

Title	冠動脈-心腔内シャントの放射線学的検討
Author(s)	松永, 尚文; 林, 邦昭; 上谷, 雅孝 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1987, 47(9), p. 1170-1180
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17021">https://hdl.handle.net/11094/17021</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 冠動脈—心腔内シャントの放射線学的検討

長崎大学医学部放射線医学教室（指導：本保善一郎教授）

松 永 尚 文\*

（昭和62年7月6日受付特別掲載）

### Radiological Evaluation of Coronary Artery-Cardiac Chamber Shunt

Naofumi Matsunaga

Department of Radiology, Nagasaki University School of Medicine

(Director: Prof. Zen-ichiro Hombo)

---

Research Code No. : 507.4

---

Key Words : Coronary artery-cardiac chamber shunt, Coronary angiography

---

Coronary artery-cardiac chamber shunts were observed in 84 cases out of consecutive 1,126 cases in which coronary angiography was performed. This "coronary artery-cardiac chamber shunt" has no draining vein and contrast material directly escapes into the cardiac chamber, which is different from the so-called "coronary arterio-venous fistula". The angiographic features of coronary artery-cardiac chamber shunt were classified into three types; Type I (57 cases): Endocardium is diffusely opacified on distole, and contrast material escapes into the cardiac chamber on systole. Type II (13 cases): A small localized direct coronary artery-cardiac chamber shunt. Type III (20 cases): Contrast material escapes into the cardiac chamber in the area of mural thrombus of the left atrium or left ventricle. It is speculated that type I shunt is due to persistent arterio-sinusoidal vessel, and type II shunt is due to persistent arterio-luminal vessel. Type I and II shunts were observed in hypertrophic cardiomyopathy with high incidence (42.4%). In hypertrophic cardiomyopathy, the degree of shunts was not correlated with the degree of the ventricular wall thickening. These shunts were not also correlated with the presence or absence of myocardial squeezing. These facts suggest that the shunts may be due to the abnormality of the microcirculation of the myocardium. Type III shunt was observed in the mural thrombus in the left ventricle (7 cases), left atrial thrombus (12 cases) and verruca of the mitral valve (1 case). Angiographic features of these shunts are described, and their pathophysiological significance is discussed.

#### 緒 言

冠動脈造影において冠動脈から造影剤が心腔内に漏出する現象、すなわち冠動脈—心腔内シャントは冠動脈の微小循環を探る上で、重要かつ興味ある所見であるが、これに関する詳細な報告はみられない。冠動脈と心腔内との交通路は病理学的

にはすでに解明されているが、冠動脈造影においてこの現象の報告が少なかったのは、このシャントが異常な所見としては注目されず、看過されていた可能性があると思われる。本論文では、この現象の病態と意義を解明するために、冠動脈—心腔内シャントを冠動脈造影上の特徴から3型に分類し、各型について、基礎疾患や心筋肥厚・壁在血栓の有無との関係などを検討した。合わせて冠動脈—心腔内シャントの交通路を冠動脈の病理学

---

\*現 日赤長崎原爆病院放射線科

Present address; Japanese Red Cross Nagasaki Atomic Bomb Memorial Hospital

Table 1 Three types of coronary artery-cardiac chamber shunt and its relationship to the myocardial thickening and mural thrombus

Disease	Coronary angio.	Coronary artery-cardiac chamber shunt	Type I	Type II	Type III	Myocardial thickening	Mural thrombus
Myocardial infarction	310	10(3.2%)	5	1	7	0	5
Angina pectoris	354	8(2.3%)	8	2	0	1	0
Hypertrophic cardiomyopathy	99	42(42.4%)	37	5	0	36	0
Myocarditis	4	1(25.0%)	1	0	0	1	0
Hypertensive cardiomyopathy	7	1(14.2%)	1	1	0	7	0
Dilated cardiomyopathy	20	1(5.0%)	0	0	0	0	0
Valvular disease	216	15(6.9%)	1	2	13	0	12
Congenital heart disease	42	1(2.3%)	0	0	0	0	0
Others	74	5(6.7%)	4	2	0	1	0
Total(cases)	1126	84(7.4%)	57	13	20	46	20

的血管構築から推測し、シャントの成因や意義について考察を試みた。また壁在血栓にみられる smoking sign の成因についても言及した。

#### 対象および方法

昭和58年3月から昭和62年4月までの4年2ヵ月間に、長崎大学病院第2内科、第3内科および放射線科において冠動脈造影の施行された1,126例中、冠動脈—心腔内シャントの認められた84例を対象とした。症例の内訳を Table 1 に示す。年齢分布は全症例では15~73歳(平均52.6歳)で、シャントのみられた症例では22~73歳(平均53.0歳)であった。

Judkins 法または Sones 法による選択的冠動脈造影が行なわれ、使用造影剤として76%Urografin を使用し、1回注入量は左冠動脈に6~8ml、右冠動脈に4~6ml を手圧にて注入した。撮影装置は Philips 社製 Polydiagnost C を使用した。左冠動脈造影では右前斜位30度、左前斜位60度・頭側30度、及び側面にて、右冠動脈造影では右前斜位30度、左前斜位60度にて撮影を行い、35mm シネフィルム(コダック社製 RAR2496)に記録した。

