

極度伸展制限のある膝関節MRIにおける Dual coilを用いた最適coil設置方法の検討

JA秋田厚生連 雄勝中央病院 放射線科 ○佐藤 徳彦(Norihiko Sato)

【背景・目的】

膝関節MRIにおいて、疾患性による疼痛や屈曲拘縮により膝関節が極度な伸展制限状態の場合膝関節専用コイル(以下Knee coil)が使用できないケースがある。当院でも膝蓋骨脱臼症患者において同ケースがあったがKnee coil以外での経験がなく、不備が重なりpoor studyとなってしまった。そこで今後同事例に対応出来るようにKnee coil以外における最適coil設置方法を画質評価により検討する。

【方法】

被験者状態は患側を下部とした側臥位と想定し、仮想膝関節ファントム(以下膝関節)の屈折角は90度とする。さらにガントリ中心から約15cmのオフセンタに設置する(Fig.1)。今実験で使用するcoilはGPflex&円形5inch Dual coil(以下Dual coil)とする(Fig.2)。選択理由として、



Fig.1 被験者体位と仮想膝関節ファントム

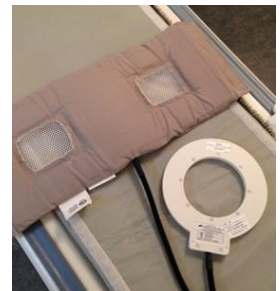


Fig.2 GPflex&円形5inch Dual coil

で膝関節のサイズに近いもの且つflexibleに対応出来るものとし、さらにSNR、均一性、時間分解能の向上を見込みDual形状とした。coilの設置方法は、膝関節内側つまりファントム上部に円形5inch coil、下部にGPflex coilとする上下対向位を全方法での共通点としGPflex coilの設置方法に関しては次の4パターンで比較する(Fig.3)。①膝関節に垂直②下腿骨に平行③下腿骨に平行&大腿骨遠位を覆う④膝関節に平行&膝蓋骨を覆う。撮影Protocolは全方法一定で磁場均一補正PURE有無とし、撮影断面は矢状断で評価用データは膝関節中心sliceのみとする。得られたデータから差分マップ法によりSNR(膝関節中心の任意の10点)を評価し、画像均一性はNEMA法を参考に評価する。さらに同意を得られたボランティアによる臨床評価も行う。

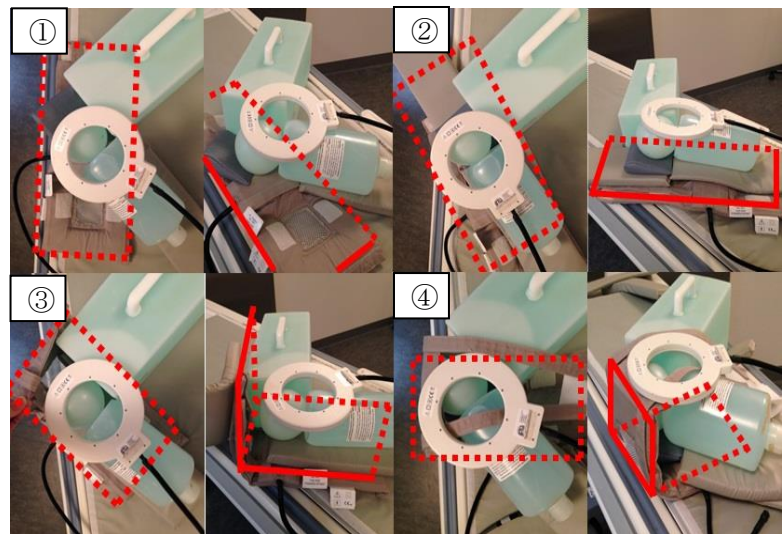


Fig.3 Dual coilの設置方法(①~④)

【結果】

SNR評価・差分マップ法から得られた出力データをcolor mappingした結果、全方法においてPURE有でSNR上昇が観察され(Fig.4)、グラフ化した評価でも同様の結果となった(Fig.5)。方法別ではPURE有無共に方法④が最も高かった(Fig.6)。均一性評価・PURE無では方法④が最も均一性が低かったがPURE有にすることで理論通りであるが全方法で均一性が担保された(Fig.7)。総合的に方法④にPUREを付加した方法が最適方法であると判断した。臨床評価・方法④PURE有の条件のもと側臥位でポジショニングしたボランティア撮影を行い、出力データを視覚評価した結果、大きな画質損失もなく脂肪抑制に関しても均一に抑制されていたが、Background

