

磁気共鳴映像法からみた肥
大型心筋症の肥大形態と心
筋性状： 高血圧性心肥大と
の対比

Differentiation of hyper-
trophic cardiomyopathy
from left ventricular
hypertrophy induced by
essential hypertension
using magnetic reso-
nance imaging

土用下裕子
村上 暎二
竹越 襄
松井 忍
中藤 秀明
円山 寛人

Hiroko DOYOSHITA
Eiji MURAKAMI
Noboru TAKEKOSHI
Shinobu MATSUI
Hideaki NAKATO
Hiroto ENYAMA

Summary

To examine the efficacy of magnetic resonance imaging (MRI) in diagnosing hypertrophic cardiomyopathy (HCM), 16 patients with HCM and 14 hypertensives with left ventricular hypertrophy (LDH) were studied using a 0.5 Tesla Siemens MRI apparatus equipped with cardiac gating.

In HCM, left ventricular hypertrophy was localized to the septal wall in four, to the apical wall in two, to both the septal and apical walls in two, and to the apical and inferior walls in one, and it was diffuse in seven patients. In hypertensives, LVH was localized to the septal wall in three, to both the septal and anterior walls in two, to the free wall in one, and it was diffuse in eight patients. The distribution of the hypertrophic portion was nearly equal in both groups.

The thickest portion of the left ventricular wall was 24.6 ± 4.8 mm in HCM and 21.6 ± 5.4 mm in hypertension, and there was no significant difference between them.

The T_2 relaxation time of the hypertrophic portion was 52.2 ± 4.8 msec in HCM and 45.3 ± 6.1 msec in hypertension, and there was a significant difference between them ($p < 0.01$). However, there were no significant differences between the T_2 relaxation times of the hypertrophic and non-hypertrophic portions in both groups.

In conclusion, it may be difficult to differentiate HCM from hypertension based on the distribution of hypertrophic portions, but measurements of the T_2 relaxation times may be useful for making the differential diagnosis.

金沢医科大学 循環器内科
石川県河北郡内灘町大学 1-1 (〒920-02)

Department of Cardiology, Kanazawa Medical Uni-
versity, Daigaku 1-1, Uchinada-machi, Kahoku-gun,
Ishikawa 920-02

Received for publication April 11, 1987; accepted June 6, 1987 (Ref. No. 32-30)

Key words

Hypertrophic cardiomyopathy Hypertensive heart disease Magnetic resonance image T₂ relaxation time

目 的

肥大型心筋症 (以下 HCM) と高血圧性肥大心はともに求心性左室肥大を来す代表的疾患であるが, その成因, 治療, 予後に関しては, 明らかに差異が認められる。

これら両者の鑑別には血圧値が最も重要である。しかるに, 血圧は一般に動揺性に富み, また HCM のある時期においては hyperdynamic な循環動態を示し, 収縮期高血圧を来す場合があることが知られている。肥大形態に関しても, 従来, HCM に特異的とされて来た非対称性中隔肥大 (ASH) も, 高血圧心で高頻度に合併することが知られて来た。心筋生検における心筋の錯走配列は HCM に特異的所見とされるが, 心筋採取部位によりその所見が得られない場合や, 高血圧性肥大心においても認められることがある。このように, 一般臨床においてこれら両者を鑑別することは時に困難な場合がある。

磁気共鳴コンピューター映像法 (magnetic resonance imaging: MRI) は, 非観血的に心臓の形態ならびに組織性状を評価するのに有用な画像診断法である。

今回, 我々は MRI を用い, 形態学的ならびに心筋性状の面から, HCM と高血圧性肥大心の鑑別が可能か否かを検討した。

対 象

対象は肥大型心筋症 16 例 (男性 12 例, 女性 4 例, 平均年齢 62.1±11.2 歳), 高血圧性肥大心 14 例 (男性 12 例, 女性 2 例, 平均年齢 59.1±7.5 歳) である。HCM 16 例中 8 例では右室心筋生検を施行し, うち 7 例に線維化, 錯綜配列, 肥大等, HCM を示唆する所見が認められている。なお, 高血圧心では心筋生検を施行していない。

