

ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh động mạch vành (ĐMV) là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong. Vì thế, can thiệp điều trị bệnh mạch vành ngày càng được chú ý và phát triển nhờ sự ra đời của các công nghệ mới.

ĐMV có nhiều biến đổi và bất thường giải phẫu. Nắm vững những điều này là cơ sở quan trọng cho bác sĩ lâm sàng đọc các films chụp mạch, phẫu thuật hay thực hiện các thủ thuật như nong hay đặt stent điều trị hẹp, tắc ĐMV một cách đúng đắn và chính xác nhằm nâng cao hiệu quả điều trị. Trong can thiệp vào một đoạn hay nhánh mạch, cần biết rõ các thông tin về nhánh hay đoạn mạch ấy: tần suất có mặt, vị trí, kích thước, hướng đi và góc tách.

Các kỹ thuật chẩn đoán hình ảnh hiện tại cho phép làm hiện hình ảnh các ĐM ngày càng rõ nét hơn. Theo thông lệ, người ta vẫn coi hình ảnh trên các phim chụp mạch vành qua da (PCA-Percutaneous Coronary Angiography) là “chuẩn”, là căn cứ để đánh giá khả năng hiện ảnh của các phương tiện khác. 64-MSCT (Multislice Spiral computer tomography) có giá trị rất cao trong hiện ảnh các ĐMV, việc so sánh giá trị hiện ảnh của nó so với PCA là việc làm cần thiết.

Trên thế giới đã có rất nhiều báo cáo về biến đổi hay bất thường của các ĐM trên các hình ảnh chụp MSCT và chỉ ra những khó khăn trong việc lựa chọn và đặt nhiều stent cùng lúc vào các nhánh mạch. Ở Việt Nam, các báo cáo hiện nay chỉ thu hẹp trong khoảng không gian bệnh lý và thương tổn của một nhánh mạch nhỏ nào đó mà chưa có những báo cáo về giải phẫu của cả hệ thống động mạch vành. Với những lý do trên, chúng tôi tiến hành đề tài **“Nghiên cứu giải phẫu ĐM vành trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 lớp so với hình ảnh chụp mạch vành qua da”** nhằm các mục tiêu:

1. *Xác định khả năng hiện ảnh, kích thước, góc tách các đoạn và nhánh động mạch vành trên chụp cắt lớp vi tính 64 lớp so với hình ảnh trên chụp mạch vành qua da.*
2. *Mô tả một số bất thường giải phẫu của ĐM vành dựa trên hình ảnh chụp cắt lớp vi tính 64 lớp và hình ảnh trên chụp mạch vành qua da.*

1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiểu biết về các biến đổi và bất thường giải phẫu động mạch vành (ĐMV) cũng như thông tin chi tiết về từng đoạn hay nhánh mạch là cơ sở quan trọng cho đọc các films chụp mạch, phẫu thuật và nhất là thực hiện các thủ thuật can thiệp mạch máu một cách đúng đắn và

chính xác. Hiện những hiểu biết và thông tin về giải phẫu các ĐMV dựa trên các kỹ thuật nghiên cứu truyền thống chưa đáp ứng được đòi hỏi ngày càng cao của can thiệp mạch. Kỹ thuật chụp MSCT đã cho phép làm hiện hình ảnh ĐMV rõ nét và việc tận dụng hình ảnh ĐMV trên loại film chụp này để nghiên cứu hứa hẹn đưa ra được những mô tả chi tiết hơn cho yêu cầu can thiệp mạch.

2. Những đóng góp mới của luận án

Luận án đã cung cấp các thông tin chi tiết về tỷ lệ có mặt, đường kính và góc tách của các đoạn và nhánh của các ĐMV trên 64-MSCT trong sự so sánh với PCA; mối liên quan giữa lỗ xuất phát của các ĐMV với các xoang động mạch chủ được thấy rõ trên 64-MSCT trong khi trên PCA thì không thể. Ngoài các biến đổi thường gặp, luận án cũng cho thấy tỷ lệ gặp của các bất thường giải phẫu.

3. Bố cục luận án

Luận án có 119 trang, gồm phần Đặt vấn đề, Kết luận và 4 chương: Tổng quan (36 trang), Đối tượng và phương pháp nghiên cứu (16 trang), Kết quả (31 trang), Bàn luận (31 trang). Có 31 bảng, 84 hình, 2 biểu đồ và 135 tài liệu tham khảo (16 tiếng Việt, 119 tiếng Anh).

Chương 1 **TỔNG QUAN**

1.1. Thuật ngữ về ĐMV

Các ĐMV (coronary arteries): gồm ĐMV trái (left coronary artery) và ĐMV phải (right coronary artery) tách ra từ các xoang ĐM chủ (aortic sinuses) của ĐM chủ lên. Coronary xuất phát từ tiếng Latin: corona.

1.2. Quan điểm khác về sự phân chia ĐMV

Theo đường kính và vùng cấp máu, hai nhánh gian thất trước và mũ của ĐMV vành trái, mỗi nhánh có thể được coi như gần tương với ĐMV phải. Vì thế có người xem như có 3 ĐMV, nhất là khi không có thân chung ĐMV trái. Nhưng quan điểm này không phổ biến.

1.3. Lịch sử nghiên cứu, ứng dụng mạch vành

Hệ ĐMV có lịch sử nghiên cứu rất dài từ thời Hy Lạp cổ đại đến thế kỷ 19. Chụp X quang mạch vành sau khi bơm thuốc cản quang được Mason Sones thực hiện năm 1962. Đến nay, hình ảnh chụp PCA vẫn được xem là “chuẩn vàng” trong chẩn đoán bệnh lý mạch vành. Máy chụp CLVT ra đời năm 1971 và đã phát triển qua các thế hệ máy CLVT 2, 4, 16, 32, 64, 128, 256, 320... dãy, cho phép thu được hình ảnh ĐMV ngày càng rõ nét và hạn chế dần phép chụp PCA mang tính xâm lấn.

1.4. Giải phẫu các ĐMV

1.4.1. Nguyên ủy

Lỗ xuất phát các ĐMV nằm ở các xoang ĐM chủ phải và trái (right/left aortic sinus), ngay dưới mặt phẳng ranh giới giữa xoang ĐM chủ và ĐM chủ lên, sự thay đổi quanh vị trí này không quá 1cm.

1.4.2. Đường đi

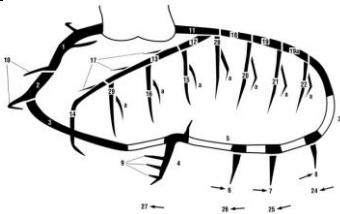
- **ĐMV phải:** từ xoang chủ phải động mạch đi hướng sang phải, hợp với trục dọc của ĐM chủ một góc khoảng 53° (từ 15° - 150°), đi theo nửa phải rãnh vành tới “vùng điềm” thì tận cùng.

- **Động mạch vành trái:** thân chung đi ra trước, hợp với trục dọc của ĐM chủ một góc vào khoảng 38° , rồi chia thành ĐM mũ đi vào nửa trái rãnh vành và ĐM liên thất trước đi xuống rãnh gian thất trước; hai nhánh tạo với nhau một góc khoảng 86° .

1.4.3. Phân nhánh và đoạn

Các nhà lâm sàng thường phân chia các ĐMV thành các đoạn và nhánh để thuận tiện cho mô tả các tổn thương: Hiệp hội Tim mạch Hoa kỳ chia thành 15 đoạn và nhánh; các nhà ngoại khoa tim mạch (CASS-Coronary Artery Surgery Study) chia thành 29 đoạn và nhánh (xem bảng dưới và Hình 1.1).

Ký hiệu	ĐMV phải	Ký hiệu	ĐMLTT	Ký hiệu	ĐM mũ
1	Đoạn gần	11	Thân chính	18	Đoạn gần
2	Đoạn giữa	12	Đoạn gần	19	Đoạn xa
3	Đoạn xa	13	Đoạn giữa	20	Nhánh bờ tù 1
4	Nhánh LTS	14	Đoạn xa	21	Nhánh bờ tù 2
5	Nhánh nhĩ thất sau	15	Nhánh chéo 1	22	Nhánh bờ tù 3
6	Nhánh sau bên 1	16	Nhánh chéo 2	23	Nhánh rãnh nhĩ thất
7	Nhánh sau bên 2	17	Nhánh vách	24	Nhánh sau bên 1
8	Nhánh sau bên 3	29	Nhánh chéo 3	25	Nhánh sau bên 2
9	Nhánh vách sau	28	Nhánh phân giác	26	Nhánh sau bên 3
10	Nhánh bờ nhọn			27	Nhánh sau trái



Hình 1.1. Sơ đồ phân chia 29 đoạn và nhánh ĐM

1.4.4. Vòng nối**1.4.5. Ưu thế mạch****1.4.6. Kích thước****1.4.7. Một số bất thường giải phẫu bẩm sinh:**

Các bất thường giải phẫu ĐMV cộng lại gặp ở khoảng 12% số người. Các bất thường chính là bất thường về vị trí của lỗ xuất phát và về đường đi.

1.5. Các kỹ thuật nghiên cứu giải phẫu ĐMV**1.5.1. Kỹ thuật phẫu tích****1.5.2. Kỹ thuật làm tiêu bản ăn mòn (Injection - Corrosion Techniques)****1.5.3. Kỹ thuật chụp X quang có bơm thuốc cản quang trên xác****1.5.4. Kỹ thuật chụp mạch vành qua da (PCA- Percutaneous Coronary Angiography)(trên người sống)**

Kỹ thuật có ưu thế trong việc làm hiện hình các nhánh mạch, hiện tại kỹ thuật này vẫn được coi là “tiêu chuẩn vàng” (Gold standard) trong khảo sát bệnh lý cũng như giải phẫu ĐM. Tuy nhiên khả năng nhận định các nhánh mạch còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: đậm độ chất cản quang trong lòng mạch hay hướng quan sát các nhánh mạch.

1.5.5. Kỹ thuật chụp cắt lớp vi tính

Kỹ thuật chụp cắt lớp vi tính (CT-Computer Tomography) được giới thiệu lần đầu năm 1972 bởi Godfrey N. Hounsfield và Dr Allan Macleod Cormack. Hệ thống không ngừng được cải tiến và nâng cấp về số lượng bóng phát tia, cũng như bộ phận nhận cảm biến nhằm: giảm thời gian chụp, tăng diện tích thăm dò trong mỗi lần chụp, qua đó làm tăng độ nét hình ảnh thu được, giúp nhận định chính xác hình thái giải phẫu ĐMV và các tổn thương trên các nhánh mạch này.

Chương 2**ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU****2.1. Đối tượng nghiên cứu**

164 phim ảnh của 164 bệnh nhân được chụp ĐMV bằng 64-MSCT và PCA tại Bệnh viện Hữu Nghị Hà Nội trong khoảng thời gian từ 2009 đến 2014. Các hình ảnh phải rõ nét, không có biểu hiện tổn thương hẹp lòng mạch tới mức ảnh hưởng tới huyết động (hẹp nhỏ hơn 50% đường kính lòng mạch). Kèm theo là các bệnh án có đủ thông tin hành chính.

Cỡ mẫu được xác định theo công thức tính cỡ mẫu cho việc ước tính tỷ lệ phần trăm:

$$n = Z^2_{1-\alpha/2} \frac{P(1-P)}{d^2}$$

Trong đó p là tỷ lệ bất thường giải phẫu theo Chaitman là 0,12, tính được n = 164.

Sự có mặt của các đoạn và các nhánh ĐMV và góc tách được thống kê trên cả 164 phai ảnh. Riêng đường kính các đoạn và các nhánh ĐMV chỉ được tiến hành khảo sát trên các phai ảnh không có tổn thương hẹp lòng mạch.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành theo phương pháp NC mô tả cắt ngang.

2.2.1. Các nội dung nghiên cứu

- Các đoạn của các thân mạch lớn và các lỗ ĐMV
- + Khả năng hiện ảnh các đoạn của các thân mạch lớn.
- + Vị trí của các lỗ ĐMV so với các xoang ĐM chủ.
- + Hướng đi của các ĐMV so với xoang ĐM chủ và ĐM chủ lên
- Các đoạn và nhánh của ĐMV phải: 3 đoạn gần giữa và xa; các nhánh nón, nút xoang nhĩ, thất phải, bờ phải, thất trái sau và gian thất sau.
- Các đoạn và nhánh của ĐMV trái:
 - + Thân chung.
 - + ĐM liên thất trước: các đoạn, và nhánh chéo, các nhánh vách.
 - + ĐM mũ: các đoạn, các nhánh bờ tù.

2.2.2. Cách đo đường kính, các góc và tính độ hẹp của từng đoạn và nhánh

* **Đo trên 64-MSCT:** bằng phần mềm Visual estimates and computer - assisted measurements

* **Đo trên PCA:** Bằng phần mềm Quantitative Coronary Alalysis (QCA) được tích hợp sẵn trên hệ thống máy chụp mạch số hóa.

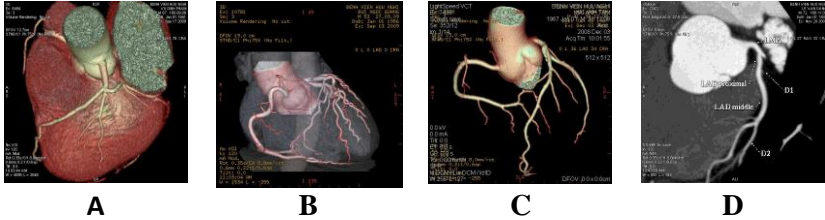
Mức hẹp (%) = $[(D_n - D_s)/D_n] \times 100\%$.

D_n là đường kính động mạch trước chỗ hẹp.

