

Body DWIにおけるNSAの再検討

－ 生理運動による信号損失の軽減 －

北福島医療センター 放射線技術科 ○高槻 香苗(Kanae Takatsuki)

丹治 一 八巻 智也 明珍 雅也 高橋 悠馬 宗川 高広 木村 恵美莉

【はじめに】

single-shot spin-echo echo planar imaging (SS-SE EPI)を用いた diffusion weighted image (DWI)におけるNSA (number of sample[signals] averaged)は、画像上の相加平均処理であり、信号強度に寄与しない。しかし、規則性のある信号を担保し、不規則に生じた雑音を相対的に減少させることが知られている。

Body DWIでは、背景信号の整頓と外的因子で助長した歪みの軽減のために複数回のNSAが用いられることがある。一方Body DWIにおいては、生理運動で生じる臓器・組織の加速度的な動きによって、信号の損失や低下を引き起こすことがわかっている¹⁾。特に心臓周囲や肝臓では損失リスクが高く、回避策はまだない。

【目的】

生理運動に起因した信号損失・低下を“不規則に起こる雑音”と捉え、この軽減を目的に、NSAの再検討を行った。

【方法】

使用装置はPhilips 3.0TMRI装置。倫理・同意承認を得た健常者による評価を行った。撮像には3軸別印加 SS-EPI DWI($b=1000 \text{ s/mm}^2$)を用い、呼吸制御は自由呼吸と呼吸同期の2手段で行った。評価域は心臓直下を除く肝左葉と肝右葉域に分けて評価した。はじめに、NSA1回の撮像を50回繰り返し行い、印加軸・呼吸制御方法・肝臓部位による信号損失の程度を検討した。次に、NSAを1～100回まで変化させ、損失の改善傾向を観察、適当量のNSAを検討した。検討には信号強度変化および4名の観察者による視覚評価を行った。

【撮像条件】

TR2500 ms、TE70 ms、FOV320 mm、TH5 mm、Slice15、Matrix 80×56、Voxel 4 mm×5.41 mm×5 mm、SENSE*2.5、Rest :2 (F-H)、fat suppression :SPIR、SSGR、WFS/BW:4 pix/10 [文書の重要な部分を引用して読者の注意を引いたり、このスペースを使って注目ポイントを強調したりしましょう。このテキスト ボックスは、ドラッグしてページ上の好きな場所に配置できます。]

8.6 Hz、BW 4906.8 Hz、NSA: 1、2、3、5、6、7、10、12、15、20、30、50、70、100

【結果】

呼吸制御方法による画像損失率をTable 1に示す。肝右葉域の信号損失は、印加軸で有意差が生じ、Slice方向で影響が少ない傾向にあった。呼吸制御手段によって損失率は異なり、呼吸同期で32.31%、自由呼吸で42.68%と、呼吸同期の方が1割程低かった。一方、肝左葉域の信号損失は、印加軸で影響程度が僅かに異なったが有意差はなかった。

呼吸制御方法による差はなく、呼吸同期で87.77%、自由呼吸で86.30%と同等の頻度であった。また、心近傍の信号損失はMPGの印加軸や呼吸制御手段に寄らず、全画像で出現した。

NSAと画像損失率の変化をFig.1に、NSAをあげたときの結果画像をFig.2にそれぞれ示す。肝右葉域はNSAを上げるとリスクは著明に回復し、NSA3回で損失率は2割未満にまで低下した。傾向分析のうえでは、NSA20回以上で右葉損失は完全に回避できる結果となった。一方、肝左葉域はNSA100回でも5割弱で損失が認められ、改善には限度があった。また、心近傍ではNSAを上げても軽減することはなかった。

Table 1 呼吸制御方法による画像損失率(NSA=1)

	肝右葉 (n=3000)		肝左葉域 (n=1000)	
	呼吸同期	自由呼吸	呼吸同期	自由呼吸
MPG (Phase)	34.27%	46.57%	90.30%	94.90%
MPG (Measurement)	37.17%	46.47%	87.90%	87.00%
MPG (Slice)	25.50%	35.00%	85.10%	87.00%
各軸合計	32.31%	42.68%	87.77%	86.30%