今回, 我々が対象とした HCM は, (1) 少なくとも最低 3 回以上測定した血圧が正常血圧であり, 過去に高血圧の既往歴のないもの, (2) 厚生省特定疾患特発性心筋症診断の手引 (1983) に基づくもの, (3) 断層心エコー図法にて心室中隔壁厚 (以下中隔厚) または左室後壁厚 (以下後壁厚) が 12mm 以上あるものの 3 項目をすべて満たすものとした。高血圧性肥大心は, (1) 外来および入院中, 少なくとも 3 回以上測定した血圧が 160/95 mmHg 以上のもの, (2) 高血圧の既往が最低 5

	4-chamber slice	Coroñal slice
Diffuse type (D)		
Septal type (S)		
Apical type (A)		
Anterior type (An)		
Inferior type (I)		
Free wall type (F)		

Fig. 1. Morphological classification of left ventricular hypertrophy based on the findings of magnetic resonance imaging.

年以上のもの、(3) 東京大学 3 内科高血圧重症度分類(1984)臓器重症度 point 3 以上のもの、(4) 断層心エコー図にて中隔厚または後壁厚が 12 mm 以上あるものの 4 項目をすべて満たすものとした。

方 法

シーメンス製 MRI (超伝導 0.5 Tesla) を用い、spin-echo 法にて、echo delay (TE) 35~45 msec, repetition time (TR) は 600~1000 msec で撮影した。Transverse および sagittal を 1 回アベレーシングにて位置決め用とし、それをもとにアベレーシング回数 4 回で全例に 4-chamber および coronal 像を撮影した。また、4-chamber, coronal slice の T₂ 画像を作製し、3カ所から 4カ所、平均 60 ピクセル以上のものを 3 回以上測定し、T₂ 値を求めた。肥大形態は得られた MRI 像より Fig. 1 のごとく、び漫型、中隔型、心尖型、前壁型、下壁型、自由壁型の 6 型に分類した。なお統計学的検定は χ^2 および Student t test を用い、 $p < 0.05$ をもって有意差ありとした。

成 績

1. 肥大形態について

肥大形態分類では、HCM はび漫型 43.8%、中隔型 25.0%、心尖型および中隔+心尖型各 12.5%、心尖+下壁型 6.2% の順であり、び漫型が多かった。一方、高血圧心においても、び漫型が多く、57.2% を占めたが、その他、中隔型 21.4%、中隔+前壁型 14.3%、自由壁型 7.1% も認められた (Table 1)。なお、これら両疾患における肥大形態には有意差は認められなかった。

2. 心筋壁厚について

最大左室心筋壁厚は、HCM で 24.6 ± 4.8 mm、高血圧性肥大心で 21.6 ± 5.4 mm で、HCM でやや厚い傾向にあったが、有意差は認められなかった (Fig. 2)。

Table 1. Morphological features of left ventricular hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy (HCM) and hypertensive left ventricular hypertrophy (HLVH)

Types	No. of cases	
	HCM (n=16)	HLVH (n=14)
Diffuse (D)	7 (43.8%)	8 (57.2%)
Septal (S)	4 (25.0%)	3 (21.4%)
Apex (A)	2 (12.5%)	0
Septal+Apex	2 (12.5%)	0
Septal+Anterior (An)	0	2 (14.3%)
Apex+Inferior (I)	1 (6.2%)	0
Free wall (F)	0	1 (7.1%)

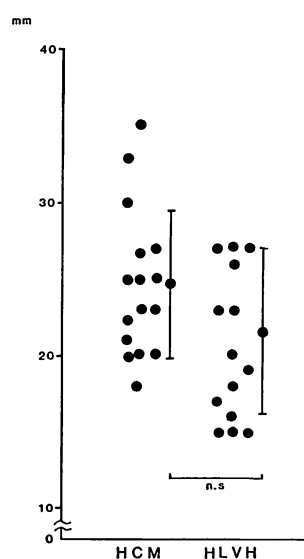


Fig. 2. Left ventricular wall thickness of the thickest portions in hypertrophic cardiomyopathy (HCM) and hypertensive left ventricular hypertrophy (HLVH).

