thương được đặt Stent. Trong đó có 5 tổn thương (5,6%) được đặt Stent thường và 85 tổn thương (94,4%) được đặt Stent phủ thuốc.

**Bảng 3.23. So sánh giữa chiều dài tổn thương và chiều dài Stent**

Các nhóm	Chiều dài tổn thương (mm)	Chiều dài Stent (mm)	p
Nhóm chung	29,47 ± 15,17	34,45 ± 17,40	<0,05
Nhóm hẹp vừa	27,82 ± 13,65	33,21 ± 16,40	<0,05
Nhóm tổn thương thân chung	31,27 ± 20,64	38,89 ± 20,47	<0,05

**Bảng 3.24. So sánh đường kính Stent với đường kính lòng mạch tham chiếu**

Giá trị	Xtb ± sd	p
Đường kính		
<b>ĐK Stent (mm)</b>	<b>3,26 ± 0,37</b>	
ĐK lòng mạch lớn nhất tại vị trí tham chiếu gần (mm)	4,20 ± 0,69	< 0,001
ĐK lòng mạch nhỏ nhất tại vị trí tham chiếu gần (mm)	3,59 ± 0,68	< 0,05
ĐK lòng mạch lớn nhất tại vị trí tham chiếu	3,57 ± 0,61	<0,05

chiều xa (mm)		
ĐK lòng mạch nhỏ nhất tại vị trí tham chiếu xa (mm)	3,08 ± 0,52	<0,05
ĐK lòng mạch trung bình tại vị trí tham chiếu xa (mm)	3,33 ± 0,55	>0,05

Như vậy đường kính Stent tương ứng với đường kính lòng mạch tham chiếu trung bình đầu xa.

### 3.3.3. Kết quả can thiệp động mạch vành được đánh giá bằng siêu âm trong lòng mạch

Sau đặt Stent, diện tích và đường kính lòng mạch bằng diện tích và đường kính trong Stent.

**Bảng 3.26. Diện tích và đường kính lòng mạch trước và sau can thiệp của nhóm hẹp vừa**

Thông số	Trước can thiệp (n=70)	Sau can thiệp (n=70)	p
Diện tích lòng mạch nhỏ nhất - MLA (mm <sup>2</sup> )	3,51 ± 1,16	7,95 ± 2,49	<0,05
ĐK lòng mạch lớn nhất (mm)	2,31 ± 0,36	3,44 ± 0,57	<0,05
ĐK lòng mạch nhỏ nhất (mm)	1,91 ± 0,31	2,84 ± 0,41	<0,05

**Bảng 3.27. Diện tích và đường kính lòng mạch trước và sau can thiệp tại thân chung ĐMV trái**

Thông số	Trước can thiệp (n=20)	Sau can thiệp (n=20)	p
Diện tích lòng mạch nhỏ nhất - MLA (mm <sup>2</sup> )	7,63 ± 3,53	12,18 ± 3,69	<0,05
ĐK lòng mạch lớn nhất (mm)	3,45 ± 0,85	4,37 ± 0,71	<0,05
ĐK lòng mạch nhỏ nhất (mm)	2,67 ± 0,71	3,37 ± 0,50	<0,05

**Bảng 3.28. Diện tích và đường kính lòng mạch trước và sau can thiệp tại lỗ động mạch liên thất trước của nhóm hẹp thân chung ĐMV trái**

Thông số	Trước can thiệp (n=18)	Sau can thiệp (n=18)	p
Diện tích lòng mạch nhỏ nhất - MLA (mm <sup>2</sup> )	3,84 ± 1,29	8,20 ± 2,08	<0,05
ĐK lòng mạch lớn nhất (mm)	2,53 ± 0,46	3,52 ± 0,47	<0,05
ĐK lòng mạch nhỏ nhất (mm)	1,94 ± 0,41	2,91 ± 0,37	<0,05

Như vậy, sau đặt Stent, diện tích lòng mạch đã rộng ra một cách có ý nghĩa so với trước đặt Stent.

Chúng tôi đánh giá kết quả đặt Stent ĐMV theo các tiêu chuẩn

của nghiên cứu MUSIC.

Đối với các tổn thương không phải thân chung ĐMV trái, chúng tôi đánh giá 70 tổn thương sau đặt Stent.

**Bảng 3.29. Kết quả đặt Stent ĐMV theo tiêu chuẩn MUSIC của các tổn thương không phải thân chung ĐMV trái**

Tiêu chuẩn MUSIC	Số tổn thương	Tỷ lệ (%)
Stent áp sát hoàn toàn vào thành mạch	70	100
Stent nở tốt	32	45,7
Stent nở đều	68	97,1

**Bảng 3.30. Diện tích trong Stent nhỏ nhất của các tổn thương không phải thân chung ĐMV trái**

Diện tích trong Stent nhỏ nhất (mm <sup>2</sup> )	Số tổn thương	Tỷ lệ (%)
< 5	3	4,3
5 - 6	7	10,0
6 - 9	42	60,0
≥ 9	18	25,7

Như vậy có 85,7% tổn thương có diện tích trong Stent nhỏ nhất ≥ 6mm<sup>2</sup>.

Đối với các tổn thương tại vị trí thân chung ĐMV trái, chúng tôi đánh giá 20 tổn thương sau đặt Stent. Dựa theo tiêu chuẩn MUSIC, chúng tôi đánh giá 2 tiêu chí là Stent áp sát hoàn toàn vào thành mạch và Stent nở đều.

**Bảng 3.31. Kết quả đặt Stent ĐMV theo tiêu chuẩn MUSIC của các tổn thương tại thân chung ĐMV trái**

Tiêu chuẩn MUSIC	Số tổn thương	Tỷ lệ (%)
Stent áp sát hoàn toàn vào thành mạch	20	100
Stent nở đều	17	85

**Bảng 3.32. Diện tích trong Stent nhỏ nhất tại vị trí thân chung ĐMV trái**

Diện tích trong Stent nhỏ nhất (mm <sup>2</sup> )	Số tổn thương	Tỷ lệ (%)
< 7,5	1	5,0
7,5 - 9	4	20,0
≥ 9	15	75,0

Nếu theo phân loại của Kang thì tại vị trí thân chung chúng tôi có 19 bệnh nhân có diện tích trong Stent nhỏ nhất (MSA) > 7,2 mm<sup>2</sup> (95%), chỉ có 1 bệnh nhân có diện tích trong Stent nhỏ nhất < 7,2 mm<sup>2</sup>. Tại vị trí lỗ ĐMLTTr có 14 bệnh nhân (77,8%) có MSA ≥ 6,3 mm<sup>2</sup> và có 4 bệnh nhân (22,2%) có MSA < 6,3 mm<sup>2</sup>.



### 3.3.4. Biểu chứng của thủ thuật

**Bảng 3.33. Các biến chứng trong quá trình thực hiện IVUS và can thiệp ĐMV**

Các biến chứng	n	%
Co thắt mạch	3	2,6
Tách thành ĐMV	1	0,9
Gãy chỗ nối giữa Catheter và đầu dò IVUS ngoài cơ thể	2	1,7
Gãy chỗ nối giữa Catheter và đầu dò IVUS trong ĐMV	2	1,7

### 3.3.5. Kết quả về lâm sàng

Tất cả 112 bệnh nhân đều được theo dõi các biến cố tim mạch trong thời gian nằm viện. Trong thời gian nằm viện không có bệnh nhân nào tử vong, NMCT hay tái can thiệp động mạch thủ phạm. Các bệnh nhân đau ngực ổn định đều được đánh giá lại mức độ đau ngực theo CCS và mức độ suy tim theo NYHA 24 giờ sau khi làm thủ thuật. Các bệnh nhân NMCT hoặc đau ngực không ổn định đều hết đau ngực khi nghỉ.

**Bảng 3.34. Triệu chứng của bệnh nhân đau ngực ổn định tại thời điểm trước và sau thủ thuật 24 giờ**

Mức độ đau ngực theo CCS			Mức độ suy tim theo NYHA		
Trước	Sau	p	Trước	Sau	p
2,40 ± 0,53	1,10 ± 0,36	<0,05	1,81 ± 0,39	1,02 ± 0,13	<0,05

Sau khi các bệnh nhân ra viện, chúng tôi vẫn tiếp tục theo dõi được các biến cố tim mạch chính ở 103 bệnh nhân (chiếm 92%) trong tổng số 112 bệnh nhân của nghiên cứu. Trong nhóm bệnh nhân được theo dõi có 1 bệnh nhân tử vong trong vòng 30 ngày sau khi can thiệp. Đó là bệnh nhân được chẩn đoán là NMCT cấp không có ST chênh lên với men TroponinT tăng. Khi làm siêu âm trong lòng mạch thấy mảng xơ vữa vỡ do đó bệnh nhân đã được đặt Stent mặc dù mức độ hẹp lòng mạch không nhiều. Còn lại 102 bệnh nhân được theo dõi với thời gian theo dõi trung bình là 22,5 ± 11,1 tháng (từ 6 tháng đến 46 tháng).

**Bảng 3.35. Các biến cố tim mạch chính trong thời gian theo dõi**

Tử vong		NMCT tái phát		Suy tim tái phát		Tái can thiệp mạch đích	
n	%	n	%	n	%	N	%
1	0,97	0	0	2	1,94	2	1,94

## CHƯƠNG 4. BÀN LUẬN

### 4.1. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu của chúng tôi gồm 112 bệnh nhân với tuổi trung bình khá cao là: 62,8 ± 8,7 (năm) và nam chiếm 67%. Sự phân bố về tuổi và giới của nghiên cứu này cũng tương tự như các nghiên cứu về IVUS trên thế giới.

Ngoài tuổi cao, các yếu tố nguy cơ chủ yếu ở các bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi là THA (66,7%), sau đó là rối loạn chuyển hoá Lipid (65,2%), hút thuốc lá (38,4%), đái tháo đường (19,6%). Một số nghiên cứu trong và ngoài nước cũng cho thấy các yếu tố nguy cơ hay gặp là THA, rối loạn chuyển hoá Lipid, hút thuốc lá và đái tháo đường.