D_s là đường kính động mạch tại chỗ hẹp.

2.2.3. Các phương tiện chụp phim

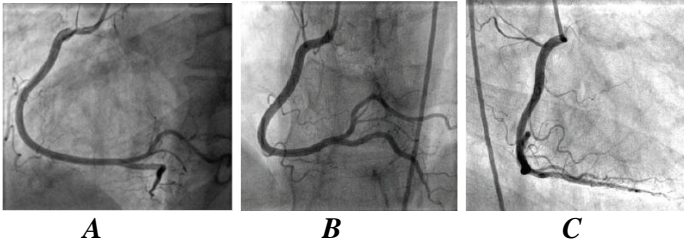
❖ **Máy cắt lớp vi tính 64 lớp:** Hệ thống máy chụp 64-MSCT (Light speed VCT 64 - GE) tại Bệnh viện Hữu Nghị Hà Nội. Dựa theo phần mềm GE - work station V4.3.0, dữ liệu chụp của máy được tái tạo theo các định dạng MPR, MIP, VRT... để có thể nhận định được nguyên ủy, đường đi và phân nhánh của từng đoạn và nhánh ĐMV.



Hình 2.1. Các dạng ảnh được tái tạo trên phim chụp 64-MSCT:
A. ảnh MPR, B. SSD, C. VRT, D. MIP

❖ **Máy chụp mạch qua da của hãng Philips**

Tư thế chụp các ĐMV: như ở hình 2.20 với ĐMV phải và hình 2.21 với ĐMV trái.



Hình 2.2. Tư thế nghiêng trái (A) quan sát đoạn gần ĐMV phải, tư thế trước sau (B) đánh giá đoạn xa, với tư thế nghiêng phải 30° quan sát đoạn giữa (C)



Hình 2.3. RAO - cranial (RAO 10°, cranial 25 - 45°) khảo sát ĐM liên thất trước với các nhánh chéo, nhánh vách (A), LAO - caudal (LAO 40 - 60°, caudal 15 - 30°) khảo sát tốt đoạn thân chung, đoạn gần ĐM liên thất trước, ĐM mũ(B)

2.2.4. Xử lý số liệu

- Số liệu được nhập và xử lý theo thuật toán thống kê phần mềm SPSS 11.5 for Window và các phép toán thông thường.

- Tỷ lệ hiện ảnh và các giá trị kích thước trên 64-MSCT được đối chiếu với các tỷ lệ/giá trị tương ứng trên PCA để tính độ nhạy và độ đặc hiệu.

Chương 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung về bệnh nhân

3.1.1. Phân bố theo giới

Bảng 3.1. Phân bố tỷ lệ bệnh nhân theo giới

Giới	n	Tỷ lệ %
Nam	137	83,5
Nữ	27	16,5
Tổng	164	100

Trong 164 bệnh nhân, tỷ lệ nam giới trong nghiên cứu cao gấp 5 lần nữ.

3.1.2. Phân bố theo tuổi

Bảng 3.2. Phân bố tỷ lệ bệnh nhân theo nhóm tuổi

Nhóm tuổi \ Giới	Chung		Nam		Nữ	
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %
< 60	17	10,4	14	10,2	3	11,1
60-75	107	65,2	93	67,9	14	51,9
≥ 75	40	24,4	30	21,9	10	37,0
Tổng	164	100	137	100	27	100

Phần lớn trong NC là nhóm bệnh nhân trên 60 tuổi.

3.2. Vị trí lỗ ĐMV so với các xoang ĐM chủ

3.2.1. Vị trí lỗ ĐMV so với các xoang ĐM chủ trên 64-MSCT

Bảng 3.3. Vị trí của các lỗ ĐMV so với các xoang ĐM chủ trên 64-MSCT

Nguyên ủy \ ĐMV	ĐMV phải		ĐMV trái	
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %
Từ xoang ĐM chủ phải	162	98,8	0	0,0
Từ xoang ĐM chủ trái	1	0,6	163	99,4
Từ xoang không vành	0	0,0	0	0,0
Từ vị trí khác	1	0,6	1	0,6
Tổng	164	100	164	100

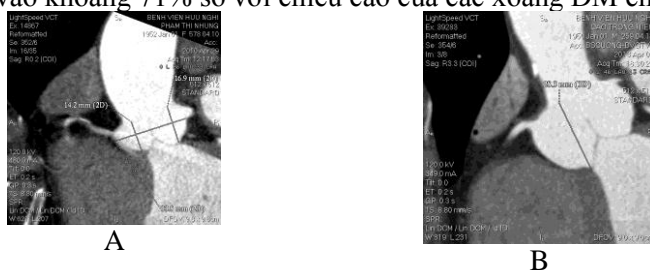
Lỗ ĐMV và các xoang ĐM chủ trên 64-MSCT có mặt 100%. Hình ảnh trên PCA không cho phép nhận định được các xoang ĐM chủ.

3.2.2. Vị trí lỗ ĐMV so với chiều cao xoang ĐM chủ trên 64-MSCT

Bảng 3.4. Vị trí lỗ ĐMV so với chiều cao xoang ĐM chủ trên 64-MSCT

Kích thước	Xoang ĐM chủ	Phải	Trái
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
Chiều cao xoang ĐM chủ		20,2 ± 2,9	20,5 ± 13,0
Khoảng cách từ đáy xoang đến lỗ nguyên ủy ĐM		14,6 ± 2,7	14,6 ± 2,9
Tỷ lệ khoảng cách/chiều cao		71,6	71,2

Nhìn chung từ bảng 3.4: khoảng cách từ đáy xoang đến lỗ của các ĐMV vào khoảng 71% so với chiều cao của các xoang ĐM chủ.



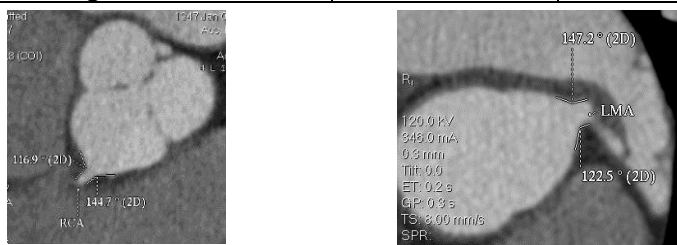
Hình 3.1. Kích thước xoang ĐM chủ phải và xoang ĐM chủ trái trên chụp cắt lớp vi tính 64 lớp

(A. Bàn Công H., 66T, B. Nguyễn Văn B. 75T)

3.2.3. Lỗ ĐMV so với chiều trước sau của xoang ĐM chủ

Bảng 3.5. Góc giữa ĐMV với mặt phẳng ngang qua xoang ĐMC

Góc tạo giữa ĐMV	Xoang	ĐMV phải	ĐMV trái
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
Bờ trước xoang ĐM chủ		138,01 ± 32,6	114,53 ± 19,8
Bờ sau xoang ĐM chủ		120,46 ± 26,2	201,17 ± 21,2



Hình 3.2. Nguyên ủy của ĐMV so với các xoang ĐM chủ trên 64-MSCT

3.2.4. Hướng đi của ĐMV so với ĐM chủ lên và xoang động mạch chủ (chỉ có trên 64-MSCT)

Bảng 3.6 Góc hợp bởi ĐMV với ĐM chủ lên và xoang ĐM chủ trên 64-MSCT

Động mạch vành Góc tách của ĐMV	ĐMV phải	ĐMV trái
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
So với xoang ĐM chủ	131,1 \pm 22,7 ⁰	58,8 \pm 30,0 ⁰
So với ĐM chủ lên	73,4 \pm 33,2 ⁰	114,2 \pm 29,9 ⁰

ĐMV phải sau khi tách ra có xu thế chạy hướng lên trên theo ĐMC lên. Trong khi ĐMV trái lại có xu thế chạy hướng xuống dưới so với xoang ĐM chủ trái.

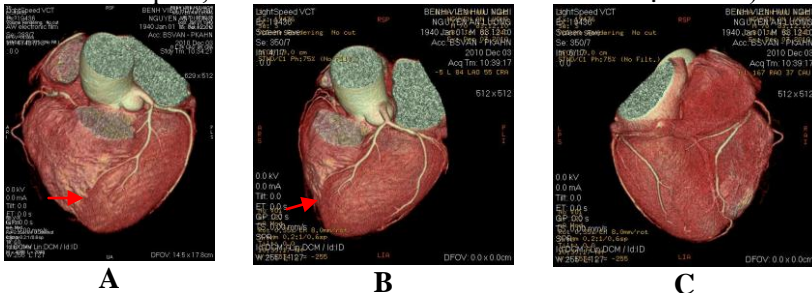
3.3. Khả năng hiện ảnh các ĐMV

3.3.1. Khả năng hiện ảnh các đoạn của các ĐMV.

Bảng 3.7. Tỷ lệ hiện ảnh các đoạn của ĐMV

Phương pháp Đoạn	Tổng đoạn theo lý thuyết	64 - MSCT		PCA	
		n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %
Đoạn gần	492	492	100	492	100
Đoạn giữa	492	492	100	491	99,8
Đoạn xa	492	488	99,2	490	99,6
Tổng	1476	1472	99,73	1473	99,8

Tỷ lệ làm hiện ảnh ở hai phép chụp PCA và 64-MSCT là tương đương nhau. (Các đoạn ở đây bao gồm tổng các đoạn gần, giữa và đoạn xa của ĐMV phải, ĐM mũ và ĐM liên thất trước ở 164 bệnh nhân).



Hình 3.3. Nguyễn An L. 70T (A. Nhìn trước, B. Nhìn nghiêng trái, C. Nhìn sau) trên 64-MSCT, khả năng hiện hình các đoạn gần, giữa (→), không hiện hình được đoạn xa (→)

3.3.2. Các đoạn và nhánh của ĐMV phải

❖ Tỷ lệ hiện ảnh các đoạn

Bảng 3.8. Tỷ lệ hiện ảnh các đoạn ĐMV phải

Đoạn	64-MSCT		PCA	
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %
Đoạn gần	164	100	164	100
Đoạn giữa	164	100	164	100
Đoạn xa	163	99,4	164	100

❖ Đường kính các đoạn

Bảng 3.9. Đường kính các đoạn ĐMV phải

Kỹ thuật đo Đường kính	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Đoạn gần	164	3,8 ± 0,8	164	3,8 ± 0,8	> 0,05
Đoạn giữa	164	3,3 ± 0,8	164	3,4 ± 0,8	< 0,001
Đoạn xa	163	3,1 ± 0,8	164	3,1 ± 0,8	> 0,05

❖ Chiều dài các đoạn

Bảng 3.10. Chiều dài các đoạn ĐMV phải

Kỹ thuật Các đoạn	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Đoạn gần	164	36,3 ± 12,4	164	39,1 ± 12,8	< 0,001
Đoạn giữa	164	32,1 ± 13,6	164	34,9 ± 12,2	< 0,001
Đoạn xa	163	38,5 ± 15,6	164	38,0 ± 15,0	> 0,05

❖ Khả năng hiện ảnh các nhánh ĐMV phải

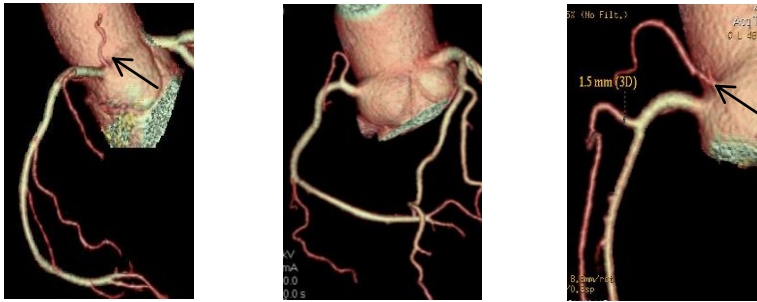
Bảng 3.11. Tỷ lệ hiện ảnh các nhánh của ĐMV phải

Kỹ thuật Nhánh	64-MSCT		PCA		p
	n	Tỷ lệ%	n	Tỷ lệ%	
Nón	147	89,6	107	65,24	0,0186
Nút xoang nhĩ	130	67,7	134	57,3	0,577
Bờ phải	115	70,12	128	78,05	0,10
Liên thất sau	152	92,68	139	84,8	0,023
Thất trái sau	147	89,6	137	83,5	0,106
Thất phải trước 1	120	73,2	103	62,8	0,04
Thất phải trước 2	37	22,6	22	13,4	0,031
Thất phải sau	29	17,7	42	25,6	0,081

➤ **Nhánh nón**

Bảng 3.12. Nguyên ủy động mạch nón

Vị trí nguyên ủy \ Kỹ thuật	64-MSCT		PCA		p
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %	
Đoạn gần ĐMV phải	76	51,8	79	73,84	0,06
Cùng lỗ với ĐMV phải	30	20,4	25	23,37	
Xoang ĐM chủ phải	38	25,85	1	0,93	
Nhiều nhánh	2	1,36	1	0,93	
Từ ĐM thất phải trước 1	1	0,68	1	0,93	
Tổng	147	100	107	100	

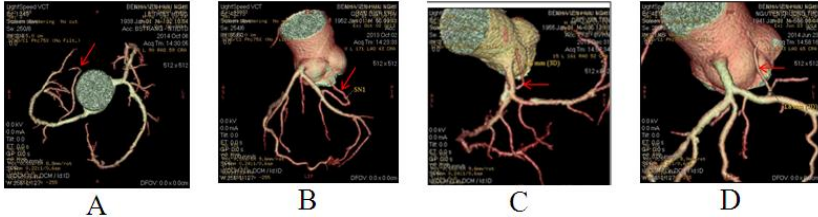


Hình 3.4. Nguyên ủy ĐM nón trên 64-MSCT (→) A: tách cùng ĐMV phải (→) B tách ở đoạn gần (→), C tách ở xoang ĐM chủ phải (→)

