

## 超声耦合剂软胶袋垫衬法对磁共振高分辨率睾丸成像质量影响

郝金华, 孙小影, 王涛, 赵小华, 凌岳

**【摘要】** 目的:探讨磁共振高分辨率睾丸成像的方法。方法:随机抽取30名20~56岁健康男性志愿者。实验组30例:在检查部位垫衬超声耦合剂软胶袋;对照组30例:检查部位不做任何检查前处理。实验组与对照组为同一组志愿者,前后进行两次同序列、同参数高分辨率扫描。测试序列:轴面 $T_1WI$ 、 $T_2WI$ 、 $T_2WI+FS$ 、矢状面和冠状面 $T_2WI+FS$ 。计算每一幅图像的SNR、CNR值,并对各序列成像质量评分,将所得数据进行统计学分析,比较两组间影像质量的差异。结果:实验组影像质量明显优于对照组。客观评估:轴面 $T_1WI$ 、 $T_2WI$ 、 $T_2WI+FS$ 的SNR、CNR均值分别是SNR实验组:4.03±0.71、7.28±3.61、4.22±2.10,对照组:3.58±0.62、3.44±2.24、2.38±1.78;CNR实验组:0.71±0.24、1.16±0.66、0.56±0.25,对照组:0.57±0.21、0.53±0.44、0.20±0.13,两组间各序列差异均存在统计学意义,SNR的 $t$ 值分别是-2.746、-5.595、-3.663, $P$ 值均 $<0.05$ ,CNR的 $t$ 值分别是-2.760、-4.590、-8.469, $P$ 值均 $<0.05$ 。矢、冠状面 $T_2WI+FS$ 的SNR均值分别是实验组:5.97±2.00、7.58±3.04,对照组:5.20±1.79、6.81±2.67,两组间各序列差异不存在统计学意义, $t$ 值分别是-1.964、-1.872, $P$ 值均 $>0.05$ ;CNR均值分别是实验组:3.18±1.13、2.88±0.96,对照组:2.44±1.08、2.40±0.75,两组间各序列间差异存在统计学意义, $t$ 值分别是-2.766、-2.676, $P$ 值均 $<0.05$ 。主观评分:两位医师分别对两组测试序列成像质量评分的一致性较好,Kappa值分别是0.72、0.71;0.80、0.77;0.84、0.79;0.72、0.83;0.85、0.81,95%置信区间分别是0.57~0.83、0.57~0.83;0.66~0.90、0.65~0.87;0.72~0.94、0.68~0.89;0.57~0.85、0.73~0.92;0.72~0.95、0.70~0.90。甲、乙两位医师两组间各序列成像质量评分差异均存在统计学意义,医师甲评分均值分别是实验组:3.38±0.53、3.57±0.50、3.35±0.54、3.24±0.56、3.65±0.54;对照组:2.70±0.66、2.58±0.67、2.26±0.75、2.23±0.79、2.27±0.64, $Z$ 值分别是-6.764<sup>a</sup>、-7.053<sup>a</sup>、-7.550<sup>a</sup>、-7.078<sup>a</sup>、-8.088<sup>a</sup>, $P$ 值均 $<0.05$ 。医师乙评分均值分别是实验组:3.36±0.52、3.53±0.50、3.39±0.55、3.25±0.50、3.64±0.54,对照组:2.59±0.64、2.66±0.76、2.23±0.75、2.26±0.76、2.24±0.69, $Z$ 值分别是-6.529<sup>a</sup>、-6.539<sup>a</sup>、-7.894<sup>a</sup>、-7.319<sup>a</sup>、-8.051<sup>a</sup>, $P$ 值均 $<0.05$ 。结论:超声耦合剂软胶袋垫衬法能够明显提高磁共振高分辨率睾丸成像质量。

**【关键词】** 超声耦合剂;软胶袋;睾丸;磁共振成像

**【中图分类号】** R322.64; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2018)06-0627-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2018.06.017 开放科学(资料服务)标识码(OSID)



### The influence of ultrasonic couplant method in the soft polybag on the quality of high-resolution

testicular magnetic resonance imaging HAO Jin-hua, SUN Xiao-ying, WANG Tao, et al. Department of Radiology, the Third Affiliated Hospital of Guangdong Medical University,