### 4.2. ĐẶC ĐIỂM TỔN THƯƠNG ĐỘNG MẠCH VÀNH TRÊN SIÊU ÂM TRONG LÒNG MẠCH

#### 4.2.1. Các đặc điểm tổn thương động mạch vành trên siêu âm trong lòng mạch ở nhóm hẹp động mạch vành mức độ vừa

Nhóm hẹp vừa gồm 90 bệnh nhân với 95 tổn thương được khảo sát bằng IVUS. Tỷ lệ tổn thương động mạch liên thất trước chiếm tỷ lệ cao nhất (65,3%), tiếp đến là ĐMV phải (26,3%). Theo phân đoạn ĐMV thì chúng tôi chủ yếu khảo sát đoạn gần và đoạn giữa của ĐMLTTr và ĐMV phải nghĩa là 2/3 phía đoạn gần của các động mạch này.

#### \*Các đặc điểm của lòng mạch và mức độ hẹp lòng mạch trên IVUS

- Về diện tích lòng mạch nhỏ nhất (MLA-Minimum Lumen Area): Đây là thông số quan trọng nhất, có giá trị trong thực hành lâm sàng, thường được các thầy thuốc sử dụng để quyết định phương pháp điều trị can thiệp hay bảo tồn trong một số trường hợp cân nhắc. Trong nghiên cứu của chúng tôi, các tổn thương hẹp ở thân chung ĐMV trái có diện tích lòng mạch nhỏ nhất < 6 mm<sup>2</sup> hoặc hẹp ở động mạch liên thất trước, động mạch mũ, động mạch vành phải có diện tích lòng mạch nhỏ nhất < 4mm<sup>2</sup> được đưa vào nhóm can thiệp.

Sở dĩ lựa chọn con số này vì có nhiều nghiên cứu trên thế giới đã chứng minh rằng, các tổn thương có diện tích lòng mạch nhỏ nhất < 4mm<sup>2</sup> (hoặc <6mm<sup>2</sup> nếu hẹp ở thân chung ĐMV trái) có thể gây thiếu máu cơ tim, và có các biến cố tim mạch nặng. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu đã chứng minh có mối tương quan chặt chẽ giữa diện tích lòng mạch nhỏ nhất ≤ 4mm<sup>2</sup> và hiện tượng thiếu máu cơ tim đánh giá trên dự trữ vành (CFR), phân số dự trữ vành (FFR).

Như vậy, trong nghiên cứu chúng tôi, có 73,7% các trường hợp tổn thương hẹp vừa trên chụp mạch được xác định hẹp thực sự trên

IVUS. Còn lại 26,3% tổn thương hẹp không có ý nghĩa trên IVUS nên được điều trị bảo tồn.

#### **\* Diện tích mảng xơ vữa xâm chiếm lòng mạch:**

Tại vị trí mạch tham chiếu, tức là đoạn mạch được coi là tương đối “bình thường” trên phim chụp mạch, thì trên IVUS vẫn phát hiện ra mảng xơ vữa, và mảng xơ vữa chiếm trung bình  $27,02 \pm 9,68$  (%) diện tích của mạch cắt ngang.

#### **\* Hiện tượng tái cấu trúc thành mạch trên IVUS**

Trong nghiên cứu của chúng tôi, phần lớn tổn thương có dạng tái cấu trúc âm tính (chiếm 84%), chỉ có 16 % tổn thương có hiện tượng tái cấu trúc dương tính. Chính vì tỷ lệ tái cấu trúc dương tính thấp nên chúng tôi chưa thấy được mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa tái cấu trúc dương tính và hội chứng vành cấp (OR = 1,54; 95%CI: 0,45 – 5,3).

#### **4.2.2. Các đặc điểm tổn thương động mạch vành trên siêu âm trong lòng mạch ở nhóm tổn thương thân chung động mạch vành trái**

Có 22 bệnh nhân tổn thương thân chung được chụp ĐMV và làm IVUS. Trong đó tổn thương tại vị trí chia nhánh chiếm tỷ lệ cao nhất (86,4%). Trong khi đó tổn thương tại vị trí này thực sự là một thách thức đối với các nhà tim mạch can thiệp bởi các kỹ thuật phức tạp hơn, đòi hỏi nhiều thời gian can thiệp hơn và tỷ lệ tái hẹp cao hơn.

Về phân loại tổn thương chỗ chia đôi theo Medina, chúng tôi thấy tổn thương típ 1:1:1 chiếm 21,1% và tổn thương típ 1:1:0 chiếm 73,7%. Trong 4 bệnh nhân tổn thương típ 1:1:1 theo phân loại Medina, khi làm IVUS chúng tôi thấy chỉ có 2 bệnh nhân hẹp đáng kể tại lỗ ĐM mũ trên IVUS (MLA tại lỗ ĐM mũ < 5 mm<sup>2</sup>), còn 2 bệnh nhân không có hẹp đáng kể tại lỗ ĐM mũ. Sở dĩ chúng tôi chọn giới hạn là 5 mm<sup>2</sup> làm ranh giới để phân loại có và không hẹp có ý nghĩa của lỗ ĐM mũ vì theo một số nghiên cứu nếu lỗ ĐM mũ < 5 mm<sup>2</sup> liên quan với nguy cơ tái hẹp cao nên không được can thiệp. Trong 22 bệnh nhân của chúng tôi có tới 18 bệnh nhân tổn thương ĐMLTTr.

#### **4.2.3. Hình thái mảng xơ vữa trên siêu âm trong lòng mạch**

Mảng xơ vữa mềm chiếm 31,6% trong nghiên cứu của chúng tôi. Mảng xơ vữa mềm chiếm ưu thế ở các bệnh nhân có hội chứng vành cấp và là một yếu tố có giá trị tiên lượng mạnh nhất với hiện tượng tái hẹp trong Stent. Nguyên nhân có thể là do MXV mềm bị ép dẹt hơn khi đặt Stent, tuy nhiên lại gây ra nhiều sự tăng sinh nội mạc trong lòng Stent, dẫn đến hậu quả trên.

Đặc biệt, IVUS còn phát hiện ra 5 tổn thương (4,3 %) có MXV không ổn định, có nguy cơ vỡ cần phải can thiệp. Đây là lợi thế của

IVUS. Trong khi đó, các bất thường về hình thái này không phát hiện được trên chụp mạch cân quang.

#### **4.2.4. Liên quan giữa biểu hiện lâm sàng và siêu âm trong lòng mạch**

Trong nghiên cứu của chúng tôi, có mối liên hệ giữa hình thái mảng xơ vữa trên IVUS và hội chứng vành cấp. Theo bảng 3.18, hình thái mảng xơ vữa mềm trên IVUS là yếu tố làm tăng nguy cơ bị hội chứng động mạch vành cấp có ý nghĩa thống kê (OR = 5,1, 95%CI: 2,05-12,61). Kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của Birgelen và cộng sự cũng cho thấy sự chiếm ưu thế của các mảng xơ vữa mềm ở các bệnh nhân hội chứng ĐMV cấp. Điều này được giải thích là do mảng xơ vữa mềm có nguy cơ nứt vỡ cao hơn các mảng xơ vữa không phải loại mềm.

Về mối liên quan giữa mức độ đau ngực theo CCS của nhóm đau ngực ổn định với một số thông số trên IVUS, chúng tôi thấy diện tích lòng mạch nhỏ nhất (MLA) < 4 mm<sup>2</sup> làm tăng nguy cơ bị đau ngực nhiều với CCS là 3 hoặc 4 có ý nghĩa thống kê (OR = 4,12; 95% CI: 1,69 -10,2). Điều đó một lần nữa khẳng định diện tích lòng mạch nhỏ nhất trên IVUS là một thông số quan trọng, có ý nghĩa trong lâm sàng.

#### **4.2.5. So sánh siêu âm trong lòng mạch và chụp động mạch vành trong đánh giá các tổn thương động mạch vành**

##### **\* Siêu âm trong lòng mạch phát hiện nhiều tổn thương canxi hoá hơn so với chụp động mạch vành**

IVUS phát hiện nhiều tổn thương canxi hoá hơn so với chụp mạch (59 so với 20, p = 0,0001). Canxi hoá có thể làm cho thành mạch giãn nở không đều, đặc biệt phần đầu gần của tổn thương trở nên cứng và không đàn hồi. Tổn thương bị vôi hoá nhiều cũng gây khó khăn cho can thiệp động mạch vành bằng bóng hay đặt Stent. Do đó, phát hiện tổn thương động mạch vành bị vôi hoá và mức độ vôi hoá bằng siêu âm trong lòng mạch là rất quan trọng vì dựa vào đó giúp lựa chọn phương pháp can thiệp, dụng cụ và kích cỡ dụng cụ phù hợp nhất với tổn thương.

##### **\* Siêu âm trong lòng mạch đánh giá chiều dài của tổn thương dài hơn so với QCA**

Sự khác biệt là do hạn chế của chụp ĐMV trong việc xác định chiều dài tổn thương. IVUS quan sát được lòng mạch và thành mạch do vậy việc xác định vị trí đầu gần và đầu xa của tổn thương trên IVUS chính xác hơn. Việc đo được chiều dài tổn thương trong thủ thuật đặt Stent là rất quan trọng. Bởi vì, chiều dài tổn thương nhìn chung sẽ quyết định chiều dài dụng cụ can thiệp (Stent hoặc bóng...).

### \* So sánh các đường kính lòng mạch đo trên IVUS và đo trên QCA

Đường kính lòng mạch nhỏ nhất là một trong các thông số tham khảo đánh giá nhu cầu can thiệp tái tưới máu động mạch vành.