➤ **Nhánh nút xoang**

Bảng 3.13. Nguyên ủy động mạch nút xoang

Vị trí nguyên ủy \ Kỹ thuật	64-MSCT		PCA		p
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %	
ĐMV phải	55	42,3	58	43,29	0,73
ĐM mũ	50	38,47	52	38,8	0,811
Cả ĐMV phải và ĐM mũ	21	16,15	23	17,16	0,746
Xoang ĐM chủ phải	2	1,54	0	0	0,156
Thân trái chung	1	0,74	1	0,75	0,05
Khác	1	0,74	0	0	0,317
Tổng	130	100	134	100	



Hình 3.5. ĐM nút xoang trên 64-MSCT A: Lê Thiết H. 76 tuổi, nhánh nút tách từ ĐMV phải (\rightarrow), B: Quân Đình K. 62 tuổi, nhánh nút tách từ ĐM mũ (\leftarrow), nhánh nút tách từ ĐMV trái (\rightarrow), nhánh nút tách từ ĐM nhĩ (\rightarrow)

➤ Các nhánh bờ phải và các nhánh thất phải

Bảng 3.14 Tỷ lệ hiện ảnh các nhánh của ĐMV phải

Kỹ thuật / Động mạch	64-MSCT		PCA		p
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %	
Bờ phải	115	70,12	128	78,05	0,10
Liên thất sau	152	92,68	139	84,75	0,023
Thất trái sau	147	89,63	137	83,53	0,105
Thất phải trước 1	120	73,17	103	62,80	0,04
Thất phải trước 2	37	22,56	22	13,41	0,031

❖ Đường kính các nhánh ĐMV phải

Bảng 3.15. Đường kính các nhánh của ĐMV phải (chỉ đo trên các nhánh không tổn thương)

Nhánh	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Nón	147	$1,3 \pm 0,6$	107	$1,5 \pm 0,4$	0,000
Nút xoang	130	$1,4 \pm 0,4$	134	$1,7 \pm 0,9$	0,000
Bờ phải	110	$1,6 \pm 0,4$	128	$1,8 \pm 0,5$	0,000
Liên thất sau	150	$2,2 \pm 0,6$	139	$2,4 \pm 0,5$	0,001
Thất trái sau	145	$2,2 \pm 1,0$	137	$2,5 \pm 0,6$	0,001
Thất phải trước 1	119	$1,5 \pm 0,4$	103	$0,9 \pm 0,5$	0,000
Thất phải trước 2	37	$1,4 \pm 0,4$	42	$1,3 \pm 0,4$	0,024

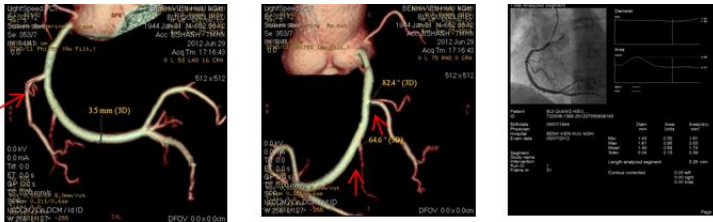
Bảng 3.15 cho thấy, trong các nhánh mạch được tách trực tiếp từ ĐMV phải thì đa số các nhánh mạch đều có kích thước nhỏ hơn 2mm

❖ **Góc tách giữa các nhánh ĐMV phải với thân mạch chính**

Bảng 3.16. Góc tạo bởi giữa ĐMV phải và các nhánh của nó

Nhánh	64-MSCT	PCA	p
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
Nón	74,1 ± 23,8	61,8 ± 36,8	0,002
Nút xoang	101,7 ± 30,8	91,7 ± 29,2	0,538
Bờ phải	72,2 ± 26,7	74,5 ± 25,6	0,022
Liên thất sau	110,9 ± 40,2	111,7 ± 40,3	0,407
Thất trái sau	169,5 ± 36,3	142,9 ± 70,0	0,078
Thất phải trước 1	85,3 ± 28,8	78,8 ± 28,7	0,006
Thất phải trước 2	78,7 ± 27,3	78,0 ± 20,3	0,061

Bảng 3.16 cho thấy: đa số các nhánh mạch tách ra từ ĐMV phải đến nuôi dưỡng cho mặt trước và mặt sau thất phải thì đều hợp với thân chính một góc nhọn hoặc gần vuông theo hướng đi của dòng máu.



Hình 3.6. Góc tách của ĐM bờ phải trên 64-MSCT và trên PCA
Bệnh nhân Bùi Quang H. 68 tuổi

3.3.3. Các đoạn và nhánh của ĐMV trái

❖ **Khả năng hiện ảnh các đoạn ĐMV trái**

Bảng 3.17. Tỷ lệ hiện ảnh các đoạn và nhánh động mạch vành trái

Nhánh	64-MSCT	PCA
	n	n
Thân chung	164	164
Đoạn gần ĐMLTT	164	164
Đoạn giữa ĐMLTT	164	164
Đoạn xa ĐMLTT	164	164
Đoạn gần ĐM mũ	164	164
Đoạn giữa ĐM mũ	164	164
Đoạn xa ĐM mũ	161	162
ĐM Phân giác	70	70

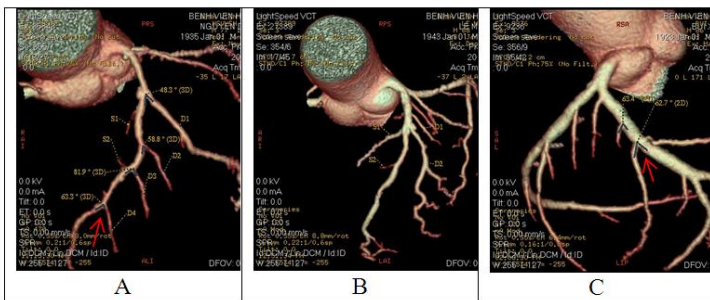
Trừ 3 trường hợp không có đoạn xa ĐM mũ trên 64-MSCT, 2 trên PCA, tất cả các đoạn của hai ĐM này có mặt đầy đủ ở 164 bệnh nhân.

❖ *Khả năng hiện ảnh các nhánh ĐMV trái*

Bảng 3.20 Khả năng hiện ảnh các nhánh

Kỹ thuật Nhánh	64-MSCT		PCA		p
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %	
Nhánh chéo 1	164	100	154	93,9	0,001
Nhánh chéo 2	139	84,8	129	78,7	0,153
Nhánh chéo 3	57	34,8	52	31,7	0,558
Nhánh chéo 4	10	6,1	14	8,5	0,396
Nhánh chéo 5	1	0,6	2	1,2	0,562
Nhánh vách 1	155	94,5	157	95,7	0,608
Nhánh vách 2	110	67,1	122	74,4	0,145
Nhánh vách 3	34	20,7	51	31,1	0,032
Nhánh vách 4	6	3,7	8	4,9	0,585
Nhánh bờ tù 1	160	97,6	155	94,5	0,157
Nhánh bờ tù 2	124	75,6	123	75,0	0,898
Nhánh bờ tù 3	66	40,2	67	40,9	0,91
Nhánh bờ tù 4	20	12,2	28	17,1	0,211
Nhánh bờ tù 5	4	2,4	5	3,0	0,735
Nhánh bờ tù 6	4	2,4	5	3,0	0,735

Bảng 3.20 cho thấy, hầu hết các nhánh tách ra từ ĐM liên thất trước hay từ ĐM mũ đều hiện ảnh như nhau trên cả hai phương pháp, với $p > 0,05$.



Hình 3.8. Góc tách các nhánh chéo trên bệnh nhân Nguyễn Đình. Th.
A: đo trên PCA, B: đo trên 64-MSCT

❖ *Đường kính các nhánh ĐMV trái*

Bảng 3.21. Đường kính các nhánh chéo, nhánh bờ tù và nhánh vách

Kỹ thuật Nhánh	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
ĐM phân giác	68	1,9 ± 0,4	70	2,1 ± 0,6	0,224
Nhánh chéo 1	160	1,8 ± 0,6	154	2,0 ± 0,6	0,005
Nhánh chéo 2	130	1,6 ± 0,5	129	1,8 ± 0,6	0,025
Nhánh chéo 3	50	1,5 ± 0,4	52	1,4 ± 0,5	0,441
Nhánh vách 1	150	1,5 ± 0,4	157	1,7 ± 0,4	0,000
Nhánh vách 2	108	1,3 ± 0,4	122	1,5 ± 0,4	0,008
Nhánh vách 3	33	1,0 ± 0,1	50	1,2 ± 0,4	0,106
Nhánh vách 4	6	1,0 ± 0,3	8	1,2 ± 0,3	0,025
Nhánh bờ tù 1	155	1,6 ± 0,7	155	1,8 ± 0,7	0,01
Nhánh bờ tù 2	120	1,8 ± 0,6	123	2,0 ± 0,7	0,008
Nhánh bờ tù 3	65	1,7 ± 0,6	67	2,0 ± 0,8	0,120
Nhánh bờ tù 4	20	1,8 ± 0,5	28	1,9 ± 0,6	0,216
Nhánh bờ tù 5	4	0,8 ± 0,3	5	0,6 ± 0,2	0,587
Nhánh bờ tù 6	4	0,5 ± 0,4	5	0,5 ± 0,2	0,05

Các nhánh chéo, nhánh vách và nhánh bờ tù đa số đây là các nhánh mạch nhỏ, đường kính thường không quá 2mm; nhánh phân giác của thân chung ĐMV trái ở mức có thể đặt stent.

❖ *Góc tách các nhánh ĐMV trái*

Bảng 3.22. Góc tách các nhánh chéo, nhánh bờ tù và nhánh vách

Kỹ thuật Nhánh	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Nhánh chéo 1	164	33,7 ± 17,1	154	51,1 ± 17,5	0,183
Nhánh chéo 2	139	55,8 ± 20,0	129	59,1 ± 21,1	0,231
Nhánh chéo 3	57	61,1 ± 15,0	52	66,3 ± 25,3	0,522
Nhánh vách 1	155	61,5 ± 17,4	157	66,4 ± 26,2	0,057
Nhánh vách 2	110	61,2 ± 20,0	122	56,2 ± 22,3	0,107
Nhánh vách 3	34	54,3 ± 19,1	51	61,7 ± 27,1	0,509
Nhánh bờ tù 1	160	56,1 ± 22,5	155	57,6 ± 23,7	0,577
Nhánh bờ tù 2	124	48,4 ± 16,3	123	52,4 ± 18,7	0,122
Nhánh bờ tù 3	66	52,4 ± 22,8	67	48,9 ± 19,5	0,487
Nhánh bờ tù 4	20	38,7 ± 9,6	28	38,1 ± 14,6	0,917

Góc tách các nhánh nói chung nhỏ hơn góc tách của các nhánh thất phải của ĐMV phải.

❖ **Góc tách giữa các nhánh với thân chung ĐMV trái và giữa các nhánh**

Bảng 3.23. Góc tách giữa các nhánh với thân chung ĐMV trái và giữa các nhánh

Góc giữa	Phương pháp	64-MSCT	PCA	p
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
Liên thất trước và thân chung		146,0 ± 15,3	148,0 ± 19,7	0,299
Liên thất trước và ĐM mũ		79,7 ± 23,0	80,4 ± 25,3	0,786
Mũ và thân chung		121,2 ± 28,8	115,1 ± 22,9	0,008
Phân giác và ĐM mũ		55,4 ± 19,7	58,2 ± 18,3	0,518
Phân giác và ĐM liên thất trước		39,9 ± 15,4	38,2 ± 11,8	0,77

3.4. Mối tương quan giữa các nhánh mạch

Mối tương quan giữa góc tách của nhánh chéo 1 với khả năng hiện ảnh của bờ tù 1 và đường kính của bờ tù 1.

- Có mối tương quan giữa góc nhánh chéo 1 và khả năng hiện ảnh của bờ tù 1 (p của Mann-Whitney test < 0,05) trên 64-MSCT.

3.5. Các bất thường giải phẫu

3.5.1. Bất thường về nguyên ủy của ĐMV

Bảng 3.24. Nguyên ủy ĐMV trên 64-MSCT

Nguyên ủy	Các ĐMV		ĐMV phải		ĐMV trái	
	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %
Từ xoang ĐM chủ phải	163	99,4	0	0,0		
Từ xoang ĐM chủ trái	1	0,6	164	100		
Tổng	164	100	164	100		

Số liệu nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, 100% ĐMV trái có nguyên ủy từ xoang ĐM chủ trái, 99,4% ĐMV phải có nguyên ủy từ xoang ĐM chủ phải, chỉ 0,6% có nguyên ủy từ xoang ĐM chủ trái.

3.5.2. Bất thường về đường đi của ĐMV

Bảng 3.25. Tỷ lệ cầu cơ của các động mạch vành

Vị trí	Kỹ thuật	64-MSCT		PCA	
		n	Tỷ lệ %	n	Tỷ lệ %
ĐMV phải		1	0,6	0	0,0
ĐM mũ		0	0,0	0	0,0
ĐM liên thất trước		21	12,8	1	0,6

Bảng 3.26. Tỷ lệ cầu cơ của các đoạn ĐMV

Đoạn	Kỹ thuật	64-MSCT		PCA	
		n =22	Tỷ lệ %	n = 1	Tỷ lệ %
Đoạn xa ĐMV phải		1	4,54	0	0,0
Đoạn gần ĐM liên thất trước		1	4,54	0	0,0
Đoạn giữa ĐM liên thất trước		17	81,84	1	0,6
Đoạn xa ĐM liên thất trước		3	9,08	0	0,0

Bảng 3.26 cho thấy trong 22 trường hợp có cầu cơ ĐMV, 21 trường hợp ở ĐM liên thất trước và trong số này 17 trường hợp (81,84%) xuất hiện ở đoạn giữa.