【まとめ】

- * NSA3回程度で右葉域の損失は2割未満まで低下する。
- * 1割未満を保つにはNSA7~10回必要であった。
- * NSA20回以上で肝左葉の損失はほぼ回避することが可能であった。
- * 左葉域(心臓周囲)はNSA100回でも5割弱で信号の損失、低下がみられた。
- * 同NSAでは呼吸同期のほうが損失は少ない結果となった。
- * 呼吸同期で生じる撮像時間の延長を念頭に、同撮像時間に換算すれば、呼吸同期が優位とは言えない。

【結語】

Body DWIでのNSAは生理運動による信号損失リスクを著明に軽減させる効果があり、優先すべきパラメータと思われる。時間の許す限りNSAを上げる努力が肝要である。

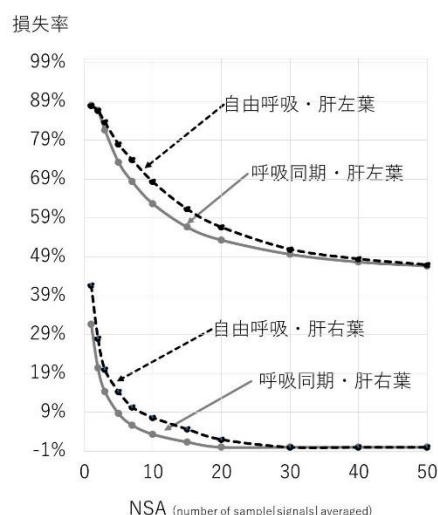


Fig.1 NSAと画像損失率の変化

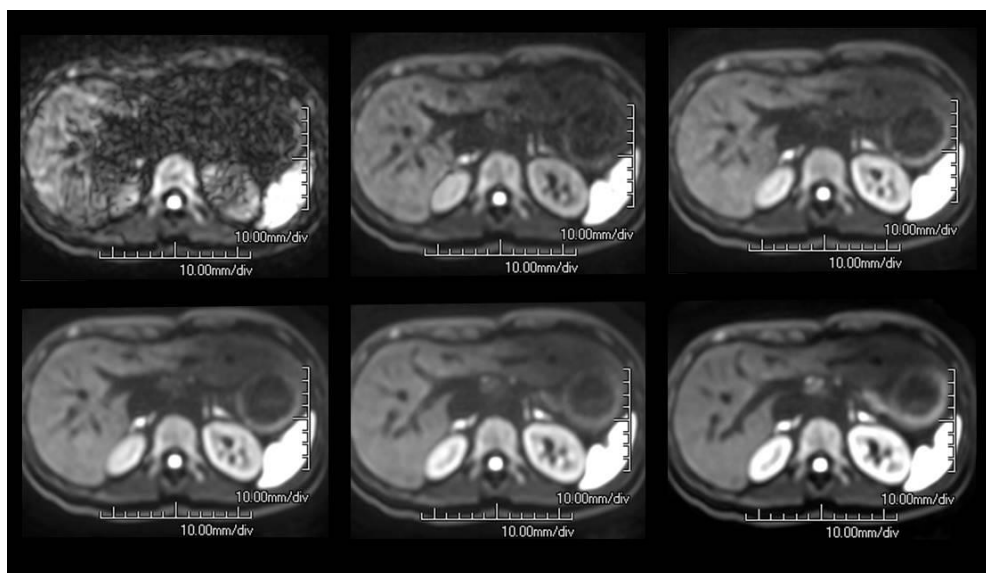


Fig.2 結果画像(上段左からNSA1,5,10,20,50,100)

【参考文献・図書】

- 1) Nasu K, Kuroki Y, Fujii H, Minami M. Hepatic pseudo-anisotropy: a specific artifact in hepatic diffusion-weighted images obtained with respiratory triggering. MAGMA. 2007 Oct;20(4):205-11. doi: 10.1007/s10334-007-0084-0. Epub 2007 Oct 25. PMID: 17960439