

Title	超高速CTによる心室心筋内脂肪成分の検出-心疾患症例での検討-
Author(s)	神長, 達郎; 内藤, 博昭; 高宮, 誠 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(1), p. 28-34
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18164
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

超高速 CT による心室心筋内脂肪成分の検出

—心疾患症例での検討—

1) 国立循環器病センター放射線診療部

2) 大阪大学医学部附属バイオメディカル教育研究センター機能画像研究部

神長 達郎¹⁾ 内藤 博昭²⁾ 濱田 星紀¹⁾ 高宮 誠¹⁾

（平成4年3月4日受付）

（平成4年6月8日最終原稿受付）

Detection of Myocardial Fatty Components with Ultrafast CT

Tatsuro Kaminaga¹⁾, Hiroaki Naitou²⁾, Seiki Hamada and Makoto Takamiya¹⁾

1) Department of Radiology, National Cardiovascular Center

2) Biomedical Research Center, University of Osaka School of Medicine

Research Code No. : 507.1

Key Words : Fatty components, Myocardium, Ultrafast CT

Intramyocardial fatty components are sometimes depicted by CT of the thorax. However, no studies have investigated the distribution, frequency and cause of these components by using statistical analysis. Three hundred forty-five patients with various cardiac diseases were examined with an ultrafast CT scanner, and intramyocardial fatty components were detected in 15 (4.3%) of them. The frequency of intramyocardial fatty components in each disease was as follows: 6% in ischemic heart disease, 7% in Kawasaki disease, 11% in hypertrophic cardiomyopathy (HCM), 18% in dilated cardiomyopathy (DCM) and 33% in arrhythmogenic right ventricular dysplasia (ARVD). Except for patients with HCM, the segments of the ventricles, where the fatty components were detected, agreed well with the segments with asynergy in left ventriculography and/or the segments with perfusion defect in Tl myocardial scintigraphy. Thus, ischemic fatty degeneration was considered to be a main factor in the production of intramyocardial fatty components in these diseases. The focus of arrhythmia was sometimes detected in the segments with intramyocardial fatty components in DCM and ARVD cases. It is suspected that intramyocardial fatty components sometimes produce arrhythmia in these diseases.

はじめに

心筋内の脂肪沈着所見は胸部 CT 検査において時々認められる所見であるが、その分布、頻度、原因などについて、統計的に検討した報告はまだない。また心筋内脂肪成分の検出には、各種画像診断法の中でも X 線 CT が最も秀れていると考えられる。特に短いスキャン時間をもち、濃度および空間分解能の良い心臓静止画像を得られる超高速 CT では、従来の CT に比べ心筋内の脂肪成

分を鋭敏に検出できる。我々は超高速 CT である IMATRON C-100 を用い、心筋内脂肪沈着所見について、分布、疾患別頻度、原因、不整脈との関係につき検討したので報告する。

対象および方法

対象は国立循環器病センターにて、超高速 CT 検査を施行した心疾患症例345例で、男性201例、女性144例、年齢 48.3 ± 19.8 歳であった。内訳は虚血性心疾患79症例、川崎病27症例、肥大型心筋症

Table 1 Clinical Features of the Patients

Diseases	Numbers
Ischemic Heart Disease	79
Kawasaki's Disease	27
HCM*	28
DCM**	22
ARVD***	3
Other heart diseases	186
Total	345

Age: 48.3±19.8years

Sex: Male 201 cases

(Female 144 cases)

*: Hypertrophic cardiomyopathy

** : Dilated cardiomyopathy

*** : Arrhythmogenic right ventricular dysplasia

(HCM) 28症例, 拡張型心筋症 (DCM) 22症例, 不整脈源性右室異形成症 (ARVD) 3症例, その他の心疾患186症例であった (Table 1).

超高速CTとしてIMATRON社製C-100を使用し, 撮影は心電図同期法を用い両心室全体を撮影できる範囲で行った. スキャン時間は100msec, スライス厚は6mmで, スライス間隔は6~20mm, 断面の方向は体軸横断面または心臓の短軸断面とした. 単純CT撮影後, 肘静脈より造影剤 (Iopamidol) の急速注入を行い, 注入後30~60秒 (造影早期), さらに4~15分 (造影後期) に撮影を行った. 撮影はスライスの位置, スキャンの条件など



Fig. 1 Fatty component in HCM (hypertrophic cardiomyopathy) patient

(A)	(B)
(C)	

(A) Plain CT: Fatty component in the right ventricular outflow (arrow). (B) Plain CT: Minus CT number in a region of interest (A) indicates existence of fatty component in the region. (C) Early phase after bolus injection of contrast medium: Fatty component (arrowhead) is depicted in the right ventricular wall.

