

心エコー検査を用いた猫の肥大型心筋症と正常心の拡張機能の比較

誌名	日本獣医師会雑誌 = Journal of the Japan Veterinary Medical Association
ISSN	04466454
著者	上野, 玄士 高橋, 健 土井口, 修 ほか1名,
巻/号	60巻2号
掲載ページ	p. 144-147
発行年月	2007年2月

心エコー検査を用いた猫の肥大型心筋症と 正常心の拡張機能の比較

上野玄士^{1)†} 高橋 健²⁾ 土井口 修³⁾ 阿久沢正夫⁴⁾

1) 福岡県 開業 (〒818-0036 筑紫野市光が丘3-22-1)

2) 福岡県 開業 (〒816-0851 春日市昇町6-31)

3) 熊本県 開業 (〒862-0926 熊本市保田窪2-11-7)

4) 鹿児島大学農学部 (〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-24)

(2005年4月4日受付・2006年8月1日受理)

要 約

各種検査で肥大型心筋症 (HCM) と診断された猫 13 例と、健康な猫 10 例を用い左心室の拡張機能の評価を左室流入血流波形と等容性拡張時間で比較検討した。HCM 群は正常群と比較して、パルスドプラ法 (PD) を用いた左室流入血流波形において拡張早期波 (E 波)、心房収縮期波 (A 波)、E 波と A 波の比 (E/A) に、また等容性拡張時間 (IVRT) において拡張機能障害を示唆する有意な変化がみられ、HCM の猫では無症候性であってもすでに左室拡張機能は障害されていることが示唆された。

—キーワード：左室拡張機能、心エコー検査、肥大型心筋症、等容性拡張時間、左室流入血流波形。

日獣会誌 60, 144～147 (2007)

肥大型心筋症 (Hypertrophic Cardiomyopathy : HCM) では、一般に左室収縮機能は保たれるが、心筋の肥大、錯綜配列、線維化が原因で左室の弛緩障害が起こり、その結果、左室拡張機能障害が起こることが指摘されている [1]。

左室拡張機能を評価するためには、パルスドプラ法 (Pulsed-wave Doppler echocardiography : PD) を用い、左室流入血流波形 (拡張早期波 : E 波、心房収縮期波 : A 波) や等容性拡張時間 (Isovolumetric Relaxation Time : IVRT) などを計測して判定する方法がある [2-7]。この方法による麻酔下における猫の報告はあるが [5]、無麻酔下での報告はみあたらない。評価方法のなかでも IVRT は、心拍数の増加に伴い、E 波と A 波が融合しても測定が可能であり [8]、かつ拡張機能障害の早期で無症候性の時期から有意に時間の延長がみられる [5]。今回、著者らはこれらの方法を用いて各種検査において、HCM と診断した成猫 13 例および対照群として临床上健康で心臓等に異常のない 10 例の猫について心臓の拡張機能について比較したところ、HCM の猫においては無症候性や臨床症状が軽微であっても、左室拡張機能障害が始まっていることが認められた。

材料および方法

供試猫：対照群とした 10 例の临床上健康な成猫 (対照群) は雌 8 例、雄 2 例で、年齢は 1～10 歳で平均 3.5 歳であった。主に室内で飼育され、食餌はいずれもドライキャットフードで、健康診断、避妊手術および去勢手術のため来院した。病歴は特に無く、一般身体検査、血液生化学検査に異常は認められず、FeLV 抗原、FIV 抗体、FIP 抗体はすべて陰性であった。

いっぽう、HCM と診断した成猫 (HCM 群) 13 例は、雌 6 例、雄 7 例であり、年齢 4～15 歳で平均 7.0 歳であった。

心エコー検査：猫は全症例とも超音波機器 (SSD-5500, アロカ株, 東京) を用い、無麻酔下で測定を実施し、PD は左傍胸骨部位の心尖四腔断面像で行った。サンプルボリューム (SV) の幅は 1mm として、血流とできるだけ平行とした。SV は僧帽弁の弁口レベルに設置し、E 波と A 波の流速および両者の比 (E/A) を求めた。IVRT の測定は心尖五腔断面像で実施し、SV の幅を 3～4mm に広げ僧帽弁の弁口レベルよりわずかに大動脈弁口に設置し、大動脈血流波形の終わりから左室流入血流波形の開始までの時間を求めた (図 1)。3 回の測定