冠動脈—心腔内シャントのみられた冠動脈造影像から、各疾患におけるシャントの種類と心筋の肥厚の有無や壁在血栓の有無との関連性および各基礎疾患におけるシャントの種類を検討した。さらに著明なシャントを認めることの多かった肥大

型心筋症について、シャントの程度と心筋の肥厚の程度、およびシャントの有無と myocardial squeezing の有無との関係も検討した。尚、心筋の厚さは左室造影(右前斜位30度)において、左室 segment 2の辺縁と左心縁とのスクリーン上での最短距離を計り、拡大補正用グリッドにて実測値を算出した。

#### 結 果

冠動脈—心腔内シャントを冠動脈造影像上の特徴から次のようにI型からIII型までの3つの型に分類することができた。すなわち、動脈相において左室内壁がびまん性にスポンジ様に染まり、収縮期に心腔内へシャントする型をI型(Fig. 1, 2)、冠動脈の枝から収縮期に直接心腔内へ限局性にシャントする型をII型(Fig. 3, 4)、左房や左室の壁在血栓に一致して新生血管の形成がみられ、心腔内へシャントする型をIII型(Fig. 5, 6)と分類した。I型のシャントは、その程度に応じてさらに3段階に分けることができた。すなわち、造影剤が心腔内にわずかに漏出するものを軽度(minimal)、明らかに心腔内に漏出するものを中等度(moderate)、心腔全体が造影される位に著明に漏出するものを高度(marked)(Fig. 1, 2)とした。II型、III型のシャントはすべて軽度であったので、程度による分類は行わなかった。上記のように分類した場合、冠動脈—心腔内シャント84

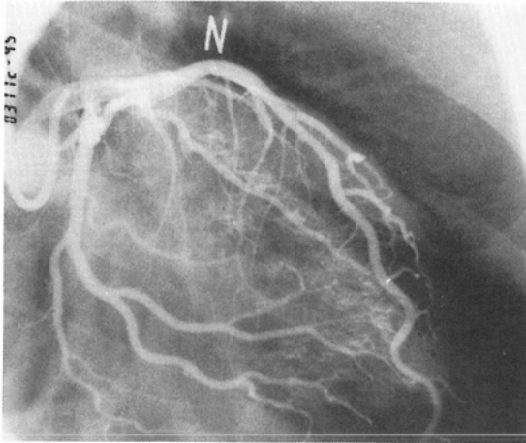


Fig. 1A

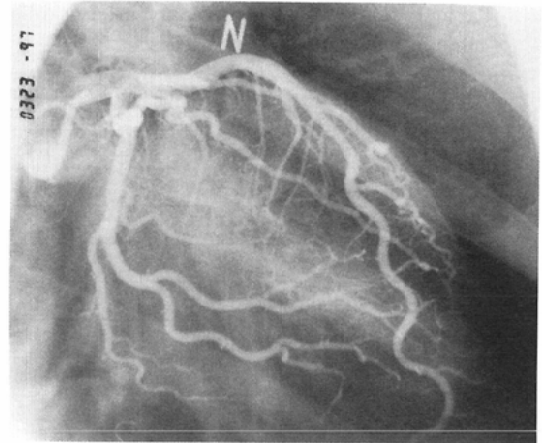


Fig. 1B

Fig. 1 Type I coronary artery-cardiac chamber shunt in a 54-year-old male with hypertrophic cardiomyopathy.

A, B Left coronary arteriogram on diastole (A) and systole (B).

A sponge-like opacification of myocardium of the left ventricle was noted on diastole, and contrast material escaped into the left ventricular chamber on systole, suggesting the shunt via arterio-sinusoidal vessel.

例中、I型は57例、II型は13例、III型は20例であった (Table 1)。中にはこれらが混在している症例もあった。

I型のシャントでは、スポンジ様の染まりは心筋肥厚の有無にかかわらず、常に心筋内層のみにみられた。I型のシャントは軽度なものと心腔全体が造影される位に著明なものまであった (minimal 36領域, moderate 18領域, marked 13

領域) (Table 2)。右冠動脈の枝から前心静脈を経て右房にシャントしていたII型のシャントが2例にみられた。I型及びII型のシャントは左冠動脈領域に多く認められたが、少数例において右冠動脈にもみられた (Table 2)。I型やII型のシャントの認められた疾患は多種多様にわたっていたが、中でも肥大型心筋症に42.4% (99例中42例) と最も多く見られた (Table 1)。また肥大型心筋