3. 心筋 T₂ 値について

肥厚部位の T₂ 値は、HCM では 51.2 ± 4.8 msec、高血圧心で 45.3 ± 6.1 msec であり、HCM では高血圧心に比し有意に延長していた ($p < 0.01$) (Fig. 3)。HCM における肥厚部位と非肥厚

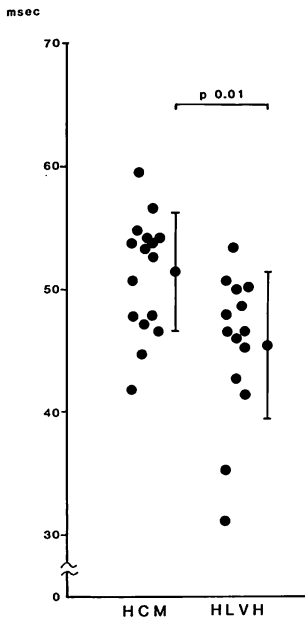


Fig. 3. T₂ relaxation times of the hypertrophic portions in HCM and HLvH.

部位の T₂ 値は, 肥厚部位の方が高い傾向にあったが, 有意差は認められなかった. また, 高血圧心においても肥厚部位と非肥厚部位の T₂ 値は肥厚部位の方が延長を示したが, やはり有意差は認められなかった (Fig. 4). なお, ここで示す非肥厚部位とは diffuse 型以外のもので, かつ MRI にて厚さ 12 mm 以下の部位である.

考 按

高血圧性肥大心と HCM の画像診断上の鑑別には, 従来, RI 法, 心エコー図法, X 線 CT, 心室造影法¹⁻³⁾などが用いられてきた. しかし従来の種々の画像診断法は左室形態, 心室壁厚を観察する上で幾つかの欠点を有する. その上, これらの診断法では心筋組織性状に関する情報を得ることも極めて困難である. 一方, MRI は非侵襲的に任意の断面を観察出来, かつ画像上, 心内腔と心筋との分離が極めて良い利点を有する. また得られた信号強度や T₂ 値より, ある程度心筋組

織性状に関する情報を得ることも出来る. MRI はこのような利点を有することより, 高血圧心と HCM の鑑別診断法として従来の画像診断法に比し有用と考えられる.

1. HCM ならびに高血圧心の肥大形態について

HCM の肥大形態については従来より多くの報告⁴⁾がなされている. 心エコー図法を用いた研究では, Wigle ら⁵⁾は非対称性肥大 (ASH) が 95%, 対称性肥大 (SH) が 5% で, ASH の内訳は心室中隔肥大 90%, 心室中部肥大 1%, 心尖部肥大 (AH) 3%, 後部中隔+側壁肥大 1% と, 心室中隔肥大が多いと報告している. Shapiro & McKenna ら⁶⁾は ASH 55%, SH 31%, AH 14% と報告している. また中隔肥大と前壁・側壁肥大が半数以上を占めているという報告もなされている. X 線 CT を用いた津川ら⁷⁾の報告ではび漫型 42.5%, 中隔型 25% と種々の形態に分かれていた. また Higgins ら⁸⁾は MRI を用いた検討で, 心室中隔基部から中部にかけて肥大を示す例が多かったが, 前壁・側壁や心尖部の肥大を認める例も少なからず存在したと報告している.

一方, 高血圧の肥大形態については, 竹越ら⁹⁾の心エコー図法を用いての検討で, ASH 21.9%, SH 73.1%, AH 5% と SH が多いが ASH を伴うものもかなり見られると述べている. これは X 線 CT を用いた津川らの報告とほぼ同様の成績である. しかし, 心エコー図法にて正常壁厚群 25%, ASH 30%, SH 27%, 左室拡大 12% という報告もある. また ASH に関しては, 高血圧心においてもそれを 1~47%^{10,11)}に認めると報告されている. 報告者によりその合併頻度にかなりのバラツキがあるが, 少なくともかなりの頻度で認められることは間違いないようである.

以上のごとく, 肥大形態には高血圧性肥大心と HCM のそれぞれに一定の傾向が認められるが, HCM でもび漫型がある程度認められる反面, 高血圧心においても局所的肥大が認められることより, 個々の症例において, 肥大形態より両者を鑑別することは困難と考えられる.

