

O-12-2

圧縮センシングにおけるdenoising処理の違いが画質に及ぼす影響

徳島赤十字病院 放射線科

○横手 茂彦、多智花健太、上田 雅大、福井 義治

【目的】当院では今年新しくMRI装置に圧縮センシング技術とパラレルイメージングを併用したCompressed SENSE (CS) が搭載された。そこでCSにおけるCS factorとdenoising処理の関係が画質へ及ぼす影響を把握する為、SNR、コントラスト比 (CR) を用いて検討した。

【方法】MRI装置 (Philips社製 Achieva3.0T、8ch Headneck coil) を用いて自作ファントムを撮像した。自作ファントムは、ガドリニウム希釈用液、難消化アキストリン水溶液、蒸留水、PVAなどで作成した。撮像方法は3D-T1FFEシーケンスを用いて撮像し、CS factorを、1、2、3、4、6、8の6種とし、denoising処理をweak、medium、strongの3種を設定した。撮像した画像は[Image]を用いて解析し比較・検討した。評価方法として、ファントム画像のうち各3領域 (ガドリニウム希釈用液、蒸留水、PVA) の SNR、高コントラストと低コントラストそれぞれのCRの測定を行った。

【結果】SNRはCS factorを大きくするほどすべての領域で同じように低下した。denoising処理についてはstrong、medium、weakの順にSNRは増加した。CS factorを大きくした際のSNRの低下の割合はdenoising処理の違いで差は見られなかった。CRでは低コントラスト領域、高コントラスト領域のどちらにおいてもCS factorによる違いは見られなかった。また、denoising処理による違いも見られなかった。

【結論】CSを併用した3DMRIにおいてCS factorとdenoisingの違いによるSNRとCRなどの画質の基本的な部分の変化を確認できた。しかし折り返しアーチファクトや分解能については検討していないので注意が必要である。

O-12-4

頭頸部領域の動注療法における造影MRIの6ch flexコイルの特性と使用経験

伊勢赤十字病院 医療技術部 放射線技術課¹⁾、

金沢大学大学院医薬保健学総合研究科 保健学専攻²⁾、

伊勢赤十字病院 放射線治療科³⁾

○太田 傑¹⁾、伊藤伸太郎^{1,2)}、森嶋 毅行¹⁾、岡田 和正¹⁾、中野 和彦¹⁾、野村美和子³⁾、伊井 憲子³⁾、不破 信和³⁾

【目的】当院では、手術室内に1.5TMRI装置と手術中MRI用の6ch flexコイル (6chflex) を導入している。現在、浅側頭動脈からの動注併用放射線治療の際に動注カテーテルの位置確認を目的とした造影MRI検査を行っている。従来、8ch NVARRAY コイル (8chNV) を用いていたが、患者の移動や位置決め時の安全性を考慮し、6chflexの使用を検討した。本研究は6chflexの基礎検討を目的とし、併せて、臨床利用した結果について報告する。【方法】使用装置はGE社製MRI装置Signa HDxt 1.5T。使用コイルは8chNVと6chflex。使用ファントムは頭部の深さを想定した直径12cmの円柱型で内溶液は塩化ニッケル。6ch flexの配置は上下と八の字とした。8chNVと6chflexのSNR、均一性について検証した。基礎検討をもとに臨床例に対してコイルを配置した。【結果】SNRにおいて6chflexを上下に配置した時に高値を示し、8chNVと6chflex八の字は同程度の値を示した。均一性においては、8ch NVが高値を示した。臨床例においても同等の画質を得た。【考察】6chflexは8chNVと同等のSNRを示し、臨床においても同等の画質の画像が得られた。