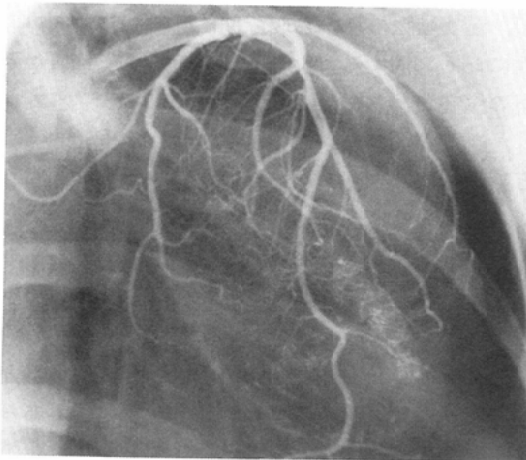


Fig. 2A

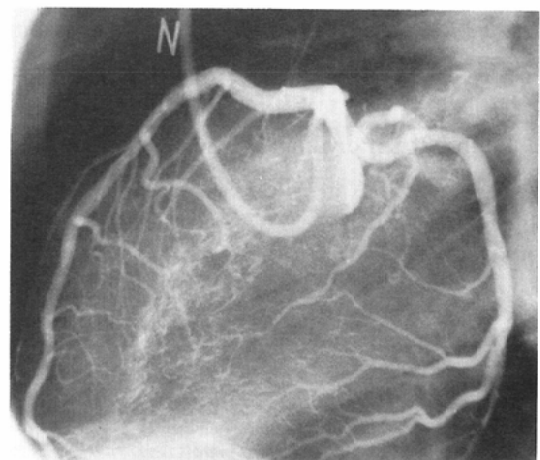


Fig. 2B

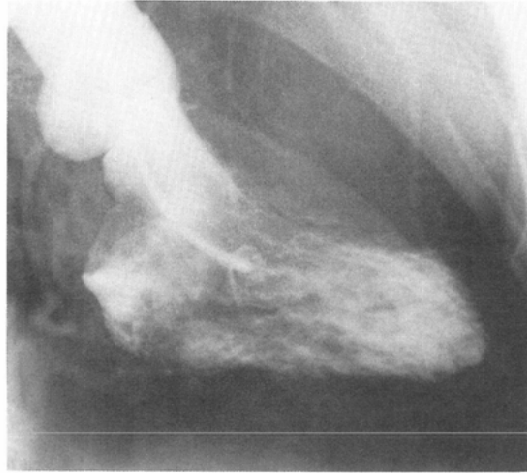


Fig. 2C

Fig. 2 Type I coronary artery-cardiac chamber shunt in a 51-year-old female with hypertrophic cardiomyopathy. A, B, C Left coronary arteriogram and left ventriculogram showed that a sponge-like opacification of the myocardium located in the inner layer of the marked hypertrophy of the myocardium.

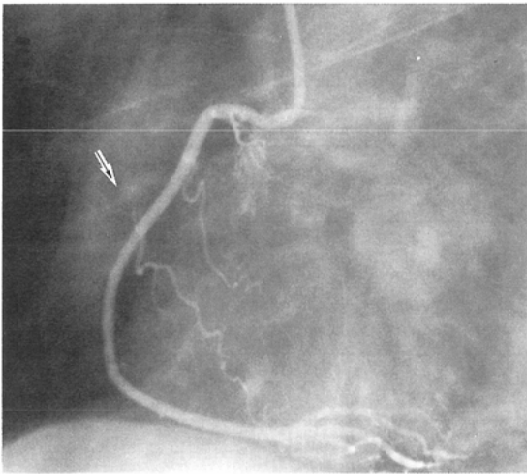


Fig. 3 Type II coronary artery-cardiac chamber shunt in a 51-year-old female with aortic and mitral valvular disease. Right coronary artery injection revealed that small direct shunt was noted from the right ventricular branch to the right atrium (arrow), suggesting the shunt via arterio-luminal vessel.

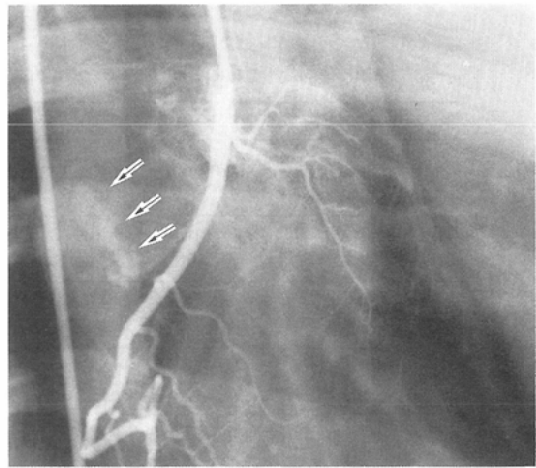


Fig. 4 Type II coronary artery-cardiac chamber shunt in a 16-year-old male with sick sinus syndrome. Right coronary artery injection showed that a large amount of contrast material directly escaped into the right atrium (arrows) via an anterior cardinal vein.

