

137 乳児期における髄鞘発達の評価についての検討 —コントラストとCNRについて—

A Study of Objective Estimation for Infantile Brain Development
by Contrast and CNR on MRI

大阪府立母子保健総合医療センター放射線科

○ 石黒秋弘
(Akihiro Ishikuro)

安永国広
(Kunihiro Yasunaga)

中村博春
(Hiroharu Nakamura)

【目的】頭部MRIにおける脳実質の相対信号強度(以下、信号強度)は、新生児期では水分含量が多く髄鞘形成も不完全なため、T1・T2値ともに顕著に延長しているが、髄鞘が形成されるに従って、信号強度が変化することは知られている。これまで、MRI画像による髄鞘発達の評価は、主として主観的に評価していたが、今回われわれはコントラストとCNRを用いて乳児期の髄鞘発達の客観的な評価が可能かどうかを検討したので報告する。

【対象】平成4年7月から平成9年9月までに頭部MRI検査を行った新生児から生後18カ月までの乳児622例のうち、臨床的に発達遅延がなく、かつ画像上、正常と考えられた258例を対象として検討した。

装置はGE社製 Signa Advantage ver.4.8を使用した。撮像シーケンスは、T1強調画像：SE法(TE/TR=12/400, Thickness=6mm), T2強調画像：Fast SE法(TE/TR/ETL=102/4000/4, Thickness=4mm)を用い、今回の評価ではFOV=18cm, Matrix 256*192で軸断画像について評価した。

【方法】後頭葉における白質および灰白質それぞれの組織間測定法を用いたコントラスト、およびCNR(以下、CNR1)と、白質・灰白質両方を含む全体測定法で得たCNR(以下、CNR2)を求め、統計学的評価を行った。コントラストおよびCNRは、以下の式により求めた。

コントラスト=|(S(脳実質)-S(CSF))|/|(S(脳実質)+S(CSF))| S：信号強度 SD：標準偏差

CNR1=|(S(脳実質)-S(CSF))|/(SD(air)) CNR2=(GVC/ALV)^{1/2} GVC：信号の2乗 ALV：ノイズの2乗

なお、全体測定法については、西沢かなえ氏らが提唱した方法を用いた。

【結果】白質および灰白質のコントラストの月齢変化をFig.1に示す。新生児期の白質ではT1・T2強調画像ともにコントラストは低く、月齢の増加に従ってコントラストは増大傾向を示した。また白質と灰白質のコントラストの高低が逆転する月齢は、T1強調画像で約5カ月、T2強調画像で約11カ月となった。CNRの月齢変化をFig.2に示す。CNR1はコントラストの月齢変化と相似したカーブを描き、CNR2ではT1・T2強調画像ともに低値で、そのカーブはCNR1より緩やかな変化を示した。Table 1とTable 2に、月齢4、7、14、18カ月におけるコントラスト、CNRの平均値を表したものを示す。テーブルの*印は有意水準5%におけるカイ2乗検定で有意であったことを示す。

【考察】コントラストは、月齢の増加に伴って変動が少なくなる傾向を示し、*印で有意だった月齢以降について、髄鞘発達遅延の評価の可能性を示したものと考えられる。しかしそれ以前の月齢では、個々の対象者間の変動が大きく、髄鞘発達遅延の判定を行うのは難しいと考えられる。CNR1の統計学的評価は、すべての月齢で有意なものではなかった。その要因としてノイズの変動が考えられ、髄鞘発達遅延の評価には適さないと考えられる。CNR2は、CNR1と同様にすべての月齢で統計学的に有意でなかった。その要因は、ノイズの他に関心領域に含まれる構造(主にCSF)による変動の影響が考えられ、髄鞘発達の評価に適さないと考えられる。

【結語】組織間測定法によるコントラストは、髄鞘発達の客観的な評価として期待ができる。

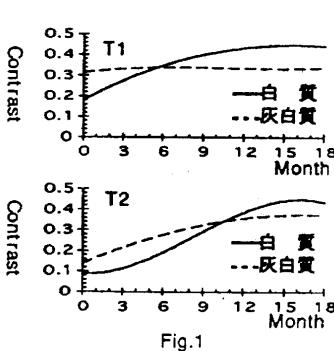


Fig.1

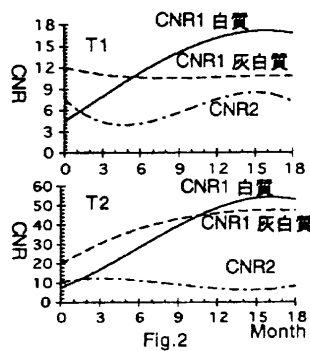


Fig.2

T1強調画像				
月齢	4	7	14	18
コントラスト				
白質	0.302	0.386*	0.445*	0.443*
灰白質	0.340	0.333*	0.338*	0.338*
CNR1白質	9.14	13.24	16.90	16.78
CNR1灰白質	10.89	10.55	10.76	10.79
CNR2	4.03	5.04	8.41	7.14

Table 1

T2強調画像				
月齢	4	7	14	18
コントラスト				
白質	0.130	0.264	0.428	0.438*
灰白質	0.228	0.324	0.363*	0.375*
CNR1白質	20.13	36.60	52.43	53.33
CNR1灰白質	32.28	42.86	46.60	47.76
CNR2	12.08	10.26	6.35	8.53

Table 2