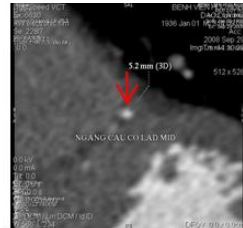
Bảng 3.27. Chiều dài và độ dày của cầu cơ

Giá trị đo	64-MSCT	
	Chiều dài ($\bar{X} \pm SD$)	Độ dày ($\bar{X} \pm SD$)
Đoạn xa ĐMV phải	38,6 ± 15,6	3,1 ± 0,8
Đoạn gần ĐM liên thất trước	18,6 ± 8,6	3,3 ± 0,7
Đoạn giữa ĐM liên thất trước	42,2 ± 17,1	2,8 ± 0,6

Bảng 3.27 cho thấy, chiều dài trung bình đoạn cầu cơ ở đoạn giữa ĐM liên thất trước là 42,2 ± 17,1 mm, độ dày lớp cơ phủ trên ĐM là 2,8 ± 0,6mm. Mối tương quan giữa chiều dài đoạn cầu cơ và độ dày của lớp cơ tim phủ trên ĐM được thể hiện bằng phương trình:

$$\text{Chiều dài cầu cơ} = 9,82 + 5,97* (\text{độ dày cầu cơ})$$

$$\text{Với } r = 0,52 (p < 0,05)$$



Hình 3.9. Bất thường nguyên ủy và đường đi của các ĐMV (Nguyễn Văn B., 75 tuổi)

Chương 4 BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung về nhóm bệnh nhân nghiên cứu

Tỷ lệ nam/nữ của đối tượng NC là 137/27 (5,2 lần), tuổi của đối tượng phần lớn trên 60. Những đối tượng có hẹp tắc mạch được loại bỏ khi đo đường kính các nhánh mạch nên số liệu về đường kính mạch máu có thể được coi là số liệu tham chiếu cho đối tượng người cao tuổi, là những người có nguy cơ bệnh mạch vành cao.

4.2. Khả năng hiện ảnh xoang ĐMV

4.2.1. Lỗ ĐMV so với các xoang ĐM chủ trên 64-MSCT

Không như PCA, 64-MSCT có thể làm hiện hình các xoang ĐM chủ, và dựa vào đó có thể nhận định được liên quan về vị trí giữa ĐMV và các xoang ĐM chủ tương ứng. Biến đổi vị trí lỗ ĐMV so với van ĐM chủ là loại biến đổi hiếm gặp, có thể coi như bất thường, tỷ lệ dưới 1%. ĐMV trái 0,6% xuất phát từ xoang ĐM chủ phải. Andrew N Pelech báo cáo tỷ lệ bất thường là 0,92% với ĐMV phải và 0,15% với ĐMV trái. Kimbris và Limberthson cho rằng tỷ lệ biến đổi vị trí lỗ xuất phát nhỏ hơn 1%. Theo Guillem Pons - Lado thì bất thường lỗ xuất phát của ĐMV trái chỉ từ 0,09% đến 0,11%. Bất thường đảo vị trí nguyên ủy có thể kéo theo bất thường về đường đi của ĐMV, nhất là dạng ĐMV phải xuất phát từ xoang ĐM chủ trái đi giữa ĐM phổi và ĐM chủ có thể dẫn tới hạn chế tuần hoàn vành. Để thấy được loại bất thường này, cần chỉ định 64-MSCT thay vì PCA.

4.2.2. Lỗ ĐMV so với chiều cao xoang ĐM chủ trên 64-MSCT (Bảng 3.4)

Tỷ lệ bình thường của chiều cao từ đáy các xoang ĐM chủ đến lỗ nguyên ủy của ĐMV so với chiều cao từ đáy xoang ĐM chủ đến mặt phẳng qua nền xoang ĐM chủ là khoảng 71%. Đưa ống thông vào ĐMV sẽ dễ dàng hơn khi lỗ ĐMV ở vị trí tương quan bình thường này do dễ tạo độ uốn. Khi lỗ ở cao hay thấp hơn, việc đưa ống dẫn vào sẽ khó hơn. Rất may là dạng lỗ ĐMV ở cao bất thường chỉ chiếm 1,2%. Tỷ lệ này là 0,41% theo So yeon Kim. Bất thường lỗ xuất phát cao có thể một trong những nguyên nhân gây thiếu máu cơ tim.

4.2.3. Lỗ ĐMV so với chiều trước sau của xoang ĐM chủ

Vị trí nguyên ủy so với chiều trước sau của xoang ĐM chủ (Bảng 3.5) cho thấy các lỗ ĐMV đều nằm ở giữa so với các giới hạn trước -

sau của xoang ĐM chủ, có nghĩa là không có lỗ ĐMV nào ở vị trí đối diện với ĐM phổi hay vị trí giữa các tâm nhĩ và ĐM.

4.2.4. Hướng đi của ĐMV so với xoang ĐM chủ và ĐMC lên (Bảng 3.6)

So với ĐM chủ lên, ĐMV phải có hướng đi lên trên (tạo góc nhọn); ĐMV trái thì ngược lại. Trên mặt phẳng ngang qua xoang ĐM chủ, góc với các bờ trước và sau của xoang đều tù. Nhận định của B.Pejkovic cũng tương tự. Khi góc hợp với xoang ĐM chủ càng nhỏ thì máu càng khó vào ĐMV, có thể dẫn đến hiện tượng phình đoạn đầu các ĐMV.

4.3. Khả năng hiện ảnh của ĐMV

4.3.1. Khả năng hiện ảnh các đoạn ĐMV

Trong tổng số 492 đoạn mạch được tiến hành khảo sát, đoạn gần, đoạn giữa của các ĐM vành phải, mũ và liên thất trước có mặt 100% đoạn xa của các ĐM đạt 99,2% (Bảng 3.7 và Hình 4.3). Sự vắng mặt của đoạn xa trên ảnh chụp có thể do ĐMV kém phát triển, không có đoạn xa hoặc đoạn xa nhỏ dưới mức có thể hiện ảnh. Nhìn chung, 64-MSCT và PCA có thể làm hiện ảnh toàn bộ chiều dài các thân mạch chính với khả năng như nhau. Guillem Pons, Harpreet K. Pannu và cộng sự, Miche le Hamon và cộng sự cũng đưa ra các số liệu và nhận xét tương tự trong các báo cáo của họ.

4.3.2. Đặc điểm chung ĐMV phải (xem mục 4.2.1)

Có mặt 100%, đường kính trên 3mm, khó xác định đầu xa đoạn gần do phụ thuộc vào sự biến đổi của vị trí và sự có mặt của nhánh thất phải trước 1.

➤ Nhánh nón

Có mặt ở 147/164 trường hợp, vượt trội so với tỷ lệ 107/164 của PCA. Hơn 50% số trường hợp không có trên PCA nhưng lại có trên 64-MSCT. Vị trí nguyên ủy xếp theo tần xuất giảm dần là: đoạn gần của ĐMV phải (51,8%), xoang ĐM chủ phải (25,85%). Số có nguyên ủy từ xoang ĐM chủ sẽ không thể có mặt trên PCA.

➤ Nhánh nút xoang

Là nhánh nhỏ đường kính dưới 1,5 mm, có mặt ở 79,27% , xấp xỉ trên PCA. Nguyên ủy không hằng định: từ ĐMV phải ở 42,3%, từ đoạn gần ĐM mũ ở 38%. Theo Andrew N Pelech và Guillem Pons-Lado: tỷ lệ ĐMV phải khoảng 50%, 30 - 35% tách từ ĐM mũ. Lỗ ĐM này có thể bị bít do một stent đặt ở đoạn gần ĐMV phải gây loạn nhịp tạm thời.

➤ **Nhánh bờ phải và các nhánh thất phải**

Để tránh nhầm lẫn, quy ước gọi nhánh cho thất phải tách ở đoạn giữa ĐMV phải là *nhánh bờ phải*, các nhánh cho thất phải mà tách sớm hay muộn hơn là các *nhánh thất phải* (trước hay sau, tùy vị trí). Theo quy ước này nhánh bờ phải có mặt ở 115/164 trường hợp (chiếm 70,1%), đường kính 1,6 mm, tạo với thân mạch chính góc 72,2°. Nhánh thất phải trước 1 có mặt ở 73,17% - gần như ngang tỷ lệ nhánh bờ phải; nhánh thất phải trước 2 ở 22,6%. Nếu dựa vào nhánh thất phải thứ nhất để làm mốc phân đoạn ĐMV ở gần 30% số trường hợp sẽ gặp khó khăn trong phân đoạn. Nhánh thất phải sau hiện diện với tỷ lệ không cao. Nói chung, số lượng các nhánh tới bờ phải và thất phải không hằng định về số lượng, gồm 1 đến 5 nhánh tách ra sau nhánh nón và nhánh nút xoang.

➤ **ĐM liên thất sau và nhánh thất trái sau**

Nhánh liên thất sau (Bảng 3.14), có tỷ lệ xuất hiện 92,68%, cao hơn mức Guillem Pons-Lado báo cáo. Như là nhánh nối tiếp của đoạn xa ĐMV phải, nó là nhánh lớn, đường kính giữa 2 và 2,5 mm, mức đường kính có thể đặt stent, và không bị ảnh hưởng bởi những stent đặt trên thân mạch chính như đối với các nhánh bên. Nhánh thất trái sau cũng có mặt ở tỷ lệ cao và có đường kính trên 2 mm, gần tương đương với nhánh liên thất sau. Có thể coi nó và nhánh liên thất sau như hai nhánh tận của ĐMV phải. Mức đường kính của các nhánh này đều cho phép đưa ra chỉ định đặt stent nhưng góc tạo với thân chính khiến việc đưa stent vào nhánh thất trái sau dễ hơn.

4.3.3. Khả năng hiện ảnh của ĐMV trái

❖ **Thân chung**

Tỷ lệ không có thân chung theo y văn chỉ gặp với tần suất dưới 1% nên việc cả 164 đối tượng đều có thân chung là bình thường. Đây là đoạn mạch to nhất nhưng chiều dài ngắn nhất, trung bình chỉ hơn 1 cm.

❖ **Các nhánh chéo**

Các nhánh chéo (Bảng 3.20) có tần suất xuất hiện từ nhánh 1 đến các nhánh 4 - 5, tần suất xuất hiện giảm dần như ở các báo cáo khác. Luôn có ít nhất một nhánh chéo. Nhánh chéo 1, do có mặt hằng định hơn nhánh 3 nên có thể là mốc chia đoạn ĐM thích hợp hơn nhánh 3. Đường kính các nhánh chéo (Bảng 3.21) ở dưới mức 2,0 mm nên không thích hợp cho đặt stent. Trong khi đó, góc tách của các nhánh chéo với thân chính đều nhọn, tạo thuận lợi cho việc đặt đồng thời 2 stent hình chữ Y vào thân chính và nhánh.

❖ *Các nhánh vách*

Số lượng, tần suất xuất hiện, đường kính và góc tách của các nhánh vách gần giống như các nhánh chéo. Sự có mặt tương đối hằng định của nhánh vách thứ nhất làm cho nhánh này có thể được dùng để xác định đoạn gần ĐM liên thất trước.

❖ *Động mạch mũ và các nhánh bờ tù*

Sự vắng mặt đoạn xa ĐM mũ ở 1,9% số trường hợp có thể là do tự thân ĐM này kém phát triển do sự phát triển trội ĐMV phải. Đường kính, thân mạch ở mức tương đương ĐM gian thất trước, thuận lợi cho đặt stent. Số liệu của Nguyễn Anh Dũng cũng cho thấy như vậy.

Các nhánh bờ tù từ ĐM mũ cũng có tần suất xuất hiện cũng giảm dần xuôi theo chiều thân chính. Do nhánh bờ tù 3 chỉ có mặt ở 40% số trường hợp, việc lấy nhánh này làm mốc phân chia đoạn gần và đoạn xa khó thực hiện được ở phần lớn trường hợp. Góc tách các nhánh bờ tù đều là góc nhọn.

❖ *Các nhánh của thân chung và góc tách*

Các nhánh tận của ĐMV trái có thể là các ĐM liên thất trước và mũ chiếm (57,3%) hoặc có thêm nhánh thứ ba là ĐM phân giác (42,7%). Tỷ lệ trong y văn nằm giữa 25% và 50%. Nếu xét đến đường kính của nhánh phân giác, về thực chất hai nhánh tận của thân chung ĐMV trái vẫn là các ĐM gian thất trước và mũ. Góc giữa các nhánh gian thất trước, mũ và thân chung cho thấy rằng việc đưa ống thông từ thân chung vào các nhánh có thể được thực hiện dễ dàng.

4.4. Môi tương quan giữa các nhánh mạch

Sau khi phân tích một số tương quan, chỉ thấy có môi tương quan chặt chẽ giữa góc tách của nhánh chéo 1 và khả năng hiện ảnh nhánh bờ tù 1. Nhánh chéo 1 có góc tách càng lớn thì khả năng không xuất hiện nhánh bờ tù 1 càng cao và ngược lại, với $r = 13$ ($p < 0,05$).

4.5. Một số bất thường giải phẫu

Tổng của các loại bất thường cộng lại gặp ở 25/164 BN (15,24%). Tỷ lệ này cao hơn mức 12% của Chaitman và cộng sự nhưng thấp hơn tỷ lệ thấy được trên phẫu tích của của Skandalakis: riêng tỷ lệ cầu cơ đạt khoảng 22%. Trong các loại bất thường, đảo ngược vị trí lỗ xuất phát gặp ở 0,6%, lỗ xuất phát cao gặp ở 1,83% và dạng cầu cơ gặp ở 13,41%.

