



Title	Proton MRSにおける脳内代謝物の横緩和時間について-定量化に関わる要因として-
Author(s)	原田, 雅史; 三好, 弘一; 大塚, 秀樹 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1997, 57(6), p. 350-352
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16119
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Proton MRSにおける脳内代謝物の横緩和時間について 一定量化に関わる要因として一

原田 雅史¹⁾ 三好 弘一²⁾ 大塚 秀樹¹⁾
田岡 良章¹⁾ 西谷 弘¹⁾

1) 徳島大学医学部放射線医学教室 2) 徳島大学医療短期大学部診療放射線技術学科

Transverse Relaxation Time of Metabolites by Proton MRS: One of the parameters concerned with quantification

Masafumi Harada¹⁾, Hirokazu Miyoshi²⁾,
Hideki Otsuka¹⁾, Yoshiaki Taoka¹⁾
and Hiromu Nishitani¹⁾

We examined the transverse relaxation time of metabolites observed by proton MRS at 6 different points of TE (18, 30, 60, 90, 135, and 270ms). The double exponential curve was better fitted to the 6 points than the single exponential curve for calculating the T2 values of the three major metabolites. We considered that these metabolites would have a long T2 component and short T2 component, and the correct T2 value is difficult to obtain under the limitations of measurement time available in clinical applications.

はじめに

proton MRSにおいて一定量化を試みる場合代謝物の緩和時間をいかに処理するかは重要な問題である^{1),2)}。今回われわれは、proton MRSで観察される代謝物の横緩和時間について検討を行い、一定量化にも関係する重要な知見を得たので報告する。

対象と方法

対象：正常者 5 名 (20~22歳男性)

装置はSigna (1.5 Tesla, GE)であり、頭部用ヘッドコイルを用い水信号抑制(Chess pulse)を併用したSTEAM シークエンスにて頭頂葉をsingle voxel法で測定した。シミングは水信号の半値幅が3Hz以下になるように調整した後は一連の測定終了までは変化させていない。測定条件はTR = 1500msに固定し、TE = 18, 30, 60, 90, 135, 270msの6種類において行い、積算は128回である。スペクトルは、1.0Hzのexponential filterをかけた後Fourier変換を行い、ベースライン補正をマニュアルで行って、N-acetyl-aspartate (NAA), Creatine and phosphocreatine (Cr) およびCholine含有物質(Cho)のpeakについて、Lorentzian関数でカーブフィットを行い面積を測定した(Fig.1)。各TEにおける信号強度から以下の2種類の式によりカイ2乗分布を最小にする非線形の最小二乗法(Levenberg-Marquardt algorithm)によりカーブフィットを行い横緩和時間を測定した。

1) Single exponential fit

$$M = MoXexp(-2t/T2)$$

2) Double exponential fit

$$M = MosXexp(-2t/T2s) + MolXexp(-2t/T2l)$$

M: 観察された信号強度, Mo: TE = 0msの信号強度 (Mos, Molはそれぞれshort T2およびlong T2成分を示す), T2: T2値 (T2s, T2lはそれぞれshort T2値とlong T2値), 2t = TE

結 果

Fig.2に各TEでのスペクトルの例を示す。Fig.3に異なるTE

Research Code No. : 503.9

Key words : MR spectroscopy, Brain

Received Apr. 17, 1996; revision accepted Mar. 21, 1997

1) Departments of Radiology, University of Tokushima School of Medicine

2) Departments of Radiological Technology, University of Tokushima School of Medical Sciences

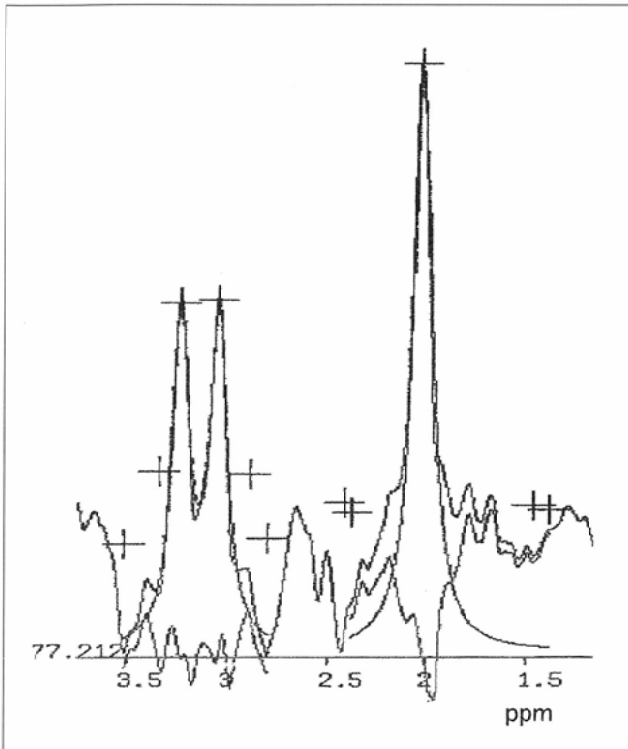


Fig. 1 Curve fitting to calculate peak areas of three major metabolites observed by proton MRS