† 連絡責任者：上野玄士 (光が丘動物病院)

〒818-0036 筑紫野市光が丘3-22-1 ☎092-926-3319 FAX 092-926-4554 E-mail : hikariah@lime.ocn.ne.jp

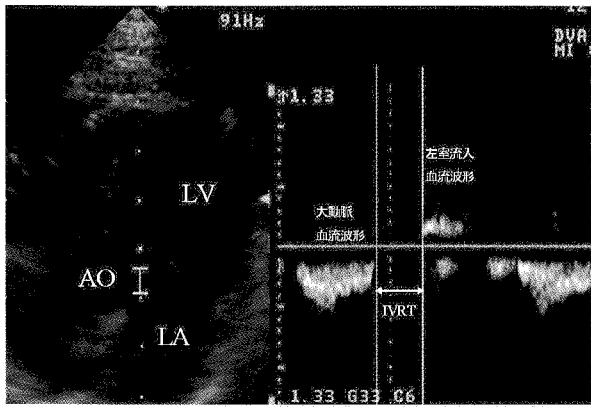


図1 等容性拡張時間 (IVRT) : パルスドプラ法により記録した大動脈血流波形の終わりから左室流入血流波形の開始までの時間

値の平均値を各例の値とした。

血圧測定: 血圧は全自動電子血圧計 (ダイナマップ™ ポータブル 8100, CRITIKON INC, U.S.A.) を用いオシロメトリック法にて測定した。

血清総サイロキシンの測定: 電気化学発光免疫測定法により測定した。

統計処理: 分散をF検定で比較し, 有意差をStudent's *t* 検定により算出した。いずれも危険率5%未満 ($P < 0.05$) を有意差ありとした。

成 績

HCMと診断した13例のうち4例は外傷, 1例は健康診断, および8例は元気消失と体重減少で来院した。この8例中4例にLevine II/VIの収縮期性雑音が, 4例に奔馬調音が聴取された。

対照群およびHCM群の血圧, 心拍数, 左房径と大動脈径の比 (LA/AO) および心筋壁厚の測定値を表1に示す。

血圧は対照群が収縮期血圧 (SBP: 112 ~ 138mmHg: 125 ± 9.5), 拡張期血圧 (DBP: 65 ~ 90mmHg: 77.5 ± 9.4) であった。いっぽう, HCM群ではSBP (114 ~ 139mmHg: 125 ± 8.6), DBP (70 ~ 91mmHg: 83 ± 8.2) で対照群と有意な差は認められなかった。心拍数 (HR) は対照群 186.8 ± 36.0 bpm, HCM群 179.2 ± 36.0 bpmの間で有意差はみられなかった。左房径と大動脈径の比 (LA/AO) は, 対照群 1.27 ± 0.07 , HCM群 2.37 ± 0.81 であり, HCM群において有意 ($P < 0.04$) な増加が認められた。

対照群の猫は心エコー検査においても心臓の異常は認められず, 心筋壁の計測では心室中隔壁厚 (IVSd: 範囲 2.0 ~ 5.1mm: 平均 4.09 ± 1.08), 左室後壁厚 (LVPWd: 2.4 ~ 5.1mm: 4.24 ± 0.83) で正常範囲内の値であった。HCM群は, 心エコー検査による計測で

表1 対照群とHCM群の血圧と心拍数 (HR) と左房径と大動脈径の比 (LA/AO) および心筋壁厚の比較

	対照群 (n=10)	HCM群 (n=13)	有意差
SBP (mmHg)	125 ± 9.5^a	125 ± 8.6	NS
DBP (mmHg)	77.5 ± 9.4	83 ± 8.2	NS
HR (bpm)	179.2 ± 36.0	186.8 ± 36.0	NS
LA/AO	1.27 ± 0.07	2.37 ± 0.81	$P < 0.04$
IVSd (mm)	4.09 ± 1.08	6.24 ± 1.13	$P < 0.001$
LVPWd (mm)	4.24 ± 0.83	6.40 ± 1.51	$P < 0.0004$