KẾT LUẬN

Phân tích dữ liệu 64- MSCT và PCA của 164 bệnh nhân, chúng tôi rút ra được một số kết luận sau:

1. Khả năng hiện ảnh các đoạn và nhánh ĐMV trên các hình ảnh chụp 64-MSCT và PCA; các kích thước

- **Các đoạn:** 100% các đoạn của ĐMV phải và ĐM liên thất trước, đoạn gần và giữa của ĐM mũ, thân chung ĐMV trái và ĐM phân giác hiện ảnh trên cả 64-MSCT và PCA; đoạn xa ĐM mũ hiện ảnh 98,17% trên 64-MSCT, so với PCA thì nhánh này có độ nhạy 98,1%, độ đặc hiệu 50%.

- **Các nhánh của động mạch vành phải:** tỷ lệ hiện ảnh trên 64-MSCT của các nhánh nón, nút xoang, thất phải trước 1, phải trước 2, bờ phải, liên thất sau và thất trái sau lần lượt là 89,6%, 79,27; 70%, 73,2%; 22,6%; 70,1%; 92,7%; 89,6%. Khi so sánh 64-MSCT với các tỷ lệ tương ứng trên PCA thì các nhánh này có độ nhạy lần lượt là 95%; 98,5%; 93,2%; 81,8%; 84,4%; 56,2%; 97,1% và độ đặc hiệu là 41,7%; 60,9%; 60,7%; 86,6%; 88,9%; 65,9%; 46,4%.

- **Các nhánh của động mạch liên thất trước:** Tỷ lệ hiện ảnh trên 64- MSCT của các nhánh chéo 1, chéo 2, chéo 3, vách 1, vách 2 và vách 3 lần lượt là 100%; 84,8%; 34,8%; 94,5%; 67,1%; 20,7%. Khi so sánh 64-MSCT với các tỷ lệ tương ứng trên PCA thì các nhánh có độ nhạy lần lượt là 100%; 96,1%; 73,1%; 96,8%; 79,5%; 43,1% và độ đặc hiệu là 100%; 57,1%; 83%; 57,1%; 69%; 89,1%.

- **Các nhánh của động mạch mũ:** Các nhánh bờ tù 1, bờ tù 2, bờ tù 3 có tỷ lệ hiện ảnh trên 64- MSCT lần lượt là 97,6%; 75,6%; 40,2%. Khi so sánh 64-MSCT với các tỷ lệ tương ứng trên PCA thì các nhánh có độ nhạy lần lượt là 100%; 94,3%; 77,6%; độ đặc hiệu là 44,1%; 80,5%; 80,5%.

- Mối tương quan giữa các lỗ ĐMV với xoang ĐM chủ và giữa các nhánh

+ Mối liên quan giữa ĐMV với xoang ĐM chủ chỉ thấy được trên 64 - MSCT, tỷ lệ giữa khoảng cách từ đáy xoang đến lỗ nguyên ủy ĐMV so với chiều cao xoang ĐM chủ là 71%.

+ Khả năng hiện ảnh nhánh chéo 1 có mối liên quan chặt chẽ với góc tạo bởi nhánh bờ tù 1 và thân chính ĐM mũ và ngược lại.

- Đường kính của các đoạn mạch và các nhánh mạch vành

Đường kính các đoạn: Trên cả 64-MSCT và PCA, đoạn gần của các ĐM vành phải, liên thất trước và mũ có các giá trị đường kính lòng mạch trung bình giữa 3,0 và 4,0 mm; đoạn giữa của các ĐM này có giá trị giữa 2,5 và 3,0mm; đoạn xa của các ĐM này có giá trị giữa 2,0 và 3,0mm; thân chung ĐMV trái có giá trị cao nhất, giữa 4,5 và 5,0mm.

- Đường kính các nhánh: Trên cả 64-MSCT và PCA, đường kính các nhánh của ĐMV phải, ĐM liên thất trước và ĐM mũ hầu hết nhỏ hơn 1,5mm; riêng các nhánh: bờ phải, liên thất sau và thất trái sau có đường kính lớn hơn 2mm.

- Góc hợp bởi các nhánh và thân mạch chính (được đo trên cả 64-MSCT và PCA).

+ Các góc giữa ĐMV phải và các nhánh của nó (nón, bờ phải, thất phải trước 1 và thất phải trước 2) nằm trong khoảng từ 72^0 - 85^0 .

+ Các góc giữa ĐM liên thất trước và các nhánh của nó (chéo 1, 2 và 3) nằm trong khoảng từ 48^0 - 66^0 ; các nhánh bờ tù cũng tạo những góc tương tự với ĐM mũ.

2. Một số bất thường giải phẫu

Trong 164 bệnh nhân có 25 bệnh nhân có bất thường giải phẫu hiếm gặp (15,24%) ở hai dạng:

- **Những bất thường nguyên uỷ:** 3/164 trường hợp (1,82%), gồm 1 trường hợp lỗ ĐMV phải nằm ở xoang ĐM chủ trái (0,6%) và 2 trường hợp lỗ ĐMV nằm ở cao hơn xoang ĐM chủ.

- **Những bất thường đường đi:** 22/164 trường hợp (13,41%) có cầu cơ, trong đó 21 trường hợp (12,8%) là cầu cơ của ĐM liên thất trước. Hầu hết cầu cơ ĐM liên thất trước nằm ở đoạn giữa (81,84%).

INTRODUCTION

Coronary artery diseases are among leading causes of death. Therefore, treatments and interventions of these diseases is more and more attracting attention and achieving advances thank to the creation of new technologies.

There are many variations and anomalies in coronary artery anatomy. Mastering these changes is an important basis for clinicians to interpret the angiography films, perform operation or conorary intervention procedures (conorary enlarging or stenting) correctly in order to improve efficiency of treatment. During conorary intervention at a concrete segment or branch, clinician needs to know meticulous information about its frequency of presence, position, size, direction and angle of separation.

The current image diagnostic techniques allow us to visualize arteries in high resolution. As usual, the vascular images taken by percutaneous coronary angiography (PCA) are considered as "gold standard" and as a basis for assessing the ability of visualization of other devices. The 64-MSCT (Multislice Spiral computed tomography) has very high value in visualization of coronary arteries, and in assessment of its value, making a comparison with PCA by mathematical analysis is needed.

In foreign medical literature, there are many reports about the variations or anomalies of the arteries on MSCT images and about the difficulties in vascular intervention in these anatomical changes. In Vietnam, reports are mainly restricted in vascular lesions of a segment or branch, and there are no researches on anatomy of conorary arteries based on MSCT images. With the above reasons, we conducted the project "***Research on the anatomy of the coronary arteries using 64- multislice spiral computed tomography images, comparing with percutaneous coronary angiography***" to reach the following objectives:

1. ***To identify the ability of visualization, size, separation angle of segments and branches of coronary arteries on 64-multislice spiral computed tomography scanner images, comparing with percutaneous coronary angiography images.***
2. ***To identify some anatomical anomlies of coronary arteries on 64-multislice spiral computed tomography scanner and percutaneous coronary angiography images.***

1. Necessity

Mastering the anatomic changes of the coronary arteries as well as meticulous information on each vascular segment or branch is an important basis for clinicians to interpret the angiographic database, to perform surgical techniques and vascular intervention procedures properly and correctly. Now, understandings and available information on coronary arteries based on traditional researching techniques do not meet the increasing demands of coronary intervention. MSCT imaging technique can expose clearly anatomic images of the coronary arteries and it is necessary to profit this image database for a research aiming to provide more detail description for demands of coronary intervention.

2. New contributions of the thesis

The thesis provide meticulous information on frequency of presence, position, size, direction and separation angle of segments and branches of the coronary arteries on 64-MSCT in comparing with images on PCA; the normal an abnormal relations between the coronary ostia and the aortic sinuses are visible clearly on the 64-MSCT images but not on the PCA images. In unusual about bridging of coronary artery, the 64-MSCT has superior value. Beside usual variations, the thesis also report on the percentage of presence of anatomic anomalies.

3. Thesis's layout

The thesis comprises of 119 pages, besides the Introduction, Conclusion and also has 4 chapters, including: Overview (36 pages), Objects and methods of research (16 pages), Results (31 pages), Commentary (31 pages). There are 31 tables, 84 figures, 2 charts and 135 reference materials (16 Vietnamese references, 119 English references).

CHAPTER 1 OVERVIEW

1.1. The terminology

Coronary arteries: including left and right coronary arteries originate from aortic sinuses of the ascending aorta. "Coronary" origins from Latin: coronarius. Coron means crown, arius means heart.

1.2. Views on the division of coronary artery

According to size and blood supply region, anterior interventricular and circumflex branches of the left coronary artery, each may be considered approximately equivalent to the right coronary artery. So, some authers introduced the concept of three coronary arteries instead of two. But this concept is not recognized popularly.

1.3. History of research and applications

Coronary system has had a long history of research from antique Greece until nineteenth century. In 1962, Mason Sones was the first person to take coronary image by coronary angiography. Now, the images which obtained by angiographic technique is still considered as "gold standard" in the diagnosis of coronary artery lesions. The first Computed Tomography (CT) scanner (1971) has been developed through 2, 4, 16, 32, 64, 128, 256, 320 detector - row MSCT generations that allow us to obtain more and more sharp images of coronary arteries with less invasive impact.

1.4. Anatomy of coronary arteries

1.4.1. Origin

The coronary artery are the first branches of the aorta, separated from aortic sinuses, just below the boundary plane between aortic sinuses and the ascending aortic artery. Normally, all the changes around this location is no more than 1cm.

1.4.2. Course

✓ Right coronary artery

From right aortic sinus, the artery turns on to the right and constitutes with the longitudinal axis of aortic artery an angle of about 53° (from 15° - 150°); then, it follows the right coronary groove to terminate at the crux cordis

✓ Left coronary artery

From the left aortic sinus, the artery passes anteriorly and constitutes with the longitudinal axis of the aortic artery an angle of about 38° ; then it divides into the circumflex artery (LCx) running into the left coronary groove and the anterior interventricular artery (LAD) running into the anterior interventricular groove; the angle between these two branches is about 86°

1.4.3 Segments and branches

Clinicians usually divide coronary arteries into segments and branches in order to easily describe damages, for example the American Heart Association divided coronary arteries into 15 segments and branches; the cardiovascular surgeons (Coronary Artery Surgery Study-CASS) divided them into 29 segments and branches (see below table and the Fig, 11)

Classification System for Coronary Segments

Number	Right coronary artery	Number	Left anterior descending	Number	Left circumflex
1	Proximal RCA	11	Left main coronary artery	18	Proximal LCx
2	Mid RCA	12	Proximal LAD	19	Distal LCx
3	Distal RCA	13	Mid LAD	20	1st obtuse marginal
4	Right posterior descending branch	14	Distal LAD	21	2nd obtuse marginal
5	Right posterior atrioventricular	15	1st diagonal	22	Third obtuse marginal
6	First right posterolateral	16	2nd diagonal	23	LCx atrioventricular groove
7	Second right posterolateral	17	LAD septal perforators	24	1st left posterolateral branch
8	Third right posterolateral	29	3rd diagonal	25	2nd left posterolateral branch
9	Posterior descending septals	28	Ramus intermedium	26	3rd left posterolateral branch
10	Acute marginal segment			27	Left posterior descending branch

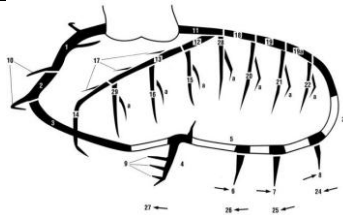


Figure 1.1. Division into 29 segments and branches of the coronary arteries

1.4.4. Coronary circulation

1.4.5. Coronary Dominance

1.4.6. Coronary artery size

1.4.7. Some congenital anatomical abnormalities:

The total incidence of all anatomical abnormalities is about 12% of all patients. The main anomalies are on the position of coronary ostia and on the course of arteries.

1.5. Techniques to expose the arteries

1.5.1. Dissection

1.5.2. Injection - Corrosion Technique

1.5.3. Radiopaque injection angiography (on fresh cadavers)

1.5.4. PCA- Percutaneous Coronary Angiography (on patients)

This technique has advantage in showing vascular trees, after the radiopaque agent is injected directly into the arteries and today it is still considered as "gold standard" in imaging lesions as well as coronary artery anatomy. However the ability of visualization depends on concentration of radiopaque agent in lumen of branches.

1.5.5. CT-Computed Tomography

CT-Computed Tomography was first introduced in 1972 by Godfrey N. Hounsfield and Dr. Allan Macleod and Cormack. The system has been constantly improved and upgraded in the number of ball-ray, as well as sensor in order to: reduce the time, increasing the exploration acreage in each shot, thereby increasing the sharpness of collected image, accurately identify anatomical coronary artery and lesions on branches.

Chapter 2

RESEARCH OBJECTIVES AND METHODS

2.1. Research Objectives

64-MSCT and PCA image database of 164 patients kept in Hanoi Huu Nghi Hospital from 2009 to 2014. The images must be clear and have no vessel stenosis that effect to hemodynamics (less than 50% the diameter of lumen). Patient's medical record must be fulfilled with necessary administrative information.

Formula for sample size estimation: $n = Z^2_{1-\alpha/2} \frac{p(1-p)}{d^2}$

p - the percentage of al anatomic anomalies according to Chaitman 0.12%, n = 164.

Statistic data on visualization percentage of segments and branches of coronary arteries and angular measurements are collected at all 164 patients' image data. The diameter of segments and branches was measured only on vessels that had no lumen narrowing lesions.

2.2 Research Method

The study was conducted by cross-sectional method.