症では I 型のシャントは軽度なものと著明なものまでみられたが、収縮期に左室全体が造影される著明なものは42例中11例 (26.2%) にみられた

(Table 2)。42例中28例 (66.6%) に中等度以上の心筋肥厚が認められたが、I 型のシャントの程度と心筋肥厚の程度とは相関しなかった (Table 3)。

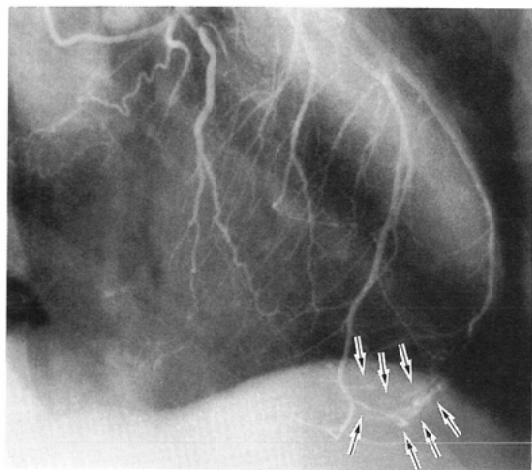


Fig. 5A

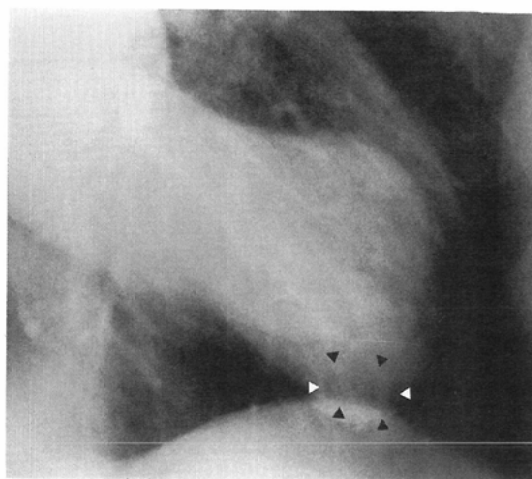


Fig. 5B

Fig. 5 Type III coronary artery-cardiac chamber shunt in a 62-year-old male with old myocardial infarction.

A Left coronary arteriogram.

B Left ventriculogram.

Neovascularity and smoking sign (arrows) were noted in the mural thrombus of the left ventricular aneurysm (arrowheads).

Table 2 Type and degree of coronary artery-cardiac chamber shunt in various disease

Disease	No. of cases	Coronary arteries	Coronary artery-cardiac chamber shunt				
			Type I			Type II	Type III
			Minimal	Moderate	Marked		
Myocardial infarction	10	LCA	3	3	0	0	7(6*)
		RCA	2	0	0	1	1*
Angina pectoris	8	LCA	7	1	0	1	0
		RCA	0	0	0	1	0
Hypertrophic and other cardiomyopathy	42	LCA	15	11	11	5	0
		RCA	3	2	0	3	0
Dilated cardiomyopathy	1	LCA	1	0	0	0	0
		RCA	0	0	0	0	0
Mitral valvular disease	13	LCA	0	0	0	0	12**+1#
		RCA	0	0	0	0	3**
Other valvular disease	2	LCA	1	0	0	0	0
		RCA	0	0	0	2	0
Other disease	6	LCA	2	1	2	0	0
		RCA	2	0	0	2	0
Total(cases)	84		36	18	13	13	20

(LCA : Left coronary artery, RCA : Right coronary artery)

\*=Mural thrombus in the left ventricle

\*\*=Thrombus in the left atrium

#=Verruca of the mitral valve

Table 3 Relationship between degree of coronary artery-cardiac chamber shunt and degree of left ventricular thickening in hypertrophic cardiomyopathy(42 cases)

LV wall thickening	Coronary arteries	Coronary artery-cardiac chamber shunt			
		Type I			Type II
		Minimal	Moderate	Marked	
Minimal (14 cases)	LCA	3	6	2	3
	RCA	1	1	0	1
Moderate (21 cases)	LCA	10	4	5	2
	RCA	2	0	0	2
Marked (7 cases)	LCA	2	1	4	0
	RCA	0	0	0	0
Total(42 cases)		15	11	11	5

LV wall thickness ;

~<1.5cm : Minimal(14 cases)

1.5≤~<2.5cm : Moderate(21 cases)

2.5cm≤ : Marked(7 cases)

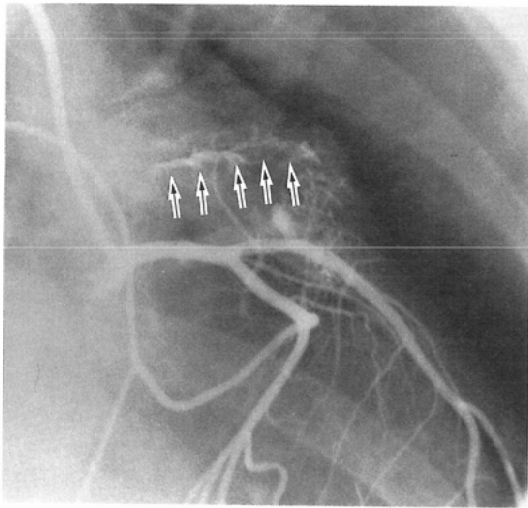


Fig. 6 Type III coronary artery-cardiac chamber shunt in a 33-year-old female with left atrial thrombus.

Neovascularity and smoking sign (arrows) were noted in the thrombus of the left atrial appendage on the left coronary arteriogram. Surgery revealed mural thrombus with fresh and intermediate stages.