Đường kính lòng mạch nhỏ nhất đo trên IVUS lớn hơn đo trên QCA:  $2,03 \pm 0,40$  (mm) so với  $1,90 \pm 0,47$  (mm);  $p < 0,05$ . Kết quả này cũng tương tự một số nghiên cứu trên thế giới.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, khi so sánh đường kính lòng mạch tham chiếu lớn nhất trên IVUS và trên QCA thì đường kính này trên IVUS lớn hơn đáng kể:  $4,25 \pm 0,63$  (mm) so với  $3,60 \pm 0,68$  (mm),  $p < 0,0001$ . Theo Mintz, khi so sánh đường kính lòng mạch tham chiếu lớn nhất trên IVUS với trên QCA thì đường kính trên IVUS lớn hơn trung bình là  $0,73 \pm 0,65$  (mm).

Một trong những ứng dụng của siêu âm trong lòng mạch là đo chính xác các đường kính lòng mạch tại các vị trí tham chiếu từ đó giúp lựa chọn kích thước dụng cụ can thiệp (như bóng, Stent) thích hợp.

### 4.3. ỨNG DỤNG SIÊU ÂM TRONG LÒNG MẠCH TRONG ĐIỀU TRỊ CAN THIỆP BỆNH ĐỘNG MẠCH VÀNH

#### 4.3.1. Ứng dụng siêu âm trong lòng mạch trong chỉ định can thiệp động mạch vành

##### a. IVUS phát hiện ra các tổn thương hẹp vừa cần phải can thiệp

Theo kết quả nghiên cứu, khi khảo sát các tổn thương hẹp vừa trên chụp ĐMV bằng IVUS thì tỷ lệ tổn thương cần phải can thiệp là 73,7 % (70/95). Trong số này, có 66 tổn thương có diện tích lòng mạch đạt tiêu chuẩn can thiệp trên IVUS ( $MLA < 4mm^2$ ). Ngoài ra, IVUS còn phát hiện ra 4 tổn thương có MXV không ổn định, có nguy cơ vỡ cần phải can thiệp.

##### b. Đối với nhóm tổn thương thân chung ĐMV trái

Trong 22 bệnh nhân có tổn thương thân chung trên chụp ĐMV, IVUS giúp khẳng định có 1 bệnh nhân không cần can thiệp do có diện tích lòng mạch tối thiểu tại thân chung ( $MLA > 6 mm^2$ ) và không kèm hẹp đáng kể ở vị trí khác (trong khi chụp ĐMV cho thấy hẹp 50% thân chung không thể giúp quyết định có can thiệp hay không). 1 bệnh nhân có huyết khối ở thân chung trên một nền mạch xơ vữa nhẹ nên chỉ hút huyết khối mà không đặt Stent.

Trong 20 bệnh nhân còn lại thì có 2 bệnh nhân tổn thương chi khu trú ở thân chung có  $MLA < 6mm^2$  và được đặt Stent thường do tổn

thương ngắn, mạch to (không có Stent phủ thuốc có kích cỡ thích hợp).

Còn 18 bệnh nhân tổn thương tại vị trí chia nhánh đều được đặt Stent phủ thuốc. Trong số 18 bệnh nhân có 6 bệnh nhân có MLA tại thân chung  $< 6 mm^2$ , 12 bệnh nhân có MLA tại thân chung  $\geq 6 mm^2$  nhưng vẫn hẹp trên 50% diện tích lòng mạch và có hẹp đáng kể tại lỗ vào ĐMLTTr ( $MLA$  tại ĐMLTTr  $< 4 mm^2$ ) nên phải can thiệp cả thân chung và ĐMLTTr.

Trong đó có 14 bệnh nhân tổn thương typ 1:1:0 được đặt Stent từ thân chung xuống ĐM liên thất trước. Trong 4 bệnh nhân tổn thương typ 1:1:1 trên chụp ĐMV (hẹp trên 50% cả thân chung, lỗ vào ĐM liên thất trước và lỗ vào ĐM mũ) theo phân loại Medina, IVUS cho thấy rõ mức độ hẹp tại lỗ và đoạn gần của ĐM mũ. Chính nhờ IVUS đã tránh được việc đặt 2 Stent cho 2 bệnh nhân. Chỉ có 2 bệnh nhân được đặt 2 Stent từ thân chung vào ĐMLTTr và động mạch mũ.

#### 4.3.2. Siêu âm trong lòng mạch với việc lựa chọn kích cỡ dụng cụ can thiệp

Cả 2 nhóm hẹp ĐMV mức độ vừa và tổn thương thân chung có 90 tổn thương được đặt Stent. Trong đó có 5 tổn thương (5,6%) được đặt Stent thường và 85 tổn thương (94,4%) được đặt Stent phủ thuốc. Một điều rất quan trọng để tránh huyết khối sau đặt Stent là Stent phải phủ hết tổn thương. Dưới sự hướng dẫn của IVUS, chiều dài Stent lớn hơn chiều dài tổn thương. Như vậy chúng tôi đã cố gắng phủ hết tổn thương.

Trong nghiên cứu này, đường kính Stent bằng đường kính lòng mạch tham chiếu trung bình đầu xa. Trong nhóm bệnh nhân của chúng tôi, đa số được đặt Stent phủ thuốc. Khái niệm “càng to càng tốt” ra đời trước kỷ nguyên của Stent phủ thuốc. Khi đó người ta cho rằng diện tích lòng mạch sau đặt Stent càng lớn thì biến chứng sẽ càng ít. Tuy nhiên có ít dữ liệu ủng hộ cho khái niệm này trong kỷ nguyên của Stent phủ thuốc. Hơn nữa, đường kính Stent quá to và áp lực bơm bóng quá cao có thể gây nên những biến chứng như vỡ ĐMV, vỡ bóng, tổn thương do Stent nở quá mức và tách ở rìa thành ĐMV.

Với việc chọn đường kính Stent bằng đường kính tham chiếu trung bình đầu xa, thủ thuật can thiệp ĐMV trong nghiên cứu của chúng tôi khá an toàn (chỉ có 1 bệnh nhân bị tách thành ĐMV) và cũng đạt kết quả tốt.

#### 4.3.3. Đánh giá kết quả can thiệp động mạch vành bằng siêu âm trong lòng mạch

Trong nghiên cứu của chúng tôi, so với trước can thiệp thì diện

tích và các đường kính lòng mạch đã được cải thiện đáng kể.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đánh giá kết quả đặt Stent theo các tiêu chí của nghiên cứu MUSIC.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, theo các tiêu chí của nghiên cứu MUSIC thì 100% số tổn thương có Stent áp sát vào thành mạch và Stent nở đều đạt tỷ lệ cao (97,1% với các tổn thương không phải ở thân chung ĐMV trái và 85% với tổn thương tại thân chung ĐMV trái). Tuy nhiên với tiêu chí diện tích Stent nhỏ nhất  $\geq 90\%$  diện tích tham chiếu trung bình hay 100% diện tích tham chiếu nhỏ nhất thì tỷ lệ đạt được của chúng tôi không cao (45,7%). Thử nghiệm MUSIC nghiên cứu trên Stent thường, còn trong nghiên cứu của chúng tôi, đa số bệnh nhân được đặt Stent phủ thuốc. Phần lớn các nghiên cứu về IVUS trong hướng dẫn điều trị can thiệp ĐMV tỷ lệ bệnh nhân đạt được tiêu chuẩn này không cao.

Diện tích trong Stent nhỏ nhất (MSA) là một chỉ số dự báo mạnh nhất cho tái hẹp trong Stent. Nhiều nghiên cứu đã cố gắng đưa ra đâu là giá trị ngưỡng cho thông số này. Trong nghiên cứu SIRIUS, theo Sonoda giá trị ngưỡng là  $5 \text{ mm}^2$  cho Stent phủ thuốc Sirolimus (với giá trị dự đoán là 90%) và  $6,5 \text{ mm}^2$  cho Stent thường. Nếu lấy ngưỡng là  $5 \text{ mm}^2$  thì nghiên cứu của chúng tôi chỉ có 3 tổn thương (4,2%) không đạt ngưỡng này và 95,8% số tổn thương của chúng tôi có diện tích trong Stent nhỏ nhất (MSA) đạt trên ngưỡng này.

Đối với nhóm tổn thương thân chung ĐMV trái, theo tiêu chuẩn MUSIC, 2 tiêu chí là Stent áp sát vào thành mạch chúng tôi đạt 100% số tổn thương và tiêu chí Stent nở đều chúng tôi đạt được tỷ lệ 85%. Có đến 75 % tổn thương có diện tích Stent tối thiểu  $\geq 9 \text{ mm}^2$ .

Theo tác giả Kang, các thông số dự báo tái hẹp sau can thiệp thân chung là diện tích Stent tối thiểu  $< 8,2 \text{ mm}^2$  ở đoạn đầu thân chung, diện tích Stent tối thiểu  $< 7,2 \text{ mm}^2$  tại thân chung ngay chỗ chia nhánh,  $< 6,3 \text{ mm}^2$  tại lỗ ĐMLTTr và  $< 5 \text{ mm}^2$  tại lỗ ĐM mũ. Nếu theo phân loại của Kang thì tại vị trí thân chung chúng tôi có 19 bệnh nhân có diện tích Stent nhỏ nhất (MSA)  $> 7,2 \text{ mm}^2$  (95%), chỉ có 1 bệnh nhân có diện tích Stent nhỏ nhất  $< 7,2 \text{ mm}^2$ . Tại vị trí lỗ ĐMLTTr có 14 bệnh nhân (77,8%) có MSA  $\geq 6,3 \text{ mm}^2$  và có 4 bệnh nhân (22,2%) có MSA  $< 6,3 \text{ mm}^2$ .

#### 4.3.4. Biện chứng của thủ thuật

Tỷ lệ biến chứng trong nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự như của các tác giả khác trên thế giới. Biến chứng gặp nhiều nhất là co thắt ĐMV khi đưa ống thông vào mạch máu. Tình trạng co thắt

ĐMV được cải thiện ngay sau khi bơm Nitroglycerin qua ống thông can thiệp trực tiếp vào ĐMV.