**【Abstract】** **Objective:** To investigate the method of high-resolution testicular magnetic resonance imaging (MRI). **Methods:** Thirty healthy male volunteers at the age of 20~56 were randomly selected. Each volunteer was scanned two times with the same sequence and parameters with or without the ultrasonic couplant. The study group (30 cases) used ultrasonic couplant in the soft polybag while the control group (30 cases) did not use it during the examination. MRI tests included axial  $T_1WI$ ,  $T_2WI$ ,  $T_2WI+FS$ , sagittal and coronal  $T_2WI+FS$ . The SNR and CNR values of each image were calculated, and the imaging quality scores of each sequence were analyzed. The difference of SNR and CNR were compared between the two groups. **Results:** The image quality of the study group was better than that

of the control group. Objective assessment: The mean values of axial  $T_1$ WI,  $T_2$ WI and  $T_2$ WI+FS (SNR experimental group:  $4.03 \pm 0.71$ ,  $7.28 \pm 3.61$ ,  $4.22 \pm 2.10$ , control group:  $3.58 \pm 0.62$ ,  $3.44 \pm 2.24$ ,  $2.38 \pm 1.78$ ; CNR: experimental group:  $0.71 \pm 0.24$ ,  $1.16 \pm 0.66$ ,  $0.56 \pm 0.25$ , control group:  $0.57 \pm 0.21$ ,  $0.53 \pm 0.44$ ,  $0.20 \pm 0.13$ ). There was statistical significant difference in the sequence between groups, SNR  $t$ :  $-2.746$ ,  $-5.595$ ,  $-3.66$ ,  $P < 0.05$ , CNR  $t$ :  $-2.760$ ,  $-4.590$ ,  $-8.469$ ,  $P < 0.05$ . The SNR mean values of sagittal and coronal  $T_2$ WI+FS (study group:  $5.97 \pm 2.00$  and  $7.58 \pm 3.04$ ; control group:  $5.20 \pm 1.79$ ,  $6.81 \pm 2.67$ ). There was no statistically significant difference in the sequence between groups. The  $t$  value of study and control group: SNR ( $-1.964$  and  $-1.872$ ),  $P > 0.05$ . The mean values of CNR: study group:  $3.18 \pm 1.13$ ,  $2.88 \pm 0.96$ ; control group:  $2.44 \pm 1.08$ ,  $2.40 \pm 0.75$ . There was statistically significant difference in CNR between groups. The  $t$  value of study and control group: CNR ( $-2.766$ ,  $-2.676$ ),  $P < 0.05$ . Subjective score: two physicians respectively had good consistency in two groups of test sequences, Kappa value:  $0.72$ ,  $0.71$ ,  $0.80$ ,  $0.77$ ,  $0.84$ ,  $0.79$ ,  $0.72$ ,  $0.83$ ,  $0.85$ ,  $0.81$ ; 95% confidence interval ( $0.57 \sim 0.83$ ,  $0.57 \sim 0.83$ ,  $0.66 \sim 0.90$ ,  $0.65 \sim 0.87$ ,  $0.72 \sim 0.94$ ,  $0.68 \sim 0.89$ ,  $0.57 \sim 0.85$ ,  $0.73 \sim 0.92$ ,  $0.72 \sim 0.95$ ,  $0.70 \sim 0.90$ ); There was statistically significant difference in the quality score of the sequences between groups by physicians A and B. A's score: Experimental group  $3.38 \pm 0.53$ ,  $3.57 \pm 0.50$ ,  $3.35 \pm 0.54$ ,  $3.24 \pm 0.56$ ,  $3.65 \pm 0.54$ ; Control group:  $2.70 \pm 0.66$ ,  $2.58 \pm 0.67$ ,  $2.26 \pm 0.75$ ,  $2.23 \pm 0.79$ ,  $2.27 \pm 0.64$ ,  $Z$ :  $-6.764^a$ ,  $-7.053^a$ ,  $-7.550^a$ ,  $-7.078^a$ ,  $-8.088^a$ ,  $P < 0.05$ . B's score: Experimental group  $3.36 \pm 0.52$ ,  $3.53 \pm 0.50$ ,  $3.39 \pm 0.55$ ,  $3.25 \pm 0.50$ ,  $3.64 \pm 0.54$ ; Control group:  $2.59 \pm 0.64$ ,  $2.66 \pm 0.76$ ,  $2.23 \pm 0.75$ ,  $2.26 \pm 0.76$ ,  $2.24 \pm 0.69$ ,  $Z$ :  $-6.529^a$ ,  $-6.539^a$ ,  $-7.894^a$ ,  $-7.319^a$ ,  $-8.051^a$ ,  $P < 0.05$ . **Conclusion:** Ultrasonic couplant method in the soft polybag can significantly improve the quality of high-resolution MRI of the testis.