2.2.1. The research contents

- **Segments of coronary arteries and the coronary ostia**
 - + Ability to visualize segments of coronary arteries
 - + The location of the coronary ostia in correlation with the aortic sinuses
 - + The direction of coronary arteries to the ascending aorta and the aortic sinuses
- **The segments and branches of RCA:** including proximal, middle and distal segments; conus, sinoatrial nodal, right ventricular, acute (right) maringal, posterior left ventricular and posterior interventricular branches.

- Segments and branches of LCA:

- + Common trunk
- + Left anterior descending (LAD): segments, diagonal branches, septal branches
- + Circumflex coronary artery (LCx): segments, obtuse marginal branches

2.2.2. Tools for identifying diameter, angle measurements and narrowness of segments and branches

* **On 64-MSCT:** using Visual estimates and computer - assisted measurements software.

* **On PCA:** using Quantitative Coronary Analysis (QCA) software which was integrated on a system of digital angiographic machine.

$$\text{Narrowness (\%)} = [(D_n - D_s)/D_n] \times 100\%$$

D_n - the arterial diameter proximal to stenosis site

D_s - the arterial diameter at narrowed site

2.2.3. Angiographic imaging systems

- **64- MSCT:** 64 - MSCT (Light speed VCT 64 - GE) in Hanoi Huu Nghi Hospital. Based on GE - workstation V4.3.0 software, captured data of the machine are reconstructed following to the format MPR, MIP, VRT ... to be able to get the origin, course and the branching of each segment and branch.

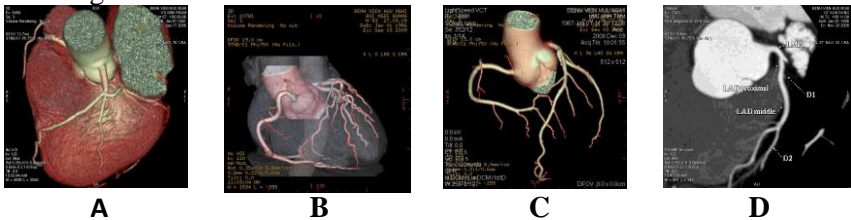


Figure 2.1. Types of images on 64-MSCT: A. MPR, B. SSD, C. VRT, D. MIP

- Philips percutaneous angiography machine

Coronary artery's pose: 2.20 - right coronary artery; 2.21- left coronary artery

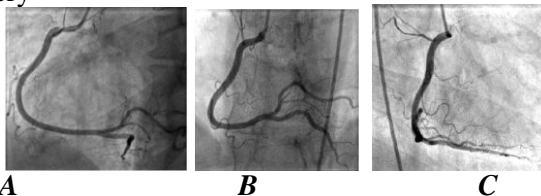


Figure 2.2. Left-leaning posture (A) for observing proximal segment of RCA; front-back posture (B) for observing distal segment of RCA; 300 - leaning posture (C) for observing middle segment.



Figure 2.3. RAO - cranial (RAO 10° , cranial $25 - 45^{\circ}$) for observing LAD and septal and diagonal branches (A), LAO - caudal (LAO $40 - 60^{\circ}$, caudal $15 - 30^{\circ}$) for observing trunk, proximal segment of LAD and LCx(B)

2.2.4. Data processing

- The data is input and processed by SPSS 11.5 for Windows and by conventional calculation.

- Visualization percentages and values of angle and diameter measurements on 64-MSCT are compared with those on the PCA to calculate the sensitivity and specificity.

Chapter 3 RESULT OF THE RESEARCH

3.1. General characteristics of patients

3.1.1. Distribution by gender

Table 3.1. Distribution by gender

Gender	n	Rate %
Male	137	83,5
Female	27	16,5
Total	164	100

Among 164 patients, the proportion of male is 5 times higher than female.

3.1.2. Distribution by age

Table 3.2 Distribution by age

Gender \ Age	General		Male		Female	
	n	Percentage	n	Percentage	n	Percentage
< 60	17	10,4	14	10,2	3	11,1
60-75	107	65,2	93	67,9	14	51,9
≥ 75	40	24,4	30	21,9	10	37,0
Total	164	100	137	100	27	100

Most patients are over 60 years old.

3.2. The location of the coronary ostia to the aortic sinuses

3.2.1. The location of the coronary ostia in correlation with the aortic sinuses on 64-MSCT

Table 3.3 The location of coronary ostia to the aortic sinuses on 64-MSCT

Coronary artery Origin	Right coronary artery		Left coronary artery	
	n	Percentage	n	Percentage
Right aortic sinus	162	98,8	0	0,0
Left aortic sinus	1	0,6	163	99,4
Non - coronary sinus	0	0,0	0	0,0
Other positions	1	0,6	1	0,6
Total	164	100	164	100

Comment: The coronary ostia and the aortic sinuses are shown clearly on 64-MSCT, while they do not appear in PCA.

3.2.2. The correlation between coronary ostia and the height of aortic sinuses on 64-MSCT

Table 3.4 The correlation between coronary ostia and aortic sinuses on 64-MSCT

Size	Aortic sinus	
	Right	Left
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
The height of aortic sinus (a)	20,2 ± 2,9	20,5 ± 13,0
Distance from base of sinus to the ostium (b)	14,6 ± 2,7	14,6 ± 2,9
Percentage of b/a	71,6	71,2

In general view: the distance from the bottom of the sinus to the ostia is about 71% the height of the aortic sinuses.

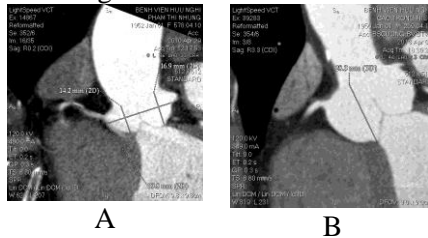


Figure 3.1. The size of right and left aortic sinuses on 64-MSCT
A. Bàn Công H. 66years old, B. Nguyễn Văn B. 75years old)

3.2.3. The location of coronary ostia to the anteroposterior direction of aortic sinuses on 64-MSCT

Table 3.5. The angle between the coronary arteries and horizontal plane through the aortic sinus

The angles between coronary artery with	Sinus	Right coronary artery	Left coronary artery
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
Anterior margin of aortic sinus		138,01 \pm 32,6	114,53 \pm 19,8
Posterior margin of aortic sinus		120,46 \pm 26,2	201,17 \pm 21,2

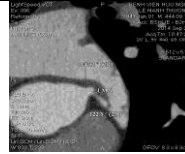
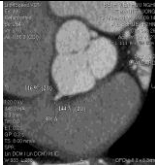


Figure 3.2. The origin of coronary arteries to the aortic sinuses on 64-MSCT

3.2.4. The direction of coronary arteries to the ascending aorta and the aortic sinuses (only available on 64-MSCT)

Table 3.6 The angle constituted by coronary arteries with the ascending aorta and the left aortic sinuses on 64-MSCT

Angle between coronary artery	Coronary artery	Right	Left
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
And the ascending aorta		131,1 \pm 22,7 ⁰	58,8 \pm 30,0 ⁰
And the aortic sinus		73,4 \pm 33,2 ⁰	114,2 \pm 29,9 ⁰

Leaving the ostium, right coronary artery is likely to run upward following the direction of the ascending aorta. While the left coronary artery has the trend of running downward compared with the left aortic sinus.

3.3. Ability to visualize the coronary arteries

3.3.1. Ability to visualize segments of the coronary arteries

Bảng 3.7. The visualization percentage of coronary artery's segments

Methods Segments	Total of segments	64 - MSCT		PCA	
		n	Percentage	n	Percentage
Proximal	492	492	100	492	100
Middle	492	492	100	491	99,8
Distal	492	488	99,2	490	99,6
Total	1476	1472	99,73	1473	99,8

Percentage of visualization of PCA and 64-MSCT is similar. (The segments here include all proximal, middle and distal segments of the right coronary artery, circumflex artery and anterior interventricular artery in 164 patients).

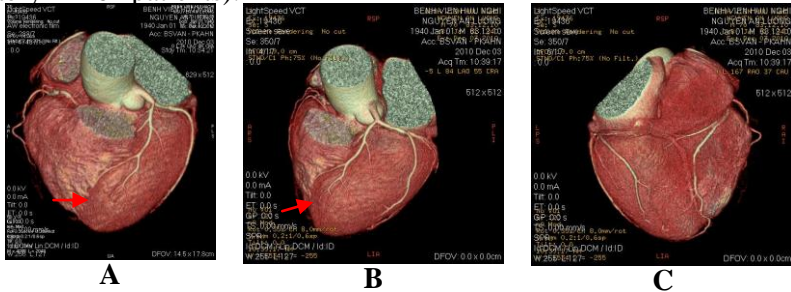


Figure 3.3. Nguyen An L. 70 (A. anterior view, B. left view, C. posterior view) The 64-MSCT could visualize proximal segment and middle segments (\rightarrow), but could not visualize distal segment (\rightarrow)

3.3.2. Segments and branches of right coronary artery

❖ Percentage of visualization of segments

Table 3.8. Percentage of visualization of RCA's segments

Segment	64-MSCT		PCA	
	n	Percentage	n	Percentage
Proximal	164	100	164	100
Middle	164	100	164	100
Distal	163	99,4	164	100

❖ Diameter of segments

Table 3.9. The diameter of RCA' segments

Measurement techniques Diameter	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Proximal segment	164	$3,8 \pm 0,8$	164	$3,8 \pm 0,8$	$> 0,05$
Middle segment	164	$3,3 \pm 0,8$	164	$3,4 \pm 0,8$	$< 0,001$
Distal Segment	163	$3,1 \pm 0,8$	164	$3,1 \pm 0,8$	$> 0,05$

❖ The length of segments

Table 3.10. The length of RCA' segments

Techniques Segments	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Proximal	164	$36,3 \pm 12,4$	164	$39,1 \pm 12,8$	$< 0,001$
Middle	164	$32,1 \pm 13,6$	164	$34,9 \pm 12,2$	$< 0,001$
Distal	163	$38,5 \pm 15,6$	164	$38,0 \pm 15,0$	$> 0,05$

❖ *Ability to visualize branches of RCA*

Table 3.11 visualization percentage of RCA'branches

Branches	Techniques	64-MSCT		PCA		p
		n	Percentage	n	Percentage	
Conus		147	89,6	107	65,24	0,0186
Sinoatrial nodal		130	67,7	134	57,3	0,577
Acute marginal branch		115	70,1	128	78,0	0,10
Posterior descending artery		152	92,7	139	84,8	0,023
Posterolateral artery		147	89,6	137	83,5	0,106
1 st Anterior right ventricular branch		120	73,2	103	62,8	0,04
2 nd Anterior right ventricular branch		37	22,6	22	13,4	0,031
Posterior right ventricular branch		29	17,7	42	25,6	0,081

➤ *Conus branch*

Table 3.12. The origin of the conus branch

Position of origin	Techniques	64-MSCT		PCA		p
		n	Percentage	n	Percentage	
Proximal segment of RCA		76	51,8	79	73,84	0,06
Common ostium with RCA		30	20,4	25	23,37	
Right aortic sinus		38	25,85	1	0,93	
Multi branches		2	1,36	1	0,93	
1 st anterior right ventricular		1	0,68	1	0,93	
Total		147	100	107	100	

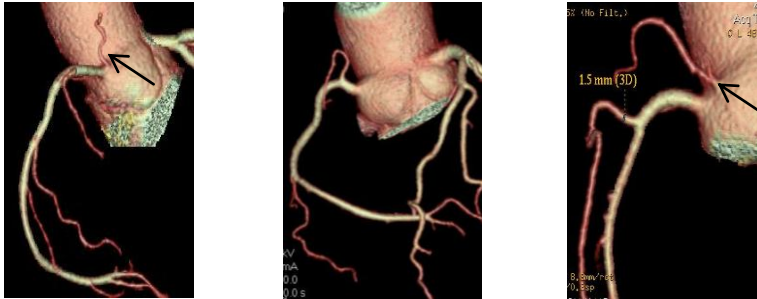


Figure 3.4. The origin of the conus branch on 64-MSCT (→) A: common origin with RCA (→) B: from proximal segment of RCA (→), C: from right aortic sinus (→)

➤ **Sinoatrial nodal branch**

Figure 3.13. The origin of sinoatrial nodal artery

Techniques Position of origin	64-MSCT		PCA		P
	n	Percentage	n	Percentage	
RCA	55	42,3	58	43,29	0,73
LCx	50	38,47	52	38,8	0,811
Both RCA and LCx	21	16,15	23	17,16	0,746
Right aortic sinus	2	1,54	0	0	0,156
Left main	1	0,74	1	0,75	0,05
Other	1	0,74	0	0	0,317
Total	130	100	134	100	

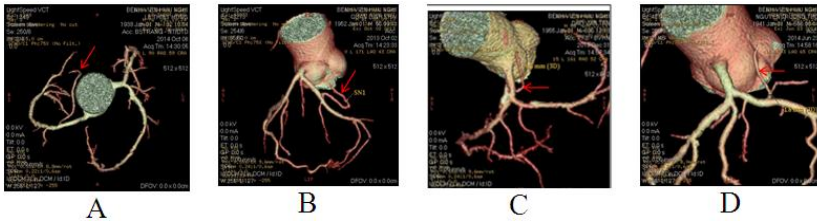


Figure 3.5. Sinus node artery on 64-MSCT A : Le Thiet H. 76 years old, branch node origins from RCA (→), B: Quan Dinh K. 62 years old, branch node origins from circumflex artery (←), branch node origins from LCA (→), branch node origins from an atrial artery (→)

➤ **Acute Marginal and right ventricular branches**

Table 3.14 Visualization percentage of RCA' branches

Techniques Artery	64-MSCT		PCA		P
	n	Percentage	n	Percentage	
Acute Marginal	115	70,12	128	78,05	0,101
Posterior descending	152	92,68	139	84,75	0,023
Posterior left ventricular	147	89,63	137	83,53	0,105
1 st Anterior right ventricular 1	120	73,17	103	62,80	0,04
2 nd Anterior right ventricular 2	37	22,56	22	13,41	0,03

❖ *Diameter of RCA*

Bảng 3.15. Diameter of RCA's branches (measured only on the uninjured branches)

Branches	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Conus	147	1,3 ± 0,6	107	1,5 ± 0,4	0,000
Sinoatrial nodal	130	1,4 ± 0,4	134	1,7 ± 0,9	0,000
Acute Marginal	110	1,6 ± 0,4	128	1,8 ± 0,5	0,000
Posterior descending	150	2,2 ± 0,6	139	2,4 ± 0,5	0,001
Posterior left ventricular	145	2,2 ± 1,0	137	2,5 ± 0,6	0,001
1 st Anterior right ventricular 1	119	1,5 ± 0,4	103	0,9 ± 0,5	0,000
2 nd Anterior right ventricular 2	37	1,4 ± 0,4	42	1,3 ± 0,4	0,024

Remark on Table 3.15: Except the posterior descending and posterolateral arteries, diameter of most RCA' branches is smaller than 2mm.

