

氏 名 (本籍)                    さい            とう            はる            お  
齋            藤            春            夫

学 位 の 種 類                    博            士            ( 医 学 )

学 位 記 番 号                    医            第            2 3 3 9            号

学 位 授 与 年 月 日                平 成   3 年   9 月   11 日

学 位 授 与 の 条 件                学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当

最 終 学 歴                        昭 和 57 年 3 月 25 日  
   東 北 大 学 医 学 部 医 学 科 卒 業

学 位 論 文 題 目                    Late Enhancement of the Left Ventricular  
   Wall in Hypertrophic Cardiomyopathy by  
   Ultrafast Computed Tomography —A com-  
   parison with regional myocardial thicken-  
   ing—  
   (超高速 X 線 CT 造影後期相像における肥大  
   型心筋症例の左心室壁の濃染 —局所心筋の厚  
   さの変化との比較—)

(主 査)

論 文 審 査 委 員                    教 授 坂 本 澄 彦            教 授 毛 利            平

   教 授 瀧 島            任

## 論文内容要旨

従来型のCTを用いた虚血性心疾患の検討では、造影CTにおいて心筋梗塞に陥った心筋内に濃染する部位とほとんど造影されない部位とが認められることが知られていた。これらの所見は造影早期相における造影不良（ED）と造影後期相における濃染（LE）の2つの所見が混在したものであること、また、EDは虚血心筋に、LEは心筋梗塞巣に一致することが動物実験によって明らかにされてきた。しかしながら、従来型のCTではその時間解像力の低さから、これらの所見を臨床応用するには至らなかった。超高速CTを用いるようになってはじめて臨床症例でこれらの所見を画像上分離した形で撮り分けられるようになり、動物実験で確かめられてきたことが臨床的にも確認されつつある。

一方、肥大型心筋症も心筋内に繊維化や毛細血管の増生などが見られることがあり、また筋層内の血管が細くなるなどの機序で虚血に陥ることがあることなども知られており、心筋梗塞症例などと同様に肥大型心筋症例でも超高速CTのEDやLEが認められることが予想された。実際に超高速CTによる肥大型心筋症の検討を行うと、左心室壁のLEを確認した。しかしながら、肥大型心筋症においてLEは心筋内の斑点状の領域として認めることが多く、心筋生検などによる組織像との比較検討が難しいため、その意義は明らかとは言えない。本研究の目的は肥大型心筋症例におけるLEの存在の有無と左心室壁の局所の厚さの変化とを比較することで、LEの意義の一端を明らかにすることにある。

使用した超高速CT装置はC-100（イマトロン社製）である。本装置では最短50msecで8断面、計80枚までの画像が、心電図でトリガーした17枚/秒で撮像可能である（シネモード）。また、心電図でトリガーした100msecの精細画像も連続20枚まで撮影可能である（ボリュームモード）。

19例（女性9例、男性10例。平均年齢24.4歳）の肥大型心筋症例（閉塞型肥大型心筋症6例、非閉塞型肥大型心筋症13例）を対象として超高速CTによる検討を行った。まず短軸で、造影剤投与前、造影早期相（造影剤投与開始後約30秒～1分）、造影後期相（造影剤投与開始後約5分～6分）にそれぞれ1cmおきの10枚ずつのボリュームモード画像を撮像した。それぞれの画像は収縮期の画像を得るために心電図のRR間隔の40%でトリガーし撮像した。その後、短軸方向シネモード画像、ついで長軸方向シネモード画像（いずれも心電図のR波でトリガー、8断面、計80画像）を撮影した。造影剤は心機能に対する影響の少ない低浸透圧非イオン性の造影剤を用い、自動注入器で注入した。造影剤の総投与量は120ml以下になるようにした。

造影剤投与前及び造影後期相の超高速CTの短軸方向ボリュームモード画像から左室心筋局所

と左室内腔のCT値を測定し、CT値の差（造影後期相－造影剤投与前）から%RMCTを次のごとく定め、

$$\%RMCT = \frac{\text{局所心筋のCT値の差}}{\text{左室内腔のCT値の差}} \times 100$$

心筋梗塞症例の検討において心筋梗塞巣、虚血心筋、正常心筋の%RMCTの平均が95%、54%、54%であったことから今回の検討では%RMCT>80%の領域をLEとして判定した。