**【Key words】** Ultrasonic couplant; Soft polybag; Testis; Magnetic resonance imaging

目前超声检查是睾丸疾病的首选方法,随着磁共振设备的普及,磁共振睾丸检查逐渐引起医学界的重视,被列为睾丸主要影像检查方法之一。磁共振组织分辨率高,信息量大,功能成像有超声检查无法比拟的优势<sup>[1]</sup>。睾丸及附睾解剖结构精细,高分辨率成像对病变的早期发现与诊断至关重要,但磁共振睾丸检查图像伪影大,信噪比低,很难实现高分辨率扫描<sup>[1-3]</sup>。本研究使用自制的超声耦合剂软胶袋(以下简称“胶袋”)垫衬检查部位,人为创造一局部相对磁场均匀并能对睾丸制动的环境,提高磁共振睾丸成像质量,实现高分辨率扫描。

## 材料与方 法

此项研究方案已通过本院伦理委员会的批准(批准日期为2017年1月1日)。所有志愿者检查前均签署了知情同意书。

### 1. 一般资料

随机抽取30名男性志愿者,年龄20~56岁,样本源于本单位职工和健康体检志愿者。入选标准:志愿者无任何睾丸及附睾疾患;无其它相关男科疾病。排除标准:磁共振检查禁忌;幽闭恐惧症;检查过程志愿者不能够全程配合及无故中途退出者。实验组与对照

组为同一组志愿者,前后进行两次同序列、同参数高分辨率扫描。测试序列:轴面  $T_1$ WI、 $T_2$ WI、 $T_2$ WI+FS、矢状面和冠状面  $T_2$ WI+FS。实验组30例,用软胶袋将阴囊周围、双腿之间空隙、臀沟充分填充,其它同对照组;对照组30例,扫描部位不做任何处理,患者取仰卧位,双腿并拢,阴囊位于扫描视野中心区域,阴茎上提贴于腹壁正中。采用1.5T GE-HDi磁共振机,选定4单元腹部相控阵线圈,实验检查时采用相同的操作员、扫描角度、序列和参数。对睾丸检查代表性序列<sup>[4]</sup>739:轴面  $T_1$ WI、 $T_2$ WI、 $T_2$ WI+FS、矢状面和冠状面  $T_2$ WI+FS行高分辨率成像测试,具体扫描参数见(表1)。将扫描序列图像传至工作站,由2名影像医师对其成像质量按实验标准进行评分;由1名医师测算SNR、CNR数据。两组影像所测算数据和评分利用统计学软件分析,比较两种检查方法各序列成像质量的差异。

### 2. 胶袋选材与制作

软胶袋选材:15寸无色乳胶气球(充气前直径20cm),医用超声耦合剂。软胶袋制作:无色气球内灌注医用超声耦合剂,灌注量为胶袋无压力扩容情况下容量的30%~50%,尽可能排除胶袋内气体,最后胶袋封口。

### 3. 评价内容

定量评估:在后处理工作站上由同一名放射科医师分别测量30例志愿者相关数据,计算图像信噪比(signal to noise ratio, SNR),公式:  $SNR = SI_{\text{睾丸}} / SD_{\text{背景空气}}$ ; 计算对比噪声比(contrast to noise ratio, CNR),公式:  $CNR = |SI_{\text{睾丸}} - SI_{\text{附睾}}| / SD_{\text{背景空气}}$ 。为确保测量数据的稳定性,放置ROI时避开伪影区和信号明显不均匀区<sup>[5]</sup>,记录睾丸、附睾、背景信号强度和标准差,测量3次取平均值。主观评分:由2名有5年以上腹部MRI诊断经验的放射科医师,在PACS系统上分别对30名志愿者实验组和对照组所得图像的睾丸、附睾的解剖结构辨识和几何变形程度进行综合评价,采用4分法进行评分。评分标准:1分:图像伪影大,睾丸明显变形,阴囊内组织结构无法分辨,信号强度不均匀,不能正确体现睾丸及附睾信号特征。2分:图像有伪影,睾丸有轻度变形,但能够区分睾丸和附睾大体解剖结构,组织结构界限不清晰,基本能体现睾丸及附睾信号特征,睾丸信号不均匀。3分:图像有轻度伪影,睾丸边缘区有变形,能够区分睾丸和附睾解剖结构,能够正确体现组织信号特征,组织中心区域信号比较均匀,但边缘区信号不均匀。4分:图像无伪影,睾丸无变形,睾丸及附睾解剖结构清晰可辨,组织界限清晰,能够正确体现各部分组织信号特征,中心及边缘区域信号均匀。

### 4. 统计学分析

使用SPSS 19.0统计软件,计量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用Kappa检验评价2名医师评分的一致性,采用配对 $t$ 检验和Wilcoxon配对符号秩和检验比较两种方案各序列图像定量评估及主观评分指标差异。均采用双侧概率 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