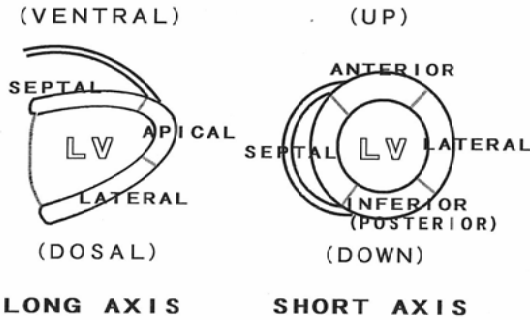


Fig. 2 The left ventricular myocardium was divided into 5 segments as shown above.

単純 CT と同条件で施行された。心筋内脂肪沈着所見は単純 CT で負の CT 値を示し、造影 CT にて心筋内であると確認された領域とした (Fig. 1)。

心筋内脂肪沈着所見の局在を検討するために、心筋を右室心筋と左室心筋に分け、さらに左室心筋を前壁、側壁、下後壁、中隔、心尖部の 5 区域に分けて検討した (Fig. 2)。

心筋内脂肪沈着所見の検出された症例で、川崎病、DCM 症例および虚血性心疾患のうちの 3 症例では、超高速 CT 施行前後 4 カ月以内に左心室造影、冠動脈造影および²⁰¹Tl心筋シンチグラフィを施行した。左心室造影は右前斜位30度および左前斜位60度で行い、各区域ごとに視覚的に壁運動を評価した。冠動脈造影は Judkins 法で行い、冠動脈狭窄の有無を判定した。²⁰¹Tl心筋シンチグラフィは、DCM の 2 症例を除いて運動またはジビリダモール負荷にて行い、負荷中に²⁰¹Tl 111 MBq 静注後、約15分後 initial image を、約4時間後に delayed image を撮像した。撮像はシンチ

カメラにて前面、左前斜位45度、左前斜位70度の3方向で行った。DCM の 2 症例には安静時²⁰¹Tl心筋シンチグラフィのみを施行した。²⁰¹Tl 注入量、撮像方向は、負荷時と同じとした。灌流欠損の判定は、視覚的に行った。

心筋内脂肪沈着所見および不整脈を認めた DCM および ARVD 症例計 5 例に、心臓カテーテル検査時に電気生理学的手法による不整脈源の検索を行った。

心筋内脂肪沈着所見の存在部位と、左心室造影の壁運動低下部位、²⁰¹Tl心筋シンチグラフィの灌流欠損部位との相関は χ^2 検定法を用いて検定した。

結 果

心筋内に脂肪沈着所見が認められた症例は15症例(4.3%)で、男性 7 例(3.4%)、女性 8 例(5.6%)、年齢は48.2±25.1歳であった。疾患別では、虚血性心疾患 5 例、川崎病 2 例、HCM 3 例、DCM 4

Table 2 Patients with Myocardial Fatty Component

Diseases	Numbers(%)
Ischemic Heart Disease	5(6%)
Kawasaki's Disease	2(7%)
HCM*	3(11%)
DCM**	4(18%)
ARVD***	1(33%)
Other heart diseases	0(0%)
Total	15(4.3%)

Age: 48.2±25.1years

Sex: Male 7 cases (3.4%)
(Female 8 cases (5.6%))

*: Hypertrophic cardiomyopathy

** : Dilated cardiomyopathy

*** : Arrhythmogenic right ventricular dysplasia

Table 3 Fatty Components vs. Asynergy and Perfusion Defect

Segment(number)	Asynergy*		Perfusion Defect**	
	(+)	(-)	(+)	(-)
with Fatty Component(n=9)	9	0	6	3
without Fatty Component(n=16)	5	11	3	13
Total	14	11	9	16

