Highest Number of Signal Averageで行う自由呼吸下上腹部DWIの描出能評価

北福島医療センター 放射線技術科 ○高槻 香苗(Takatsuki Kanae) 丹治 一 宗川 高広 明珍 雅也

【はじめに】

上腹部における拡散強調画像では、生理運動による臓器・組織の複雑な動きが画像信号の低下や損失を引き起こすことが分かっており、特に心臓直下の肝左葉域や肺との境界にあたるS8区域で起こりやすい。この影響は克服が難しく、肝臓画像診断における拡散強調画像のピットフォールの一つとして挙げられている。

昨年、このピットフォールの克服を目的として、 上腹部DWIにおける生理運動の影響と呼吸制御の関係及び加算平均化処理(NSA)の関係について検討を実施した。その結果、信号損失リスクは肝右葉域で32~43%、心臓直下で86~88%あること、呼吸同期法が自由呼吸法よりも信号損失リスクは低いものの、10%程度の差しかないこと、心臓直下の一部を除き、NSAでサンプリング数を増やすと信号損失リスクは相対的に軽減していき、その効果に適当なNSA回数は20回程度であったこと、これらの結果の考察として、同じ撮像時間内でNSAを増やすことが容易な自由呼吸法による拡散強調画像が、信号損失リスクが減り易いことを本学術大会で発表した。

【目的】

前回の実験・検証の結果と臨床運用で許容できる撮像時間を踏まえ、肝臓スクリーニング検査における撮像条件を再構築し、昨年10月から検査運用を開始した。今回、スクリーニング運用の状況確認を目的にして臨床画像における肝臓の描出能の変化について検討を行った。

【方法】

使用装置は Philips 3.0T MRI装置。評価対象 は自由呼吸NSA15回の撮像症例(以下、高NSA 群)50例(34~96歳、男性26名 女性24名)とし た。また、比較対象として、以前まで実施していた 呼吸同期NSA2回の撮像症例(以下、呼吸同期群) 50例(33~86歳、男性22名 女性28名)を抽出し、 それぞれに正常肝臓組織の描出能を評価のうえ、 比較検討を行った。検討は4名の観察者による視 覚評価を行った。評価位置は肝左葉域のS1/S2、 S3/S4区域、及び肝右葉域のS5/S6、S7、S8区域 の5ヵ所とした。5カ所の評価はスライス位置選択の 違いでバラツキが生じないよう、T2画像を参考に 予め全症例で評価スライスと評価位置を定めた。 また、観察者には予めFig.1に示すような評価基準 となる画像を提示し、それとの比較によって評価を 行った。基準画像と相違ない出来栄えであれば5 点満点中5点の評価とし、同様に3点や1点の評価 に値する画像を予め示したうえで評価を行った。 なお、昨年の検討において、心臓直下の影響に よる信号低下はNSA100回実施しても完全回避に は至らないことが分かっているため、S3区域に限っ ては、信号の低下を認めるものの解剖構造が読み 取れるものは5点として評価した。

【撮像条件】

臨床画像の評価であるため、呼吸制御やNSAの他にも細かな条件の異なりがあり、下線部は少なからず結果に関わるものと考えられた。

高NSA: TR/TE=3481/57 ms、 \underline{b} =0,1000 s/mm²、Matrix 96×62、TH/gap:5.5/1.0 mm、RSL73%、

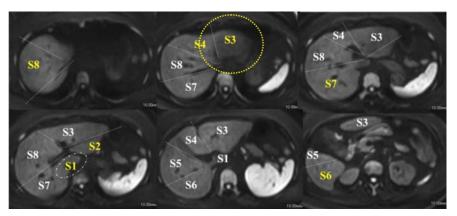


Fig.1 評価基準画像

NSA:b0=1 b1000=15, scan time=2:47

呼吸同期: TR/TE=1293 (set value)/61 ms、b=0,1000~1250 s/mm²、Matrix 80×56、TH/gap: 6.9/-0.9 mm、RSL100%、NSA:b0,1000~1250=2、scan time=2:06 (set value)

【結果】

肝左葉域S1/S2区域の評価結果をFig.2に、肝右葉域S8区域の結果をFig.3にそれぞれ示す。肝左葉域はS1/S2区域でほぼ全症例において高NSA群の描出能が優位であるとの評価に至った。また、描出不良にあたる1点の評価は1症例、1名の観察者のみに止まった。一方、呼吸同期群では1点の評価が14症例で見られ、4名の観察者が共に1点とした症例が6例存在していた。S3/S4区域の評価においても同様な傾向を示した。

肝右葉域はどの区域においても高NSA群の方が一様に高い評価に至った。また、僅かに呼吸同期群の評価ポイントの方にバラツキが多くみられ、1点に至った症例も7症例存在していた。一方、高NSA群での1点の評価は2症例で見られ、それぞれ観察者1名のみが1点の評価に至ったのみに止まった。

経過を追って撮像された1例をFig.4に示す。2019年・2020年に撮られた呼吸同期NSA2回の撮像では、その時々の呼吸状態の変化によって画質にバラツキが見られ、2020年の画像に至っては著しい信号低下・損失の影響が生じた。一方、2021年の自由呼吸NSA15回の高NSA撮像では安定した画像が得られた。しかし、呼吸同期と高NSAの画像を比較すると、高NSAの画像では自由呼吸によるボケ感がみられた。

【結語】

昨年の検討結果をもとに上腹部拡散強調画像の撮像条件を改め、高NSAの条件に変更した結果、肝臓の描出精度が向上し、その精度も安定して保たれていることが分かった。よって、上腹部拡散強調画像における高NSAの撮像は臨床での検査技術として有効な手段の一つである。

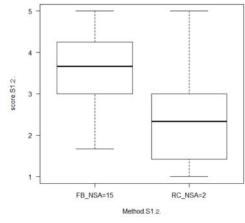


Fig.2 S1/S2評価結果

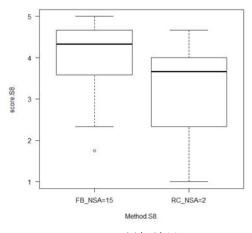


Fig.3 S8評価結果

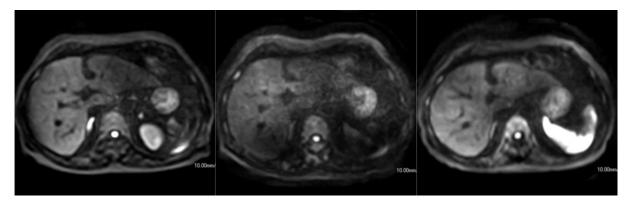


Fig.4 比較画像(左から2019呼吸同期/2020呼吸同期/2021高NSA)