

한국인 성인 심장의 좌관상동맥 근위부에 대한 형태학적 연구

오중환* · 조범구* · 홍승록* · 신태선** · 박형우**

— Abstract —

The Morphologic Study of the Proximal part of the Left Coronary Artery in Korean Adult Hearts

Joong Hwan Oh, M.D.*, Bum Koo Cho, M.D.*, Sung Nok Hong, M.D.*,
Tae Sun Shin, M.D.**, Hyung Woo Park, M.D.**

It is well known that the morphologic feature of coronary artery is variant as finger print. Left coronary artery is divided into the left anterior descending artery and circumflex artery and supplies almost left atrium, left ventricle and interventricular septum.

Clinically, the morphologic features of number of branches and the length of the left main coronary artery are important. In Korea, there are few reports about morphologic study of the coronary artery, and the coronary angiogram and open heart surgery are common. Now the author studied the morphology of the proximal part of the left coronary artery in Korean 50 Adult cadavers and obtained the following results:

1. The length of the left main coronary artery is from 5 mm to 16 mm (mean 9.7 mm).
2. The diameter of the proximal part of the left coronary artery is from 3.2 mm to 7.7 mm (mean 5.3).
3. The features of the branching are bifurcation (58%) trifurcation (38%) and quadrifurcation (4%).
4. The diameter of the left anterior descending artery is from 2.7 mm to 8.1 mm (mean 4.5) and circumflex artery from 2.1 mm to 6.2 mm (mean 3.9).

I. 서 론

심장에는 상행대동맥에서 기시하는 좌·우관상동맥이 분포한다. 관상동맥은 형태학적 양상이 지문만큼이나 다양한 것으로 알려져 있다(Ochsner와 Mills, 1978). 이 중 좌관상동맥은 좌전하행동맥과 회선지로 나뉘며 거의 전체의 좌심실과 좌심방, 또한 대부분의 실간중격에

분포하는 중요한 동맥이다.

임상적으로 관상동맥 조영술의 시행 시 혹은 상행대동맥의 근위부를 절개하고 관상동맥구를 통해 심정지액을 투여하는 경우 등에는 좌관상동맥의 분지 양상 및 분지부까지의 길이 등의 형태학적 특징이 중요한 것으로 알려져 있다(McGoon 등, 1965; Green 등, 1967) 또한 Spencer와 Malette(1968), Furlong 등(1972) 등은 심장수술 후 아마도 좌관상동맥의 조기 분지에 의해 사망했으리라 생각하는 예를 보고한 바 있다.

좌관상동맥의 근위부의 길이에 관해서는 오랜 전부터 여러 보고들이 있어 왔으나(Banchi, 1984; Craiancianu 1922; Adachi, 1928; Mouchet, 1933; Miyashita, 1935; Dagnini, 1937; 최, 1958; James, 1961; Baroldi 등, 1967), Green 등(1967)은 58예의 사체 심장에서 좌

*연세대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Yonsei University, College of Medicine

**연세대학교 의과대학 해부학교실

** Department of Anatomy, Yonsei University, College of Medicine

좌관상동맥 근위부의 길이를 측정하고 이것이 동맥의 직경이나 심장의 무게와는 관계가 없으며 임상적인 처치 시 cannula를 적절하게 삽입해도 때로 좌전하행동맥에만 혹은 회선지에만 관류되는 경우가 있어 좌관상동맥의 근위부의 길이가 중요함을 처음으로 시작하였다.

Fox 등(1973)은 좌관상동맥 근위부의 길이를 측정하고 임상적으로 문제가 되는 길이가 짧은 경우가 Green 등(1967)의 보고보다 훨씬 높다고 하였다. Paulsen 등(1975)은 사체의 심장을 무게에 따라 정상군과 비대군으로 나누고 성 및 군에 따른 좌관상동맥 근위부의 길이와 동맥의 구경 및 심장의 무게 사이의 관계에 대해 보고한 바 있다. 이외에 McAlpine(1975), Saltissi 등(1979)등도 이에 관하여 보고한 바 있다.