客观评估:轴面 $T_1$ WI、 $T_2$ WI、 $T_2$ WI+FS的SNR、CNR均值分别是SNR实验组:  $4.03 \pm 0.71$ 、 $7.28 \pm 3.61$ 、 $4.22 \pm 2.10$ ,对照组:  $3.58 \pm 0.62$ 、 $3.44 \pm 2.24$ 、 $2.38 \pm 1.78$ ; CNR实验组:  $0.71 \pm 0.24$ 、 $1.16 \pm$

$0.66$ 、 $0.56 \pm 0.25$ ,对照组:  $0.57 \pm 0.21$ 、 $0.53 \pm 0.44$ 、 $0.20 \pm 0.13$ ,两组间各序列差异均存在统计学意义,SNR的 $t$ 值分别是 $-2.746$ 、 $-5.595$ 、 $-3.663$ , $P$ 值均 $< 0.05$ (表1),CNR的 $t$ 值分别是 $-2.760$ 、 $-4.590$ 、 $-8.469$ , $P$ 值均 $< 0.05$ 。矢、冠状面 $T_2$ WI+FS的SNR均值分别是实验组:  $5.97 \pm 2.00$ 、 $7.58 \pm 3.04$ ,对照组:  $5.20 \pm 1.79$ 、 $6.81 \pm 2.67$ ,两组间各序列差异不存在统计学意义, $t$ 值分别是 $-1.964$ 、 $-1.872$ , $P$ 值均 $> 0.05$ ; CNR均值分别是实验组:  $3.18 \pm 1.13$ 、 $2.88 \pm 0.96$ ,对照组:  $2.44 \pm 1.08$ 、 $2.40 \pm 0.75$ ,两组间各序列间差异存在统计学意义, $t$ 值分别是 $-2.766$ 、 $-2.676$ , $P$ 值均 $< 0.05$ (表2)。主观评分:两位医师分别对两组测试序列成像质量评分的一致性较好,Kappa值分别是 $0.72$ 、 $0.71$ ;  $0.80$ 、 $0.77$ ;  $0.84$ 、 $0.79$ ;  $0.72$ 、 $0.83$ ;  $0.85$ 、 $0.81$ ,95%置信区间分别是 $0.57 \sim 0.83$ 、 $0.57 \sim 0.83$ ;  $0.66 \sim 0.90$ 、 $0.65 \sim 0.87$ ;  $0.72 \sim 0.94$ 、 $0.68 \sim 0.89$ ;  $0.57 \sim 0.85$ 、 $0.73 \sim 0.92$ ;  $0.72 \sim 0.95$ 、 $0.70 \sim 0.90$ (表3)。甲、乙两位医师两组间各序列成像质量评分差异均存在统计学意义,医师甲评分均值分别是实验组:  $3.38 \pm 0.53$ 、 $3.57 \pm 0.50$ 、 $3.35 \pm 0.54$ 、 $3.24 \pm 0.56$ 、 $3.65 \pm 0.54$ ,对照组:  $2.70 \pm 0.66$ 、 $2.58 \pm 0.67$ 、 $2.26 \pm 0.75$ 、 $2.23 \pm 0.79$ 、 $2.27 \pm 0.64$ , $Z$ 值分别是 $-6.764^a$ 、 $-7.053^a$ 、 $-7.550^a$ 、 $-7.078^a$ 、 $-8.088^a$ , $P$ 值均 $< 0.05$ 。医师乙评分均值分别是实验组:  $3.36 \pm 0.52$ 、 $3.53 \pm 0.50$ 、 $3.39 \pm 0.55$ 、 $3.25 \pm 0.50$ 、 $3.64 \pm 0.54$ ,对照组:  $2.59 \pm 0.64$ 、 $2.66 \pm 0.76$ 、 $2.23 \pm 0.75$ 、 $2.26 \pm 0.76$ 、 $2.24 \pm 0.69$ , $Z$ 值分别是 $-6.529^a$ 、 $-6.539^a$ 、 $-7.894^a$ 、 $-7.319^a$ 、 $-8.051^a$ , $P$ 值均 $< 0.05$ (表4)。

实验组(图1、3、5)图像质量高于对照组(图2、4、6)。轴面 $T_2$ WI和FS影像对比最明显。超声耦合剂软胶袋呈均匀和长 $T_1$ 长 $T_2$ 信号,胶袋与组织交界区未产生化学位移伪影,在磁场的震动情况下未产生液体的波动伪影。