におけるNAAの信号強度の変化を示した。Fig.3(a)にsingle exponential curve fitの結果を示す。短いTE (TE = 18, 30ms)での信号強度でfitを行った場合と長いTE (TE = 135, 270ms)での信号強度でfitを行った場合ではカーブが、明らかに異なっており、少なくとも2成分以上の異なるT2値を持つことが示唆された。Fig.3(b)にdouble exponential curve fitの結果を示す。良好にfitされ、T2s, T2lの値はそれぞれ21ms, 480msと算出された。fitの精度を表すカイ二乗値もdouble exponential fitの0.15に対して、single exponential fitでは1.88と高値であり、誤差が大きいことが示された。MosとMolとの比(Mos/Mol)は、約1.7とshort T2成分の方がやや多かった。

Cr,Choでも同様にdouble exponential fitの方がはるかに良好であり、proton MRSで観察される代表的な3代謝物は少なくともT2値の異なる2成分を含む可能性が示唆された。Tableに各代謝物のshort T2値とlong T2値の計算結果を示す。

考 察

われわれと同様の結果を報告した例は探した限りでは臨床装置ではなかったが、Roseらが動物実験で同様の検討を行っている³⁾。彼らは、ラットと犬の脳において検討し、NAA, Cr, ChoともにT2値の長い成分と短い成分の存在を示唆しており、われわれの結果と同様である。しかし、短いT2成分の成因とし

ては、彼らは代謝物(たとえばglutamate等)のJ modulationの影響が排除しえないことから明言をさけている。われわれの結果もこの点について明確にできていないが、J modulationの影響は各代謝物で異なるはずであり、今回3種類のpeakで同一の傾向がみられたことは、他の代謝物の信号の混入以外にも成因がある可能性が高いと推察する。それが、膜の構成成分等の分子運動の制限された状態を反映するかどうかは今後の課題と考えられる。

今回の検討では、6ポイントの異なるエコー時間での検討であり、コンポーネント分析の精度には問題が残るかもしれないが、臨床上の時間制限を考えると6-7ポイント前後が限度かと考えられる。したがって、proton MRSの定量化において代謝物の正確な緩和時間の測定は時間的に制約の多い臨床では現実的ではないと考えられた。臨床的には緩和時間の影響の少ないlong TR, short TEの条件下での信号強度を用いる方が実用的と考えられる。

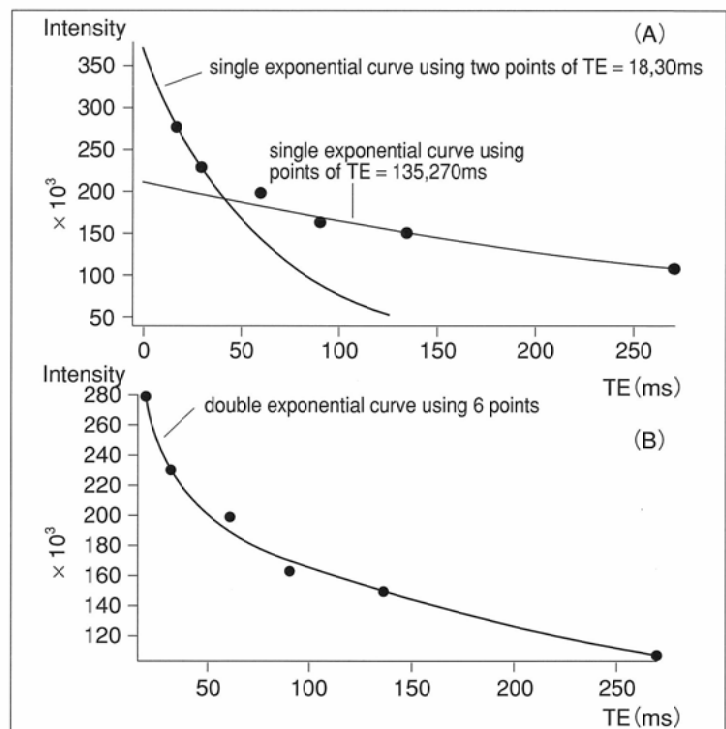


Fig. 3 The result of single exponential curve fit(A) and double exponential curve fit(B) to calculate T2 relaxation times

Table Mos/Mol rate and T2 relaxation time of long and short T2 component

	Mos/Mol	Long T2(ms)	Short T2(ms)
NAA	1.7 ± 1.0	523 ± 52	20 ± 7
Cr	2.6 ± 2.1	504 ± 102	35 ± 11
Cho	3.5 ± 2.2	661 ± 76	23 ± 14