* : diagnosed by left ventriculography

** : diagnosed by ²⁰¹Tl scintigraphy

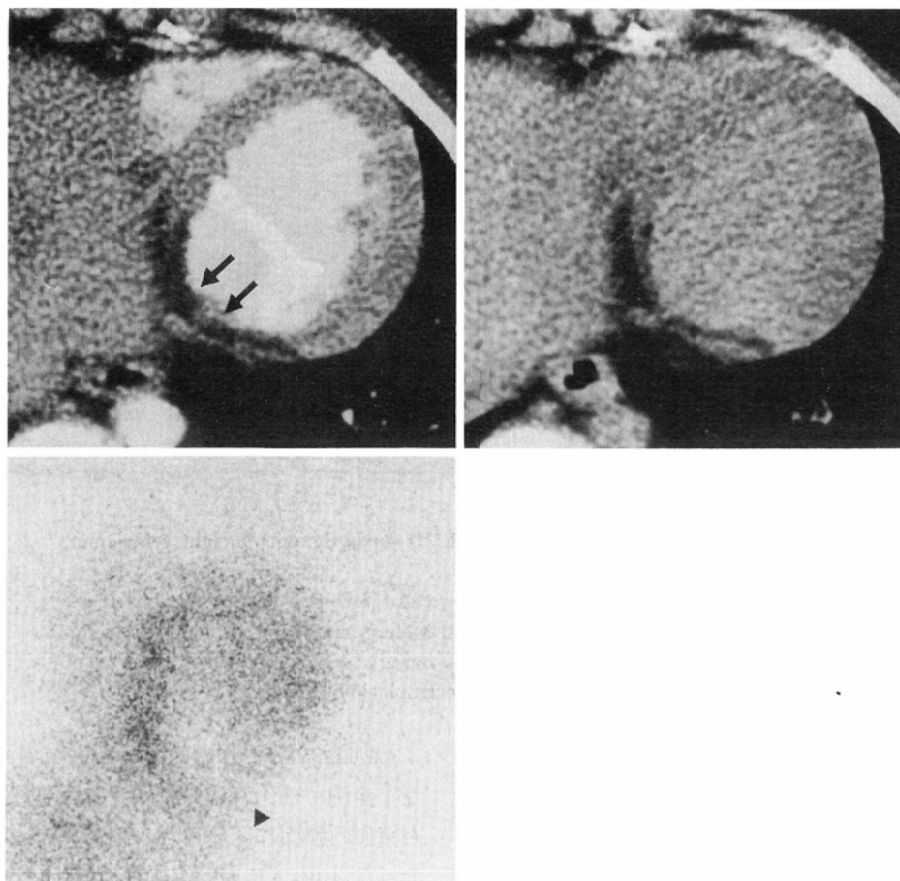


Fig. 3 Comparison of fatty component with CT and perfusion defect with ²⁰¹Tl myocardial scintigraphy

(A)	(B)
(C)	

(A) A short-axial slice in early phase of contrast enhancement shows fatty component (arrow) at inferoposterior segment of left ventricular wall. (B) The low density area at inferoposterior segment of left ventricular wall is remained in late phase of contrast enhancement. (C) Planar image of ²⁰¹Tl myocardial scintigraphy (LAO 45 degree): Perfusion defect (arrowhead) is shown in the inferior segment of left ventricular wall.

例, ARVD 1例であった。それぞれの疾患での心筋内脂肪沈着所見の出現頻度は、虚血性心疾患 6%, 川崎病 7%, HCM 11%, DCM 18%, ARVD 33%であった (Table 2)。

虚血性心疾患および川崎病症例では、心筋内脂肪沈着所見は全て左室壁に見られ、区域単位で見ると、左心室造影での壁運動低下部位 (p<0.01) や、²⁰¹Tl心筋シンチグラフィの灌流欠損部位 (p<

Table 4 Fatty Components vs. Asynergy and/or Perfusion Defect in 4 patients with DCM

Segment(number)	Asynergy* (+)	and/or PD** (-)
with Fatty Component(n=6)	6	0
without Fatty Component(n=14)	7	7
Total	13	7