## 讨 论

国内近5年关于睾丸磁共振影像研究资料<sup>[2,3,6,7]</sup>

表1 实验测试所用各扫描序列具体参数

扫描序列	轴位 $T_1$	轴位 $T_2$	轴位 $T_2$ 抑脂	冠状 $T_2$ 抑脂	矢状 $T_2$ 抑脂
FOV	18	18	18	18	18
序列	FSE	FRFSE	FRFSE	FRFSE	FRFSE
TR(ms)	最短值	2000	2000	2000	2000
TE(ms)	260	68	68	85	85
带宽(kHz)	41.67	62.5	62.5	31.25	31.25
层厚/层距(mm)	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
矩阵	320×224	320×224	320×224	320×224	320×224
相位编码方向	前后	前后	前后	上下	前后
NEX	4	4	4	4	4

表2 两种方案睾丸各序列检查的图像质量客观评价指标

方向	实验	对照	t	P
轴面				
T <sub>1</sub> WI				
SNR	4.03±0.71	3.58±0.62	-2.746	<0.05
CNR	0.71±0.24	0.57±0.21	-2.760	<0.05
T <sub>2</sub> WI				
SNR	7.28±3.61	3.44±2.24	-5.595	<0.05
CNR	1.16±0.66	0.53±0.44	-4.59	<0.05
T <sub>2</sub> WI+FS				
SNR	4.22±2.10	2.38±1.78	-3.663	<0.05
CNR	0.56±0.25	0.20±0.13	-8.469	<0.05
冠状面				
T <sub>2</sub> WI+FS				
SNR	5.97±2.00	5.20±1.79	-1.964	>0.05
CNR	3.18±1.13	2.44±1.08	-2.766	<0.05
矢状面				
T <sub>2</sub> WI+FS				
SNR	7.58±3.04	6.81±2.67	-1.872	>0.05
CNR	2.88±0.96	2.40±0.75	-2.676	<0.05

表3 两名医师评分的一致性检验

方向/序列	Kappa 值	95%置信区间
轴面		
T <sub>1</sub> WI		
实验	0.72	0.57~0.84
对照	0.71	0.57~0.83
T <sub>2</sub> WI		
实验	0.80	0.66~0.90
对照	0.77	0.65~0.87
T <sub>2</sub> WI+FS		
实验	0.84	0.72~0.94
对照	0.79	0.68~0.89
冠状面		
T <sub>2</sub> WI+FS		
实验	0.72	0.57~0.85
对照	0.83	0.73~0.92
矢状面		
T <sub>2</sub> WI+FS		
实验	0.85	0.72~0.95
对照	0.81	0.70~0.90

所引用图片质量多不理想,且少有高分辨率影像资料,缺点主要表现:压脂不均匀,睾丸自主运动伪影大,T<sub>2</sub> WI序列影像信号不均匀,图像信噪比和对比噪声比低。因此,一定程度限制了磁共振睾丸检查优势的发挥。有研究者采用优化或适宜的序列来提高睾丸、前列腺 DWI 影像质量,取得了一定成果,其分段读出

平面回波序列可明显提高 DWI 成像质量,但仍不能完全避免睾丸影像变形及睾丸边缘区信号不均匀问题<sup>[1-3]</sup>。相关睾丸疾病 MRI 研究为提高睾丸成像质量,将患者阴囊下垫衬毛巾或将阴囊用胶布固定,一定程度上减小了睾丸的自主运动问题,并使睾丸两侧相对对称显示,但是磁化率伪影问题仍未能得到解决<sup>[1,6,8]</sup>。目前临床尚无睾丸专用线圈,现关于睾丸的相关临床研究多用腹部相控阵线圈<sup>[1,4]</sup>。睾丸形态与线圈形态不匹配,加之以上诸多因素影响磁共振睾丸成像质量,尤其是睾丸表浅部位的图像伪影更加明显,睾丸及附睾解剖细节的显示不理想。本实验是通过人为创造一受检部位磁场均匀且对睾丸有制动效果的环境,以达到提高磁共振睾丸成像质量、实现高分辨率扫描的目的。

选择耦合剂与胶袋组合而未采用水和塑料袋或耦合剂和塑料袋组合原因:乳胶与皮肤贴合性好;在磁体复杂物理环境中不产生静电效应;两者组合胶袋塑形性好,对检查部位空隙填充效果理想;耦合剂在 T<sub>1</sub> WI、T<sub>2</sub> WI 序列有类软组织信号特点,无化学位移伪影,无明显波动伪影。在此项研究前期选材实验时发现,用生理盐水做内容物有以下缺点:因生理盐水粘滞度极低,在磁场震动下极易产生波动伪影;填充袋形态难以控制,袋中生理盐水流注较低部位,导致睾丸上部覆盖效果不佳;用塑料袋做容器时 T<sub>2</sub> WI 和 T<sub>2</sub> WI+FS 序列图像整体信号降低,可能在使用过程中塑料袋受摩擦产生静电效应所致。