O-12-6

急性期脳梗塞における圧縮センシングを用いた頭部MRA撮像時間最適化の検討

徳島赤十字病院 放射線科

○上田 雅大、多智花健太、横手 茂彦、赤川 拓也、福井 義治

【目的】当院では2019年1月に1.5T MRI装置の更新が行われ、圧縮センシング (CS) を用いた高速撮像が可能となった。脳梗塞において脳動脈の評価は必須であり、急性期の場合には頭部MRAの高速撮像が望まれる。本研究の目的は、CSを用いて急性期脳梗塞における救急頭部MRAの撮像時間と血管描出能の最適化を検討することである。【方法】機器はPhilips Ingenua 1.5T、コイルはdS HeadNeck Spine Coil、ファントムは日興フラインズ社製90401型ファントム、解析ソフトはImageJを使用した。撮像条件はFOV: 220mm、140slices、slice thickness 0.8mm、TR/TE: 24/6.9msとし、Parallel imaging factorを13段階 (SENSE factor (Sf): no. 2, CS-SENSE factor (CS-f): 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 32) に変化させてファントムのSNRと分解能、及びボランティアの血管描出能を評価した。血管描出能は、同意の得られたボランティア3名を対象とし、診療放射線技師2名で内頸動脈 (ICA)、前大脳動脈 (A1-2, A3)、中大脳動脈 (M1-2, M3)、後大脳動脈 (PCA)、椎骨脳底動脈 (VA) について1.全く見えない、2.部分的に見える、3.見える、4.鮮明に見える、の4段階でMIP表示における視覚評価を実施した。【結果】SNRはSf: noが一番高く、CS-fを上げると段階的に低下した。半値幅はCS-fを変化させてもほぼ一定の値を示したが、CS-f: 8からは測定可能な箇所が見られ、視覚評価では、ICA、A1-2、M1-2、VAの主幹動脈はCS-f: 4で4点、A3: 7で3点、A3、M3、PCAの細い血管はCS-f: 3で4点、CS-f: 4で3点であった。【考察】CS-f: 7以下で主幹動脈の視覚評価に大きな差がなかったのは半値幅が大きく変化しなかったためだと考えられる。また、CS-fを高く設定すると末梢血管の描出不良が起こったのはSNRが低下するためだと推察する。【結論】適切なCS-fを用いることで血管描出能を維持したまま撮像時間を大幅に短縮することができた。救急現場などで主幹動脈のみを評価したい場合などにはCS-f: 7 (1m23s) で撮像できる。

O-12-3

頭頸部癌の動注療法における造影MRIを使用した灌流域評価

伊勢赤十字病院 医療技術部 放射線技術課¹⁾、

金沢大学大学院医薬保健学総合研究科 保健学専攻²⁾、

伊勢赤十字病院 放射線治療科³⁾

○伊藤伸太郎^{1,2)}、太田 傑¹⁾、森嶋 毅行¹⁾、岡田 和正¹⁾、中野 和彦¹⁾、野村美和子³⁾、伊井 憲子³⁾、不破 信和³⁾

【目的】頭頸部癌に対する動注療法の有用性が、多く報告されている。中でも浅側頭動脈からの動注療法は、従来法では1本の動脈への選択であったが、external carotid arterial sheath (ECAS) が開発されたため、複数の動脈への選択が可能となっている。固有の動脈を選択することによって、外頸動脈からの動注療法と比較し、腫瘍内の薬剤濃度を高められることが確認されている。そのため各々の動脈からの腫瘍内の薬剤配分が課題とされている。動脈ごとの造影剤濃度計測が可能なら、薬剤濃度を類推して適切な薬剤注入量決定できる。動注灌流域を確認する方法として、一般に色素法や造影CTが使用されている。しかし色素法では腫瘍の内部を確認できず、造影CTでは義歯による金属アーチファクトが発生するという問題点がある。そこで当院では動注灌流域確認を目的としてMRIを使用した方法を施行した。

【方法】対象症例に対して高速スピネコー法 (FSE) を使用して撮像した。

【結果】FSEは金属アーチファクトの影響を受けにくいため、比較的良好的な画像が得られた。

【結論】FSEは金属アーチファクトの影響を受けにくいため、頭頸部領域のイメージングに適していると考えられている。また対象組織のT₁値を測定できれば、対象組織の造影剤濃度を定量的に推定可能である。以上より、MRIを使用した動注灌流域評価は有用であると考えられる。