Tách thành ĐMV gặp trong 1 trường hợp. Trường hợp này thực ra là IVUS phát hiện ra tách thành ĐMV sau khi nong bóng.

Biến chứng gây chổ nối giữa Catheter và đầu dò IVUS chỉ gặp ở giai đoạn đầu khi chúng tôi mới thực hiện thủ thuật IVUS. Sau đó đội ngũ bác sỹ và kỹ thuật viên đã thành thạo thủ thuật hơn, biến chứng này không còn gặp nữa. 2 bệnh nhân bị gây chổ nối giữa Catheter và đầu dò IVUS trong ĐMV đều được lấy ra thành công.

Không gặp các rối loạn nhịp tim ảnh hưởng đến huyết động, nhịp nhanh thất hay rung thất.

#### 4.3.4. Theo dõi về lâm sàng sau can thiệp

Sau can thiệp triệu chứng đau ngực theo CCS và mức độ suy tim theo NYHA ở các bệnh nhân đều được cải thiện rõ rệt.

Các biến cố tim mạch chính trong nghiên cứu của chúng tôi thấp (tử vong 0,97%, tái can thiệp mạch đích 1,94%) nên chúng tôi không tìm được mối liên quan giữa các biến cố tim mạch với các thông số khác.

Các nghiên cứu trên thế giới về IVUS đối với việc đặt Stent thường cho thấy dưới hướng dẫn của IVUS các biến cố tim mạch chính ở nhóm IVUS thấp hơn so với nhóm can thiệp chỉ dưới sự hướng dẫn của chụp mạch.

### KẾT LUẬN

Nghiên cứu siêu âm trong lòng mạch (IVUS) trên 112 bệnh nhân gồm 22 bệnh nhân tổn thương thân chung động mạch vành trái và 90 bệnh nhân với 95 tổn thương hẹp mức độ vừa của các nhánh động mạch vành, chúng tôi rút ra các kết luận sau:

#### 1. Siêu âm trong lòng mạch (IVUS) cho phép đánh giá chi tiết các đặc điểm tổn thương động mạch vành:

- Giúp đo chính xác các thông số tại vị trí tổn thương và vị trí tham chiếu.

- Đánh giá chính xác bản chất tổn thương động mạch vành: mảng xơ vữa mềm chiếm 31,6%, mảng xơ vữa xơ chiếm 51,3%, mảng xơ vữa hỗn hợp chiếm 15,4%, huyết khối chiếm 1,7%. Siêu âm trong lòng mạch phát hiện được nhiều tổn thương canxi hoá hơn so với chụp ĐMV (50,4% trên IVUS so với 11,7% trên chụp ĐMV).

Có mối liên quan giữa hình thái mảng xơ vữa trên IVUS và hội chứng vành cấp.

- Đo chính xác chiều dài tổn thương. Chiều dài tổn thương đo trên IVUS dài hơn trên chụp ĐMV:  $29,47 \pm 15,17$  (mm) so với  $23,05 \pm 12,09$  (mm);  $p < 0,05$ .

- Đo chính xác diện tích lòng mạch.

Tại vị trí tổn thương, diện tích lòng mạch nhỏ nhất (MLA):

+ Đối với nhóm hẹp ĐMV mức độ vừa: MLA trung bình:  $4,10 \pm 1,63$  mm<sup>2</sup>, ở nhóm can thiệp MLA trung bình:  $3,51 \pm 1,16$  mm<sup>2</sup> và ở nhóm không can thiệp MLA trung bình:  $5,70 \pm 1,64$  mm<sup>2</sup>.

+ Đối với nhóm hẹp thân chung ĐMV trái: MLA trung bình là:  $7,82 \pm 3,42$  mm<sup>2</sup> ở vị trí tổn thương thân chung ĐMV trái và  $3,84 \pm 1,29$  mm<sup>2</sup> ở vị trí lỗ động mạch liên thất trước.

- Hiện tượng tái cấu trúc: ở nhóm hẹp vừa, tỷ lệ tái cấu trúc âm tính là 84%, tái cấu trúc dương tính là 16%. Chưa thấy mối liên quan giữa hiện tượng tái cấu trúc và hội chứng vành cấp.

## **2. Siêu âm trong lòng mạch (IVUS) giúp chỉ định điều trị can thiệp bệnh động mạch vành hợp lý và giúp đánh giá chính xác kết quả sau can thiệp:**

- Với nhóm hẹp động mạch vành mức độ vừa, IVUS giúp xác định 73,7% các tổn thương cần can thiệp và 26,3% các tổn thương không cần can thiệp.

Với nhóm tổn thương thân chung ĐMV trái, IVUS giúp xác định 4,5% số bệnh nhân không cần can thiệp, 9,1% số bệnh nhân được đặt Stent thân chung đơn thuần, 72,7% số bệnh nhân được đặt Stent từ thân chung tới động mạch liên thất trước và 9,1% số bệnh nhân đặt 2 Stent từ thân chung tới động mạch liên thất trước và động mạch mũ.

- IVUS giúp lựa chọn kích cỡ Stent: chiều dài Stent lớn hơn chiều dài tổn thương, đường kính Stent bọc thuốc bằng đường kính lòng mạch tham chiếu trung bình đầu xa.

- Đánh giá kết quả sau can thiệp: diện tích lòng mạch được cải thiện đáng kể. Đối với nhóm hẹp vừa, diện tích trong lòng Stent nhỏ nhất (MSA) trung bình là:  $7,95 \pm 2,49$  mm<sup>2</sup>; đối với nhóm tổn thương thân chung động mạch vành trái, MSA trung bình là:  $12,18 \pm 3,69$  mm<sup>2</sup> ở vị trí thân chung và  $8,20 \pm 2,08$  mm<sup>2</sup> ở vị trí lỗ động mạch liên thất trước.

Tỷ lệ Stent áp sát vào thành mạch là 100%.

- Sau can thiệp động mạch vành, mức độ đau ngực theo CCS và mức độ suy tim theo NYHA của những bệnh nhân đau ngực ổn định

được cải thiện đáng kể (CCS sau can thiệp là  $1,10 \pm 0,36$  so với trước can thiệp là  $2,40 \pm 0,53$ ,  $p < 0,05$ ; NYHA sau can thiệp là  $1,02 \pm 0,13$  so với trước can thiệp là  $1,81 \pm 0,39$ ,  $p < 0,05$ ). Những bệnh nhân NMCT hoặc đau ngực ổn định đều hết đau ngực khi nghỉ.

Với thời gian theo dõi trung bình là  $22,5 \pm 11,1$  (tháng), các biến cố tim mạch chính như sau: tỷ lệ tử vong là 0,97%, tỷ lệ tái can thiệp mạch đích là 1,94%.

## **Ý KIẾN ĐỀ XUẤT**

Siêu âm trong lòng mạch (IVUS) nên được tiến hành trên các tổn thương hẹp động mạch vành mức độ vừa, hẹp thân chung động mạch vành trái để đánh giá chi tiết tổn thương, bổ sung thêm thông tin cho phương pháp chụp động mạch vành qua da, từ đó sẽ lựa chọn phương pháp điều trị tối ưu nhất cho người bệnh.

MINISTRY  
OF EDUCATION AND TRAINING

HANOI MEDICAL UNIVERSITY

KHONG NAM HUONG

THE APPLIED RESEARCH OF INTRAVASCULAR ULTRASOUND (IVUS)  
IN ASSESSING LESIONS OF CORONARY ARTERIES  
AND IN GUIDANCE OF PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION

Specialism : Cardiology

Code : 62720141

ABSTRACT OF MEDICAL DOCTORAL THESIS

HANOI – 2014

MINISTRY  
OF HEALTH

The thesis has been completed at:

HANOI MEDICAL UNIVERSITY

Supervisor:

Prof. Nguyen Lan Viet, MD, PhD

Reviewer 1: Prof. Hoang Duc Kiet, MD, PhD

Huunghi Hospital

Reviewer 2: Assoc.Prof. Pham Nguyen Son, MD, PhD

108 Military Central Hospital

Reviewer 3: Assoc.Prof. Nguyen Quang Tuan, MD, PhD

Hanoi Heart Hospital

The thesis will be present in front of board of university examiner  
and reviewer lever hold at **Hanoi Medical University**

At ....., on..... 2014.

The thesis can be found at :

1. National Library
2. National Medical Informatics Library
3. Library of Hanoi Medical University
4. Library of Bachmai General Hospital

THE LIST OF WORKS RELATED TO THE THESIS  
HAS BEEN PUBLISHED

1. **Khong Nam Huong**, Nguyen Quang Tuan, Nguyen Lan Viet et al. (2010), “The role of intravascular ultrasound (IVUS) in guidance of percutaneous coronary intervention”, *Journal of Clinical Medicine*, (59), pp.39 – 44.
2. **Khong Nam Huong**, Pham Manh Hung, Nguyen Lan Viet et al. (2013), “The role of intravascular ultrasound (IVUS) in guidance of percutaneous left main coronary artery intervention”, *Journal of Vietnamese Cardiology*, (64), pp.1 – 8.

## INTRODUCTION

### 1. Introduction

Coronary artery disease is the leading cause of death in developed countries. It tends toward increasing very fast in developing countries. They forecast that coronary artery disease will increase quickly in this decade because of the accumulation of ages in population, the obese, diabetes mellitus, metabolism syndrome, and other cardiac risk factors in younger generation.

In Vietnam, Coronary artery disease is increasing so quickly.

Coronary angiography is considered the “gold standard” for the diagnosis of coronary artery diseases. But it has some limitations. Coronary angiography may underestimate coronary artery stenosis because of coronary artery remodeling in areas of atheroma especially in intermediate lesions. It is difficult to assess complex lesions such as left main disease, bifurcation lesions.

Intravascular ultrasound (IVUS) is a tomographic imaging modality performed during coronary angiography. IVUS is complementary to selective coronary angiography.

In Vietnam intravascular ultrasound has been used since May 2008 in Vietnam Heart Institute, Bach Mai hospital- Hanoi.