❖ *Angles between RCA and its braches*

Table 3.16. The angles between RCA and its branches

Branches	64-MSCT	PCA	p
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
Conus	74,1 ± 23,8	61,8 ± 36,8	0,002
Sinoatrial nodal	101,7 ± 30,8	91,7 ± 29,2	0,538
Acute Marginal	72,2 ± 26,7	74,5 ± 25,6	0,022
Posterior descending	110,9 ± 40,2	111,7 ± 40,3	0,407
Posterior left ventricular	169,5 ± 36,3	142,9 ± 70,0	0,078
1 st Anterior right ventricular	85,3 ± 28,8	78,8 ± 28,7	0,006
2 nd Anterior right ventricular	78,7 ± 27,3	78,0 ± 20,3	0,061

Remark on Table 3.16: Most angles between RCA'branches that supply anterior and posterior surfaces of right ventricle and the distal part of the main trunk are approximate to right angles.



Figure 3.6. Angle between acute marginal branch artery and RCA on 64-MSCT and PCA, Patient Bui Quang H. 68 years old

3.3.3. The segments and branches of LCA

❖ Ability to visualize LCA's segments

Table 3.17. Visualization percentage of LCA's segments and branches

Segments/branches	64-MSCT	PCA
	n	n
Left Main	164	164
Proximal segment of LAD	164	164
Middle segment of LAD	164	164
Distal segment of LAD	164	164
Proximal segment of LCx	164	164
Middle segment of LCx	164	164
Distal segment of LCx	161	162
Ramus intermedium	70	70

Except 3 cases on 64-MSCT and 2 cases on PCA without distal segment of LCx, all segments of these two arteries appeared fully in 164 patients

❖ Diameter of LCA

Table 3.18. Diameter of LCA's segments

Techniques Segment diameter	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Left Main	162	4,7 ± 0,9	164	5,1 ± 1,1	0,000
Proximal segment of LAD	158	3,3 ± 0,7	164	3,7 ± 0,8	0,000
Middle segment of LAD	151	2,8 ± 0,6	164	2,9 ± 0,6	0,115
Distal segment of LAD	149	2,1 ± 0,5	164	2,2 ± 0,5	0,011
Proximal segment of LCx	157	3,1 ± 0,7	164	3,8 ± 0,8	0,000
Middle segment of LCx	150	2,7 ± 0,8	163	2,9 ± 0,8	0,042
Distal segment of LCx	147	2,0 ± 0,6	162	2,1 ± 0,7	0,042

Table 3.18 shows a discrepancy of statistic meaning in average diameter of the main trunk and the proximal segment of LAD measured on PCA and on 64-MSCT.

❖ The length of LCA's segments

Table 3.19 The length of LCA's segments

Techniques Segment length	64-MSCT		PCA		p
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
Left Main	164	12,5 ± 5,5	164	14,3 ± 6,4	0,007
Proximal segment of LAD	164	18,6 ± 8,6	164	20,0 ± 8,5	0,136
Middle segment of LAD	164	42,2 ± 17,1	164	67,7 ± 24,4	0,000
Distal segment of LAD	164	43,5 ± 14,8	164	57,7 ± 19,3	0,000
Proximal segment of LCx	164	12,8 ± 10,5	164	16,3 ± 14,2	0,007
Middle segment of LCx	164	27,4 ± 13,3	164	32,7 ± 15,0	0,001
Distal segment of LCx	161	48,7 ± 22,5	162	46,5 ± 20,2	0,418

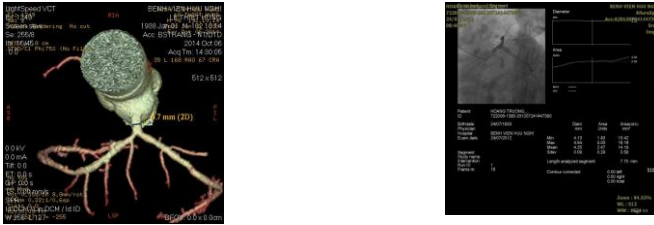


Figure 3.7. Measuring diameter of Left main segmen with 64-MSCT and PCA techniques

❖ Ability to visualize the LCA'branches

Table 3.20 Visualization percentage of LCA'branches

Segment	Techniques	64-MSCT		PCA		p
		n	Percentage	n	Percentage	
1 st Diagonal		164	100	154	93,9	0,001
2 nd Diagonal		139	84,8	129	78,7	0,153
3 rd Diagonal		57	34,8	52	31,7	0,558
4 th Diagonal		10	6,1	14	8,5	0,396
5 th Diagonal		1	0,6	2	1,2	0,562
1 st Septal		155	94,5	157	95,7	0,608
2 nd Septal		110	67,1	122	74,4	0,145
3 rd Septal		34	20,7	51	31,1	0,032
4 th Septal		6	3,7	8	4,9	0,585
1 st Obtuse marginal		160	97,6	155	94,5	0,157
2 nd Obtuse marginal		124	75,6	123	75,0	0,898
3 rd Obtuse marginal		66	40,2	67	40,9	0,91
4 th Obtuse marginal		20	12,2	28	17,1	0,211
5 th Obtuse marginal		4	2,4	5	3,0	0,735
6 th Obtuse marginal		4	2,4	5	3,0	0,735

Table 3.20 shows that the visualization percentages of most branches from LAD and LCx are similar on both measuring devices, with $p > 0,05$.

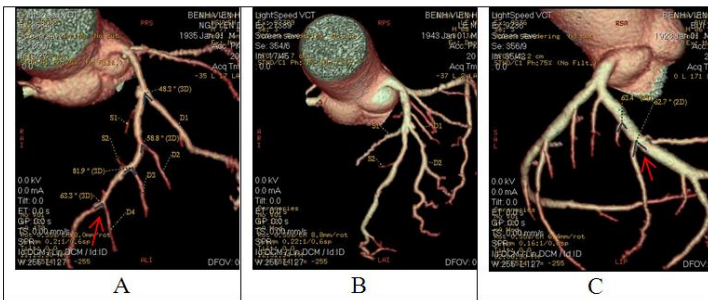


Figure 3.8. Separation angle of diagonal branches on patient Nguyen Dinh . Th, A: measuring with PCA, B: measuring with 64-MSCT

❖ *The diameter of LCA ' branches*

Table 3.21. Diameter of diagonal, obtuse marginal and septal branches

Techniques Branches	64-MSCT		PCA		P
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
intermedium	68	1,9 ± 0,4	70	2,1 ± 0,6	0,224
1 st Diagonal	160	1,8 ± 0,6	154	2,0 ± 0,6	0,005
2 nd Diagonal	130	1,6 ± 0,5	129	1,8 ± 0,6	0,025
3 rd Diagonal	50	1,5 ± 0,4	52	1,4 ± 0,5	0,441
1 st Septal	150	1,5 ± 0,4	157	1,7 ± 0,4	0,000
2 nd Septal	108	1,3 ± 0,4	122	1,5 ± 0,4	0,008
3 rd Septal	33	1,0 ± 0,1	50	1,2 ± 0,4	0,106
4 th Septal	6	1,0 ± 0,3	8	1,2 ± 0,3	0,025
1 st Obtuse marginal	155	1,6 ± 0,7	155	1,8 ± 0,7	0,01
2 nd Obtuse marginal	120	1,8 ± 0,6	123	2,0 ± 0,7	0,008
3 rd Obtuse marginal	65	1,7 ± 0,6	67	2,0 ± 0,8	0,120
4 th Obtuse marginal	20	1,8 ± 0,5	28	1,9 ± 0,6	0,216
5 th Obtuse marginal	4	0,8 ± 0,3	5	0,6 ± 0,2	0,587
6 th Obtuse marginal	4	0,5 ± 0,4	5	0,5 ± 0,2	0,05

Most of diagonal, obtuse marginal and septal branches are small vessels with their diameter below 2mm; Ramus intermedium of LCA trunk is at diameter level suitable for inserting stent.

❖ *Separate angle of LCA*

Table 3.22. Angles between trunks and diagonal, obtuse marginal and septal branches

Techniques Branches	64-MSCT		PCA		P
	n	$\bar{X} \pm SD$	n	$\bar{X} \pm SD$	
1 st Diagonal	164	33,7 ± 17,1	154	51,1 ± 17,5	0,183
2 nd Diagonal	139	55,8 ± 20,0	129	59,1 ± 21,1	0,231
3 rd Diagonal	57	61,1 ± 15,0	52	66,3 ± 25,3	0,522
1 st Septal	155	61,5 ± 17,4	157	66,4 ± 26,2	0,057
2 nd Septal	110	61,2 ± 20,0	122	56,2 ± 22,3	0,107
3 rd Septal	34	54,3 ± 19,1	51	61,7 ± 27,1	0,509
1 st Obtuse marginal	160	56,1 ± 22,5	155	57,6 ± 23,7	0,577
2 nd Obtuse marginal	124	48,4 ± 16,3	123	52,4 ± 18,7	0,122
3 rd Obtuse marginal	66	52,4 ± 22,8	67	48,9 ± 19,5	0,487
4 th Obtuse marginal	20	38,7 ± 9,6	28	38,1 ± 14,6	0,917

Angle values are generally smaller than those of RCA' right ventricular branches.

❖ *Angles between the left main trunk and its branches and between branches*

Table 3.23. Angles between the left main trunk and its branches and between branches

Measurement Angle between	64-MSCT	PCA	p
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
LAD and main trunk	146,0 ± 15,3	148,0 ± 19,7	0,299
LAD and LCx	79,7 ± 23,0	80,4 ± 25,3	0,786
LCx and main trunk	121,2 ± 28,8	115,1 ± 22,9	0,008
RI and LCx	55,4 ± 19,7	58,2 ± 18,3	0,518
RI and LAD	39,9 ± 15,4	38,2 ± 11,8	0,77

3.4. Correlation between branches

Correlation between separation angle of 1st diagonal branch with the visualization of 1st obtuse marginal and diameter of 1st obtuse marginal: There is correlation between separation angle of 1st diagonal branch and visualization of 1st obtuse marginal (p of Mann-Whitney test <0,05) on 64-MSCT

3.5. Anatomic anomalies

3.5.1. Anomalies in coronary arteries's origin

Table 3.24. Origin of coronary arteries on 64-MSCT

Coronary arteries Origin	RCA		LCA	
	n	Percentage	n	Percentage
From right aortic sinus	163	99,4	0	0,0
From left aortic sinus	1	0,6	164	100
Total	164	100	164	100

All LCA' ostia were from left aortic sinus; 99,4% of RCA' ostia were from right aortic sinus, and only 0,6% of them were from left aortic sinus.

3.5.2. Anomalies in coronary arteries's course

Table 3.25. Incidence of myocardial bridge of coronary arteries

Techniques Artery	64-MSCT		PCA	
	n	Percentage	n	Percentage
RCA	1	0,6	0	0,0
LCx	0	0,0	0	0,0
LAD	21	12,8	1	0,6

Table 3.26. Incidence of myocardial bridge of segments of coronary arteries

Techniques Segment	64-MSCT		PCA	
	n =22	Percentage	n = 1	Percentage
Distal segment of RCA	1	4,54	0	0,0
Proximal segment of LAD	1	4,54	0	0,0
Middle segment of LAD	17	81,84	1	0,6
Distal segment of LAD	3	9,08	0	0,0

Table 3.26 indicates that in 22 cases of myocardial bridge, 21 were at LAD, and in this number, 17 (81,84%) were at the middle segment of LAD.

Table 3.27. The length and thickness of bridge

Measured Values Measured Positions	64-MSCT	
	Length ($\bar{X} \pm SD$)	Thickness ($\bar{X} \pm SD$)
Distal segment of RCA	38,6±15,6	3,1±0,8
Proximal segment of LAD	18,6±8,6	3,3±0,7
Middle segment of LAD	42,2±17,1	2,8±0,6

Table 3.31 indicates that the average length of the bridge in middle segment of LAD is 42,2±17,1 mm, the thickness of myocardium covering layer is 2,8 ± 0,6mm. Correlation between the length of bridge and the thickness of myocardium covering layer is presented by equation:

$$\text{Bridge length} = 9,82 + 5,97 * (\text{bridge thickness})$$

$$\text{with } r = 0,52 \text{ (} p < 0,05 \text{)}$$

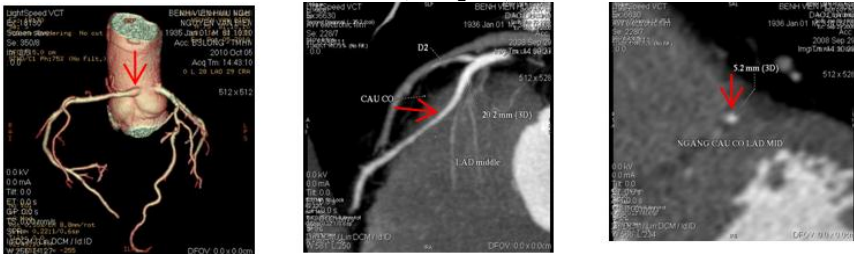


Figure 3.9. Anomalies in origin and course of coronary arteries (Nguyen Van.B 75 years old)

Chapter 4 DISCUSSIONS

4.1. General characteristic of objects

Male/female ratio of objects is 137/27 (5,2 times), most of them are over 60 years old. The objects which had arterial stenosis or obstruction were removed, so lumen diameter measurements could be considered as reference values for old people who get a high risk of coronary artery diseases.