肥大型心筋症99例中myocardial squeezingは50例(50.5%)に認められたが、I型のシャントの有無とmyocardial squeezingの有無との相関性はみられなかった(Table 4)。その他の疾患では、

Table 4 Relationship between coronary artery-cardiac chamber(CA-CV) shunt and myocardial squeezing(Sq) in hypertrophic cardiomyopathy

	CA-CV shunt		Total
	+	-	
Sq+	23	27	50
Sq-	19	30	49
Total	42	57	99(cases)

I型のシャントの程度は軽度であった。

III型のシャントは左室の壁に血栓を伴う心筋梗塞7例に、左房内血栓や僧帽弁のverrucaを伴う僧帽弁疾患13例にのみ認められた(Table 2)。III型のシャントの認められた7例中6例に、シャントのある部位に一致して左室造影で心室瘤と壁に血栓と思われる陰影欠損を確認できた。そのうち2例では壁に血栓のある部位にIII型のシャントを認めた他に、別の部位にII型のシャントをも認めた。左房内血栓のある12例で、僧帽弁のverrucaのある1例で、左冠動脈の左房枝からの新生血管の増生とsmoking sign(III型のシャント)を認めた。そのうち3例では右冠動脈からの関与も認められた。

#### 考 察

従来から冠動静脈瘻(coronary arteriovenous

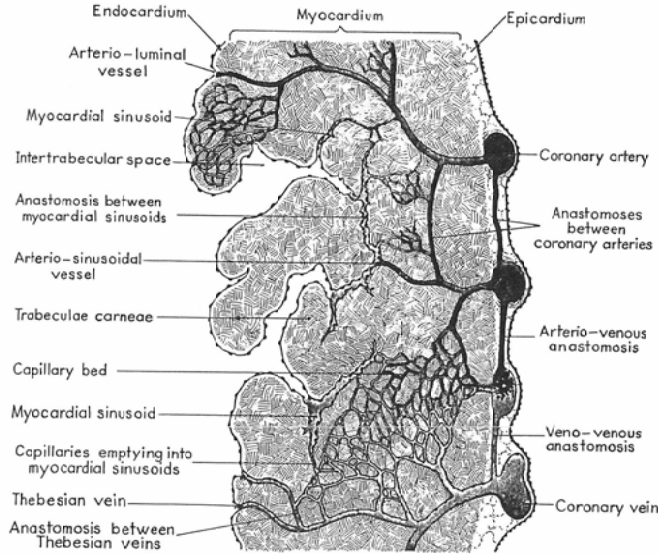


Fig. 7 Diagram of the ventricular wall, showing the relationship between the various intramural vascular channels. (quoted by reference 6.)

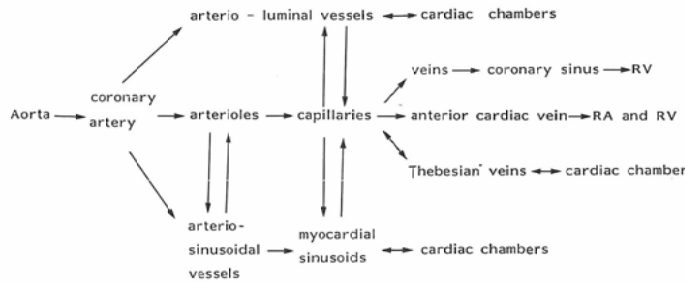


Fig. 8 Schema of the interrelations of the various vascular channels supplying the wall of the heart. (quoted by reference 2.)

fistula)と呼ばれてきたものの中には、静脈系を含まないものがあることが指摘され、このようなものは単に冠動脈瘻 (coronary artery fistula) と称されるようになった<sup>1)</sup>。しかし今回我々が注目したI型からIII型までの冠動脈-心腔内シャントは通常の冠動脈瘻とは異なり、大きな流入動脈や流出静脈を持たず、冠動脈の枝から直接心腔内へシャントするものである。これらの冠動脈-心腔内シャントの現象の病態を検討するにあたり、まず冠循環系の解剖と冠動脈-心腔内シャントの病態生理学的研究の歴史について触れる。冠動脈系と心腔内との直接の交通路の存在は、1706年 Vieussens によってはじめて記載された<sup>2)</sup>。彼は

左冠動脈に注入したサフラニン液が心腔内に直接流出するのを確認し、冠動脈と心腔内とを直接結ぶ血行路があると結論した。続いて1708年Thebesiusは水、空気や色素液を冠静脈洞に注入し、冠静脈系と心腔内との直接交通路を確認した(Thebesian vein)。一方、Wearn(1928)<sup>2)</sup>は、細動脈は通るが毛細血管は通過しない大きさの物質を冠動脈に注入し、組織学的に検討した結果、冠動脈と心腔内との間に直接的な動脈系の交通を観察し、さらに1933年には、それには2つタイプのあることも明らかにした。すなわち、第1のタイプは、“arterio-sinusoidal” vessel であって、冠動脈から分岐後漸次中膜、内膜を失い、遂には外膜も消失、