a) 平均 ± 標準偏差 NS: 有意差無し SBP: 収縮期血圧 DBP: 拡張期血圧 IVSd: 心室中隔壁厚 LVPWd: 左室後壁厚

表2 対照群とHCM群のパルスドプラ法による左室拡張機能の比較

	対照群 (n=10)	HCM群 (n=13)	有意差
E波 (cm/s)	64.6 ± 4.5^a	45.2 ± 15.7	$P < 0.003$
A波 (cm/s)	38.2 ± 7.2	50.1 ± 15.9	$P < 0.05$
E/A	1.69 ± 0.36	1.04 ± 0.64	$P < 0.002$
IVRT (ms)	42.8 ± 7.8	79.9 ± 10.0	$P < 0.00001$

a) 平均 ± 標準偏差 IVRT: 等容性拡張時間

はIVSd (3.3 ~ 7.3mm: 6.24 ± 1.13), LVPWd (3.1 ~ 8.2mm: 6.40 ± 1.51) であった。また肥大の分類では非対称性肥大8例, 対称性肥大5例であった。

血清総サイロキシシン ($\mu\text{g/dl}$) は, 対照群 1.75 ± 0.46 , HCM群 1.14 ± 0.48 であった。

対照群とHCM群のパルスドプラ法による左室拡張機能を表2に示す。E波は対照群 64.6 ± 4.5 cm/s, HCM群 45.2 ± 15.7 cm/s であり, HCM群が有意 ($P < 0.003$) に低い値を示した。A波では, 対照群 38.2 ± 7.2 cm/s, HCM群 50.1 ± 15.9 cm/s とHCM群が有意 ($P < 0.05$) に高い値を示した。E/Aでは, 対照群 1.69 ± 0.36 , HCM群 1.04 ± 0.64 でHCM群が有意 ($P < 0.002$) に低い値を示した。またIVRTは, 対照群 42.8 ± 7.8 ms, HCM群 79.9 ± 10.0 msで, HCM群で有意 ($P < 0.00001$) な時間の延長がみられた。

考 察

正常な心筋壁の厚さは心室中隔壁厚が2.2 ~ 4.0mm および左室後壁厚が2.2 ~ 4.4mmとされている [9]。HCMの診断基準として心筋壁肥厚は一般には6mm以上と考えられているが [9, 10], 本研究の症例では心室中隔壁厚および左室後壁厚の両方, あるいは, 一方が6mm以上であった。また, 対照群とHCM群の血圧に有意差は無く, Brownらの報告した正常血圧と比較しても本研究のHCM群の血圧は正常と考えられ [11], 全身性高血圧症による高血圧性心肥大は否定された。HCM群の血清総サイロキシシンは, 対照群の値よりやや

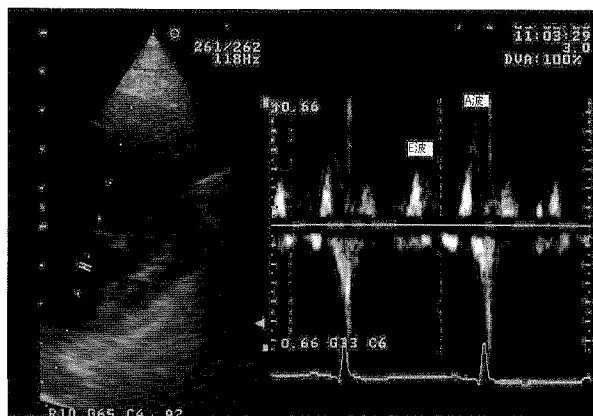


図2 E波が低くA波が高い左室流入血流波形の左室拡張機能異常波形

低下傾向を示し、甲状腺機能亢進症による二次性の心肥大も否定された。これらのこと、および症例の各種検査結果と合わせて13例をHCMと診断した。

HCM群のLA/AOは、対照群より有意に高い値を示し、猫のLA/AOの正常範囲は0.88～1.79であることから[4]、左心房の拡張が示唆された。また、HCM群は対照群よりE波が有意に低く、A波が有意に高い波形を示していた(図2)。これは、左室拡張機能異常により左室圧の最下点が高位となることでE波が低下し、その結果起こる左室流入障害を代償するためA波が増高した病態の波形であり[4-7]、HCM群すべての症例において、左室流入血流波形が左室拡張機能異常波形を示していた。したがって、左室流入血流波形が、病態末期の左室コンプライアンスが低下した状態で観察されるE波の増高と駆出時間の短縮、およびA波が減高する拘束型波形ではなかった。このことから、本研究のHCM群の猫では、左室拡張末期圧や左心房圧がまだ重度には上昇していないことが示唆された[4, 6, 7, 12]。HCM群の5例が無症候性であり、他の8例の臨床症状が軽度だったのはそのためであると考えられた。