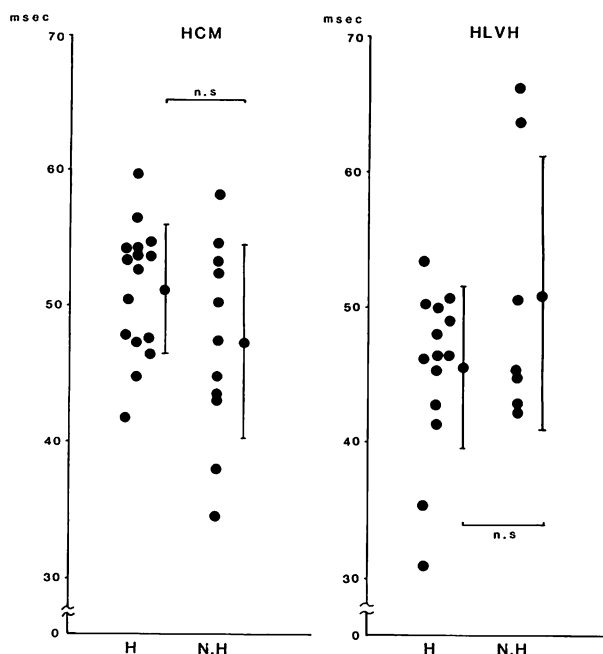


Fig. 4. T_2 relaxation times of hypertrophic (H) and non-hypertrophic portions (N-H) in HCM and HLVH.

今回の我々の MRI による成績でも、従来の報告とほぼ同様の成績が得られた。すなわち、HCM でもび慢性の肥大を示すものもあり、また高血圧性肥大心でも局所的肥大を示すものがあるため、形態学的に両者を鑑別することは極めて困難と考えられた。

2. 心筋性状

一方、心筋性状に関しては藤原ら¹²⁾は剖検心において、HCM では錯綜配列の % area は S/F (心室中隔 / 左室自由壁) = $54 \pm 15 / 23 \pm 17\%$ で、心室中隔中層を中心に広範な錯綜配列が認められたのに対し、高血圧性肥大心では S/F = $2 \pm 2 / 2 \pm 2\%$ で、正常心と同様の値を示したという。線維化の % area は、正常心 (S/F = $1.1 \pm 0.5 / 1.1 \pm 0.5\%$)、高血圧心 (S/F = $2.4 \pm 1.9 / 2.6 \pm 1.5\%$)、HCM (S/F = $13.1 \pm 4.5 / 7.7 \pm 4.2\%$) の順に高くなり、特に HCM の心室中隔で線維化が最も強く認められた。細胞径の壁内分布は高血圧心は正

常心と同様で、左室自由壁では内側から外側に向い、心室中隔では左室側から右室側に向って細胞径が減少を示しているのに対し、HCM は心室中隔の中央 1/3 で細胞径の最大値を示しており、その部位での細胞径のバラツキが非常に大きいと報告している。

以上のように、高血圧心と HCM 間には病理学的に明らかな相違がある。しかし、心筋組織性状の判定は、現時点では臨床的には右室心筋生検により行われているのみであり、またごく狭い領域の情報で、錯綜配列や線維化が強いという結果が得られた時のみ HCM を強く疑うという成果が得られるにすぎない。非観血的に心筋組織性状に関する情報を得る有用な手段の開発が望まれるところである。MRI は signal intensity, T_1 , T_2 値よりある程度組織性状を推定できる利点を有することから、今回我々はその検討を行い、高血圧心では肥厚部位の T_2 値が HCM に比し有

意に短縮しているという成績を得た。このことは、 T_2 値測定により、ある程度、両者の鑑別が可能であることを示す。すなわち、HCM と高血圧心の肥厚部位の T_2 値の相違は、心筋性状の違いを反映していると考えられる。 T_2 値は水分含有量と相関関係にあるとされており、HCM と高血圧心の心筋細胞そのものの相違、あるいは心筋細胞の配列状況、線維化の程度を反映している可能性がある。しかし、これら T_2 値にはオーバーラップが大きいいため、MRI から得られる他の情報や他の診断法を組み合わせ、より診断精度を高める必要があると思われる。

ま と め

MRI による高血圧性肥大心と HCM との鑑別は形態学的には困難であったが、肥大部分の T_2 値測定により、両者の鑑別はある程度可能であると考えられた。

要 約

MRI (超伝導 0.5T にて、肥大型心筋症(以下 HCM) と高血圧性肥大心(以下高血圧群)の肥大形態および心筋 T_2 値を比較し、MRI によるこれら両疾患の鑑別が可能か否かを検討した。