4.2. Ability to visualize aortic sinuses

4.2.1. The location of the coronary ostia in correlation with the aortic sinuses on 64-MSCT

Unlike PCA, 64-MSCT could also visualize the image of aortic sinuses, and thanks to it, we could identify correlations on position between coronary ostia and corresponding aortic sinuses. Reverse position of coronary ostia is rarely seen variation, at the incidence of below 1%. 0,6% left coronary ostium was in right aortic sinus. Andrew N Pelech reports incidence of this anomaly: 0,92% for RCA and 0,15% for LCA. Kimbris and Limberthson suppose that incidence of reverse position of coronary ostia is smaller than 1%. According to Guillem Pons - Lado, abnormality in LCA's ostium is only from 0,09% to 0,11%. Change in position of ostia may lead to abnormal course of coronary arteries, especially for RCAs that originate from left aortic sinus; it may travels between pulmonary artery and aorta, leading to limitation of coronary circulation. To investigate this type of abnormality, 64-MSCT must be indicated instead of PCA.

4.2.2. The correlation between coronary ostia and the height of aortic sinuses on 64-MSCT (Table 3.4)

Normal, length from the bottom of aortic sinus to coronary ostia is approximately equal to 71% of the height of aortic sinuses. Putting a catheter into CA will be easier when coronary ostia is at normal position because of curling easily. As the ostium is at higher or lower position, putting catheter will be more difficult. Fortunately, the incidence of coronary ostia at unusual high position is only 1,2%. This incidence is 0,41% according to So Yeon Kim. Abnormal high coronary ostia is one of the reason causing myocardium ischemia.

4.2.3. The location of coronary ostia to the anteroposterior direction of aortic sinuses on 64-MSCT

In the anteroposterior direction of the aortic sinuses, the coronary ostium situates midway between the anterior and posterior boundaries of sinus (Table 3.5). This means that there is not any coronary ostium lying opposite to pulmonary artery or between auricles and aorta.

4.2.4. The direction of coronary arteries to the ascending aorta and the aortic sinuses (Table 3.6)

Compared with ascending aorta, RCA has ascending direction (create an acute angle this); LCA is contrast. On the horizontal plane passing aortic sinus, angles with anterior and posterior margins of sinus were obtuse. B.Pejkovic's description is also similar. The smaller the angular value is, the more difficult for blood to be pushed into coronary arteries, and this can lead to enlargement of initial segments of coronary arteries.

4.3. Ability to visualize the coronary arteries

4.3.1. Ability to visualize segments of coronary arteries

In the total of 492 segments that were investigated, 100% segments of RCA, LAD, proximal and middle segments of LCx and the ramus intermedius were visualized on both 64-MSCT and PCA; the distal segment of LCx were visualized 98,17% on 64-MSCT, comparing with PCA, 64-MSCT has sensitivity of 98,1% and specificity of 50% (Table 3.7 and Figure 4.3). Absence of the distal segment of LCx may be due to underdevelopment of this artery or it was too small to be visualized. In general, 64-MSCT and PCA could similarly visualize whole length of main trunks. Guillem Pons, Harpreet K. Pannu, Miche le Hamon and partners also published the similar percentages and comments in their report.

4.3.2 General characteristics of RCA (see section 4.2.1)

Appearance in 100%; a diameter of more 3mm; difficulty in identifying distal point of proximal segment due to dependence on the variation on position and appearance of first anterior right ventricular branch.

➤ The conus branch

Presenting in 147 of 164 cases, exceeding the 107/164 ratio of PCA. More than 50% cases that are not visualized on PCA were available in 64-MSCT. Frequency of original positions arranged by gradually decreasing order are: the proximal segment of RCA (51,8%), the right aortic sinus (25,85%). On PCA, conus branch that originate from aortic sinus can't be visualized.

➤ Sinoatrial nodal artery

It is a small branch with a diameter under 1,5 mm, visualization in 79,2% (approximately on PCA). Its origin was not constant: from RCA: 42,3%; from the proximal segment of LCx: 38%. According to Andrew N Pelech and Guillem Pons- Lado: corresponding percentage are 50% for RCA and 30-35% for LCx. Ostium of this artery may be sealed by a stent inserted in the proximal segment of RCA and this may cause temporary arrhythmia.

➤ ***Acute marginal and right ventricular branches***

To avoid confusion, we make assumption that a right ventricular branch which originates at midway of RCA is called *right marginal branch*, branches for right ventricle that originate earlier or later are called *right ventricular branches* (anterior or posterior, depending on location). According to this assumption, right marginal branch appeared in 115 of 164 cases (or 70,1%) and had a diameter 1,6 mm and an angle with the main trunk of 72,2°. First anterior right ventricular branch visualized in 73,17% - approximately the visualization of right marginal branch. the second anterior right ventricular branch visualized in 22,6%. If using the first anterior right ventricular branch as a boundary between proximal and middle segments of RCA, in approximately 30% cases we may face difficulty. The posterior right ventricular branches were present at lower percentages. Generally, the number of branches to right margin and right ventricle of heart were not constant, and their number may range from 1 to 5 branches that leave the RCA later than conus and sinoatrial nodal branches.

➤ ***Posterior interventricular artery and posterior left ventricular branch***

Interventricular posterior branch (Table 3.14) visualized in 92,68%, being at a percentage higher than that of Guillem Pons-Lado . As the continuation of distal segment of RCA, it was a great branch, with a diameter between 2 and 2,5 mm - a diameter level suitable for inserting a stent - ; and in case of inserting stent into the distal segment, its initial ostium may not be sealed like ther branches. Posterior left ventricular branch visualized at a high percentage and had diameter over 2 mm, approximately the same as of the posterior ventricular branch. We can consider that it and the posterior interventricular branch as the terminal branches of RCA. Diameter level of these branches may allows to indicate stenting but the their angles with distal segment of RCA may make the stenting into posterior left ventricular branch more easily.

4.3.3. Ability to visualize the left coronary artery

❖ ***Left main trunk***

According to preveous researches, frequency of having no left main trunk was only seen under 1%. Therefore, it is normal if all 164 subjects having left main trunk. This is the biggest but shortest vessel, with its average length just over 1 cm.

❖ ***The diagonal branches***

The diagonal branches (Table 3.20) had frequency of appearance gradually decreasing from 1st to 5th branches like the other reports. There was always at least one diagonal branch. The 1st diagonal branch, being more constant than 3rd branch, so it is can be a boundary landmark better than 3rd branch in dividing the LAD into segments. The diameter of the diagonal branches (Table 3.21) was under 2,00 mm

level, thus it is not suitable for inserting stents. Meanwhile, separation angles of the diagonal branches with distal part of LAD are acute, and that makes convenience to insert 2 stents with Y shape at the same time into main trunk and a branch.

❖ ***The septal branches***

The quantity, frequency of appearance, diameter and separation angle of the septal branches were approximately similar with the those of diagonal branches. The rather constant presence of the 1st septal branch makes it be used to identify the proximal segment of LAD.

❖ ***The circumflex artery and obtuse marginal branches***

The absence of distal segment of LCx in 1,9% of cases may due to underdevelopment of this artery, accompanying with a dominant RCA. The diameter of LCx is at the at level equivalent to that of LAD and is convenient for inserting stents. The report of Nguyen Anh Dung also showed that.

The obtuse marginal branches from LCx had also frequencies of appearance gradually decreasing in proximal - distal direction. Due to 3rd obtuse branch appeared only in 40% of cases, giving this branch the role of a landmark to separate the middle and distal segments of LCx will not be feasible in most of cases. Separation angles of obtuse marginal branches were all acute ones.

❖ ***Left main trunk, its branches and angles between them***

Terminal branches of LCA may be LAD and LCx (57,3%) or LAD, LCx and ramus intermedius (42,7%). Ratio in research is between 25% and 50%. If we consider the diameter bisector branch, in substance, two last branches of left main trunk of left coronary artery still are preceding ventricular artery and circumflex. The angle in the middle of preceding ventricular artery, hat and left main trunk show that giving the catheter from left main trunk into the branches can be performed easily.

4.4. The correlation between the branches

After analyzing some correlations, we realized close correlation between separation angle of the 1st diagonal branch and the visualization of the 1st obtuse marginal branch. Greater value of the angle means the greater possibility of absence of 1st obtuse marginal branch, with $r= 13$ ($p<0,5$).

4.5. Some congenital anomalies

All anatomic anomalies of all categories were found in 25 of 164 BN (15,24%). This incidence is higher than 12% level of Chaimant and partner but it is lower than incidence which was revealed by dissection of Skandalakis: alone myocardial bridge reaches to about 22%. Among the kinds of congenital anomalies, reverse position of coronary ostia was 0,6%, high coronary ostia was seen in 1,83% and myocardial bridge was seen in 13,41%.

CONCLUSIONS

Analyzing 64-MSCT and PCA image database of 164 patients, we come into following conclusions:

1. Visualization of segments and branches on 64-MSCT and PCA; measurements.

- **Segments:** 100% segments of RCA, LAD, proximal and middle segments of LCx and the ramus intermedius were visualized on both 64-MSCT and PCA; the distal segment of LCx were visualized 98,17% on 64-MSCT, comparing with PCA, 64-MSCT has sensitivity of 98,1% and specificity of 50%.

- **Branches of RCA:** Visualization percentages on 64-MSCT of conal, sinoatrial nodal, 1st anterior right ventricular, 2nd anterior right ventricular, acute marginal, posterior interventricular and posterior left ventricular branches are 89,6%, 79,27; 70%, 73,2%, 22,6%, 70,1%, 92,7%, 89,6%, respectively. Comparing 64-MSCT with PCA, these branches have sensitivities 95%; 98,5%; 93,2%; 81,8%; 84,4%; 56,2%; 97,1% respectively; and specificities 41,7%; 60,9%; 60,7%; 86,6%; 88,9%; 65,9%;46,4%, respectively.

- **Branches of LAD:** Visualization percentages on 64-MSCT of 1st diagonal, 2nd diagonal, 3rd diagonal, 1st septal, 2nd septal, and 3rd septal branches are 100%, 84,8%; 34,8%; 94,5%; 67,1%; 20,7%, respectively. Comparing 64-MSCT with PCA, these branches have respective sensitivities: 100%; 96,1%; 73,1%; 96,8%; 79,5%; 43,1% and specificities: 100%; 57,1%; 83%; 57,1%; 69%; 89,1%.

- **Branches of LCx:** Visualization percentages on 64-MSCT of 1st obtuse marginal, 2nd obtuse marginal, and 3rd obtuse marginal branches are 97,6%; 75,6%; 40,2%, respectively. Comparing 64-MSCT with PCA, these branches have sensitivities 100%, 94,3%, 77,6%, respectively; specificities: 44,1%; 80,5%; 80,5%, respectively.

- The correlation between coronary ostia and aortic sinuses and between branches

+ The correlation between coronary ostia and aortic sinuses is assessed on 64 - MSCT only, and the ratio of distances from bottom of aortic sinuses to coronary ostia and the heights of aortic sinuses is about 71%.

+ The visualization of the 1st diagonal is correlated closely to the angle between the 1st obtuse marginal branch and LCx and vice versa.

- Diameters of segments and branches of coronary arteries

+ **Diameter of segments:** On both 64-MSCT and PCA: Proximal segments of RCA, LCx and LAD have mean diameter values ranging between 3 and 4 mm; middle segments of these arteries have mean

values ranging from 2.5 to 3.5 mm; and distal segments of the same arteries have mean values ranging between 2.0 to 3.0 mm. The main trunk of LCA has highest mean values: between 4.5 and 5.0 mm.

+ **Diameter of branches:** On both 64-MSCT and PCA, diameter of most branches of RCA, LAD and LCx are less than 1.5 mm; but acute marginal, posterior interventricular and posterior left ventricular branches have diameter level of more than 2mm.

- **Angles between branches and main trunk** (measured on both 64-MSCT and PCA).

+ Angles between RCA and its conus, acute marginal, 1st anterior right ventricular and 2nd anterior right ventricular branches ranged from 72^o to 85^o.

+ Angles between LAD and its first, second and third diagonal branches ranged from 48^o to 66^o; obtuse marginal branches left its main trunk (LCx) at similar angles.

2. Some anatomic anomalies

25/164 patients (15.24%) had rare anatomic anomalies in two categories:

Anomalies in the origin: 3/164 patients (1.82%), including:

- Reverse position of coronary ostia (right coronary ostium in the left aortic sinus) in 1 patient (0.6%)

- Coronary ostia situated above aortic sinuses in 2 patients (1 for RCA and 1 for LCA) (1.2%)

Anomalies in course: 22/164 patients (13.41%) had myocardial bridge, in which 21 (12.8%) were in LAD. Most of myocardial bridge of LAD were in its middle segment (81.84%)