26 異方性拡散強調画像における 3 DACImage の有用性

Usefulness of 3 DAC Image on Anisotropic Diffusion

日本医科大学付属第一病院 O大湾朝仁・北川松雄・根津伸弘

(Chojin Ohwan) (Matsuo Kitagawa) (Nobuhiro Nedzu)

日本医科大学 第二内科 五十嵐博中・赫彰郎・片山泰朗

(Hironaka Igarashi) (Akio Terashi) (Yasuo Katayama)

目的) 従来施行されている Diffusion 検査の多くは、3 軸同時に MPG パルスを印加し得た DWImage を単色画像と ADC 値によって診断、評価を行っている。我々は 2 年前より、3 軸個別に MPG パルスを印加し DWImage を得る方法 (Anisotropic diffusion) を用い画像をコンピュータ処理する事により、神経繊維の方向性を光の三原色の混合として表した画像 (3 Dimensional Anisotropy Contrast: 3 DAC) を作成し、臨床への応用を試みてきたので報告する。

方法) 3 DAC Image の作成方法: 3 軸 (スライス面に対する X、Y、Z) 方向に対して Anisotropic diffusion (CSE 型) を施行し、得られた画像に対し光の 3 原色 (赤: X、緑: Y、青: Z) を割当てたカラーマスクをする。3 色のマスク画像を RGB カラー画像として混合させ、Negative 表示する事により 3 DAC Image とする。

- 1、3 DAC Image の視覚的評価及び、数値的評価をみる。
- 2、CSE 型 Diffusion と EPI 型 Diffusion による 3 DAC Image 上の比較をする。
- 3、B factor の違いによる 3 DAC Image への影響をみる。(b = 100~800 の範囲: 装置可能上限 b = 800)
- 4、3 DAC Image の問題点。
- 5、臨床応用上の有用性みる。

結果及び考察)

1、脳梁等の交連繊維は赤みを帯び、内包等の投射繊維は青みを帯び、上後頭前頭束等の連合繊維は緑色に明瞭に描出され、橋部においても通常の Resolution で、Anatomical structure が鮮明に表現された。また、等方成分 (水の拡散方向性がない状態) においては、光の 3 原色の原理で無色となった。画像上に ROI を設定する事により 3 原色の混合の配分率 (Trichromatic Coefficient: TCC) を数値的評価として応用ができ、神経繊維が密に走っている部位においては、その方向により TCC が偏りが見られたが、視床等においては 3 原色の配分がほぼ同率となっていた。

2、EPI - Diffusion による 3 DAC Image では、CSE - Diffusion では見れなかった Susceptibility artifact によって起こる画像の歪みが、3 DAC Image 作成時に Registration error として発生し Resolution は低下したが、白質内においては臨床判断できた。この事から、3 DAC Image 作成目的に限れば、患者負担や動き、Registration error 等を考慮すると、FSE 型のシーケンスが理想だと考えられた。

3、B factor が小さくなるに連れ、画像上の Anisotropy が表現されている色調や、TCC の偏りが少なくなったが、b = 400 程度までは、その特異性は失われずに表現されていた。逆にこの事から、TCC による数値的な評価は、B factor が同等なもので比較しなければならない事が考えられた。

4、通常、水の拡散方向性がない状態は、光の 3 原色の原理で無色となり等方成分の消去となるが、拡散方向性がある状態でも、例えば、1 ボクセル内において神経繊維束が X、Y、Z に対して同じベクトル成分を成す角度で走行する時、3 原色の配分率が同じとなり無色となる可能性がある。このように生体内の 2 つの情報が、同じ表現方法となる問題点が考えられる。

5、OPCA 症例においては横走繊維の脱落、Binswanger 症例においては神経繊維の粗鬆化等が、病理像に一致して表現された。脳梗塞症例や MS 症例などにおいては、中間色を排除し 3 原色だけを描出した Hue Image を作成する事により、Anisotropy の脱落、保持がより明確に表現された。また、テント上脳血管障害症例において Waller 変性をきたした場合、錐体路における色の淡明化が早期より観察でき、錐体路の TCC は正常群に比べ偏りが少なくなった。この事から錐体路の TCC 評価を行い Waller 変性の有無を確める事で、予後の予測をする事が可能であった。

結語) 3 DAC Image 作成目的に限れば、b = 400 程度の Anisotropic diffusion で表現可能であり、その理想撮影シーケンスは、FSE 型であると考えられた。また、3 DAC Image は脳の Morphologic な変化、特に白質における構造変化や錐体路の評価に有用であると考えられ、Diffusion 検査の診断域を広げる可能性があると考えられた。