* : diagnosed by left ventriculography

** : diagnosed by ²⁰¹Tl scintigraphy

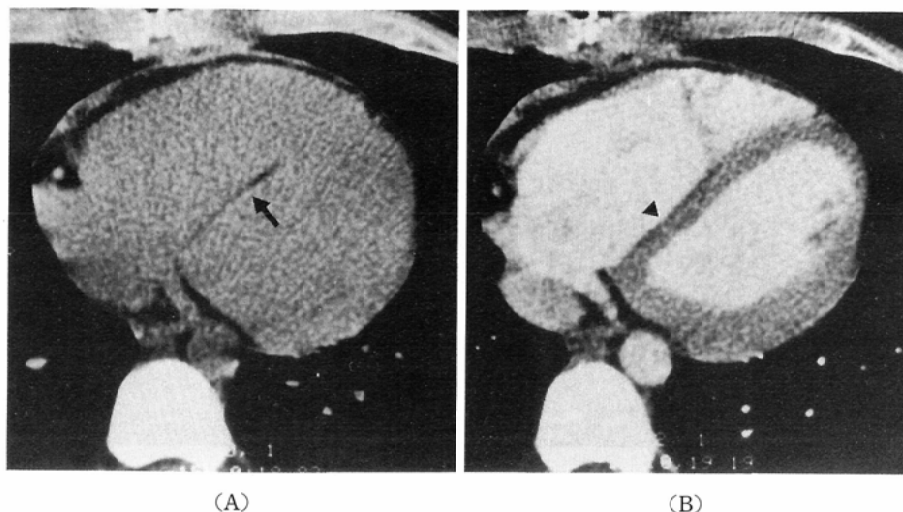


Fig. 4 Fatty component in a case of ARVD (arrhythmogenic right ventricular dysplasia)

(A) Plain CT : Fatty component is shown as a low intensity layer (arrow). (B) Enhanced CT (early phase) : Fatty component is shown in the right ventricular surface of interventricular septum. The source of VT was detected at the same site of interventricular septum with electrophysiological study.

Table 5 Fatty Component and Focus of Arrhythmia* in Patients with DCM or ARVD

Focus of Arrhythmia	Fatty Components(%)
(+)	4(50%)
(-)	4(50%)
Total	8

* : decided by electrophysiologic study

0.05)に良く一致した(Fig. 3)(Table 3). 成人の虚血性心疾患5例では、初回の心臓発作から心筋内脂肪沈着所見の認められた超高速CT検査施行時までの期間は、 79.2 ± 29.3 カ月であった。

DCM 4症例では、心筋内脂肪沈着所見は左室壁の7区域に見られ、いずれも左心室造影の壁運動低下部位か、 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィの灌流欠損部位に一致していた(Table 4)。またこの4症例には、冠動脈造影上有意の狭窄を認めなかった。さらに、全例に心室性頻拍が認められたが、うち2例(50%)、3区域(43%)で、その近傍が不整脈源となっていた。

HCMの3症例では、心筋内脂肪沈着所見はいずれも右心室自由壁に認められた。

ARVD症例で心筋内脂肪沈着所見が認められた1症例では、心筋内脂肪沈着所見は心室中隔の右室側内膜面に認められ、不整脈源は同部近傍にあった(Fig. 4)。DCM症例とARVD症例で脂肪沈着所見のある8区域中、4区域(50%)でその近傍が不整脈源となっていた(Table 5)。

考 察

今回我々は種々の心疾患345例につき検討し、15例(4.3%)で心筋内脂肪沈着所見を認めた。疾患別ではDCM(18%)やHCM(11%)に多く、虚血性心疾患や川崎病など虚血性の心筋障害を伴う疾患でも、その頻度は7%と上昇していた。

虚血性心疾患、川崎病症例の脂肪沈着所見のある区域は、左心室造影の壁運動低下部位、 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィの灌流欠損部位と有意の相関があった。従って虚血性心筋障害による脂肪変性が、これらの疾患に於ける心筋内脂肪沈着所見の主な原因と考えられる。心筋虚血が生じてから脂肪変性までの期間は、平均79カ月であったが、標準偏差が大きく結論は出せなかった。

DCM症例での心筋内脂肪沈着所見は、左心室造影の壁運動低下部位、心筋シンチグラフィの灌

流欠損部位など、やはり心筋障害を疑わせる部位に存在していた。DCMは本来非局所性の疾患であるが、左心室造影の局所的壁運動低下^{1)~4)}、²⁰¹Tl心筋シンチグラフィの灌流欠損^{5)~8)}など局所的異常所見が報告されている。さらにDCMには、冠動脈造影で描出できない微小循環障害⁹⁾や冠血管の予備能低下¹⁰⁾¹¹⁾などの血管障害が存在するという報告もあり、局所的異常所見は局所の虚血性心筋障害によって生じている可能性がある。従ってDCM症例の心筋内脂肪沈着所見は、やはり虚血性心筋障害により生じた可能性がある。

またDCM症例で脂肪沈着所見のある7区域中3区域では、脂肪沈着所見部位と不整脈源とはほぼ同じ部位であった。これは心筋内脂肪沈着所見をもたらす心筋障害が、DCMの不整脈の原因となり得る可能性を示すと考えられる。すなわちDCMでの心室性不整脈の原因の一つは、局所的な虚血性障害である可能性がある。さらに、X線CTでの心筋内脂肪沈着所見は、アブレーションや冷凍手術などを施行する際の、一つの指標になり得ると考えられる。また心室性不整脈がDCMの予後に関係するという報告もあり¹²⁾、超高速CT検査は、DCM患者にとって重要な検査であると考えられる。