O-12-5

磁化移動を利用したMRイメージング法による生体組織の構造情報の検出

岐阜赤十字病院 検査部¹⁾、

岐阜大学大学院医学系研究科 総合病態内科学分野²⁾、

愛知県がんセンター中央病院 放射線診断・IVR部³⁾、

岐阜大学大学院医学系研究科 医療情報学分野⁴⁾

○奥良 聖一^{1,2)}、松島 秀³⁾、紀ノ定保臣⁴⁾

【序】MRIの撮像法には通常T1、T2、拡散強調像などが良く知られているが、一方で特殊な撮像法として、磁化移動現象を利用した撮像法 (磁化移動コントラスト法、MTC法) があり、MRAがその典型例である。今回我々は、オフセット周波数の周波数 (オフセット周波数) を変化させることによって得られるMR画像情報の生物物理学的意味について、生体組織として乳腺組織を例に考察した。【対象と方法】対象は正常乳腺組織と乳がん組織。乳がん組織の病理組織像については、細胞活性 (mitotic index) と線維化の程度 (extent of fibrosis) をそれぞれ3グループに分類した。撮像装置は1.5T MRIを使用した。撮像シーケンスは3.6μTのオフセット周波数を付加した3-D spoiled-gradient recalled acquisition in the steady stateを用いた。オフセット周波数を19ppm、7ppmとした。用いたパラメータは等価的交差緩和率 (ECR) (%) で、(M₀/Ms-1) × 100 (但し、M₀、Msはそれぞれオフセット周波数飽和パルスが無い場合と有る場合における同一計測部位での信号強度) と定義される。【結果】19ppm画像はコラーゲンなど線維成分の多い部位で高値を示し、一方7ppm画像は細胞質の多い部位で高値を示した。【結論】ECRは飽和パルスのオフセット周波数を変化させることによって、生体組織において組織構造の異なった情報を反映する。即ち水の周波数から遠いオフセット周波数では主に細胞外マトリックス情報が、近い周波数では主に細胞内構造情報が得られることが示唆された。

O-12-7

造影能強調画像における物理特性の評価

長野赤十字病院 放射線診断科

○山崎 淳弘、水内 義美、福澤 明、室賀 浩二、月岡 裕之、松本 有香、北原 寛大

【目的】Computed Tomography (CT) アンギオグラフィにおいて、Contrast enhancement (CE) boost (Canon Medical Systems) は、血管描出能を向上できると報告されている。しかし、物理特性についての評価は行われていない。そこで今回、CE boost処理前後の物理特性を評価した。

【方法】Aquilion One VISION Edition (Canon Medical Systems) にて、管電圧: 120kV、管電流: 100mA、撮影時間: 1s、スキャン方法: コンベンショナルで、Catphan CTP700 (The Phantom Laboratory) を撮影した。スライス厚: 1mm、再構成関数: FC13 (腹部標準関数) で再構成し、CE boost処理を行った。CE boost処理前後の画像において、画像standard deviation (SD) とnoise power spectrum (NPS) を測定した。また、アクリル、骨20%、アルミ、骨50%の各部位のCT値、および円形エッジ法によるtask-based transfer function (TTF) を測定した。

【結果】CE boost処理によりCT値が約1.5倍上昇し、画像SDが処理前の12.8 HUからCE Boost画像の7.9 HUに約40%低下した。NPSはCE boost画像で低下し、高周波領域になるにつれて低下率も向上した。TTFはCT値の低いアクリル (< 186 HU) で処理後の方が低下し、アクリルよりCT値の高い物質については処理前後で同等の値を示した。

【結論】CE Boost画像は、CT値の上昇と画像ノイズの低減が可能である。しかし、smoothing処理により、CT値186 HU以下では分解能が低下し、また高周波側で顕著なノイズの低下による画像のtextureの違いを認める。