좌관상동맥은 대개 좌전하행동맥과 회선지로 나뉘어지지만 때로 세 가지로 나뉠 수 있으며 드물게 (1/2000 이하) 4 가지로 나뉠 수 있는 것으로 알려져 있다(Ochsner와 Mills : 1978). 좌관상동맥의 분지에 관해서는 Banchi(1984), Crainicianu(1922), Seki(1938), Mouchet(1933), Dagnini(1937), 최(1958) 및 Baroldi 등(1967) 등의 보고가 있으나 보고자에 따라 심한 차이를 나타내고 있다.

이와 같이 좌관상동맥 근위부의 형태학적 양상은 임상적으로도 중요하며 최근 국내에서도 관상동맥 조영술 및 심장 수술이 보편화되고 있음에 비추어 이에 관한 자료가 있어야 함은 당연한 것으로 생각되어 본 연구를 시도하였다.

II. 연구재료 및 방법

연구재료로는 연세대학교 해부학교실에서 수집한 한국인 성인 사체의 심장 50 예를 사용하였다.

심장은 10% Formalin으로 고정한 관계로 특수한 주입법은 시행하지 않았으며 심의박을 조심스럽게 박리한 후 좌관상동맥 근위부의 길이, 기시부의 외경, 분지

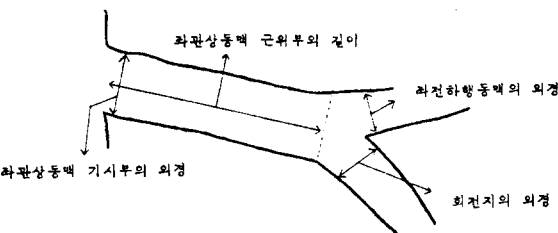
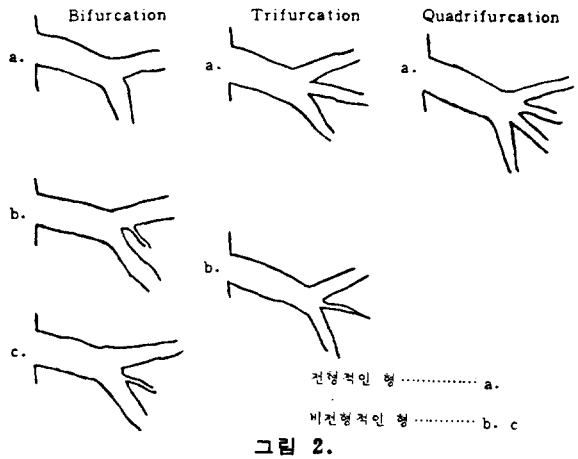


그림 1.

양상 및 주요 분지의 외경 등의 형태학적 특성을 관찰 및 측정하였다(그림 1).

동맥의 외경은 Vernier Caliper를 이용하여 0.1mm까지 측정하였고 길이는 mm로 측정하였다. 분지 양상의 경우 전실간지와 회선지 사이의 동맥이 큰 경우는 전형적인 것으로, 작은 경우는 비전형적인 것으로 분류하였다(그림 2).



이러한 여러 양상사의의 관계는 Abstat Program을 이용하여 Apple II Computer로 통계 처리하였다.

III. 연구 성적

1. 좌관상동맥 근위부의 길이 (표 1, 2)

좌관상동맥 근위부의 길이는 5mm미만은 없었고 5~6mm가 10% (5예), 7~8mm가 24% (12예), 9~10mm가 28% (14예), 11~12mm가 22% (11예), 13~14mm가 10% (5예), 15~16mm가 6% (3예)이었으며 따라서 대개 (74%) 7~12mm이었다. 가장 긴 예는 16mm이었고 가장 짧은 예는 5mm이었으며 평균 9.7mm + 2.7mm이었다.

2. 좌관상동맥 기시부의 외경 (표 3)

좌관상동맥 기시부의 외경은 3~3.9mm가 8% (4예), 4~4.9mm가 26% (13예), 5~5.9mm가 42% (21예), 6~6.9mm가 20% (10예), 7~7.9mm가 4% (2예)이었으며 따라서 대개 (88%) 4~6.9mm이었다. 가장 큰 예는 7.7mm이었고 가장 작은 예는 3.2mm이었으며 평균 5.3mm + 0.9mm이었다.

