

拡散テンソル画像による脊髄神経根病変診断

研究代表者 大鳥 精司

共同研究者 (①氏名、②フリガナ、③ローマ字表記、④所属部局名、⑤職名、⑥専門分野)

①江口 和、②エグチ ヤワラ、③ Eguchi Yawara、④独立行政法人国立病院機構下志津病院、⑤医師、⑥整形外科、脊椎外科



大鳥 精司 Ohtori Seiji

千葉大学大学院医学研究院准教授

専門分野：整形外科、脊椎外科

1994年 千葉大学医学部卒業、同大学整形外科入局

2003年 米国 UCSD 留学

2003年 千葉大学医学部附属病院整形外科助教

2013年 千葉大学大学院医学研究院整形外科学講師

2015年 千葉大学大学院医学研究院整形外科学准教授

椎間板性腰痛をメインテーマに、基礎研究をもとにした臨床試験への応用（トランスレーショナルリサーチ）として、抗サイトカイン療法による慢性腰痛治療、MRI ニューロイメージングによる痛みの可視化に関する研究を行っている。また、前方法による低侵襲腰椎手術を中心とした脊椎手術において先駆的役割を担う。



拡散テンソル画像を用いた腰神経根病変診断に関する研究

— どのような研究内容か？

高齢化社会に伴い、脊椎変性疾患が増加の一途を辿っており、アメリカでは国民の約3割が慢性疼痛を有し、年間8兆円の医療損失を生じているとされ医療費高騰の一因となっています。運動器疾患の中で腰痛・下肢痛の原因となる腰神経障害について、従来の画像では損傷神経の可視化、痛みの定量化など痛みを生理的に捉えるのは不可能でした。

近年、MRI装置の高磁場化や改良に伴い、より高分解能のニューロイメージングが可能になりました。生体の約6割は水で占められ、水体内の水分子の拡散の方向性を強調化したものが拡散テンソル画像（diffusion tensor imaging; DTI）で

あり、神経線維の水分子の拡散方向性を強調し、神経走行を可視化することが可能となります。さらに神経損傷を定量評価でき脊髄・末梢神経にも有用性が報告されつつあります。私達は、このDTIを用いて脊椎疾患への応用を試みてきました。

— 何の役に立つ研究なのか？

痛みは局所の刺激から末梢神経、脊髄を經由して大脳に伝わり、痛みとして認識されます。脊椎疾患の治療では、局所の神経圧迫病変を的確に診断することが最も重要です。従来の画像診断では画像上の神経根圧迫が必ずしも痛みの原因とはならないことも多く、痛みを生理的に捉えるのは不可能でした。

我々は、DTIにより腰部神経の3次元走行を鮮明に可視化することに成功しました（図1）。更にこれまで診断困難とされた腰椎椎間孔狭窄病変では途絶し、的確に診断できることが判明しました（図2）（Eguchi, Ohtori et al. AJNR 2011, Spine J 2016）。また、腰椎椎間板ヘルニアでは神経障害や痛みを可視化・定量化でき、治療効果を定量的に判定することが可能であることを報告しました（図3）（Eguchi, Ohtori et al. Bone Joint J 2016）。

— 今後の計画は？

脊髄神経のDTIは従来画像にない情報が得られる可能性が報告されつつあります。しかし、信号のむらや画像のゆがみにより神経線維追跡に限界があり、技術的側面により臨床上広く普及した検査とは言い難く、今後、更なる画像解像度の向上が必要です。現在、我々は、より高解像度の神経描出を試みています（図4）。本研究から拡散テンソル画像により腰神経



図1：健康者の腰椎神経DTI

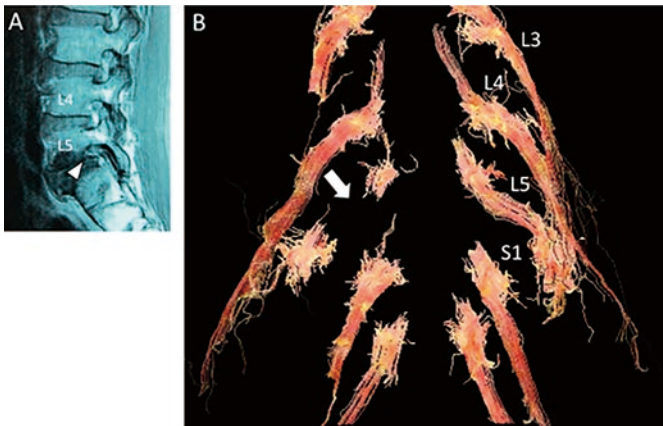


図2：L5椎間孔狭窄症例 A) 従来MRI B) DTI (矢印；右L5神経の途絶)
従来MRIでは痛みを可視化できませんでした。DTIにより下肢痛の原因となる神経圧迫を生理的に捉えることに成功しました。

