498. MR装置の性能評価(第1報)

A performance evaluation of MR system. (the first report)

埼玉コンピュータ・イメージング(CI)研究会

医療法人 秋葉病院 放射線科 ○小林敬典

Keisuke Kobayashi

【目的】 MR装置の性能を把握するために、埼玉県内に設置されているMR装置を同一ファントムを用いて測定した。今回、1.5 テスラMR装置の信号雑音比、コントラスト、スライス厚、幾何学的歪について検討したので報告する。

【対象機器】 1.5 テスラMR装置(3社6台)

・SIGNA Advantage(GE) ・MAGNETOM H15(シーメンス)
・MRT-200/FX(東芝)

【ファントム】・MRI ファントム 90-401 型:PVA
ゲルを封入(日本石油株式会社)

・UAL(UNIFORMITY AND LINEARITY)ファントム
(東洋メディック株式会社)

【方法・結果】

1. 信号雑音比(SNR) : PVA ゲルファントムの同一セクションを撮像し、次いですべての条件を変更しないで2 回目の撮像を行い、次に示す4 種類の式でSNR を算出した。SNR1=M/SD1
 $SNR2=M/(\sqrt{(\pi/2)*M2})$ SNR3=M/(($\sqrt{(\pi/2)*SD2}$))
 NEMA= $\sqrt{2*M/SDS}$ M:ROI内の信号強度の平均値 SD1:ROI内の信号強度の標準偏差 M2:ファントム外のゴーストのない領域(画像の四隅)の信号強度の平均値 SD2:ファントム外のゴーストのない領域(画像の四隅)の信号強度の標準偏差 SDS:差分画像のROI内信号強度の標準偏差
 NEMA基準案では差分画像から雑音強度を求めるよう勧告しているが、差分できない機種もあり、そのためSNR1-3の方法の内NEMA基準案による方法と最も良く相関する方法を検討した。その結果SNR3による方法が最も高い相関であった。Fig. 1は6 台のSNR をSNR3の方法で算出した結果を示したもので、各装置ともTR・Coil・FOVの変化に同じ傾向があった。また、同一機種であってもSNR に大きな差が見られた装置もあった。

2. コントラスト : PVA ゲルファントムのコントラストセクションを各装置に内蔵されているT1・T2 計算画像作成プログラムにより撮像した。なおプログラムがない装置については画像の信号強度から近似計算してT1・T2 値を求めた。結果をTable 1・2 に示す。各装置によるT1・T2 値測定のバラツキ(CV)は、それぞれ10.4%、10.5% であった。また各物質におけるT1値の差は、装置A・E・F が一部異なる傾向があった。T2値については6 台とも同様な傾向であった。

3. スライス厚 : 1mm 厚直交板を撮像し、その信号強度の半値幅よりスライス厚を算出した。結果はTable 3 に示す如くスライス厚10mmでは装置F が最も誤差が大きく、-15%であった。その他は10% 以内であった。またスライス厚5mm では6 台とも10% 以内の誤差であった。

4. 幾何学的歪 : UAL ファントムを撮像し、NEMA基準案に準じて測定した。結果は装置A が1.04%、B が1.60%、C が2.08%、D が1.71%、E が3.91%、F が5.62% であった。

5. まとめ : 1.5 テスラMR装置 (3 社6 台)を同一ファントムを用いて、NEMA基準案に準じて信号強度比(SNR) コントラスト、スライス厚、幾何学的歪を測定した。その結果、NEMA基準案の問題点として、SNR の測定では差分できない装置がある。またスライス厚を測定する場合、SNR はどのくらい必要か等があり、今後さらに詳細な検討が必要と考える。

Fig. 1

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Coil	Head	Body	Body	Head	Body	Body
FOV(cm)	25	25	35	25	25	35
TR(msec)	2400	2400	2400	500	500	500

Table 1 T1値(msec)

	A	B	C	D	E	F	平均	SD	C V
Gd 0.3mmol	282	314	283	290	340	296	301	21	6.8
Gd 0.2mmol	286	378	354	358	435	406	369	47	12.6
Gd 0.1mmol	336	543	541	531	589	604	524	88	16.8
PVA ゲル 76%	531	644	644	632	784	669	651	74	11.4
PVA ゲル 78%	721	718	721	701	892	874	771	80	10.3
PVA ゲル 80%	862	810	823	815	864	909	847	35	4.1

Table 2 T2値(msec)

	A	B	C	D	E	F	平均	SD	C V
Gd 0.3mmol	97	80	98	76	86	78	86	9	10.1
Gd 0.2mmol	102	83	106	80	96	81	91	10	11.5
Gd 0.1mmol	123	99	128	94	113	98	109	13	11.8
PVA ゲル76%	67	60	70	56	60	56	62	5	8.8
PVA ゲル78%	84	74	88	68	77	68	76	7	10.0
PVA ゲル80%	108	93	113	84	106	90	99	11	10.8

Table 3 1mm厚直交板によるスライス厚測定

	10mmSlice		5mmSlice	
	測定値	誤差(%)	測定値	誤差(%)
A	9.3	-6.8	4.8	-1.8
B	9.1	-9.0	5.1	0.5
C	10.3	2.5	5.1	1.1
D	9.4	-6.0	5.1	0.5
E	9.0	-10.3	4.3	-7.3
F	8.5	-15.0	4.5	-5.2