

京都大学	博士（医学）	氏名	徳 永 幸 史
論文題目	Optimizing b-values for accurate depiction of pancreatic cancer with tumor-associated pancreatitis on computed diffusion-weighted imaging （随伴性膵炎を伴う膵癌患者における拡散強調計算画像を用いた膵癌の描出向上にかかる至適 b 値の検討）		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>膵癌における治療法選択や治療効果判定には、正確な腫瘍範囲の同定が極めて重要である。DWI (diffusion-weighted image)は MRI (Magnetic resonance imaging)撮像法の 1 つであり、膵癌を含む悪性腫瘍の描出に優れている。病変と背景のコントラストを高めるにはより強い傾斜磁場をかける（高い b 値を用いる）必要があるが、b 値を高くするほど、信号雑音比が低く画質劣化が強くなる。上腹部の DWI では b=800-1000 が一般的だが、b=800-1000 の DWI では膵癌と膵炎の両者が近い信号強度を示し、随伴性膵炎を生じた場合に腫瘍範囲の同定が困難となる。近年、実際に撮像した 2 つ以上の異なる b 値の DWI から、各領域の見かけの拡散係数(ADC; Apparent diffusion coefficient)値を算出し、それに基づいて任意の b 値の DWI を計算により作成する cDWI (computed DWI)が考案された。本技術により、画質劣化の少ないより高い b 値の DWI が得られ、膵癌の描出に有用と報告された。しかし過去の cDWI の報告は膵癌患者全てを対象とし、一般的に用いられる DWI においては評価の難しい随伴性膵炎を伴う膵癌患者に絞った有用性は評価されていなかった。</p> <p>本研究の目的は、随伴性膵炎を伴う膵癌患者における正確な膵癌の描出能について、実際に撮像して得た DWI と cDWI を後方視的に比較検討し、cDWI における至適 b 値を決定することである。2011 年～2017 年に MRI を撮像した臨床及び画像的に随伴性膵炎を伴う膵癌患者のうち、切除術を施行された 34 名を対象とした。b=0, 1000 の DWI から作成した b=1500, 2000, 2500, 3000 の cDWI (cDWI<sub>1500-3000</sub>)を準備し、b=1000 の DWI (DWI<sub>1000</sub>)とともに放射線診断医 2 名の合議で画像評価を行った。膵癌辺縁の視認性と画質の定性評価をそれぞれ 4 段階スコアで行った。定量評価として膵癌と随伴性膵炎の関心領域内の信号値と ADC 値を測定し、信号値から 2 者のコントラスト比を、ADC 値から 2 者の差(ΔADC)を算出した。得られた腫瘍範囲から膵癌の体積を求め、病理標本画像から求めた膵癌の体積を参照標準として体積比を算出した。定性評価は DWI<sub>1000</sub>を基準として Steel 検定で比較した。視認性と ΔADC の相関は b 値毎に Spearman 検定で算出した。体積比は病理標本を基準として同等性を比較した。</p> <p>視認性は cDWI<sub>2000</sub>と cDWI<sub>2500</sub>にて DWI<sub>1000</sub>より有意に向上し(cDWI<sub>2000</sub>, P=0.0121; cDWI<sub>2500</sub>, P=0.0015) 、画質は全ての cDWI にて DWI<sub>1000</sub>より有意に劣化した。膵癌は随伴性膵炎より有意に低い ADC 値を示し (P&lt;0.0001) 、b 値の上昇に従いコントラスト比は上昇した。視認性と ΔADC の相関は DWI<sub>1000</sub>で認めなかったが、全ての cDWI で正の相関を示した。体積比は b 値の上昇に従い低下し、cDWI<sub>2000</sub>では有意に病理標本と同等であった (P=0.0031) 。随伴性膵炎を伴う場合、cDWI の至適 b 値は 2000 であった。</p> <p>これらの結果はいずれも cDWI が通常の DWI に比べ、随伴性膵炎と膵癌の鑑別を容易とし、膵癌の範囲を正確に評価できることを示していると考えられる。cDWI は撮像後の画像処理で作成可能であり、通常撮像で疑問が生じる場合に追加することで膵癌</p>			

の正確な範囲同定に貢献しうると考えられた。			
<p>（論文審査の結果の要旨）</p> <p>本論文は、従来は腫瘍範囲の正確な評価が困難であった腫瘍随伴性膵炎を伴う膵癌患者において、実際に撮像した拡散強調画像（DWI）と計算上作成した拡散強調画像（cDWI）の腫瘍の描出能を後ろ向きに検討比較し、さらに cDWI の至適 b 値を検討したものである。</p> <p>対象は MRI を撮像した臨床/画像的に随伴性膵炎を伴う膵癌患者のうち、切除術を行った 34 名とした。b=1500, 2000, 2500, 3000 の cDWI (cDWI<sub>1500-3000</sub>)と b=1000 の DWI (DWI<sub>1000</sub>)を用い、膵癌辺縁の視認性と画質を視覚評価した。膵癌と随伴性膵炎の関心領域内の信号値からコントラスト比を、ADC 値から 2 者の差(ΔADC)を求めた。画像と病理標本から膵癌の体積を求め、体積比を算出した。</p> <p>視認性は cDWI<sub>2000</sub>と cDWI<sub>2500</sub>にて DWI<sub>1000</sub>より有意な向上を示したが、画質は全ての cDWI が劣化した。膵癌は随伴性膵炎より有意に低い ADC 値を示し、b 値の上昇に従いコントラスト比は上昇した。全ての cDWI で視認性と ΔADC は正の相関を示した。体積比は b 値の上昇に従い低下し、cDWI<sub>2000</sub>で病理標本と同等であった。随伴性膵炎を伴う膵癌の場合、cDWI の至適 b 値は 2000 であった。</p> <p>本研究は、腫瘍随伴性膵炎を伴う膵癌患者において、cDWI が通常の DWI に比べ膵癌の範囲を正確に評価できることを示すものである。</p>			
<p>以上の研究は、腫瘍随伴性膵炎を伴う膵癌患者における膵癌の正確な範囲評価の解明に貢献し、膵癌の治療方針決定に寄与するところが多い。</p> <p>したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。</p> <p>なお、本学位授与申請者は、令和 2 年 2 月 21 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。</p>			
要旨公開可能日：                      年              月              日 以降			