3. 좌관상동맥의 분지 양상

Table 1. Length of LMCA

Authors	Type of study	Length(mm)
Banchi (1904)	cadaver	2-24
Crainicianu (1922)	cadaver	8-10
Adachi (1928)	cadaver	6-15 (mean 8.7)
Aouchet (1933)	cadaver	10-20
Dagnini (1935)	cadaver	10-20
Miyashita (1935)	cadaver	max, 32 (mean 9.6)
Greeg (1950)	cadaver	about 2mm
Choi (1958)	cadaver	2.62-24.5 (mean 9.64)
James (1961)	cadaver	2-40
Baroldi et al.		
Baroldi et al. (1967)	cadaver	3-23 (mean 13.5)
Green et al. (1967)	cadaver	3-23 (mean 13.5)
Helwing (1967)	cadaver	1-25 (mean 11.4)
Lewis et al. (1970)	angiogram	mean 12.8
Furlong et al. (1972)	angiogram	mean 12
Fox et al. (1973)	cadaver	0-12
	angiogram	(mean 5.5)
Kronzon et al. (1974)	angiogram	mean 10.4
Paulsen et al. (1974)	cadaver	3-20 (mean 8.7)
Mcalpine (1975)	cadaver	2-20
Gazetopoulos et al. (1976)	angiogram	mean 12.4
Penther et al. (1977)	cadaver	mean 10.36
Lee (1982)	angiogram	0-23 (mean 9.3)
Oh (1984)	cadaver	5-16 (mean 9.7)

Table 2. Length of LMCA (2)

Authors	Length (mm)													
	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23	
Gree (1967)		6%	8%	12%	12%	19%	12%	8%	12%	12%	63%	14%	2%	
Helwing (1967)		1-5(20%)		6-10(35%)			11-15(33.5%)		16-20(11.5%)					
Fox et al. (1973)														
cadaver		10%	6%	33%	24%	14%	10%	3%						
angiogram		18%	2%	6%	10%	9%	14%	11%	11%	7%	4%	3%	2%	3%
Mcalpine (1975)		2-5(12%)		6-10(32%)			11-16(42%)		16-20(14%)					
Paulsen et al. (1975)			5%	24%	25%	22%	11%	5%	3%	3%	1%			
Oh (1984)				10%	24%	28%	22%	10%	6%					

좌관상동맥의 분지는 이분지형이 58% (29예)이었고 삼분지형이 38% (19예)이었으며 이중 전형적인 것이 20% (10예)이었고 비전형적인 것이 18% (9예)이었다. 또한 4% (2예)는 사분지형이었는데 이때 좌전하행동맥과 회선지 사이에서 나오는 두 가지는 그리 크지 않았다.

4. 좌관상동맥의 가지의 외경

좌전하행동맥 외경은 2~2.9mm가 2% (1예), 3~3.9mm가 32% (16예), 4~4.9mm가 42% (21예), 5~5.9mm가 18% (9예), 6~6.9mm가 4% (2예) 그리고 8~8.9mm가 2% (1예)이었다. 가장 큰 것은 8.1mm이었고 가장 작은 것은 2.7mm이었으며 평균 4.5mm + 1.0mm이었다.

회선지의 외경은 2~2.9mm가 16% (8예), 3~3.9mm가 40% (20예), 4~4.9mm가 30% (15예), 5~5.9mm가 10% (5예), 6~6.9mm가 4% (2예)이었다. 가장 큰 것은 6.2mm이었고 가장 작은 것은 2.1mm이었으며 평균 3.9mm + 0.9mm이었다.

5. 통계적 의의

측정 및 관찰한 여러 자료들을 통계 처리하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 3. Diameter of LMCA (mm)

Authors	Diameter
Crainicianu (1922)	1.5-5
Froment et al. (1953)	3.5-4.5
Vogelberg (1957)	3.6-4
Lee (1982)	2.7-6.3 (mean 4.0)
Oh (1984)	3.2-7.7 (mean 5.3)

Table 4. No of branches of LMCA

Authors	No of branches			
	2	3	4	5
Banchi (1904)	64%	31%	5%	
Crainicianu (1922)	38%	59.5%	2%	
Seki (1930)	44%	54%	2%	
Dagnini (1937)	36%	52%	2%	2%
Baroldi et a. (1967)	66.4%	31.2%	2.2%	
Lee (1982)	84.1%	14.3%	1.6%	
Oh (1984)	58%	38%	4%	

분지형에 상관없이 좌관상동맥 기시부의 직경은 좌전하행동맥 및 회선지의 직경보다 컸으며 ($p < 0.005$) 좌전하행동맥 직경은 회선지의 직경보다 컸다 ($p < 0.01$).