All over the world there are some researches in the role of IVUS in assessment of lesions of coronary arteries and in guidance of percutaneous coronary intervention, but in Vietnam there is no detail research in this topic.

For this reason, we want to carry out the trial: “ *The applied research of intravascular ultrasound (IVUS) in assessing lesions of coronary arteries and in guidance of percutaneous coronary intervention*”, which focuses into two targets:

**(1). Research the lesion characteristics of coronary arteries by intravascular ultrasound .**

**(2). The applied research of intravascular ultrasound in indication and in assessing the result of percutaneous coronary intervention.**

### 2. Importance of the study

The diagnosis and treatment of coronary artery disease has not stopped progress. But in fact we met the patients with no significant lesions on coronary angiography but had symptoms of typical angina pectoris, some patients with intermediate lesions of uncertain stenotic severity. The coronary intervention indication depends very much on the accurate assessment of the extent of coronary artery lesions. Certain lesion subsets elude accurate angiographic characterization, despite thorough examination using multiple radiographic projections. These angiographically ambiguous lesions include: left main lesions, disease at branching sites, ostial stenosis,...When it needs the support of other diagnostic methods such as IVUS to have appropriate decision. Therefore, this study is necessary and practically significant.

### 3. Contributions of the study:

+ The thesis allows accurate assessment of plaque morphology.

+ In intermediate lesion group, IVUS helps to determine if the lesions need to be treated or not need to be treated.

In left main lesion group, IVUS helps to decide interventional strategy.

+Intravascular ultrasound (IVUS) imaging helps to select appropriate stent size and to assess accurate results of percutaneous coronary intervention.

**4. Structure of the thesis:** The thesis is in 112 pages, including: Introduction (2 pages); Overview (34 pages); Methodology (19 pages); Results (27 pages); Discussion (27 pages); Conclusion (2 pages); proposal (1 page).

The thesis consists of 37 tables, 6 charts and 14 figures .

The thesis includes 122 references: 21 in Vietnamese and 101 in English.



## Chapter 1. OVERVIEW

### 1.1. Principle of IVUS examination

Intravascular ultrasound (IVUS) is an invasive tomographic imaging modality. During cardiac catheterization, an IVUS coronary catheter is advanced over a guide-wire beyond the target lesion. Subsequently, a pullback of the transducer tip the lesion or segment of interest is performed. Transducer emits high-frequency sound waves. Sound waves are reflected back to transducer from tissue structures of different densities. Processor displays cross-sectional image based on intensity of returned waves (amount of sound returned). Two different transducer designs are commonly used: mechanically rotated devices and electronically switched multielement array systems. High ultrasound frequencies are used, typically centered at 12-50 MHz.

### 1.2. Safety and limitations of IVUS

- The safety of intravascular ultrasound is well documented. Major complications, including dissection or vessel closure, are uncommon (fewer than 0.5%), and typically occur in patients undergoing coronary intervention rather than diagnostic imaging. Transient coronary spasm, which responds rapidly to intracoronary nitroglycerin, occurs in 2-3% of examinations.

- Physical limitations of IVUS are the characteristic signal drop-out behind calcium prohibiting the visualization of the deep vessel structures. The physical size of ultrasound catheters (currently ~ 1mm) constitutes an important limitation in imaging severe stenoses and small vessels. In such vessels the introduction of the catheter may cause dilatation of the vessel (Dotter effect), which may limit exact measurements.

### 1.3. The role of intravascular ultrasound in assessment of coronary arterial lesions

- Intravascular ultrasound is an invasive tomographic imaging modality. IVUS provides a series of tomographic, cross-sectional images of the vessel.

- IVUS provides information about the morphology of atherosclerotic plaques: echolucent plaques, echodense plaques, calcified plaques, mixed plaques, thrombus. The vulnerable plaques and ruptured plaques can be identified by IVUS.

- Distance and area measurements are subsequently derived from planimetry.

### 1.5. Interventional applications of intravascular ultrasound

- Pre- interventional IVUS is used to analyze the target lesion and select the interventional approach most suitable for specific lesion. Certain lesion subsets elude accurate angiographic characterization, despite thorough examination using multiple radiographic projections. These angiographically ambiguous lesions include: intermediate lesions of uncertain stenotic severity, disease at branching sites, left main lesions, sites with plaque rupture.

- IVUS imaging has played a pivotal role in optimizing of the benefit of percutaneous coronary intervention.

## Chapter 2. SUBJECTS AND RESEARCH METHODS

**2.1. Research design:** Cross-sectional descriptive study.

### 2.2. Subjects:

\* Patient selection standards: based on selective coronary angiographic results:

- Intermediate lesions of uncertain stenotic severity, or
- Left main lesions

\* Exclusion standards:

We excluded patients who have:

- No left main lesions when the angiographic diagnosis is clear with mild or severe stenotic lesions.

- In - stent restenosis .
- Aortocoronary graft lesions.

- Patients who did not agree.

\* Sample size: 64 patients.

### 2.3. Quantitative Coronary Angiography:

The parameters included in the QCA: Minimum lumen diameter (mm), Reference lumen diameter (mm), Stenotic lumen diameter (%), Lesion length (mm).

**2.4. Intravascular Ultrasound:** select lesion site, proximal and distal reference sites. Quantitative and qualitative analysis is performed before and after coronary intervention.

**2.5. Research data statistical analysis:** SPSS 10.0 – 2000 and EPI INFO 2000.

## Chapter 3. RESEARCH RESULTS

### 3.1. GENERAL CHARACTERISTICS OF THE SUBJECTS

From May 2009 to October 2012, we conducted a study on 112 patients. The mean age is  $62.8 \pm 8.7$ (year). The men accounted for 67% and the women accounted for 33%.

#### 3.1.1. The Cardiac Risk Factors

**Table 3.2. Cardiac Risk Factors**

N0	Parameters	n	Rate (%)
1	Age (men $\geq 45$ y, women $\geq 55$ y)	103	<b>92.0</b>
2	Hypertension	75	<b>66.7</b>
3	Dyslipidemia	73	<b>65.2</b>
4	Cigarette smoking	43	38.4
5	Diabetes	22	19.6
6	Prior coronary heart diseases	21	18.8
7	Obesity (BMI $\geq 25$ )	7	6.3

96.4% of patients had more than 2 cardiac risk factors.

#### 3.1.2. Clinical characteristics

Intravascular Ultrasound (IVUS) evaluation was performed in 112 patients with 117 lesions.

There were 2 groups:

- Intermediate lesion group: 90 patients with 95 lesions
- Left main lesion group: 22 patients

**Table 3.3. Clinical characteristics**

Diagnosis	General group		Intermediate lesion group		LM lesion group	
	n	%	n	%	n	%
Stable angina	53	47.3	50	<b>55.6</b>	3	13.6
Unstable angina	38	33.9	27	30.0	11	<b>50.0</b>
Non-ST-elevation myocardial infarction	13	11.6	9	10.0	4	18.2
ST-elevation myocardial infarction	8	7.2	4	4.4	4	18.2

In patients with stable angina, angina severity according to CCS:  $2.40 \pm 0.53$  and heart Failure according to NYHA:  $1.81 \pm 0.39$ .

#### 3.1.3. Subclinical characteristics

The most commonly change in ECG is T-wave inversion (39.3%).

There were 21 patients with elevated level of Troponin T including 8 patients with ST-elevation myocardial infarction and 13 Non-ST-elevation myocardial infarction.

### 3.2. THE RESEARCH RESULTS OF LESION CHARACTERISTICS OF CORONARY ARTERIES BY INTRAVASCULAR ULTRASOUND

#### 3.2.1. The research results of lesion characteristics of coronary arteries by IVUS in intermediate lesion group

**Table 3.9. Target vessel evaluated by VUS**

Target vessel (n=95)	n	Rate (%)
<b>Left anterior descending artery (LAD)</b>	<b>62</b>	<b>65.3</b>
LAD1	43	45.3
LAD2	19	20.0
<b>Left circumflex (LCx)</b>	<b>8</b>	<b>8.4</b>
LCx1	4	4.2
LCx2	4	4.2
<b>Right coronary artery (RCA)</b>	<b>25</b>	<b>26.3</b>
RCA1	15	15.8
RCA2	10	10.5

There were 70 interventional lesions and 25 non-interventional lesions.

**Table 3.10. IVUS measurements in intermediate lesion group**

IVUS measurements	General group (n = 95)	Interventional group (n=70)	Non-Interventional group (n=25)	P
<i>Proximal reference site</i>				
External elastic membrane area – EEM (mm <sup>2</sup> )	<b>17.23 ± 4.87</b>	16.74 ± 4.15	18.78 ± 6.56	< 0.05
Minimum lumen area – MLA (mm <sup>2</sup> )	11.76 ± 3.47	11.34 ± 3.11	13.09 ± 4.26	<0.05
Maximum lumen diameter- MaLD (mm)	4.15 ± 0.62	4.06 ± 0.55	4.41 ± 0.77	>0.05
Minimum lumen diameter- MLD (mm)	3.53 ± 0.57	3.47 ± 0.54	3.70 ± 0.63	>0.05
Plaque burden (%)	30.91 ± 11.27	31.55 ± 11.68	28.91 ± 9.90	>0.05
<i>Distal reference site</i>				
External elastic membrane area – EEM (mm <sup>2</sup> )	<b>12.44 ± 4.48</b>	11.51 ± 3.94	15.12 ± 4.95	<0.05
Minimum lumen area – MLA (mm <sup>2</sup> )	9.44 ± 3.23	8.84 ± 2.88	11.16 ± 3.62	<0.05
Maximum lumen diameter- MaLD (mm)	3.68 ± 0.67	3.55 ± 0.60	4.06 ± 0.71	>0.05
Minimum lumen diameter- MLD (mm)	3.16 ± 0.54	3.06 ± 0.49	3.44 ± 0.59	>0.05
Plaque burden (%)	23.03 ± 9.12	22.48 ± 7.67	24.88 ± 12.42	>0.05
<i>Lesion site</i>				
External elastic membrane area – EEM (mm <sup>2</sup> )	<b>12.13 ± 3.67</b>	11.98 ± 3.75	12.58 ± 3.53	>0.05
<b>Minimum lumen area – MLA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>4.10 ± 1.63</b>	<b>3.51 ± 1.16</b>	<b>5.7 ± 1.64</b>	<b>&lt;0.05</b>
<b>Maximum lumen diameter- MaLD (mm)</b>	<b>2.49 ± 0.47</b>	<b>2.31 ± 0.36</b>	<b>2.99 ± 0.39</b>	<b>&lt;0.05</b>
<b>Minimum lumen diameter- MLD (mm)</b>	<b>2.04 ± 0.40</b>	<b>1.91 ± 0.31</b>	<b>2.38 ± 0.43</b>	<b>&lt;0.05</b>
Plaque burden (%)	<b>65.20 ± 11.72</b>	<b>69.60 ± 7.84</b>	<b>52.71 ± 11.99</b>	<b>&lt;0.05</b>

**\* Coronary arterial remodeling**

In 95 lesions, there were 81 lesions which could be calculated remodeling index. Negative remodeling was more common, accounted for 84% (68 patients). Positive remodeling was accounted for 16% (13 patients).

