

# 心筋血流量を正確に定量する

特願2004-090771(出願日:2003年11月6日)、特許第4446049号(存続期間満了日:2023年11月6日)

発明の名称;心筋血流の定量化装置

キーワード; 心筋血流、内膜下虚血、定量性向上

用途; 虚血性心疾患の診断

## 企業への期待:

■ 本発明を実用化していただけるような企業とのマッチングを期待しています。

### 特許

【発明者】 佐久間 肇 (国立大学法人 三重大学 大学院医学系研究科 教授)

【従来技術の問題点】

これまでのMRIによる心筋血流の定量解析では、心筋領域の時間-信号強度曲線(time-signal intensity curve: 以下TSCという)の上り勾配(upslope)の最大傾斜およびピーク信号強度を指標とした評価が行われてきたが、その定量性と診断精度には限界があった。

MR造影剤を用いて心筋血流を定量的に評価するためには、次の5つの技術的課題を解決する必要がある。

- (1) 造影剤高濃度領域においてMR信号が飽和現象を示し、血流定量性が失われる問題。
- (2) ダイナミックMRI画像収集中の呼吸・体動による心臓の位置変動の影響。
- (3) MR信号受信コイルの感度分布不均一により血流定量性が失われる問題。
- (4) 血流解析におけるバックグラウンド信号と、心筋部位による造影剤到達時間差が血流定量性を低下させる問題。
- (5) 得られた心筋血流データから心筋内膜側-外膜側への血流勾配や血流予備能を効果的に定量表示する方法がない。

【解決手段】

ヒトまたはヒト以外の動物において、心筋または心筋以外の臓器中の血流異常と血流予備能を評価する目的で、T1短縮効果を有し細胞外液型分布または血管内型分布を示す磁気共鳴造影コントラスト剤を静脈投与し、4秒未満の撮影時間間隔を持って繰り返し撮影を行う機能を有する磁気共鳴画像撮影法を用い、観察された血液と組織の両者における信号強度の時間的変動を検出し、血流異常と血流予備能の定量的解析を可能とする方法を発明した。

本発明の定量化装置を利用すると、造影剤高濃度領域におけるMR信号の飽和現象を補正し、血流異常と血流予備能の定量的解析が可能であり、心筋血流を正確に評価することができる。

表1:  $K_1$  値とupslope最大傾斜値の比較

患者	$K_1$ 値 [mL/min/100g]			upslope最大傾斜		
	平均値	標準偏差	CV (%)	平均値	標準偏差	CV (%)
I.Y. 73M	57.58	5.96	10.35	13.91	2.58	18.55
S.I. 55F	55.34	11.21	10.00	35.78	7.28	20.35
K.K. 68F	74.69	5.17	6.92	44.11	4.60	10.43
S.K. 48F	39.76	2.70	6.79	16.28	2.16	13.27
平均値	56.84	6.26	8.52	27.52	4.16	15.65

虚血が認められない症例4例の $K_1$  値及びupslope最大傾斜を比較した。その結果、前者の方がCVが小さく、値の変動が小さいことが分かった。

本法はGd-DTPA(磁気共鳴造影剤)の体内における動態モデルを基本とした解析であり、 $K_1$  値は最低5点の値を用いた直線近似から算出しているため、ポアラス性低下や信号強度変動の影響を受けにくい。

$K_1$  値・・・毛細血管から心筋領域の細胞外液への摂取割合を表す定数。心筋血流を反映する。  
upslope最大傾斜値・・・従来のMRIによる心筋血流定量解析で用いられてきた指標。

■ 磁気共鳴造影剤の心筋を通過する血流動態を反映した演算結果を数値やイメージとして表示する心筋血流の定量化方法を確立した。

■ 造影剤高濃度領域におけるMR信号の飽和現象を補正し、血流以上と血流予備能の定量的解析が可能である。

連絡先: 株式会社 三重ティーエルオー

TEL; 059(231)9822 FAX; 059(231)9829

E-mail; mie-tlo@zvtv.ne.jp