動脈としての性質を失って直径50~250 $\mu$ の壁の非常に薄く内皮細胞で被われて心筋線維束内に存在する“myocardial sinusoid”に移行する。この sinusoid は屈曲した走行をとり、相互にあるいは毛細血管と吻合し、直接、あるいは共通口をもって心内腔に開口する。第2のタイプは、さらに直接的にもっと短い経路で冠動脈と心内腔をつなぐ“arterio-luminal” vessel であって、その壁は arterio-sinusoidal vessel より厚く、直径は0.1~1.0 mm で心房・心室に開口するが、心房より心室に数多く見られ、しばしば共通の開口部を持つ。その後も冠循環系の形態についての検討がなされ<sup>20)</sup>, Fig. 7, 8 に示すような心筋内における冠動脈の血管構築および冠動脈と心内腔との交通路が明らかとなった。

冠動脈—心内腔内シャントにはこの2つの交通路が関与していると思われるが<sup>47)</sup>, なかでも myocardial sinusoid (心筋類洞) が I 型のシャントの発生に関与していると推測されるので、まず sinusoid の形成過程とその役割について述べる。心臓発生初期に存在する肉柱間腔 (intertrabecular space) は心筋内にあって心室腔に接続し、心筋を栄養しているが、後に発生してきた冠動静脈と交通するようになる。そして心筋が発達するにつれて、この肉柱間腔は毛細血管の太さまで縮小し正常の毛細血管が形成されるが<sup>39)</sup>, この発生過程において正常冠動脈への発生停止 (embryonic arrest) が起こると、肉柱間腔が発生途上のまま縮小せずに遺残し、いろいろな長さや大きさをもった sinusoid が形成される。そして遺残した sinusoid が冠動脈と心内腔とのシャントの原因になるとされる<sup>24)8)9)</sup>。

これらの心内交通路の機能について、Wearn<sup>2)</sup> はその組織学的構造からみて、拡張期に arterio-luminal vessel および arterio-sinusoidal vessel を通して心内腔より血液を心室壁内に吸いあげ、収縮期には心筋線維の圧搾により心内腔の血液を静脈側に移行させることによって、心筋層内の血流が均等になるような役割を演じるであろうとしている。

Sinusoid の遺残の存在を裏づける現象として

次のようなものがある。冠動脈にカテーテル先端が楔入した状態で造影が行われた場合、心筋壁が染まり、引き続き対側の冠動脈が逆行性に造影されることがあるが、これは動脈間吻合や毛細血管のみならず、sinusoid も関与しているのであろう。また中隔欠損と房室弁の閉鎖不全を伴わない大動脈弁または肺動脈弁閉鎖症例では、流出路がないため心室圧が上昇し心腔内と冠動脈との交通のみられた例の報告は数多くみられ<sup>10)~14)</sup>, sinusoid を介する心腔内と冠動脈との交通の存在が示唆される。その他、動脈瘤様に拡張した管腔または憩室が、一方では心腔と交通し、一方では冠動脈や冠静脈とも交通していた報告も数多くみられ<sup>15)~19)</sup>, これらも embryonal sinusoid の遺残を示すものであり、心室圧の上昇によるものであろう。このような事実からも arterio-sinusoidal vessel の存在が示唆される。

以上の様な交通路の他に、毛細血管から前心静脈を経て右房や右室に入るものや毛細血管から Thebesian vein を経て心室に入るものがある。Thebesian vein は心房や心室に直接開く多数の小さな静脈系であり、冠静脈とは直接的に、冠動脈とは毛細血管を通して間接的に交通する静脈である<sup>20)</sup>。従って Thebesian vein と冠動脈との直接的な交通はないので、冠動脈—心内腔内シャントにはあまり関与していないのではないかと推測される。

以上述べてきた冠動脈の病理学的血管構築から、I 型のシャントの発生には arterio-sinusoidal vessel が、II 型のシャントの発生には arterio-luminal vessel が関与しているのであろうと推測される。I 型のシャントにおいてびまん性にスポンジ様に染まる領域は、心筋肥厚の程度にかかわらず心筋内層にのみみられ、心筋内層にびまん性に分布する sinusoid の部位に一致していると思われる。II 型のシャントは1本の冠動脈枝から限局性に造影剤が心腔内に漏出するものであり、心筋内を貫通する arterio-luminal vessel を介しているものと推測される。

はたしてこのようなシャントが正常の現象なのか異常なのかが問題となる。通常の冠動脈造影で

はカテーテル先端が冠動脈に楔入した状態で造影が行われることはなく、我々が注目したシャントにおいては、やはり冠動脈からの血流が毛細血管を通過できない状態、すなわち冠動脈の微小循環の異常があり、このような心内交通路を介して心腔内へシャントしていると考えざるをえない。

山口ら<sup>21)</sup>は、肥大型心筋症における心筋内層のスポンジ様の染まりを“myocardial blushing”と呼び、肥大した心筋、特に心内膜下層の虚血を補うべく血流量を増大させる合目的な毛細血管レベルにおける anastomosis の存在を示唆しているが、冠動脈一心腔内シャントには言及していない。