経病変の可視化や疼痛という現象を数値として定量化出来る可能性があり、脊髄神経病変の可視化、神経障害の機能診断など更なる飛躍が期待されます。

—— 関連ウェブサイトへのリンク URL

▶ 千葉大学整形外科

—— 成果を客観的に示す論文や新聞等での掲載の紹介

論文

▶ 1) Eguchi, Ohtori et al. Am. J. Neuroradiol. 2011; 32: 1824-9. (図1, 2)

テレビ紹介

▶ 1) ワールドビジネスサテライト、治る最前線 第47回

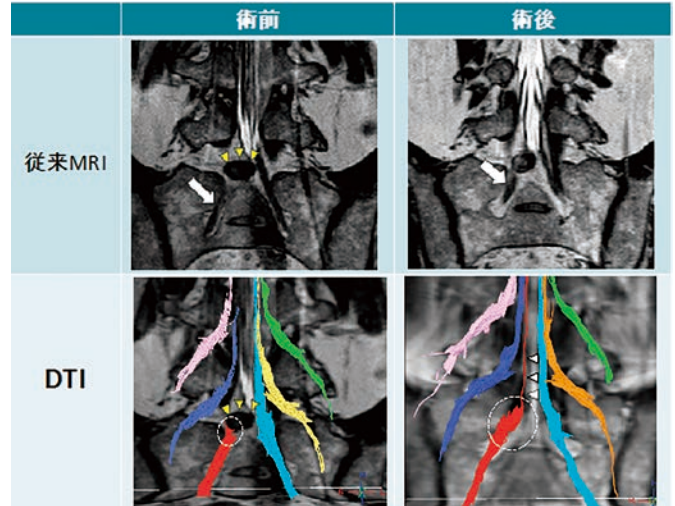


図3：右L5/S1腰椎椎間板ヘルニアに対して内視鏡手術を行い、下肢痛が改善した症例の画像です。従来MRI（上段）では、術前後とも神経（白矢印）に明瞭な変化を認められず、神経障害の定量評価は不可能です。しかし、DTI（下段）で評価すると術前、ヘルニア（黄矢頭）によって赤色の神経が途絶（点線円）していましたが、術後、痛みの軽快とともに神経が明瞭に描出されているのが可視化できました（白矢頭）。DTIにより治療効果を可視化・定量評価できることが示されました。

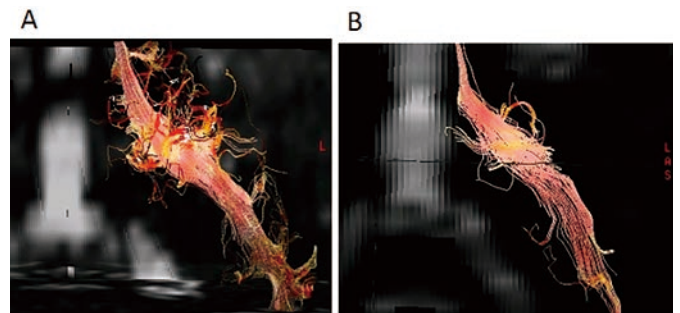


図4：高解像度DTI (A) と従来法 (B) の比較
Focus (局所励起) を併用した高解像DTI (Focus of view (FOV) : 10×6 cm) と従来法 (FOV : 32×25cm) と比較。従来法 (B) に比べ、高解像DTI (A) は神経根を鮮明に描出できました。

選択肢が広がる腰痛の最新治療 (2015/5/29)

▶ 2) モーニングバード、最新「拡散強調MRI検査」傷んだ神経1本1本撮影してピンポイント治療 (2014/6/9)

—— 研究への意気込みは？

「有効な薬がないせき損に対する日本発の新たな標準治療を確立し、せき損治療ガイドラインを書き換えたい！」という気持ちで実験に鋭意取り組んでいます。

—— 学生や若手研究者へのメッセージ

「損傷された中枢神経（脳・脊髄）は二度と再生しない」という常識が近年の科学の進歩により覆されようとしています。脊髄再生治療によりせき損患者さんが再び歩けるようになるのはまだまだ先のことですが、我々の研究はまさしくその小さな第一歩を踏み出そうとするものです。

共に「治せない病気」に立ち向かっていきましょう。一歩一歩前進すればいつか治せなかった病気を治せる日が来るはずです！