

MRによる心筋壁標識の試み

玉川 洋一^{*} 外山 貴士^{*} 李 鐘大^{**}
松田 豪^{*} 松井 多志^{**} 谷口 慶治^{**}
小鳥 輝男^{*} 石井 靖^{*}

近年、光子数の多いテクネ標識心筋製剤と、高感度・高解像度のシンチカメラの出現などによって、心筋壁そのものの、より詳細な把握が可能になろうとしている。このことによってMRなどの、いわゆる形態画像との照合も行いやすくなってきており、両者の照合から心機能解析に新しい手がかりがえられることが期待される。今回、我々は、MRの手法を用いて心筋を磁気ラベルし、局所心筋動態の観察を試みたので報告する^{1,2,3)}。

〈装置及び方法〉

撮像に用いたMRは、GE社製SIGNA1.5Tで、パルスシーケンスは、SE法の前の部分に磁気標識用のRFパルスおよび傾斜磁場パルスを付加したものを用いた(fig. 1)。階段状の傾斜磁場パルスとRFパルスとの組合せによって、トリガーの直後に心筋に放射状の磁気標識をつけることができる。

撮像に際しては心電同期法をとり、心電図のR波をトリガーとした。SE法の部分のTEは20ms, TRは1RRとした。

〈結果及び考察〉

Normal Volunteerの遅延時間が3~400msのimageをfig. 2に示す。また、前壁、中隔、後壁、および側壁の角度変化をグラフに表したものをfig. 3に示す。横軸がR波からの遅延時間、縦軸が角度変化で、プラスが反時計回り、マイナスが時計回りの回転を表している。

緑で示す後壁部分は殆ど変化せず、黄色で示す前壁とブルーで示す中隔部分は、はじめにわずかな反時計回りの回転をした後、時計回りに運動を始めることがわかる。また、紫で示す後壁部分は収縮と同時に反時計回りの回転をし、収縮末期に元に戻ることがわかる。

このような傾向は、正常人3例中全てにみられた。

次に、左前冠動脈造影で左前下行枝に90パーセントの狭窄を認める狭心症の患者の例を示す(fig. 4, 5)。この患者は心筋肥大も有している。このimageでわかるように、磁気標識された部分の動きから、左室壁全体の動きが小さく、中隔及び左室側壁部分の運動の方向が、正常の反対の方向になっていることがわかる。

このような心筋の運動は、心筋繊維の走行に依存していると考えられる。心筋の繊維は、外層の部分は、心尖部からみて左回りの走行していることが知られており、この繊維が収縮すると心筋は反時計回りに回転を伴うことが考えられる。一方、内層の心筋は右回りの走行をしているため、この筋肉の収縮によっては時計回りの回転を行うことになり、心筋の収縮拡張にはこれらの筋肉の運動による複雑な回転運動が伴っているものと考えられることができる。

〈結語〉

- ・心筋を磁気標識する事によって、心筋の運動には一種の回転運動を伴っていることが視覚的に捉えられることが可能となった。
- ・心筋の正常および異常例の比較により、心筋の収縮時の回転方向に差があることが確認された。

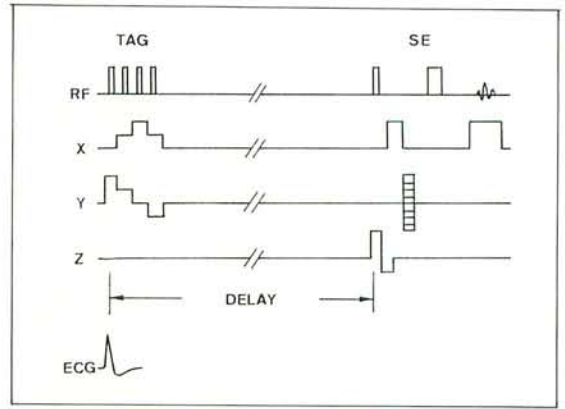
〈文献〉

- 1) Zerhouni EA, Parish DM, Rogers WJ et al : Human heart : Tagging with MR imaging—A method for noninvasive assessment of myocardial motion. Radiology 169 : 19—63, 1988
- 2) Axel L, Dougherty L : MR imaging of motion with spatial modulation of magnetization. Radiology 171 : 841—845, 1989
- 3) Axel L, Dougherty L : Heart wall motion : Improved method of spatial modulation of magnetization for MR imaging. Radiology 172 : 349—350, 1989