今回の検討において、肥大型心筋症に I 型や II 型のシャントが多くみられ、かつシャントの程度も強かった事実からも、冠動脈の微小循環の異常が示唆される。また肥大型心筋症では myocardial squeezing のみられる頻度が高く、収縮期には中隔枝が締めつけられている状態をシネ撮影で観察することができる<sup>22)</sup>。その場合毛細血管も同時に心筋線維で締めつけられている可能性も高いと推測される。しかし、今回の検討では myocardial squeezing があってもシャントのないものや、その逆も存在しているので、この myocardial squeezing や心筋肥厚だけではシャントの成因は説明できない。心筋を灌流する血管の発生学的異常による先天的な要因も考えられるが、現時点ではシャントの成因や意義については不明な点も多く、今後の検討が必要である。心筋シンチグラムなど核医学的検査所見との対比・検討の必要性を感じている。

一方、III型のシャントは冠動脈造影上、心腔内の壁在血栓のある部位に一致して密生した微小血管群と、あたかも煙が大空に拡散するかのように造影剤が心腔内に漏出する特徴的な smoking sign を呈し、I 型や II 型のシャントと明らかに異なるものである。心筋梗塞後の心室瘤の壁在血栓や僧帽弁疾患の左房内血栓によくみられる。その特徴は、1) 新生血管は左房内血栓の場合は、左回旋枝の左房枝または右冠動脈の左房枝、左室の壁在血栓の場合は、前下行枝または右冠動脈から供

給される、2) 新生血管は静脈系を有しておらず、血栓間隙を通り心腔内に開放するとされる<sup>23)~27)</sup>。壁在血栓のあるすべての例に新生血管がみられるわけではない。Tomotsune ら<sup>25)</sup>は、新生血管と smoking sign は比較的新鮮な血栓の場合や、陳旧性血栓にさらに新しい血栓が形成されている場合にみられるとしている。心腔内壁在血栓の器質化の過程の病理学的な検討では<sup>23)29)</sup>、early stage では血栓は血小板、白血球、フィブリンを含み、intermediate stage では付着した心内膜の方から血栓内に向かって新生血管が入り込むが、late stage になると、血栓は膠原線維や弾性線維で器質化し、血栓の周囲は硬い線維性の被膜で被われてしまうとされる。Sandritter ら<sup>30)</sup>は血栓中の新生血管の発達は血栓形成 5 日目頃より出現し、血栓の器質化の完了する 6 週目頃に regression するとしている。従って冠動脈造影でみられる血栓内新生血管は、intermediate stage にある血栓に認められ、きわめて新しい血栓や器質化の完了してしまった血栓には認められないと思われる。また造影剤が心腔内へシャントする現象 (smoking sign) は、血栓の部分的融解により、血栓を貫通していた新生血管の断端が心腔内に露出したためであろうとされる<sup>23)25)</sup>。このように III 型のシャントの成因は、I 型や II 型のシャントとは全く異なると思われる。

## 結 語

1. 冠動脈造影 1,126 例中 84 例に冠動脈一心腔内シャント (I 型: 57 例, II 型: 13 例, III 型 20 例) を認めた。

2. I 型や II 型のシャントは、肥大型心筋症で最も多くみられ (99 例中 42 例: 42.4%)、シャントの程度も他の疾患に比べ著明なものが多かった。この事実は、毛細血管レベルにおけるなんらかの微小循環の異常があり、I 型のシャントには arterio-sinusoidal vessel が、II 型のシャントには arterio-luminal vessel が関与しているのであろうと推測された。

3. しかし、肥大型心筋症ではシャントの程度と心筋肥厚の程度とは相関せず、またシャントの有無と myocardial squeezing の有無とも相関はみ

られなかった。このことより肥大型心筋症では、心筋を灌流する血管の発生学的異常による先天的な要因も推測された。

4. III型のシャントは壁在血栓のある部位に一致して特徴的な smoking sign を呈し、壁在血栓を貫通する微小血管群によるシャントと思われる。

5. 以上、これらのシャントは冠動脈の微小循環を探る上で極めて興味ある現象であるが、シャントの成因や意義については十分解明できたとは言いがたい。今後の検討が必要であると考え。

稿を終るにあたり、御指導と御校閲を賜りました本保善一郎教授に深謝致します。直接御指導頂きました林 邦昭助教授に深い謝意を表しますとともに、御協力頂きました教室員松岡陽治郎助手、伊東昌子助手、および放射線部松尾英典技師に深く感謝致します。貴重な御助言を頂きました大分医科大学放射線医学教室前田宏文助教授に感謝致します。また貴重な症例と冠動脈造影を提供くださいました第2内科循環器班（今村俊之講師）および第3内科（奥保彦講師、厨 平助手、森 秀樹助手）の諸先生方にお礼申し上げます。尚、本論文の要旨は第21回心臓放射線研究会（昭和59年、東京）、第108回日医放九州地方会（昭和60年、大分）および第45回日医放総会（昭和61年、東京）において発表した。

