178. 臨床用MR装置(1channel送信機)を用いてのMTC定量測定を試み

Quantitative evaluation of MTC using 1channel irradiation MR machine.

福井医科大学放射線部 ○松田 豪、小室 裕冉
(Tsuyoshi Matsuda) (Hiroyuki Komuro)

[目的] Magnetization transfer現象はスペクトロメーターを用いて定量解析に利用されている。臨床面ではMTC画像とconventional画像との信号強度の比で定量を試みている。しかしどのような撮像条件下なら異なった対象でも比較ができるのか、どの程度の精度で解析ができるのか、などの検討は1ch RF装置である臨床機ではおこなっていないのが現状である。そこで我々は臨床用MR装置を用いて、まず定量評価が出来ないかを検討したので報告する。

[方法] Powerが一定下のMTC pulseで、数種類の照射時間 T_{sat} の信号を得て、curve fittingをおこないその減衰時定数($T1_{sat}$)、及びtransfer rate(K)、及び高分子のspin密度(MA₀)、自由水のspin密度(MA_{sat})、および高分子との交換がない場合の $T1(T1A)$ をもとめた(1)。

秋期大会で発表したカラム法に、 $T1$ 測定シーケンスとMTパルス照射のシーケンスを応用して精度良い測定をめざした。1channel送信機の臨床器を用いてのシーケンスであるためにMTパルスには周波数変調をおこなったsincパルスを0から最大20連打までできるようにした。その結果約10分で $T1$ 測定及び、照射なしとありの信号強度の測定が可能となった。

[結果] Fig1は今回得られたraw dataを、一次元のフーリエ変換をして信号強度をグラフ化したものである。始めの8回でIR法を用いた $T1$ 測定をおこない、その後SE法によるMTCのシーケンスをおこなった。データ系列と共に T_{sat} 時間も増える。ゆで卵では加熱により蛋白質が凝固し自由水の割合が低下するため、信号強度に著明な変化がみられた。これは1000Hzと2000Hzの照射周波数でも同等であった。これらの結果からMTC現象が確認された。TR3500msec, TE10msecでデータ収集時間は約8分であった。

ゆで卵でRF強度が下がるとsaturation効果は低下し、信号の変化が少なくなった(Fig.2.)。又、RF強度を一定のまま照射帯域を広くすると、すなわち短時間の照射になるとsaturation効果がさらに強力になり信号強度が低下した。

Table1に各種緩和時間、および縦磁化の計算結果を示す。各種パラメーターの変化により結果が異なった。

[考察] 口径の大きい臨床機ではRFの出力に制約が多いが、 $T1_{sat}$ を測定するためにはそれと同時間程度の照射ができ、かつ指数関数でfittingできる程度にsaturationをおこせるRFが必要であった。

1channel送信機なので周波数変調のRFになるため、時間軸で考えると常に均一な強度で照射していない。そのため測定結果の解析にはもっと別の手法を用いるべきかもしれない。

今回の結果をみると限られた条件下であれば、ある程度の精度でMTC定量評価の検討はできると考えた。

1. Joseph V. Hajal, Christine J. Baudouin, Angela Oatridge, Ian R. Young, and Graeme M. Bydder. Design and Implementation of Magnetization Transfer Pulse Sequences for Clinical Use. JCAT 1992;16(1):7-18, January/February.

Fig.2. MTC_RF強度の違いによる信号強度変化

Fig.1. The 1D-FT data of rawdata.

Tabl.1. ゆで卵の測定結果

RF		T1 (sec)	T1sat (sec)	T1A (sec)	K (sec)	Masat/MA0
AMP	3500	1.15	0.4	1.844	0.511	0.2169
	1750	1.15	0.31	0.41	1.266	0.7551
	875	1.15	0.24	0.274	1.947	0.8767
length	200	1.15	0.285	1.294	1.294	0.2202
周波数	1000	1.2	0.4	1.812	0.513	0.2207