**3.2.2. The research results of lesion characteristics of coronary arteries by IVUS in left main lesion group****3.2.2.1. Angiographic results**

In 22 patients with left main lesions, the lesion locations are as follows:

**Table 3.13. Angiographic lesion location**

Lesion location	N	Rate (%)
Ostium	1	4.5
Shaft	1	4.5
Ostium and shaft	1	4.5
<b>Bifurcation</b>	<b>15</b>	<b>68.2</b>
<b>Ostium, shaft and Bifurcation</b>	<b>4</b>	<b>18.2</b>
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

There were 19 patients (86.4%) with bifurcation lesion.

According to Medina classification of coronary bifurcation lesions, the most commonly type was 1:1:0, accounting for highest rate (73.7%, 14 patients), after that was 1:1:1 type (21.1%, 4 patients). There was only 1 patient (5.3%) with 1:0:0 type.

### 3.2.2.2. The results of lesion characteristics of coronary arteries by IVUS in left main lesion group

**Table 3.14. The characteristics of coronary bifurcation lesions by IVUS**

The lesion characteristics	n
MLA at LM lesion sites $\geq 6 \text{ mm}^2$ , no significant stenotic lesions at the other sites	1
MLA at LM lesion sites $\geq 6 \text{ mm}^2$ but area stenotic severity $>50\%$ , MLA at ostial LAD lesion site $< 4 \text{ mm}^2$ and MLA at ostial LCx lesion site $< 5 \text{ mm}^2$	2
MLA at LM lesion sites $\geq 6 \text{ mm}^2$ but area stenotic severity $>50\%$ , MLA at ostial LAD lesion site $< 4 \text{ mm}^2$ and MLA at ostial LCx lesion site $\geq 5 \text{ mm}^2$	10
MLA at LM lesion sites $< 6 \text{ mm}^2$	6
<b>Total</b>	<b>19</b>

**Table 3.15. IVUS measurements in left main lesion group**

IVUS measurements	Proximal reference site (n = 16)	LM lesion site (n=22)	p1	Ostial LAD lesion site (n=18)	Distal reference site (n = 18)	p2
External elastic membrane area – EEM ( $\text{mm}^2$ )	23.03 ± 7.57	18.90 ± 7.32	<0.05	11.43 ± 3.65	14.39 ± 6.64	<0.05
Minimum lumen area - MLA ( $\text{mm}^2$ )	16.63 ± 6.12	7.82 ± 3.42	<0.05	3.84 ± 1.29	9.99 ± 4.25	<0.05
Maximum lumen diameter-MaLD (mm)	4.87 ± 0.95	3.51 ± 0.83	<0.05	2.53 ± 0.46	3.75 ± 0.77	<0.05
Minimum lumen diameter-MLD (mm)	4.17 ± 0.97	2.72 ± 0.70	<0.05	1.94 ± 0.41	3.23 ± 0.71	<0.05
Plaque burden (%)	28.39 ± 8.75	58.43 ± 9.49	<0.05	64.32 ± 11.42	28.90 ± 9.70	<0.05

p1: The difference between proximal reference site and LM lesion site

p2: The difference between distal reference site and Ostial LAD lesion site

### 3.2.3. Plaque morphology

**Table 3.17. Plaque morphology**

Characteristics	General group (n=117)		Intermediate lesion group (n=95)		Left main lesion group (n=22)	
	n	%	n	%	N	%
Soft plaques	37	31.6	28	29.5	9	40.9
Fibrous plaques	60	51.3	52	54.7	8	36.4
Mixed plaques	18	15.4	14	14.7	4	18.2
Thrombus	2	1.7	1	1.1	1	4.5

Especially, 5 unstable plaques were identified with which the average lipid core area was  $2.62 \pm 1.81 \text{ mm}^2$  ( $1.1 \rightarrow 4.8$ ) and the average thickness of the fibrous cap was  $0.22 \pm 0.02 \text{ mm}$  ( $0.2 \rightarrow 0.25$ ).

There were 59 lesions (50.4%) with calcification. There were 56 superficial calcification and 3 deep calcification.

### 3.2.4. The relationship between clinical features and intravascular ultrasound data

To find out The correlations between clinical features and intravascular ultrasound data, the patients were divided into stable angina group and acute coronary syndrome group.

**Table 3.18. The correlations between acute coronary syndrome and intravascular ultrasound data**

IVUS data	OR (95% CI)	p
Soft plaque	5.1 (2.05 – 12.6)	<0,05
Fibrous plaque	0.31 (0.14 – 0.68)	<0,05
Mixed plaque	0.83 (0.27 – 2.55)	>0,05
Remodeling index	1.54 (0.45 – 5.3)	>0,05

To find out the correlations between angina severity according to CCS and intravascular ultrasound data, the patients were divided into severe angina group (CCS 3,4) and mild to moderate angina group (CCS 1,2).

**Table 3.19. The correlations between angina severity according to CCS and intravascular ultrasound data**

IVUS data	OR (95% CI)	p
Soft plaque	2.01 (0.83 – 5.2)	>0,05
Fibrous plaque	0.72 (0.33 – 1.61)	>0,05
Mixed plaque	1.0 (0.31 – 3.26)	>0,05
Remodeling index	0.97 (0.29 – 3.2)	>0,05
<b>MLA at lesion sites &lt; 4 mm<sup>2</sup></b>	<b>4.12 (1.69 – 10.2)</b>	<b>&lt;0,05</b>
Lesion length > 20mm	2.01 (0.92 – 4.42)	>0,05

**3.2.5. The comparison between IVUS data and angiographic data**

**Table 3.20. The number of calcified lesion by IVUS and by angiography**

Calcification by IVUS \ Calcification by angio	Yes	No	Total
	Yes	20	39
No	0	58	58
Total	20	97	117

This difference was statistically significant (p = 0.0001, Pearson Chi- square test).

**Table 3.21. The comparison some measurements between IVUS and angiography**

Measurements	IVUS (n=117)	Angiography (n=117)	P
Lesion length (mm)	29.47 ± 15.17	23.05 ± 12.09	<0.05
Minimum lumen diameter (mm)	2.03 ± 0.40	1.90 ± 0.47	<0.05
Maximum reference diameter (mm)	4.25 ± 0.63	3.60 ± 0.68	<0.001

**3.3. THE RESULTS OF IVUS APPLICATIONS IN PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION**

**3.3.1. The results of IVUS applications in interventional indications**

\* **Intermediate lesion group:** (The angiographic ally diameter stenotic severity: 40% - 70%), IVUS helped to determine if the lesions need to be treated. Among 95 intermediate lesions, IVUS identified 70 lesions (73.7%) which need to be interventional because of minimum lumen area (MLA) < 4 mm<sup>2</sup> (66 lesions) and 4 lesions with MLA ≥ 4 mm<sup>2</sup> but with unstable plaques, 25 lesions (26.3 %) did not need to be interventional because of MLA ≥ 4 mm<sup>2</sup>.

\* **Left main lesion group: IVUS helped to decide interventional strategy**

**Table 3.22. The coronary interventional indications in left main lesion group**

Indications	N	Rate (%)
Non- intervention	1	4.5
Thrombus aspiration, non stenting	1	4.5
Bare mental stent in LM location	2	9.1
Single drug eluting stent from LM to LAD	16	72.7
2 drug eluting Stent from LM to LAD and LCx	2	9.1
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

**3.3.2. IVUS in device sizing**

There were 90 lesions to be stent deployed with 5 lesions (5.6%) treated with bare mental stents and 85 lesions (94.4%) treated with drug eluting stents.

**Table 3.23. The comparison between the lesion length and stent length**

Groups	Lesion length (mm)	Stent length (mm)	P
General group	29.47 ± 15.17	34.45 ± 17.40	<0,05
Intermediate lesion group	27.82 ± 13.65	33.21 ± 16.40	<0,05
Left main lesion group	31.27 ± 20.64	38.89 ± 20.47	<0,05

**Table 3.24. The comparison between the reference lumen diameters and stent diameter**

Diameters	Value	x ± sd	p
<b>Stent diameter (mm)</b>		<b>3.26 ± 0.37</b>	
Maximum lumen diameter at proximal reference site (mm)		4.20 ± 0.69	< 0.001
Minimum lumen diameter at proximal reference site (mm)		3.59 ± 0.68	< 0.05
Maximum lumen diameter at distal reference site (mm)		3.57 ± 0.61	<0.05
Minimum lumen diameter at distal reference site (mm)		3.08 ± 0.52	<0.05
<b>The average lumen diameter at distal reference site (mm)</b>		<b>3.33 ± 0.55</b>	<b>&gt;0.05</b>

Stent diameter equals average distal reference diameter.

### 3.3.3. IVUS in stent results evaluation

After stent placement, lumen area and diameters equal stent area and diameters.