#### 文 献

- 1) Neufeld HN, Lester RG, Adams P Jr, et al: Congenital communication of a coronary artery with a cardiac chamber or the pulmonary trunk ("coronary artery fistula"). *Circulation* 24: 171-179, 1961
- 2) Wearn JT, Mettier SR, Klumpp TG, et al: The nature of the vascular communications between the coronary arteries and the chamber of the heart. *Am Heart J* 9: 143-164, 1933
- 3) Bloor CM, Liebow AA: Coronary collateral circulation. *Am J Cardiol* 16: 238-252, 1965
- 4) Blake HA, Manion WC, Mattingly TW, et al: Coronary artery anomalies. *Circulation* 30: 927-940, 1964
- 5) Barry A, Patten BM: The structure of the adult heart. (In) Gould SE ed: *Pathology of the heart and blood vessels*. 3rd ed. 91, 1968, Charles C Thomas, Springfield
- 6) Gould SE, Ioannides G: Diseases of the coronary vessels. (In) Gould SE ed: *Pathology of the heart and blood vessels*. 3rd ed. 545, 1968, Charles C Thomas, Springfield
- 7) 鷹津 正, 神内寿男, 陳 憲雄, 他: 右冠動脈・左室瘻, *日本臨床*, 34: 712-726, 1976
- 8) Grant RT: Development of cardiac coronary vessels in rabbit. *Heart* 13: 261-271, 1926
- 9) 阿部博幸: 冠動脈奇形の診断とその臨床的意義, *臨放*, 23: 1431-1443, 1978
- 10) Williams RR, Kent GB Jr, Edwards JE: Anomalous cardiac blood vessel communicating with right ventricle; Observations in case of pulmonary atresia with intact ventricular septum. *Arch Path* 52: 480-487, 1951
- 11) Muir CS: Coronary arterio-cameral fistula. *Br Heart J* 22: 374-384, 1960
- 12) Lauer RM, Fink HP, Petry EL, et al: Angiographic demonstration of intramyocardial sinusoids in pulmonary valve atresia with intact ventricular septum and hypoplastic right ventricle. *N Engl J Med* 271: 68-72, 1964
- 13) Edwards JE: Anomalous coronary arteries with special reference to arteriovenous-like communication. *Circulation* 17: 1001-1006, 1968
- 14) Bellet S, Gouley BA: Congenital heart disease with multiple cardiac anomalies; Report of a case showing aortic atresia, fibrous scar in myocardium, and embryonal sinusoidal remains. *Am J Med Sci* 183: 458-465, 1932
- 15) Jenni R, Goebel N, Tartini R, et al: Persistent myocardial sinusoids of both ventricles as an isolated anomaly; Echocardiographic, angiographic, and pathologic anatomical findings. *Cardiovasc Intervent Radiol* 9: 127-131, 1986
- 16) Björk VO, Björk L: Intramural coronary artery aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg* 54: 50-52, 1967
- 17) Williams RR, Kent GB Jr, Edwards JE: Anomalous cardiac blood vessel communicating with the right ventricle. *Arch Pathol* 52: 480-487, 1951
- 18) Edwards JE, Minn R, Gladding TC, et al: Congenital communication between the right coronary artery and the right atrium. *J Thorac Surg* 35: 662-673, 1958
- 19) 金子俊昌, 杉田洋一: めずらしい先天性冠動脈瘻—Coronary arteriosinusoidal fistula—, *胸部外科*, 29: 95-99, 1976
- 20) Grant RT, Viko LE: Observation on the anatomy of the thebesian vessels of the heart. *Heart* 15: 103-123, 1929
- 21) 山口 洋, 石村孝夫: 特発性心筋症の左室造影, 冠動脈造影, 特発性心筋症のすべて, 298-321, 1978, 南江堂 (東京)

- 22) Pichard AD, Meller J, Techholz L, et al: Septal perforator compression (narrowing) in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Am J Cardiol* 40: 310—314, 1977
- 23) Standen JR: "Tumor vascularity" in left atrial thrombus demonstrated by selective coronary arteriography. *Radiology* 116: 549—550, 1975
- 24) Soulen RL, Grollman JH, Paglia D, et al: Coronary neovascularity and fistula formation. A sign of mural thrombus. *Circulation* 56: 663—666, 1977
- 25) Grollman JH Jr, Hoffman RB, Price JE Jr, et al: Abnormal vascularity in left ventricular mural thrombus demonstrated by selective coronary arteriography. *Radiology* 113: 591—592, 1974
- 26) Tomotsune K, Shimizu M, Wakiya H, et al: Coronary neovascularity related to a left ventricular thrombus. *Jap Heart J* 24: 325—333, 1983
- 27) 阿部博幸: 選択的冠状動脈造影法による左房内血栓の予知, *循環器科*, 5: 147—151, 1979
- 28) Salyer WR, Page DL, Hutchins GM, et al: The development of cardiac myxomas and papillary endocardial lesions from mural thrombus. *Am Heart J* 89: 4—17, 1975
- 29) Mitchell JRA, Schwartz CJ: *Arterial disease*. Oxford, Blackwell, 1965
- 30) Sandritter W: 血栓症—血栓性静脈炎—器質化, *図説組織病理学* (東京大学医学部病理学教室訳) 第2版, 68, 1969, 医学書院, 東京