

京都大学	博士 (医学)	氏名	本田 茉也
論文題目	New Parameters of Ultrafast Dynamic Contrast - Enhanced Breast MRI Using Compressed Sensing (圧縮センシングを用いた超高速撮像による乳房ダイナミック造影MRIの新たなパラメータ)		
(論文内容の要旨) 標準的な乳房 MRI ではダイナミック造影により早期相および後期相における病変の信号変化を評価し、造影剤による早期相での濃染および後期相での洗い出しが悪性病変に典型的とされる。後期相までの撮像は、長い撮像時間を要する点が問題となる。超高速撮像では高時間分解能および高空間分解能により超早期相での造影剤の流入時の信号変化を可視化することができ、従来の後期相での信号変化の代替としての可能性が期待される。本研究では、圧縮センシングを用いた超高速撮像により、超早期相における信号変化を3つのパラメータで評価し、乳房病変の良悪鑑別における診断能を後方視的に検討した。 2016年から2018年に京都大学医学部附属病院で超高速撮像を含む乳房MRIを撮像された121名のうち、撮像前に治療介入がなく、組織学的に病理診断が確定した75名(20-79歳、中央値52歳)を対象とした。撮像には3テスラ装置および乳房専用コイルを用いた。超高速撮像は造影剤注入の15秒前から60秒後の間に20相撮像した。超早期相の画像から3名の放射線科医が独立して3つのパラメータ、即ち①Maximum slope (MS) : 信号上昇率(%/秒)、②Time to enhancement (TTE) : 信号上昇が始まるまでの時間(秒)、及び③Time between arterial and venous visualization (AVI) : 乳房内の動脈および静脈の造影される時間の差(相)をそれぞれ測定した。各パラメータにつき、良性病変と悪性病変での差をウィルコクソンの順位和検定により算出し、また良悪鑑別における診断能について受信者操作特性から得られるarea under the curve (AUC) および感度、特異度を算出した。診断能については通常のダイナミック造影MRIから得られる時間強度曲線の形状との比較検討も行った。 結果、75症例中15症例が両側病変を有した為、90病変(悪性61、良性29)に対して解析を行った。MSおよびTTEの検者間一致率は良好であり、診断能の検討には平均値を用いた。AVIは合意により決定した。MSの中央値は悪性病変29.3%/秒、良性病変18.4%/秒となり、悪性病変は良性病変に比し有意に高値を示した(p値<0.001)。TTEの中央値は悪性病変7.0秒、良性病変12.0秒で、悪性病変は良性病変に比し有意に低値を示した(p値<0.001)。AVIの中央値は悪性病変2.7相、良性病変4.4相で、悪性病変は良性病変に比し有意に低値を示した(p値=0.006)。診断能の検討では、MS、TTEおよびAVIのAUCは同等で(0.76-0.78)、時間強度曲線の形状(0.69)よりやや高い傾向にあった。悪性病変の中では浸潤性小葉癌はMSが低く、TTEおよびAVIは高い傾向にあり、乳頭状病変は特にMSが高くTTEおよびAVIが低い傾向にあった。 今回の検討により、圧縮センシングを用いた超高速撮像により得られる超早期相パラメータは臨床的には標準的なダイナミック造影MRIと同程度の診断能であり乳房病変の評価が可能であることが示された。また、これらのパラメータは病理組織との関連がみられた。			

(論文審査の結果の要旨)

標準的乳房 MRI では造影後早期相と後期相での病変の信号変化を良悪診断に用いる。超高速撮像により可能となる超早期相での信号変化は、長い撮像時間を要する後期相の代替として期待される。本研究では超高速撮像で得られる超早期相パラメータの診断能を後方視的に検討した。超高速撮像を含む乳房MRIを撮像した75名90病変を対象に超早期相パラメータ①Maximum slope (MS) (%/秒)、②Time to enhancement (TTE) (秒)、③動静脈描出時間差(AVI) (相)を測定、良悪間の差をウィルコクソン順位和検定で検定した。各パラメータの良悪鑑別の診断能についてROC曲線下面積(AUC)を算出し、従来の早期相・後期相から得られる時間強度曲線の形状のAUCと比較した。

結果、MSは悪性(中央値29.3%/秒)で良性(18.4%/秒)に比し有意に高く、TTEは悪性(7.0秒)で良性(12.0秒)に比し有意に低く(p値<0.001)、AVIも悪性(2.7相)で良性(4.4相)に比し有意に低かった(p値=0.006)。MS、TTE、AVIのAUCは同等で(0.76-0.78)、時間強度曲線の形状(0.69)よりやや高い傾向であった。超早期相パラメータの良悪診断能は従来法に劣らないことが示された。

以上の研究は超高速撮像を用いた乳房MRI診断に貢献し、新たな診断法の発展に寄与するところが多い。

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。

なお、本学位授与申請者は、令和3年1月6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。

要旨公開可能日： 年 月 日以降