29 Proton MRSpectroscopyによる脳内代謝物の定量化における緩和時間の補正について Application of T1,T2 relaxation time corrections

for quantification of brain metabolites by proton MRS

筑波大学医科学研究科

○磯辺智範

(Tomonori Isobe)

同大脳神経外科

松村明

(Akira Matsumura)

吉澤卓

(Takashi Yoshizawa)

長友康

(Nagatomo Yasushi)

能勢忠男

(Tadao Nose)

同大放射線科

阿武泉

(Izumi Anno)

板井悠二

(Yuuji Itai)

【目的】Proton MR Spectroscopy (以下MRS) による脳内代謝物の定量化において、信号強度が測定条件 (TR、TE) によって変化するため、緩和時間の補正を行うことは不可欠であり、重要な問題と考えられる。そこで今回、正常ボランティアを用いて脳内N-acetylaspartate (以下NAA)、Creatine / Phosphocreatine (以下Cr)、Choline-containing compounds (以下Cho) および組織水の緩和時間で補正した内部標準法による代謝物定量化の検討を行った。

【対象および方法】対象は、平均年齢24歳 (22-26歳) の正常ボランティア7名 (男性3名、女性4名) であり、occipital white matterに8-16cm³のvoxelを設定した。使用装置は、Philips社製GYROSCAN ACS-II (1.5T) でMRS用head coilを用いた。方法は、以下の通りである。

1) 緩和時間の算出；各代謝物および組織水のT1、T2緩和時間 (以下T1、T2) を、T1の測定では、(TR/TE)=(1500,2000,3000,6000,8000msec/136msec)の条件で、T2の測定では、(TR/TE)=(2000msec/68,136,272msec)の条件で信号強度を測定し、Spin echoによるT1、T2と信号強度の関係より算出した。

2) 定量；組織水を基準物質とした内部標準法により、TR2000、TE136msecにてPRESS法を用い、水抑制を実施した各代謝物のproton signalと実施しなかった組織水のproton signalのT1、T2補正を行い、代謝物／組織水の比から各代謝物濃度の定量を行った。white matterの組織水は35mol/kg wet weightとして計算した。

3) 測定精度の検討；同一対象者において1週間のintervalにて2回の定量を行い、測定精度の検討を行った。

【結果および考察】緩和時間、定量値の測定値および文献値をTable.1,2に示した。今回測定した代謝物の緩和時間は、T1においては代謝物間ではほぼ1450msec前後で大きな差がみられなかったが、T2では200-400msecと大きな差がみられた。よって、定量評価はもちろんのことpeak比における相対評価法においてもT2の補正を行うことは必須であると考えられた。同一対象での2回の定量における各代謝物の測定誤差の平均値および最大値をTable.3に示した。本定量法での測定誤差は、全ての代謝物において平均5-7%であり、最大誤差は、16%程度であった。よって、dataの解釈の際には、測定精度を十分に考慮するべきであると考えられた。

【結論】今回行った組織水を内部標準とし、T1、T2補正を行った定量方法は、これまでの文献値とほぼ一致し、妥当な方法と考えられた。各種疾患では代謝物の緩和時間および水分含有量が変化しており、それらの補正を考慮した定量を行っていくことが必要であると思われる。

Table.1 正常ボランティアにおける緩和時間 n=7

		NAA	Cr	Cho	Water
T1値	測定値	1343±103	1472±107	1451±130	1135±58
	文献値 ^{1,2)}	1411±110	1500±150	1320±140	1200±166
T2値	測定値	369±23	205±10	265±18	89±5
	文献値 ^{1,2)}	354±26	220±24	328±42	80±5

unit:msec mean±SD.

Table.2 正常ボランティアにおける定量値 n=14

	NAA	Cr	Cho
測定値	10.78±0.40	7.73±0.40	2.10±0.13
文献値 ³⁾	11.6±1.3	7.6±1.4	1.7±0.5

unit:mmol /kg wet weight mean±SD.

Table.3 測定誤差 n=7

	NAA	Cr	Cho
mean±SD.	5.05±3.49	6.35±4.11	5.92±6.73
max	10.28	11.18	15.23

unit:%

【参考文献】

- 1) Ole Henriksen., NMR Biomed.1995;8;139
- 2) Kenneth P. Whittall,et al., Magn Reson Med.1995;37;34
- 3) Christiansen P,et al., Magn Reson Imaging.1993;11;107