

心電図同期3D-TSEを用いた非造影MRAの胸腹部領域への応用

新潟大学医学総合病院 診療支援部 放射線部門 ○野島 佑太 (Nojima Yuta)

金沢 勉 斉藤 宏明 近藤 達也

【目的】

非造影MRAの撮像方法に心電図同期3D-TSEを用いたTRANCE(TRiggered Angiography Non Contrast Enhanced)法がある。TRANCE法は、動脈を拡張期で高信号、収縮期で低信号とした心周期2時相の差分画像を用いて動脈を描出する技術である。我々はTRANCE法を用いた鎖骨下動脈描出においてRefocusing control angle (RFA)を可変することで動脈を描出するための検討を行ってきた。鎖骨下動脈の描出では、呼吸による動きの影響が少なく良好な差分画像が得られたが、胸腹部領域にTRANCE法を応用する場合、呼吸による動きのため差分処理の際に位置ずれが生じることが想定される。本検討では、呼吸による動きの影響を抑制するため、Navigator echoを用いた呼吸同期を併用することで胸腹部の大血管の描出を検討した。

【使用機器・撮像条件】

使用MRI装置はPHILIPS社製 Ingenia 1.5 T. 同意を得たボランティア3名(年齢は23~28歳, 平均年齢 26歳, 心拍数は60~80 bpm, 平均心拍数67 bpm)で検討した。撮像条件はTR 1心拍, TE_{eff} 60 ms, ETL 43, FOV 350 mm, Matrix 256×132, スライス厚 4.0 mm, SENSE reduction factor 2.0である。また, Flow compensation(FC)は拡張期でyes, 収縮期でsensitizedとした。

【検討1. 呼吸同期による動きの抑制効果】

ボランティアで呼吸同期の有無でそれぞれ心周期2時相の画像を撮像し、差分処理を行う。差分時の位置ずれに関してprofile curveを用いて、視覚的に評価することで呼吸同期併用による動きの抑制効果を検討した。

【検討1. 結果】

呼吸同期を併用することで、差分時の位置ずれが低減した。(Fig.1)

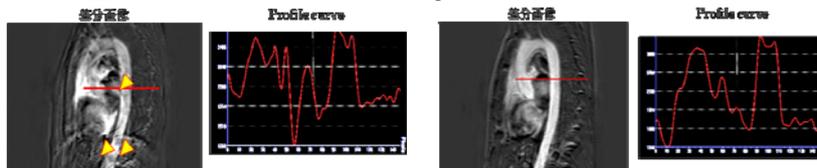


Fig.1 呼吸同期の有無による差分画像(左:なし, 右:あり)

【検討1. 考察】

差分処理を行うTRANCE法では、呼吸同期を併用することで、呼吸による横隔膜の動きやそれに伴う、心臓の位置ずれを抑制することが可能であり、大動脈弓部レベルや横隔膜レベルでも良好な差分画像が得られたと考えられる。

【検討2. 胸腹部大血管の描出】

呼吸同期を併用した、心周期2時相の画像においてRFAを変化させた際の大動脈、門脈、肝実質の平均信号強度を3名で各々ROIを設定し求める。各々測定し平均した値より、差分時の信号強度を算出し胸腹部大血管の描出を検討した。

【検討2. 結果】

大動脈は、差分時の信号強度の違いは少なかった(Fig.2)。門脈は、RFAを大きくすると差分時の信号強度は高くなった(Fig.3)。肝実質は、拡張期RFAを小さく、収縮期RFAを大きくすると差分時の信号強度は高くなった。

【検討2. 考察】

大動脈は、収縮期では、流速が速く低信号となる。拡張期では流速が遅く、FCをyesに設定することで高信号となる。差分時の信号強度は、拡張期、収縮期でそれぞれRFAによる変化が少ないため、RFAの組み合わせによらず高信号に描出されたと考える。門脈は、流れによる位相分散の影響を受けるため、RFAを小さくすると低信号になる。収縮期では、FCをsensitizedに設定しているため低信号となる。拡張期では、FCをyesに設定しているため、高信号となる。差分時の信号強度は、収縮期では低信号となるので、拡張期RFAを大きくすることで、差分時の信号強度は高くなったと考えられる。肝実質は、流体ではないため、流れによる位相分散は生じない。しかし、より大きいRFAを印加した場合、MT効果の影響を強く受け、信号が低下すると考える。差分時の信号強度は拡張期RFAが小さい、または収縮期RFAが大きい場合に低下すると考えられる。

【結語】

呼吸による動きの影響をうける胸腹部領域では、呼吸同期を併用することで差分時の位置ずれを抑制することが可能であった。TRANCE法に呼吸同期を併用することで、胸腹部の大血管を位置ずれなく描出することができた。また、拡張期と収縮期でRFAを可変することで、差分時の周囲の組織の信号強度を変化することが可能であった。

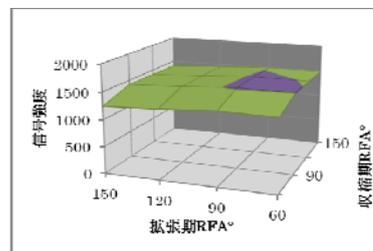


Fig.2 大動脈の差分時の信号強度

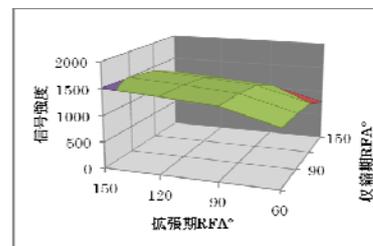


Fig.3 門脈の差分時の信号強度