**Table 3.26. Pre and post-interventional lumen area and diameters in intermediate lesion group**

Variable	Pre-intervention (n=70)	Post-intervention (n=70)	p
Minimum lumen area – MLA (mm <sup>2</sup> )	3,51 ± 1,16	7,95 ± 2,49	<0,05
Maximum lumen diameter (mm)	2,31 ± 0,36	3,44 ± 0,57	<0,05
Minimum lumen diameter (mm)	1,91 ± 0,31	2,84 ± 0,41	<0,05

**Table 3.27. Pre and post-interventional lumen area and diameters at left main site**

Variable	Pre-intervention (n=20)	Post-intervention (n=20)	P
Minimum lumen area – MLA (mm <sup>2</sup> )	7.63 ± 3.53	12.18 ± 3.69	<0.05
Maximum lumen diameter (mm)	3.45 ± 0.85	4.37 ± 0.71	<0.05
Minimum lumen diameter (mm)	2.67 ± 0.71	3.37 ± 0.50	<0.05

**Table 3.28. Pre and post-interventional lumen area and diameters at ostial LAD site in left main lesion group**

Variable	Pre-intervention (n=18)	Post-intervention (n=18)	p
Minimum lumen area – MLA (mm <sup>2</sup> )	3.84 ± 1.29	8.20 ± 2.08	<0.05
Maximum lumen diameter (mm)	2.53 ± 0.46	3.52 ± 0.47	<0.05
Minimum lumen diameter (mm)	1.94 ± 0.41	2.91 ± 0.37	<0.05

After PCI, MLA was improved significantly.

We evaluated stent results according to MUSIC criteria.

We evaluated 70 non-left main lesions post stenting.

**Table 3.29. Stent results of non-left main lesions according to MUSIC criteria**

MUSIC criteria	n	Rate (%)
Complete apposition	70	100
Complete expansion	32	45.7
Symmetric stent expansion	68	97.1

**Table 3.30. Minimum stent area of non-left main lesions**

Minimum Stent area (mm <sup>2</sup> )	N	Rate (%)
< 5	3	4.3
5 – 6	7	10.0
6 – 9	42	60.0
≥ 9	18	25.7

Therefore, there were 60 lesions (85.7%) with minimum stent area ≥ 6mm<sup>2</sup>

We evaluated 20 left main lesion post stenting. Only complete apposition and symmetric stent expansion criteria were evaluated.

**Table 3.31. Stent results of left main lesions according to MUSIC criteria**

MUSIC criteria	n	Rate (%)
Complete apposition	20	100
Symmetric stent expansion	17	85

**Table 3.32 . Minimum stent area of left main lesions**

Minimum Stent area (mm <sup>2</sup> )	n	Rate (%)
< 7,5	1	5.0
7.5 – 9	4	20.0
≥ 9	15	75.0

According to Kang criteria in left main intervention, there were 19 patients with minimum stent area (MSA) > 7.2 mm<sup>2</sup> (95%), only 1 patient with MSA < 7.2 mm<sup>2</sup>. At ostial LAD site, there were 14 patients (77.8%) with MSA ≥ 6.3 mm<sup>2</sup> and 4 patients (22.2%) with MSA < 6.3 mm<sup>2</sup>.

### 3.3.4. Complications of procedures

**Table 3.33. The complications of procedures**

Complications	n	Rate (%)
Coronary spasm	3	2.6
Coronary dissection	1	0.9
Broken IVUS coronary catheter outside body	2	1.7
Broken IVUS coronary catheter in coronary	2	1.7

### 3.3.5. Clinical results

All 112 patients were followed up during in- hospital time. There were no major adverse cardiac events (death, myocardial infarction, and target lesion revascularization) during in-hospital time. Angina severity and heart failure severity were evaluated after interventional 24 hours in stable angina patients.

**Table 3.34. The symptoms of stable angina patients before and after interventional 24 hours**

Angina severity (CCS)			Heart failure severity (NYHA)		
Pre-intervention	Post-intervention	p	Pre-intervention	Post-intervention	p
2.40 ± 0.53	1.10 ± 0.36	<0.05	1.81 ± 0.39	1.02 ± 0.13	<0.05

The clinical follow-up was complete for 103 patients (92%). The average follow-up interval was 22.5 ± 11.1 months (from 6 to 46 months). There was 1 patient died during post-interventional 30 days. This patient suffered from Non-ST-elevation myocardial infarction with elevated TroponinT.

**Table 3.31. The major adverse cardiac events**

Death		Myocardial infarction		Heart failure		Target lesion revascularization	
n	%	n	%	n	%	n	%
1	0.97	0	0	2	1.94	2	1.94

## Chapter 4. DISCUSSION

### 4.1. GENERAL CHARACTERISTICS OF THE SUBJECTS

We conducted a study on 112 patients. The mean age is relatively high (62.8 ± 8.7(year)). The men accounted for 67%. The age and sex of our study is similar with IVUS studies in the world.

The cardiac risk factors in our study were as follows: hypertension (66.7%), dyslipidemia (65.2%), cigarette smoking (38.4%), diabetes (19.6%). In several studies in Vietnam and in the world, hypertension, dyslipidemia, cigarette smoking and diabetes are common cardiac risk factors.

## 4.2. THE LESION CHARACTERISTICS OF CORONARY ARTERIES BY INTRAVASCULAR ULTRASOUND

### 4.2.1. The lesion characteristics of coronary arteries by IVUS in intermediate lesion group

In intermediate lesion group, there were 90 patients with 95 lesions evaluated by IVUS. LAD lesions accounted for highest rate (65.3%), followed by RCA (26.3%). Mainly proximal and middle LAD and RCA were evaluated that means proximal 2/3 epicardial vessels evaluated.

- **Minimum Lumen Area (MLA):** For intermediate lesions, careful IVUS measurement is made of minimum lumen area compared to the proximal and distal reference lumen areas. The ischemic MLA threshold is  $4\text{mm}^2$  for major epicardial coronary artery and  $6\text{mm}^2$  for the left main coronary artery, based on physiologic assessment with coronary flow reserve, fractional flow reserve or stress scintigraphy. The mere presence of plaque in coronaries by IVUS does not justify coronary revascularization, because plaque burden can be high in areas of minimal stenosis that do not warrant treatment. In our study, the lesions with minimum lumen area less than  $4\text{mm}^2$  for major epicardial coronary artery and less than  $6\text{mm}^2$  for the left main coronary artery need to be interventional.

Therefore, in our study, there were 73.7% of angiographically intermediate lesions which were determined clinically significant stenosis by IVUS. There were 26.3% of angiographically intermediate lesions which were determined clinically insignificant stenosis by IVUS.

#### \* **Plaque cross-sectional area:**

At the reference sites which were considered angiographically relatively "normal", IVUS still detected plaques. Plaque burden was  $27.02 \pm 9.68$  (%).

#### \* **Coronary artery remodeling by IVUS**

In this study, the majority of lesions were negative remodeling (encountered in 84% of lesions). Only 16% of lesions were positive remodeling. Because of low rate of positive remodeling, we did not

identify the statistically correlation between positive remodeling and acute coronary syndrome (OR = 1.54; 95%CI: 0.45 – 5.3).

### 4.2.2. The lesion characteristics of coronary arteries by IVUS in left main lesion group

In 22 patients with left main lesions, there were 19 patients (86.4%) with bifurcation lesion. The bifurcation lesion is much more difficult for interventional cardiologists because it requires more complex techniques, more time for intervention and there is high rate of stenosis.

According to Medina classification of coronary bifurcation lesions, the most commonly type was 1:1:0, accounting for highest rate (73.7%, 14 patients), after that was 1:1:1 type (21.1%, 4 patients). There was only 1 patient (5.3%) with 1:0:0 type. In 4 patients with 1:1:1 type lesion, there were only 2 patients with significant ostial left circumflex artery stenosis (MLA at ostial LCx less than  $5\text{mm}^2$ ), 2 patients with insignificant ostial LCx stenosis. The MLA threshold is  $5\text{mm}^2$  for significant ostial left circumflex artery stenosis based on some studies which indicated higher restenosis associated with non-interventional ostial LCx less than  $5\text{mm}^2$ . In 22 patients with left main lesion, there were 18 patients with ostial LAD lesion.

### 4.2.3. Plaque morphology

Soft plaque was encountered 31.6% of the lesions in our study. Soft plaque plays a particularly prominent role in acute coronary syndrome. It is a predictor for in-stent restenosis. Perhaps soft plaque causes more neointimal proliferation leading to in-stent restenosis.

Especially, 5 unstable plaques were identified with which the average lipid core area was  $2.62 \pm 1.81\text{mm}^2$  ( $1.1 \rightarrow 4.8$ ) and the average thickness of the fibrous cap was  $0.22 \pm 0.02\text{mm}$  ( $0.2 \rightarrow 0.25$ ).

Especially, 5 unstable plaques (4.3%) were identified by IVUS. The identification of vulnerable plaques would therefore allow the prevention of the future events. This is the advantage of IVUS. While this morphologic abnormality can not be identified by angiography.



#### 4.2.4. The relationship between clinical features and intravascular ultrasound data

In our study, there is the relationship between plaque morphology by IVUS and acute coronary syndrome. According to table 3.18, soft plaque morphology by IVUS as a factor that increases the risk of acute coronary syndrome statistically significantly (OR = 5.1, 95%CI: 2.05-12.61). This results is similar to finding of Birgelen et al., also showed the dominant of soft plaque in patients with acute coronary syndrome. This is explained that the soft plaque has higher risk of rupture than the non-soft plaques. This again confirms that MLA is a key parameter, the clinical significance.

#### 4.2.5. The comparison between IVUS data and angiographic data

##### \* More calcified lesions were detected by IVUS than by angiography

More calcified lesions were detected by IVUS than by angiography (59 versus 20,  $p = 0.0001$ ). Calcification may cause irregular vascular dilation, especially the proximal segment of lesion became hard and inelastic. Calcification is difficult for percutaneous coronary intervention, balloon angioplasty or stenting. Thus detecting calcified lesions and calcification level is very important because it helps to select interventional tools and equipment size that best fit lesions.