IVRTにおいても、HCM群は左室心筋の拡張機能障害により左室の拡張が緩慢となるため、拡張期において左室圧の低下が緩徐となる。さらに左室圧が上昇しているため、僧帽弁の開放が対照群より遅れることで、IVRTが延長したと考えられた。このように、IVRTは無症候性であっても有意に時間の延長が認められるため[5]、IVRTの計測は左室拡張機能障害の評価方法として有効であると考えられた。

Brightら[5]はハロタンによる吸入麻酔下でIVRTを計測し、対照群 45.7 ± 3.3 ms、HCM群 76.0 ± 3.1 msと報告した。この結果は、麻酔下の値であるが、著者らの測定結果と近い値を示していた。このことから、麻酔下であっても左室の拡張機能の悪化に伴いIVRTが延長することは、本研究のHCM群の猫と同様と考えられた。

いっぽう、左室流入血流波形は、病態の悪化に伴い左房圧が上昇し左室流入に対する駆動圧となるため、E波の正常化あるいは増高がみられる。また、左室拡張末期圧の上昇からA波の正常化あるいは低下がみられ、正常な波形と同様な波形になる(偽正常化)[2-5, 6, 7, 12]。また、IVRTも病態の悪化に伴い左房圧が上昇することで、拡張早期において左房圧と左室圧が早期に同等になり、次いで左房圧が左室圧を凌駕する。この結果、僧帽弁が早期に開放するためIVRTが正常化する[6]。LA/AOが大きいにも関わらず、左室流入血流波形およびIVRTが正常であれば、偽正常化と考えられる。このことから、LA/AOは病態の進行の診断に重要と考えられる。

対照群とHCM群の左室流入血流波形、IVRTおよびLA/AOを比較検討すると、HCMと診断できた猫は、臨床症状が軽度や無症候性であっても、すでに血行動態は変化し左室拡張機能障害が始まっていると考えられた。また、左室流入血流波形やIVRTおよびLA/AO等の測定により、病態の把握はより確実になると考えられた。また、明瞭な心筋壁の肥厚と左房の拡張のある無症候性の猫では、心不全へ進行する危険性や血栓塞栓性疾患を起こす危険性があることから[9]、これらの評価方法を使って、病態を把握し、無症候性であっても注意深く経過観察を行うことが重要と考えられた。

引用文献

- [1] 青山直善, 和泉 徹: 病因と病態, 心筋症を知る, 17-18, 松崎益徳編, 分光堂, 東京 (1996)
- [2] 赤坂隆史: 左室流入血流, 臨床心エコー図学, 吉川純一編, 39-42, 分光堂, 東京 (1991)
- [3] 赤坂隆史, 前田健司: 左室拡張能, 臨床心エコー図学, 吉川純一編, 221-222, 分光堂, 東京 (1991)
- [4] Boon JA: Evaluation of size, function, and hemodynamics, Manual of Veterinary Echocardiography, 177-237, Williams & Wilkins, Baltimore (1998)
- [5] Bright JM, Herrtage ME, Schneider JF: Pulsed Doppler assessment of left ventricular diastolic function in normal and cardiomyopathic cats, J Am Anim Hosp Assoc, 35, 285-291 (1999)
- [6] 大木 崇, 森 一博, 若槻哲三, 山田博胤, 福田信夫: 僧帽弁口血流波形, 心エコー・ドプラ法の臨床, 大木崇編, 第2版, 54-56, 医学書院, 東京 (2001)
- [7] 大木 崇, 森 一博, 若槻哲三, 山田博胤, 福田信夫: 肥大型心筋症, 心エコー・ドプラ法の臨床, 大木 崇編, 第2版, 199-212, 医学書院, 東京 (2001)
- [8] Boon JA: Hypertrophic cardiomyopathy, Manual of Veterinary Echocardiography, 304-320, Williams & Wilkins, Baltimore (1998)
- [9] Pion PD, Kienle RD: 猫の肥大型心筋症, 犬と猫の心臓病, 内野富弥訳, 第1版, 164-169, 学窓社, 東京 (1996)
- [10] Sisson DD, Thomas WP: Feline hypertrophic car-