相关研究显示超声耦合剂在 MRI 扫描时可产生轻微的波动伪影,耦合剂内不可避免混有数量不定的气泡,进而产生伪影,影响图像质量<sup>[9]</sup>。自制胶袋要尽可能排除内部气体,目的是减少气体对局部磁场均匀度的影响<sup>[10,11]</sup>。本实验进一步排除封口后胶袋内少量残留气体方法是:将灌注好的胶袋放置在 20°左右环境中 7~10d,让耦合剂充分溶解残留气体,在使用前用 FIESTA 测试胶袋内气泡量,如气泡影基本消失,胶袋本体影像无明显磁化率伪影时方可用于实验。本实验证实利用超声耦合剂软胶袋垫衬法可有效弥补

表4 两位医师实验与对照组两种方案各序列图像质量主观评分

方向/序列	甲				乙			
	实验	对照	Z	P	实验	对照	Z	P
轴面								
T <sub>1</sub> WI	3.38±0.53	2.70±0.66	-6.764 <sup>a</sup>	<0.05	3.36±0.52	2.59±0.64	-6.529 <sup>a</sup>	<0.05
T <sub>2</sub> WI	3.57±0.50	2.58±0.67	-7.053 <sup>a</sup>	<0.05	3.53±0.50	2.66±0.76	-6.539 <sup>a</sup>	<0.05
T <sub>2</sub> WI+FS	3.35±0.54	2.26±0.75	-7.550 <sup>a</sup>	<0.05	3.39±0.55	2.23±0.75	-7.894 <sup>a</sup>	<0.05
冠状面								
T <sub>2</sub> WI+FS	3.24±0.56	2.23±0.79	-7.078 <sup>a</sup>	<0.05	3.25±0.50	2.26±0.76	-7.319 <sup>a</sup>	<0.05
矢状面								
T <sub>2</sub> WI+FS	3.65±0.54	2.27±0.64	-8.088 <sup>a</sup>	<0.05	3.64±0.54	2.24±0.69	-8.051 <sup>a</sup>	<0.05