분지형에 따라서는 이분지형의 경우 좌관상동맥 기시부의 직경이 좌전하행동맥 및 회선지의 직경보다 컸으나 ($p < 0.025$) 좌전하행동맥과 회선지의 직경은 통계적으로 차이가 없었다. 전형적인 삼분지형의 경우에는 좌관상동맥 근위부의 직경이 좌전하행동맥 회선지 및 연지보다 컸으며 ($p < 0.01$) 좌전하행동맥의 직경이 회선지 및 연지에서 보다 컸다 ($p < 0.005$).

IV. 고 찰

관상동맥은 형태적으로나 체질인류학적으로 여러가지 불명한 점이 많은 하나의 혈관계통이며 (최, 1958), 지문 만큼이나 다양하다 (Ochsner 와 Mills, 1978). 좌관상동맥은 좌대동맥에서 기시한 후 좌측으로 하행하며 전실간구와 시작부에서 대개 좌전하행동맥과 회선지로 나뉜다. 시작부에서 두 주요 분지로 나뉘는 곳까지의 부위를 좌관상동맥 근위부 (proximal part of the left coronary artery, left main coronary artery)라 한다.

저자의 예에서는 이 동맥이 모두 존재하였으나 다른 저자들의 보고에 의하면 0.4~8%의 예에서 존재하지 않는다고 한다 (Crainicianu, 1922 : Mouchet, 1933 : Dagnini, 1937 : Schlesinger, 1938 : James, 1961 : Baroldi 와 Scmazzonei, 1967).

길이의 측정은 보고자에 따라 그 기준이 다를 수 있는데 저자는 기시부의 외측면에서부터 분지가 시작되는 곳까지로 하였다. 좌관상동맥 근위부의 평균 길이에 관해서는 보고에 따라 5.5~13.5mm로서 상당히 다양하지만 대개 9~13mm이었으며 이중 최 (1958, 한국인),

Miyashita(1935, 만주인), Adachi(1928, 일본인) 등의 동양권의 보고는 구미제국에서의 보고보다 짧은 양상을 나타내었다. 저자의 결과도 평균 9.7mm로서 위의 동양권에서의 보고와 유사하였다. Green 등 (1967)은 심장의 외과적 처치시에 좌관상동맥에 cannula를 적절하게 삽입해도 때로는 좌전하행동맥이나 회선지로만 관류되는 경우가 있음을 지적하고 이 경우 좌관상동맥 근위부의 길이가 중요함을 보고하였다. 또한 50예의 심장에서 길이가 평균 11.6mm이었고 5mm이하가 24%라 하였다. 일반적으로 아무리 작은 cannula라도 좌관상동맥에 삽입하는 경우 최소한 15mm 정도의 혈관이 폐쇄되는 것으로 알려져 있으며 McGoon 등 (1965)은 cannula에 의해 폐쇄되는 좌관상동맥의 길이에 유의하여야 한다고 하였다. Fox 등 (1973)은 관상동맥조영사진 100예 및 사체 심장 100예에서 좌관상동맥 근위부의 길이를 측정하고 전자의 경우 평균 9.5mm, 후자의 경우 평균 5.5mm로서 일반적으로 알려져 있는 것과 달리 동맥의 길이가 짧은 경우가 상당히 많음을 보고하였다. 보고에 따라서는 동맥이 너무 짧아 측정하기가 곤란한 예나 거의 40mm나 되는 예도 있다. 저자의 경우에는 가장 짧은 것이 5mm, 가장 긴 것이 16mm이었다. 따라서 다른 보고들에 비해 아주 짧거나 긴 예는 적은 비율을 나타내었다. Saltissi 등 (1979)은 좌관상동맥 근위부의 길이와 동맥경화증의 관계를 조사하여 길이가 짧은 경우에서 관상동맥 질환의 빈도가 높음을 보고하였다.