シネモードは全例で長軸方向は施行できたが、短軸方向は8例のみで施行できた。これらのシネモード画像から内腔が最大になる時相（拡張期）と最小になる時相（収縮期）の画像を選び、左心室壁の局所の厚さを計測し、壁厚の変化率を求めた。長軸方向の画像では左心室を5区域に分け、心尖部をのぞく4区域を、短軸方向の画像では6区域に分けてこの6区域を検討の対象とした。得られた局所心筋の壁厚や壁厚の変化率は8例の対照群（高血圧症や心疾患のない症例）から得られた値で標準化して比較した。

LEは短軸方向の48区域中21区域、長軸方向の86区域中31区域で認められた。LEの認められた局所心筋領域ではLEの認められなかった領域と比較して有意に局所心筋厚の変化率は低く（長軸方向：54.9±53.1%、114.8±75.6%、 $p<0.001$ ；短軸方向：63.6±44.5%、137.5±54.6%、 $p<0.001$ ）、拡張期心筋厚は厚かった（長軸方向：223.1±139.4%、129.5±65.9%、 $p<0.01$ ；短軸方向：199.0±72.6%、104.4±43.2%、 $p<0.001$ ）。

肥大型心筋症症例において、拡張期心筋厚の厚い部分や、心筋収縮力の低下している部分には心筋間質の繊維化が強くなっているなど心筋の組織性状変化が強いと報告されており、本研究の結果はLEが心筋梗塞症症例と同様に肥大型心筋症症例においても組織性状の変化を反映している可能性が有ることを示唆するものと考えられた。

## 審査結果の要旨

従来型のCTを用いた虚血性心疾患の研究から、造影CTにおいて心筋梗塞に陥った心筋内に濃染する部位とほとんど造影されない部位とが認められることが知られていた。これらの所見は造影早期相における造影不良（ED）と造影後期相における濃染（LE）の2つの所見が混在したものであること、また、EDは虚血心筋に、LEは心筋梗塞巣に一致することが動物実験によって明らかにされてきた。しかしながら、従来型のCTではその時間解像力の低さから、これらの所見を臨床応用するには至らなかった。超高速CTを用いるようになってはじめて臨床症例でこれらの所見を画像上分離した形で撮り分けられるようになり、動物実験で確かめられてきたEDおよびLEの意義が臨床的にも確認されつつある。

一方、肥大型心筋症も心筋内に繊維化や毛細血管の増生などが見られることがあり、また筋層内の血管が細くなるなどの機序で虚血に陥ることがあることなども知られている。

これらのことから本研究では心筋梗塞症例などと同様に肥大型心筋症例でも超高速CTのEDやLEが認められることを予想し、実際に超高速CTによる肥大型心筋症の検討を行って、左心室壁のLEを確認した。しかしながら、肥大型心筋症においてLEは心筋内の斑点状の領域として認めることが多く、心筋生検などによる組織像との比較検討が難しいため、その意義は明らかとは言えないため、本研究では肥大型心筋症例におけるLEの存在の有無と左心室壁の局所の厚さの変化とを比較することで、LEの意義の一端を明らかにすることを試みた。

19例の肥大型心筋症例を対象として超高速CTによる検討を行い、LEを短軸方向の48区域中21区域、長軸方向の86区域中31区域で認め、LEの認められた局所心筋領域ではLEの認められなかった領域と比較して有意に局所心筋厚の変化率は低く、拡張期心筋厚が厚いことが明らかになった。

肥大型心筋症症例において、拡張期心筋厚の厚い部分や、心筋収縮力の低下している部分には心筋間質の繊維化が強くなっているなど心筋の組織性状変化が強いと報告されており、本研究の結果はLEが心筋梗塞症症例と同様に肥大型心筋症症例においても組織性状の変化を反映している可能性が有ることを示唆するものと考えられる。

本研究は、肥大型心筋症症例においても超高速CTの造影後期相において心筋の濃染（LE）が認められることがあり、その形状は心筋内の斑点状をなす事が多いこと、また、LEの存在する部位は拡張期の心筋厚が厚く、心筋の収縮が悪いことを臨床的にはじめて明らかにした。LEが肥大型心筋症症例においても組織性状の変化を反映していることを示唆し、超高速CTの肥大型心筋症診断への有用性を明らかにした研究であり、博士論文に値するものとする。