注:双侧概率 P<0.05 为差异有统计学意义。

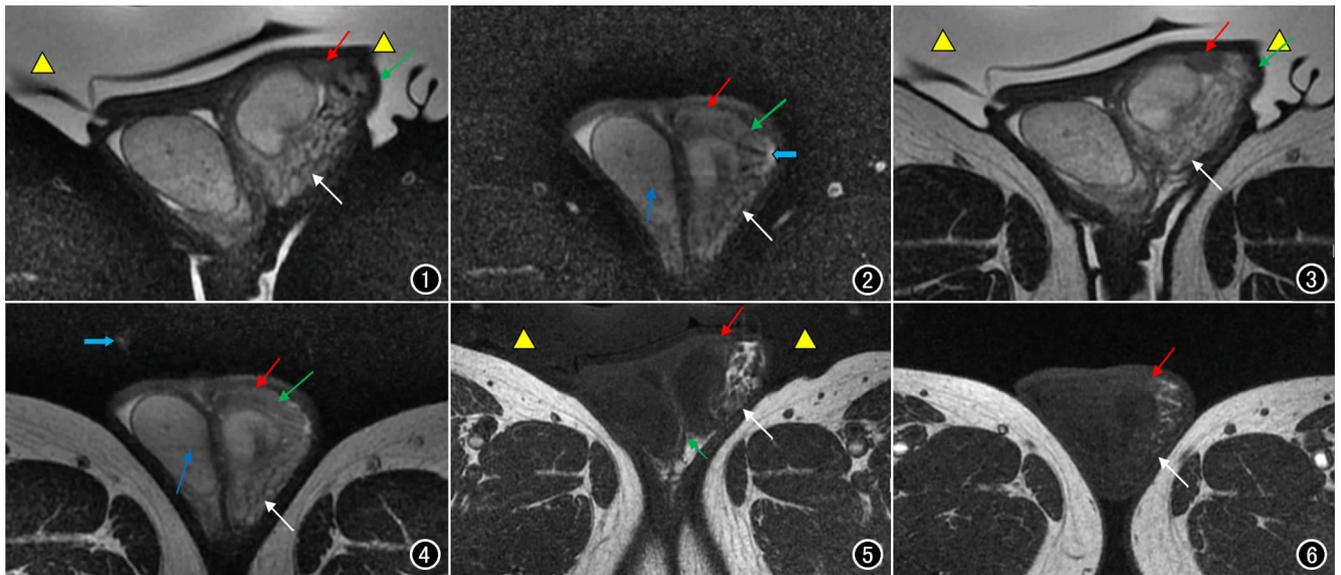


图 1、3、5 实验组。图 2、4、6 对照组。图 1 实验组轴面  $T_2$ WI 和 FS, 睾丸及附睾信号均匀, 各解剖结构分界清晰, 睾丸附件显示清晰(红箭), 附睾内细小管状结构显示清晰(白箭)管内为长  $T_2$  信号, 管壁为稍短  $T_2$  信号。阴囊内脂肪抑制均匀, 睾丸、附睾、睾丸附件界限清晰(绿箭), 阴囊纵隔细线状稍短  $T_2$  信号。图 2 对照组轴面  $T_2$ WI+FS, 睾丸、附睾、睾丸附件的大体解剖结构显示, 睾丸附件显示不清晰(红箭), 附睾内细致结构显示不清(白箭), 睾丸、附睾、睾丸附件界限模糊(绿箭), 阴囊中部可见横行带状伪影(蓝箭), 睾丸信号强度和影像均匀度均低于图 1, 左侧附睾外侧阴囊内脂肪抑制不佳, 可见斑片状高信号(蓝箭)。阴囊纵隔影呈粗线状且表面毛糙。图 3 实验组轴面  $T_2$ WI, 睾丸及附睾信号均匀, 各解剖结构分界清晰, 睾丸附件显示清晰(红箭), 附睾内细小管状结构显示清晰(白箭)。睾丸、附睾、睾丸附件界限清晰(绿箭), 阴囊纵隔清晰可辨。图 4 对照组轴面  $T_2$ WI, 睾丸、附睾、睾丸附件的大体解剖结构显示, 睾丸附件显示不清晰(红箭), 附睾内细致结构显示不清(白箭), 睾丸、附睾、睾丸附件界限模糊(绿箭), 阴囊中部隐约见横行带状伪影(蓝箭)。右侧睾丸前方背景区可见条索状伪影(蓝箭), 睾丸信号强度和影像均匀度较低。阴囊纵隔影呈粗线状且表面毛糙。图 5 实验组轴面  $T_1$ WI, 睾丸及附睾信号均匀, 各解剖结构分界清晰, 睾丸附件显示清晰(红箭), 呈等  $T_1$  信号, 阴囊内脂肪高信号衬托下附睾内细小管状结构显示清晰(白箭)。睾丸、附睾、睾丸附件界限清晰。阴囊纵隔清晰可辨(红箭), 纵隔两侧可见少量脂肪信号影(绿箭)。图 6 对照组轴面  $T_1$ WI, 睾丸、附睾、睾丸附件的大体解剖结构显示, 睾丸附件结构显示模糊, 阴囊内各组织界限不清, 阴囊纵隔无法分辨。注: 图中黄色三角形区域为超声耦合剂软胶袋。

局部解剖外形不整所致的磁场不匀, 解决睾丸不自主运动问题, 从而使磁共振受检部位伪影明显减少。在检测胶袋铺垫效果时应用冠状位 FIESTA, 因为此序列成像速度快, 对磁场均匀度敏感<sup>[4,13]</sup>, 可对磁场不匀部位定位, 如发现磁场不匀之处加之填充和密合性处理。前期预实验中有 3 例, 实施实验组方案时, 因灌注胶袋操作不当, 耦合剂灌注胶袋后残留气泡较多, 影响图像质量, 但图像质量仍优于对照组方案图像。主要表现在图像边缘区信号不均匀,  $T_2$ WI+FS 图像 SNR、CNR 减低, 但对  $T_1$ WI 影响不明显。

因磁共振成像质量受多种因素影响, 噪声产生机制复杂, 仅靠信噪比和对比噪声比进行分析仍不能满足对成像质量的客观评价, 结合图像质量评分法可弥补前两者不足造成评价标准的失实<sup>[12,13]</sup>。睾丸影像

变形或伴有磁化率伪影时, 睾丸信号明显增高或降低或高低混杂, 因此所测睾丸信号强度不能够客观的体现组织真实信号特点, 进而影响信噪比和对比噪声比的准确性。此点在矢、冠状面  $T_2$ WI+FS 时表现最明显, 两组间 SNR 差异无统计学意义, 而 CNR 和评分差异却存在统计学意义。

此项研究证明通过超声耦合剂软胶袋垫衬法能够明显提高磁共振睾丸成像质量, 并且能够实现高分辨率 MRI 扫描。此项研究尚有不足之处, 因样本均为健康志愿者, 未能够进行实际病例检查效果的对比分析, 此点已列入下一步科研计划, 希望在实际病例检查中能够充分体现“超声耦合剂软胶袋垫衬法”在睾丸病理情况下的成像优势。