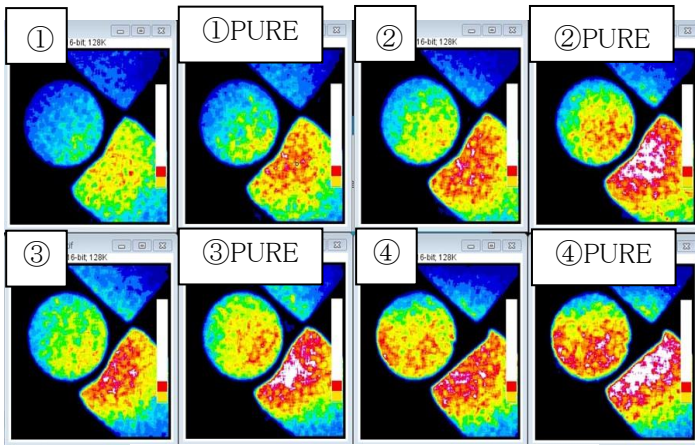


Fig.4 SNR 視覚評価

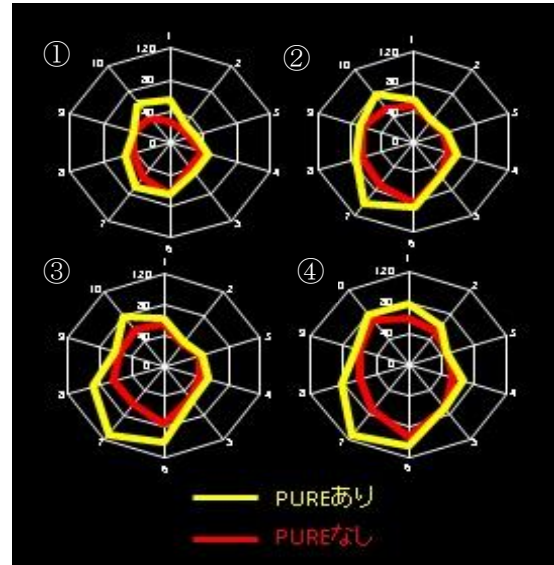


Fig.5 SNR 評価(PURE 有 or 無)

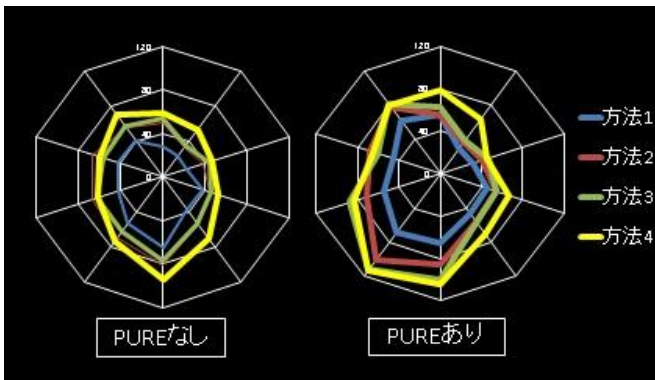


Fig.6 SNR 評価(方法別)

において一部noiseが観察された(Fig.8)。

【考察】

検査体位に関して側臥位は疼痛患者や拘縮のある円背患者には仰臥位よりも安定した体位と考えられ、Dual coilも上下対向位をとれるのでB1も安定する。一方で非検側膝関節が接近しているためnoiseの混入やaliasing、さらには安全性も懸念されるためスペーサーの工夫が必要となる。coil設置に関しては方法④の様に膝蓋骨を覆うことで膝関節中心に感度が集中し相対的にSNRが担保できる。一方でcoil間距離が近すぎると誘起電力の影響で画質損失の可能性がある、ポジショニングの際はcoil間距離を注意しなければならない。さらにはZ軸方向に無感度領域が他の方法よりも広いことやDual coilにおける位置依存性の影響で画質ムラが懸念されるためPUREによる補正が必要となる。しかしながら、無感度領域に関しては補正不良が起こり臨床評価でも観察されたようにBackgroundにnoiseが発生し易く画質低下の一因となる場合がある。対策の一つとして、PUREはScan後の付加も可能なapplicationであることからPURE有無で視覚的に評価しbetterな方を選択的に提出することがあげられる。

【結語】

極度伸展制限のある膝関節MRIにおけるDual coilでの有用性が一部示唆されたが、今後の課題としてはファントム中心部以外の画質評価、患側が上部における画質挙動、Magic angleの影響等々があげられるためさら

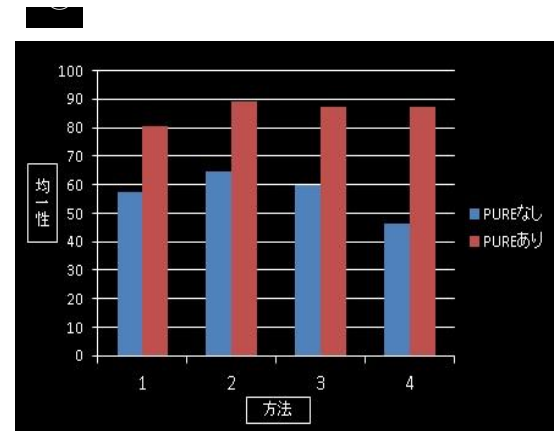


Fig.7 均一性評価

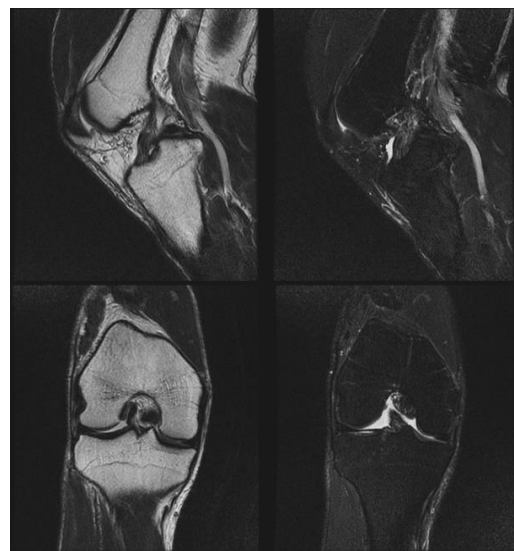


Fig.8 臨床評価(方法④PURE 有)

なる検討が必要である。