

今月の

用語

隣に伝えたい 新たな言葉と概念

【拡散強調画像・見かけの拡散係数】

英 Diffusion Weighted Imaging, Apparent Diffusion Coefficient

日 拡散強調画像・見かけの拡散係数

略 DWI, ADC

拡散とは、ある体積中への均一な分散を目指した分子同士のランダムな熱運動（ブラウン運動）の影響下にある溶液あるいは懸濁液中の分子、イオン、小粒子の行う不規則な運動のことである。たとえば、水槽内に二つの色の異なる液体が遮蔽板^{しゃへい}を隔てて存在した場合、その遮蔽板を取り除くと、時間が経つにつれて、二つの液体は混じりあい、均等化していく。この過程が拡散である。この拡散状態を表す値として、拡散係数が用いられる。拡散係数を D とすると、拡散により分子が t 時間内に移動する平均距離を X とすると、 $X = \sqrt{D \cdot t}$ となる。なお、拡散は生体内でも生じているが、生体内では細胞隔壁や線維束などにより拡散の方向（ベクトル）が制限されるため、制限拡散と呼ばれる。また、生体内の拡散係数は、見かけの拡散係数（Apparent Diffusion Coefficient：ADC）と呼ばれる。磁気共鳴画像（Magnetic Resonance Imaging：MRI）では水分子の拡散運動の状態を画像化することが可能であり、拡散強調画像（Diffusion Weighted Imaging：DWI）と呼ばれる。この画像においては拡散が抑制されると信号強度がより高くなるので、ADC が低下した部位がより高信号となり検出される。臨床的な例として、脳梗塞の超急性期を挙げると、血流の供給されなくなった神経組織においては、当初は代償性に毛細血管拡張が生じるが、血流量低下とともに酸素摂取率や嫌気性解糖の亢進、乳酸上昇へつながり、細胞膜活性が低下し、結果的に細胞内浮腫となる。この状態では細胞内の拡散が抑制されるので、拡散強調画像でより高信号となる。早ければ発症から1時間以内に細胞内浮腫を検出するが、この細胞内浮腫はほぼ非可逆的な組織障害と理解されており、治療してもレスキューできない。よって、DWIは超急性期脳梗塞のMRI診断で重要なシーケンスとして注目をあびている。また現在は脳梗塞の診断以外にもさまざまに応用されている。

〈関連分野〉 画像診断・核磁気共鳴医学

〈参考〉

- 1) 阿部修, 山田晴耕, 大久保敏之ほか 特集「MRにおける拡散のすべて」画像診断20:1198-272, 2000.
- 2) 青木茂樹, 阿部修 編. これでわかる拡散MRI 東京: (秀潤社), 2002.

(国立病院機構東京医療センター 戸矢 和仁) 本誌213pに記載