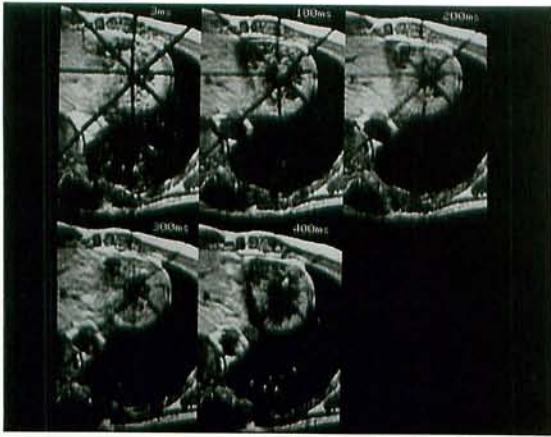
※福井医科大学 放射線科

※※ 同 第一内科

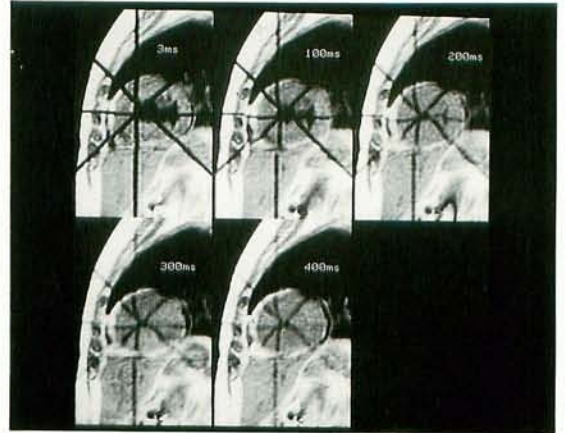
※※※福井大学工学部電子工学科



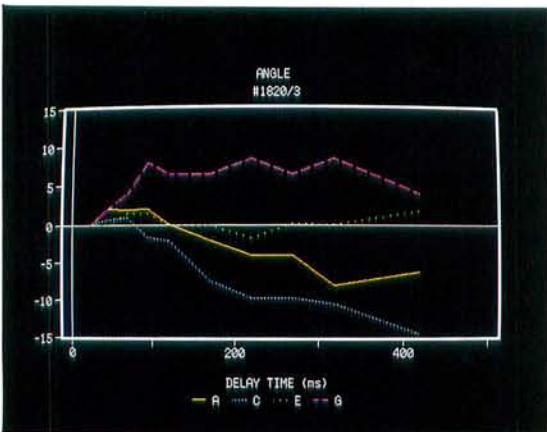
▲ fig. 1



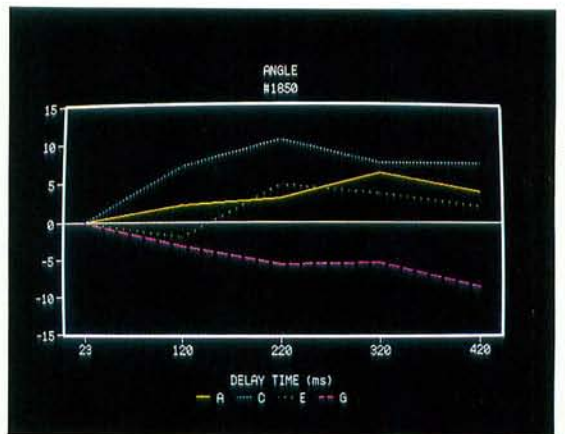
▲ fig. 2



▲ fig. 4



▲ fig. 3



▲ fig. 5