좌관상동맥 근위부의 직경은 보고에 따라 외경, 내경 등 그 기준이 다양한데 저자는 기시부의 외경을 측정하였다. 동맥의 직경에 관해서는 Crainicianu(1922)가 1.5~5.0mm, Vogelberg(19xx)가 3.6~4.0mm, Froment 등 (1967)은 3.5~4.5mm, Baroldi 등 (1967)은 2.0~5.5mm (평균 4.0mm)라 하였다. 저자의 예에서는 3.0~7.7mm (평균 5.3mm)이었다.

좌관상동맥은 대개 두 가지로 분지하지만 때로 셋 혹은 네가지로 나뉘는 것으로 알려져 있다. Ochsner 와 Mills(1978)는 삼분지형의 경우 좌전하행동맥과 회선지 사이에 존재하는 제 3의 동맥을 연지 (ramus marginalis)라 하였다. 다른 저자들의 결과를 보면 이분지형이 제일 많은 보고 (Banchi, 1904 : 최, 1958 : Baroldi 등, 1967)도 있고 삼분지형이 제일 많은 보고 (Crainicianu, 1922 : Seki, 1930 : Dagnini, 1937)도 있다. 전자들의 보고는 이분지형이 약 60~70%, 삼분지형이 약 30%, 사분지형이 5%이하이며, 후자들의 보고는 이

분지형이 약 40%, 삼분지형이 약 50~60%, 사분지형이 5%미만이였다. 저자의 경우에는 이분지형이 58%, 삼분지형이 38%, 사분지형이 4%이였으며 따라서 전자들의 보고와 유사하였다. 비교적 큰 가지가 좌관상동맥 근위부의 분지부 근처에서 좌전하행동맥 혹은 회선지의 근위부로 부터 나오는 경우 이를 보고자에 따라 이분지형 혹은 삼분지형으로 볼 수 있으며 이에 따라 분지형의 빈도에 차이가 날 수 있다. 저자는 이런 예들을 이분지형으로 분류하였으며 삼분지형의 경우에도 연지가 비교적 큰 경우를 전형적인 것으로, 이외의 것을 비전형적인 것으로 분류하였는데 삼분지형에 속하는 총 19예 중 전형적인 것이 10예, 비전형적인 것이 9예로서 빈도가 거의 유사하였다. 그러나 사분지형의 경우에 있어서는 그 빈도가 0~5%로서 대개 유사하였다.

좌전하행동맥의 외경은 2.7~8.1mm (평균 4.5mm) 이였고 회선지의 외경은 2.1~6.2mm (평균 3.9mm) 이였다. 좌관상동맥 근위부, 좌전하행동맥, 회선지 및 연지의 직경들을 서로 비교해 본 결과 분지형에 상관없이 좌전하행동맥이 회선지보다 크며 따라서 좌전하행동맥이 좌관상동맥의 직접 연장으로 생각되었으나 분지형을 고려해 본 결과 이분지형에서는 좌전하행동맥과 회선지의 직경은 통계적으로 차이를 인정할 수 없었으나 삼분지형의 경우에는 좌전하행동맥의 직경이 회선지 및 연지에서 보다 컸다.

V. 결 론

한국인 성인 사체의 심장 50예에서 좌관상동맥 근위부의 길이, 기시부의 외경, 분지 양상, 좌전하행동맥 및 회선지의 외경 등을 관찰 및 측정하고 이를 통계 처리하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 좌관상동맥 근위부의 길이는 5~16mm(평균 9.7mm) 이였다.
2. 기시부의 외경은 3.2~7.7mm (평균 5.3mm) 이였다.
3. 좌관상동맥의 분지 양상은 이분지형이 58%, 삼분지형이 38%, 사분지형이 4%이였다.
4. 좌전하행동맥의 외경은 2.7~8.1mm (평균 4.5mm) 이였다. 회선지의 외경은 2.1~6.2mm (평균 3.9mm) 이였다.