diomyopathy, Textbook of Veterinary Internal Medicine, Ettinger SJ, et al eds, 4th ed, 1017-1027, WB Saunders Co, Philadelphia (1995)

[11] Brown SA, Henik RA, Finco DR : Diagnosis of systemic hypertension in dogs and cats, Current Vet

Therapy XIII, Bonagura JD ed, 835-838, WB Saunders Co, Philadelphia (2000)

[12] 松崎益徳, 梅本誠治 : 心エコー Doppler 法, 心筋症を知る, 38-40, 松崎益徳編, 分光堂, 東京 (1996)

Comparison of Diastolic Function of Hypertrophic Cardiomyopathy and Normal Cats Using Echocardiography

Motoshi UENO*[†], Takeshi TAKAHASHI, Osamu DOIGUCHI, Masao AKUZAWA

* Higarigaoka Animal Hospital, 1-22-3 Higarigaoka, Tikusino, 818-0036, Japan

SUMMARY

A comparison of the diastolic function of the left ventricle in 13 cats diagnosed by various methods with hypertrophic cardiomyopathy (HCM) and in ten healthy cats was conducted by measuring the left ventricular inflow and isovolumetric relaxation time (IVRT). Pulsed-wave doppler echocardiography on the left ventricular inflow revealed significant differences in early diastolic flow (E wave), atrial systolic flow (A wave), their ratio (E/A) and IVRT between the two groups. This suggests a diastolic function disorder, even in asymptomatic cats of the HCM group. — Key words : diastolic function of the left ventricle, echocardiography, hypertrophic cardiomyopathy, isovolumetric relaxation time, left ventricular inflow.

† Correspondence to : Motoshi UENO (Higarigaoka Animal Hospital)

1-22-3 Higarigaoka, Tikusino, 818-0036, Japan TEL 092-926-3319 FAX 092-926-4554

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 60, 144 ~ 147 (2007)

NICOS・VISA カードとしても利用できる

「生きる仲間カード」会員募集のご案内

日本動物保護管理協会と日本獣医師会は、日本信販と提携してクレジットカード「生きる仲間カード」を発行しています。

世界に1枚しかないオリジナルカードが作れます。

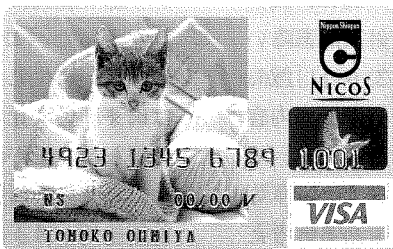
※ あなたのペットや、ペットと一緒に写っている写真をカードの表面にプリントできて、世界に1枚しかない遊び心いっぱいのカードを持つことができます。

1年間のペット賠償責任保険が付いてきます。

※ ペットがもたらした被害に対して、100万円までの賠償責任保険が付いています。

初年度の年会費が無料です。

※ 入会初年度の年会費が無料となっています。



動物愛護に寄与できる社会貢献型カードです。

※ カードを利用されるとその利用額に応じ、日本信販より日本動物保護管理協会に協賛金が支払われ、動物愛護活動に役立ちます。

全国の提携動物病院で使えるカードです。

※ 全国の提携動物病院で診療費のカード支払いができます。

NICOS カードの加盟店はもちろん、世界のVISA加盟店でもご利用いただけます。

※ NICOS カードは、1回払、分割払、リボルビング払が選べてらくらくお支払。ショッピングのほかキャッシングサービスもご利用いただけます。

詳しくは日本動物保護管理協会事務局 (TEL : 03-3475-1695)

もしくは日本信販 (TEL : 03-5568-4161) まで。