HCM症例では心筋内脂肪沈着所見は、比較的高頻度に認められ、しかも全てが右心室自由壁側に認められた。HCMの心筋障害が右室心筋に及んでいる可能性も考えられるが、今後の検討を要する。

ARVDでは、1症例で右心室壁に心筋内脂肪沈着所見を認めた。組織学的にもARVDでは、右心室心筋内への脂肪浸潤が認められている¹³⁾。

さらに脂肪沈着所見部位と不整脈源とはほぼ同じ部位にあった。病理学的にも、ARVDの不整脈源には著明な脂肪浸潤が認められるとの報告もある¹⁴⁾。ARVDでの脂肪沈着は本疾患において、病態生理上、不整脈源として重要な役割をはたしている可能性があった。

結 論

1) 心室心筋内脂肪沈着所見の出現頻度は、虚血性心疾患7%、HCM11%、DCM18%、ARVD

33%、心疾患全体で4.3%であった。

2) 虚血性心筋障害は、心筋内脂肪沈着所見の原因の一つと考えられた。

3) DCM症例およびARVD症例では心筋内脂肪沈着所見の存在する部位は、不整脈源として重要な役割をはたしている可能性があった。

文 献

- 1) Ritche JL, Clarkel LJ, Reichenbach D: Congestive cardiomyopathy with segmental wall motion abnormalities and non uniform pattern of fibrosis. *Catheter Cardiovasc Diag* 5: 283-287, 1979
- 2) Takanashi M, Fujisawa A, Nakamura M, et al: Localized disorders of left ventricular wall motion in congestive cardiomyopathy. *J Cardiology* 11: 1241-1251, 1981
- 3) Yazawa Y, Hayashi S, Hosokawa O, et al: Regional wall motion of the left ventricle in congestive cardiomyopathy: In comparison with progressive muscular dystrophy of Duchenne type. *J Cardiology* 11: 1233-1239, 1981
- 4) Wallis DE, Connell JB, Henkin RE, et al: Segmental wall motion abnormalities in dilated cardiomyopathy: A common finding and good prognostic sign. *J Am Coll Cardiol* 4: 674-679, 1984
- 5) Bulkley BH, Hutchins GM, Bailey I, et al: Thallium 201 imaging and gated blood pool scans in patients with ischemic and idiopathic congestive cardiomyopathy; a clinical and pathologic study. *Circulation* 55: 753-760, 1977
- 6) Omori Y, Kajiya T, Shiotani H, et al: Tl-201 single photon emission computed tomography for clinical assessment of dilated cardiomyopathy. *J Cardiology* 14: 707-718, 1984
- 7) Dunn RF, Vrenn RF, Sadick N, et al: Comparison of thallium-201 scanning in idiopathic dilated cardiomyopathy and severe coronary artery disease. *Circulation* 66: 804-810, 1982
- 8) Nishimura T, Hayashida K, Uehara T, et al: Severity of Dilated cardiomyopathy(DCM): In relation to extension of perfusion defect by thallium scan. *J Nuc Med* 23: 243-250, 1986
- 9) Factor SM, Sonnenblick EH: Hypothesis: Is congestive cardiomyopathy caused by a hyperreactive myocardial micro circulation. *Am J Cardiol* 50: 1149-1152, 1982
- 10) Opherk D, Schwarz F, Mall G, et al: Coronary dilatory capacity in idiopathic dilated

- cardiomyopathy: Analysis of 16 patients. *Am J Cardiol* 51: 1657-1662, 1983
- 11) Nitenberg A, Foutl JM, Blanchet F, et al: Multifactorial determinants of reduced coronary flow reserve after dipyridamole in dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 55: 748-754, 1985
- 12) Meinertz T, Hofmann T, Kasper W, et al: Significance of ventricular arrhythmias in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 53: 902-907, 1984
- 13) 下村克朗: 不整脈源性右室異形成症. 最新内科学大系, 31, 不整脈, p285-290, 中山書店, 1990
- 14) Marcus FI, Fontaine GH, Guiraudon G, et al: Right ventricular dysplasia: A report of 24 adult cases. *Circulation* 65: 384-398, 1982
-