(mean ± SD)

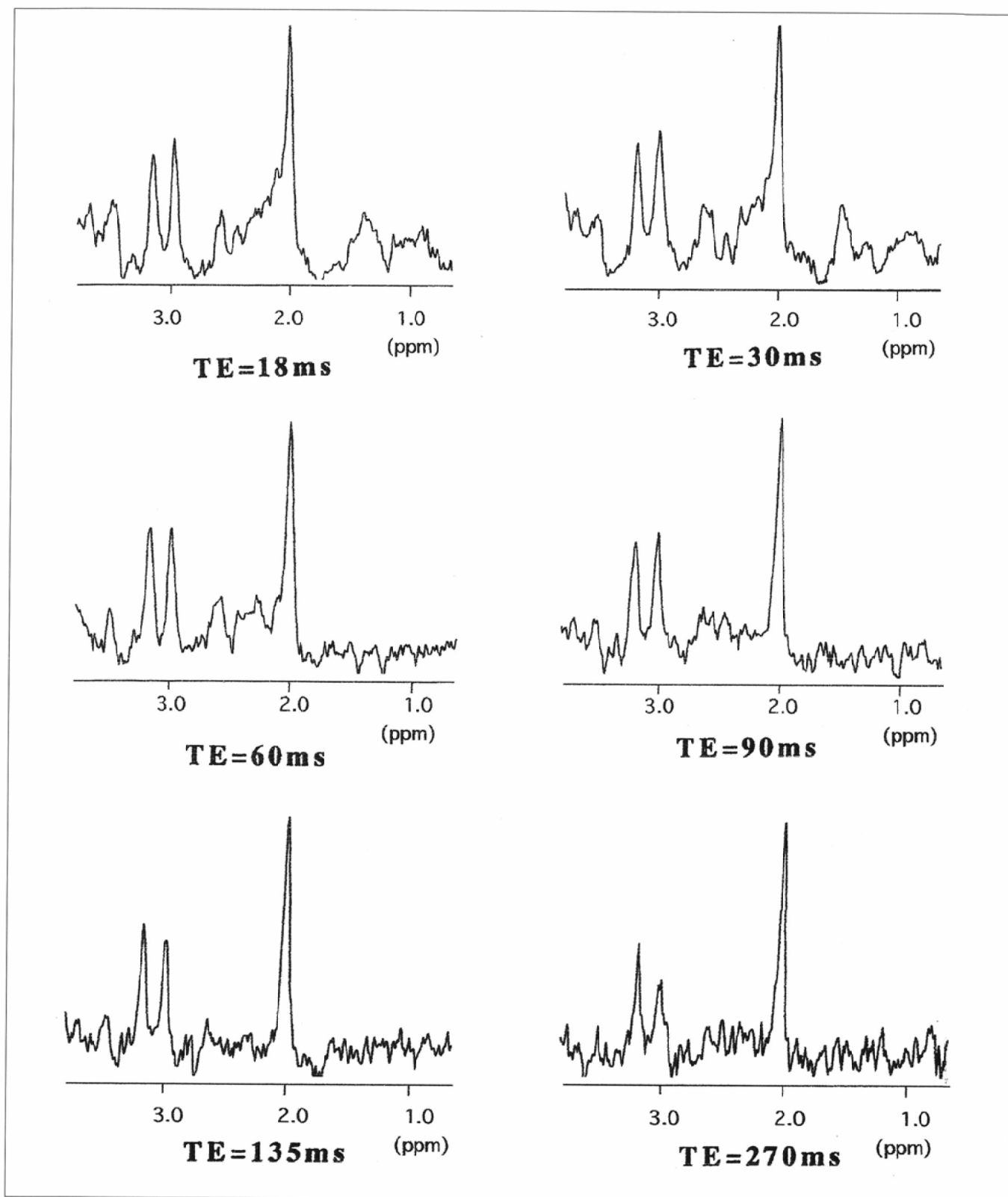


Fig. 2 Proton MR spectra of different TE

文献

- 1) Kreis R, Ernst T, Ross BD: Absolute quantitation of water and metabolites in the human brain.II.Metabolite Concentrations. J Magn Reson, Series B 102: 9-19, 1993
- 2) Christiansen P, Henriksen O, Stubgaard M, et al: *In vivo* quantification of brain metabolites by ¹H-MRS using water as an in-

- ternal standard. Magn Reson Imaging 11: 107-118, 1993
- 3) Rose SE, Crozier S, Brereton IM, et al: Measurement of the T2 relaxation time of ethanol and cerebral metabolites, *in vivo*. Magn Reson Med 23: 333-345, 1992