##### \* The lesion was longer by IVUS than by QCA

Angiography measures lesion length from shoulder to shoulder in the least foreshortened projection. However, it is not always possible to eliminate foreshortening, and a single projection cannot deal with vessel tortuosity or bend points. IVUS measures lesion length by tracking the transducer through the coronary artery regardless of bend points or tortuosity and of course foreshortening is not an issue. In addition, lesion length determination requires identification of the end of the lesion – a process that can be difficult because these ends are rarely disease-free. The exact lesion length determination is important for stenting because lesion length generally determines the length of interventional devices (balloon and stent).

##### \* The comparison lumen diameters by IVUS and by QCA

The minimum lumen diameter is a reference parameter in assessing the need for coronary reperfusion.

The minimum lumen diameter measured by IVUS is larger than by QCA:  $2.03 \pm 0.40$  (mm) versus  $1.90 \pm 0.47$  (mm);  $p < 0.05$ . This result is similar to the results of some researches in the world.

In our study, the maximum reference lumen diameter measured by IVUS is larger than by QCA:  $4.25 \pm 0.63$  (mm) versus  $3.60 \pm 0.68$  (mm),  $p < 0.0001$ . According to Mintz, when comparing the maximum IVUS reference diameter with angiography, the difference was:  $+0.73 \pm 0.65$  (mm).

One application of IVUS is a precise measurement of reference lumen diameters to choose the appropriate size of interventional devices (balloon, stent).

#### 4.3. THE IVUS APPLICATIONS IN PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION

##### 4.3.1. The IVUS applications in interventional indications

\* **Intermediate lesion group:** IVUS helped to determine if the lesions need to be treated. Among 95 intermediate lesions, IVUS identified 70 lesions (73.7%) which need to be interventional because of minimum lumen area (MLA)  $< 4 \text{ mm}^2$  (66 lesions) and 4 lesions with  $\text{MLA} \geq 4 \text{ mm}^2$  but with unstable plaques<sup>2</sup>.

##### \* **Left main lesion group: IVUS helped to decide interventional strategy**

In 22 patients with angiographic left main lesions, IVUS help to confirm 1 patient required no intervention because of  $\text{MLA} \geq 6 \text{ mm}^2$  and without significant stenosis in other sites (while angiographically 50% stenotic left main). 1 patient who had thrombosis in light atherosclerotic left main coronary artery was just thrombus-aspirated without stenting.

2 patients with localized left main coronary artery lesion had bare metal stented because of short, large lesion (there was not drug eluting stent with appropriate size).

18 patients with bifurcation lesions had drug eluting stent. 16 patients had single drug eluting stent from left main to left anterior descending artery. 2 patient had 2 drug eluting tent from LM to LAD and LCx. Thank to IVUS, it was avoided deploying 2 stents for 2 patients.

#### 4.3.2. IVUS in device sizing

In intermediate lesion and left main groups, there were 90 lesions treated with stents, 5 lesions (5.6%) with bare metal stents and 85 lesions (94.4%) with drug eluting stents. To avoid stent thrombosis, stents must cover the lesions. By IVUS-guidance, the stent length was longer than the lesion length. Therefore, we tried to cover as much disease as possible.

In our study, stent diameter equaled average lumen diameter at distal reference point. The majority of our patients were treated with drug eluting stents. Most importantly, it reinforces that “bigger is better” when it comes to post-stent areas after PCI with DES. While it may seem intuitive that strategies to improve post-stent areas would decrease adverse events, there is little data to support this concept in the DES era. Furthermore, over aggressive stent sizing and very high pressure post-dilation can result in adverse events, such as vessel perforations, balloon rupture, overstretch injury and edge dissections

Using average lumen diameter at distal reference point to select the stent size, percutaneous coronary intervention in our study was relatively safe (only 1 patient with edge dissection) and had good result.

#### 4.3.3. IVUS in stent results evaluation

In our study, after percutaneous coronary intervention, minimum lumen area and lumen diameters were improved significantly.

We evaluated stent results according to MUSIC criteria.

According to MUSIC criteria, the rate of complete apposition was 100% and the rate of symmetric stent expansion was high (97.1% with non left main lesions and 85 % with left main lesions). However, the rate of minimum stent area (MSA) greater than or equal to 90 % of the average of the reference areas or 100% of the smallest reference area criterion was not high (45.7%). The MUSIC

trial carried out on bare metal stent. In the majority of trials on IVUS – guided percutaneous coronary intervention, proportion of patients did not achieve this criterion high.

The minimum stent area (MSA), as measured by IVUS, is one of the strongest predictors for both angiographic and clinical restenosis after stenting. Many studies tried to indicate what was the threshold for this parameter. In SIRIUS trial, according to Sonoda, the threshold was 5 mm<sup>2</sup> for Sirolimus eluting Stent (predictive value was 90%) and 6.5 mm<sup>2</sup> for bare metal stent. If the threshold is 5 mm<sup>2</sup>, in our study only 3 lesions (4.2%) did not achieve this threshold and 95.8% of the lesions achieved this threshold.

In left main lesion group, according to MUSIC criteria, the rate of complete apposition was 100% and the rate of symmetric stent expansion was 85%. In 75% of lesions, MSA ≥ 9 mm<sup>2</sup>.

Kang et al. found that the best IVUS predictors of angiographic restenosis were minimum stent areas of < 8.2 mm<sup>2</sup> in the proximal left main, < 7.2 mm<sup>2</sup> in the polygon of confluence, <6.3 mm<sup>2</sup> in the ostial left anterior descending and < 5 mm<sup>2</sup> in the ostial left circumflex. According to Kang criteria, in our study, there were 19 patients (95%) with MSA in the polygon of confluence > 7.2 mm<sup>2</sup> and 14 patients (77.8%) with MSA in the ostial left anterior descending ≥ 6.3 mm<sup>2</sup>.

#### 4.3.4. Complications of procedures

The rate of complications in our study is similar to the rate of complications in other studies. Transient coronary spasm, which responds rapidly to intracoronary nitroglycerin, occurs in 2.6%.

Coronary dissection occurs in 1 patients. In this case, IVUS identified dissection after balloon inflation

Broken IVUS coronary catheter occurred in beginning time. After that, operators were more experienced in diagnostic and interventional therapeutic intracoronary catheter manipulation, this complication did not occur. Two broken IVUS coronary catheter in coronary were removed successfully.

#### 4.3.5. Clinical results

After intervention, angina severity and heart failure severity were improved significantly.

In our study, the major adverse cardiac events were relatively low (rate of death: 0.97%, rate of target lesion revascularization: 1.94%). We did not find the statistically significant relationship between the major adverse cardiac events and IVUS parameters.

Many IVUS trials in the world showed that IVUS guided PCI were better angiography guided PCI.

### CONCLUSION

#### 1. Intravascular ultrasound (IVUS) imaging allows detail assessment of coronary arterial lesion characteristics:

- IVUS helps to measure parameters at lesion and reference sites accurately.

- Accurate assessment of plaque morphology: soft plaque accounting for 31.6%, fibrous plaque accounting for 51.3%, mixed plaque accounting for 15.4%, thrombus accounting for 1.7%. More calcified lesions were detected by IVUS than by angiography (50.4% by IVUS vs. 11.7% by angiography).

There is the relationship between plaque morphology by IVUS and acute coronary syndrome.

- Accurate measurement of lesion length. The lesion was longer by IVUS than by QCA:  $29.47 \pm 15.17$  (mm) vs.  $23.05 \pm 12.09$ ;  $p < 0.05$ .

- Accurate measurement of lumen area.

At lesion site, minimum lumen area (MLA):

- + In intermediate lesion group: the average MLA:  $4.10 \pm 1.63$  mm<sup>2</sup>, in interventional group the average MLA:  $3.51 \pm 1.16$  mm<sup>2</sup> and in non- interventional group the average MLA:  $5.70 \pm 1.64$  mm<sup>2</sup>

- + In left main lesion group: the average MLA:  $7.82 \pm 3.42$  mm<sup>2</sup> at left main site and  $3.84 \pm 1.29$  mm<sup>2</sup> at ostial LAD site.

- Coronary arterial remodeling: negative remodeling accounting for 84% , positive remodeling accounting for 16%.

#### 2. Intravascular ultrasound (IVUS) imaging helps to indicate appropriate coronary intervention and assess accurate results of percutaneous coronary intervention.

- In intermediate lesion group, IVUS helps to determine if the lesions need to be treated (73.7%) or not need to be treated (26.3%).

In left main lesion group, IVUS helps to decide interventional strategy. IVUS help to confirm 4.5% of patients required no intervention. 9.1% of patients had bare metal stented. 72.7% of patients had single drug eluting stent from left main to left anterior descending artery. 9.1 % of patient had 2 drug eluting tent from LM to LAD and LCx.

- IVUS in device sizing: the stent length was longer than the lesion length, stent diameter equals average lumen diameter at distal reference point.

- IVUS in stent results evaluation: minimum lumen area was improved significantly. In intermediate lesion group: the average minimum stent area (MSA):  $7.95 \pm 2.49$  mm<sup>2</sup>, In left main lesion group, the average MSA:  $12.18 \pm 3.69$  mm<sup>2</sup> at left main site and  $8.20 \pm 2.08$  mm<sup>2</sup> at ostial LAD site.

The rate of complete apposition is 100%.

- After intervention, angina severity and heart failure severity were improved significantly.

With the  $22,5 \pm 11,1$  month average follow-up interval, the major adverse cardiac events are as follows: rate of death: 0.97%, rate of target lesion revascularization: 1.94%.

### PROPOSAL

Intravascular ultrasound (IVUS) should perform to examine lesions with intermediate stenosis, left main stenosis to complement to selective coronary angiography in order to define the need for and approach to revascularization.