HCM 16 例、高血圧 14 例を対象に 4-chamber view, coronal 像を撮影した。

肥大形態の検討では、HCM はび漫型 43.8%、中隔型 25%、心尖部型 12.5%、中隔・心尖部型 12.5%、心尖部・下壁型 6.2% であり、び漫型が多かったが他の型も少なからず認められた。一方、高血圧群ではび漫型 57.2%、中隔型 21.4%、中隔・前壁型 14.3%、自由壁型 7.1% と、び漫型が半数以上を示していた。

最大左室心筋壁厚は HCM で 24.6 ± 4.8 mm、高血圧群で 21.6 ± 5.4 mm と、HCM でやや厚い傾向にあったが、有意差は認められなかった。

肥厚部位の心筋 T_2 値は HCM で 51.2 ± 4.8 msec、高血圧群では 45.3 ± 6.1 msec で、前者の方で有意に延長していた ($p < 0.01$)。

HCM における肥厚部位と非肥厚部位の T_2 値は、肥厚部位の方が高い傾向にあったが、有意差は認められず。また、高血圧群においても同様に有意差を認めなかった。

以上の成績より、高血圧においても局所的肥大を示す例があることから、HCM との鑑別は形態学的には困難であるが、肥大部分の T_2 値測定により、両者の鑑別はある程度可能であると考えられた。

文 献

- 1) 菱田 仁, 水野 康: 心筋症の診断. 検査法の選択. 現代医療 16: 31-33, 1984
- 2) 河合忠一, 小坂田元太, 門田和紀, 高橋正明, 篠山重威: 心肥大の画像診断. 内科 49: 304-311, 1982
- 3) 元田 憲, 多賀邦章, 中山 章, 布田伸一, 堀田祐紀, 杉原範彦, 竹田亮祐: 両室造影法および心内膜心筋生検法による心尖部肥大心の検討: 高血圧性対称性肥大心を中心に. J Cardiogr 15: 327-338, 1985
- 4) Marron BJ, Gottaiener JS, Epstein SE: Patterns and significance of distribution of left ventricular hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy. Am J Cardiol 48: 418-428, 1981
- 5) Wigle ED, Sasson Z, Henderson MA, Ruddy TD, Fulop J, Rakowski H, Williams WG: Hypertrophic cardiomyopathy: The importance of the site and the extent of hypertrophy. A review. Prog Cardiovasc Dis 28: 8-14, 1985
- 6) Shapiro LM, McKenna WJ: Distribution of left ventricular hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy: A two-dimensional echocardiographic study. J Am Coll Cardiol 2: 437-444, 1983
- 7) 津川博一, 村上暎二, 竹越 襄, 松井 忍, 藤田静, 伊藤 順, 宮本正哉, 前田俊彦: 肥大型心筋症における心電図異常と心臓 CT スキャンによる肥大部分との関係. 心電図 4: 509-510, 1984
- 8) Higgins CB, Byrd BF III, Stark D, McNamara M, Lanzer D, Lipton MJ, Schiller NB, Botvinick E, Chatterjee K: Magnetic resonance imaging in hypertrophic cardiomyopathy. Am J Cardiol 55: 1121-1126, 1985
- 9) 竹越 襄, 石田哲也, 津川博一: 肥大心をめぐって: 『高血圧心』. 臨床心臓病研究会 6: 9-15, 1985
- 10) Schlant RC, Felson JM, Heinstield SB, Gilbert CA, Shulman NB, Tuttle EB, Blumenstein BA: Echocardiographic studies of left ventricular anatomy and function in essential hypertension.

- Cardiovasc Med 2: 477-478, 1977
- 11) Criley JM, Blaufuss AH, Abbasi AS, Shah PM: Non-obstruction IHSS. Circulation 52: 963-964, 1975 (Letter to the Editor)
- 12) 河合忠一, 星野恒雄, 藤原久義: 高血圧心と肥大型心筋症における心筋細胞肥大とその心室壁内分布について. 厚生省 特定疾患特発性心筋症調査研究班. 昭和 57 年度報告集 131-135, 1983