REFERENCES

- Adachi B: *Das Arterien System der Japaner. Bd I, S, 17, Kyoto, 1928.*
- Banchi A: *Morfologia delle arteriae coronariae cordis. Arch Ital Anat Embryo 3:87-164, 1904 (cited from Barold G, Scomazzoni G: 1967).*
- Baroldi G, Scomazzoni G: *Coronary Circulation in the Normal and the pathologic Heart. Office of the Surgeon General, Department of the Army, Washington DC, 1967.*
- 이용구: 관상동맥조영술에 의한 한국인 관상동맥의 형태학적 연구 연세대학교 대학원논문집, 1982.
- Crainicianu A: *Anatomische studien uber die Coronarterien und experimentelle untersuchungen uber ihre durchgangigkeit. Virchow's Arch Path Anat 238:1-75, 1922 (cited from Baroldi G, Scomazzoni G: 1967).*
- Fox C, Davies MJ, and Webb-Peploe MM: *Length of left main coronary artery. Br HJ: 35:796-798, 1973.*
- Froment R: *La Circulation Coronarienne jugee par Dpacification Postmortem, Ses Adaptations en Pathologie. Semaine Hosp, Paris (supp) 29,1953 (cited from Barold G, Scomazzoni G: 1967).*
- Furlong MB, Gardner TJ, Gott VL, Hutchings: *Myocardial infarction complicating coronary perfusion during open heart surgery. J Thor Cardiovasc Surg 63:185-192, 1972.*
- Gazetopoulos N, Ioannidis PJ, Marselos A, Kelekis D, Lolias C, Avgoustakis D, and Tountas G: *relation to atherosclerosis of its branches. A coronary arteriographic study. Br HJ 38:180-185, 1976.*
- Gregg DE: *Coronary circulation in health and disease. Lea & Febiger, Phil, 1950.*
- Green GE, Bernstein S, and Reppert EH: *The length of the left main Coronary artery. Surg 62:1021-1024, 1967.*
- Helwing E: *Untersuchungen uber die Variabilitat der Langeder Arteria coronaria sinistra. Thoraxchirurgie and Vasculare Chirurgie 15:218, 1967 (cited from McAlpine WA:1975).*
- James TN: *Anatomy of Coronary Arteries. Hoeber, NY, 1961.*
- Kronzon I, deutsch P, Glassman E: *Length of the left main coronary artery. Am J Card 34:787, 1974.*
- Lewis CM, Dagenais GR, Freisinger GC, and Ross RS: *Coronary angiographic apperances in patients with left bundle branch block. Cir 41:299-307, 1970.*
- McAlpine WA: *Heart and Coronary Arteries. Springer-Verlag, NY, 1975.*
- McGoon DC, Pestana C, Moffitt EA, and Rochester: *Decreas-*

- ed risk of aortic valve surgery. *Arch Surg* 91:779, 1965.
- Miyashita K: *Über die Arteriae Cordis und den Arcus Aortae bei Chinesen. Manshu-Igakkwai-Zasshi* 23:633, 1935 (Cited from :1958).
- Mouchet A: *Les Arteres Coronaires du Coeur chez l'Homme. Norbert Malsene, Paris, 1937 (Cited from Barold G, Scomazzoni G: 1967).*
- Ochsner JL, Mills NL: *Coronary Artery Surgery. Lea & Febiger, Phil, 1978.*
- Paulsen S et al: *Relationship between length of the left coronary artery and heart weight. Acta path microbiolscand* 83:369-372, 1975.
- Penther PH, Boschat J, Morin JF, Blanc JJ, and Granatelli D: *The Am. HJ* 94:705-709, 1977.
- Saltissi S, Michael M, Webb-Peploe, and Coltart DJ: *Effect of variation in coronary artery anatomy on distribution of stenotic on lesions. Br HJ* 42:186-191, 1979.
- Schlesinger MJ: *An in injection plus dissection study of coronary artery occlusions and anastomosis. Am HJ* 15:528-568, 1938.
- Seki M: *Die Verteilungsweise der Coronarterien des Herzens: ihre Variationen, ins besondere über einen Fall mit einer echten einzigen Coronarterie. Hokuetsu-Igakkwai-Zasshi* 45:727, 1930 (cited from : 1958).
- Spencer FC, Malette W: *Technical consideration of coronary perfusion during aortic valve replacement. J Cardiovas Surg* 9:562, 1968.
- Vogelberg K: *Die Lichtungsweite der Koronarostien an normalen und hypertrophen Herzen. Ztschi Kreislaufforsch* 46:101-115, 1957 (cited from Bavoldi G, Scomazzoni G: 1967).
-