参考文献:

- [1] 蔡杰,王良,邓明,等.采用分段读出平面回波和单次激发平面回波扩散加权成像序列对阴囊病变成像图像质量的影响[J].中华放射学杂志,2016,50(7):513-517.
- [2] Gulum M, Cece H, Yeni E, et al. Diffusion-weighted MRI of the testis in hydrocele: a pilot study[J]. Urol Int, 2012, 89(2): 191-195. DOI: 10.1159/000339132.
- [3] Ekrem K, Omer K, Nesat C, et al. Diffusion-weighted MRI of the testes in patients with varicocele: a preliminary study[J]. AJR, 2014, 202(2): 324-328.
- [4] 杨正汉,冯逢,王霄英.磁共振成像技术指南-检查规范、临床策略及新技术应用[J].北京:人民军医出版社,2013:129-739.
- [5] 林迪远,倪萍,陈冲.关于MRI质量控制中ROI对信噪比检测影响的研究[J].中国医疗设备,2017,32(4):66-69.
- [6] 龙德云,陈国军,陈和平,等.睾丸附睾病变MRI表现及其诊断[J].放射学实践,2009,24(6):664-667.
- [7] 李德忠,张建针,成喜欢,等.睾丸精原细胞瘤MRI表现[J].实用放射学杂志,2012,28(4):570-572.
- [8] Kreydin EI, Barrisford GW, Feldman AS, et al. Testicular cancer: what the radiologist needs to know[J]. AJR, 2013, 200(6): 1215-1225.
- [9] Pizzoferrato AC, Nyangoh Timoh K, Fritel X, et al. Dynamic magnetic resonance imaging and pelvic floor disorders: how and when [J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2014, 181: 259-266. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2014.07.025.
- [10] 孟炯.高场磁共振成像设备质量控制探讨[J].实用放射学杂志,2013,29(2):330-331.
- [11] 姚旭峰,徐小萍.磁共振弥散张量成像去畸变方法[J].东南大学学报(医学版),2010,29(2):185-188.
- [12] 龙响云,方向军,罗祖孝,等.高场磁共振成像常见伪影与消除分析[J].中南医学科学杂志,2011,39(3):296-298.
- [13] 王灌忠,沈钧康,张彩元.信噪比在MR图像质量控制中的作用[J].医学影像学杂志,2003,13(11):879-881.

(收稿日期:2017-05-02 修回日期:2017-08-03)

## 2018年医学技术学科建设高峰论坛暨第十九届全国磁共振成像序列设计理论与实际应用学习班通知

2018年9月13-16日将在陕西省西安市举办“2018年度医学技术学科建设高峰论坛暨第十九届全国磁共振成像序列设计理论与实际应用学习班”[项目编号:2018-09-01-256(国)],此次会议由中国医学装备协会磁共振专委会、北京大学医学部、北京大学第三医院主办,西安交通大学医学部、西北医学教育联盟、陕西省放射学会、北京大学磁共振成像设备与技术实验室(北京市重点)共同协办,长庆油田职工医院承办。课程包括:①医学成像新技术;②磁共振成像基本原理与硬件介绍;③磁共振成像各系统疾病诊断及临床应用最新进展;④磁共振成像新技术与研究最新进展。学习班期间将同期举办“医学成像技术学科建设高峰论坛”。医学技术是教育部2017年新增的医学门类下的一级学科,学科将肩负起国家医疗装备、生物技术、智能医学等亚学科的发展与人才培养的重任,由北京大学与西安交通大学针对该新兴学科的未来进行深入研讨,欢迎全国同道莅临,共商未来发展大计。学习班将授予国家级1类继续教育学分6分。

会议拟定授课内容包括:①磁共振成像硬件与成像基本原理;②磁共振成像序列设计与临床应用;③磁共振设备安装及安全维护;④磁共振成像临床诊断(神经、儿童、腹盆、骨关节、心胸等系统);⑤医学图像引导下介入治疗;⑥分子影像最新进展;⑦PET/MR新技术临床应用研究。

参会提示:①会务费:1200元/人(含教材费、资料费);学生会议费:800元/人(凭学生证办理注册)。②缴费方式如下:银行汇款(建议优先选择提前银行汇款,学习班期间可领取报销发票)。账号名称:北京大学第三医院 汇款备注:磁共振学习班 开户银行及账号:北京银行学知支行 01090375700120109023052。

注:学习费用务必于9月7日前汇到指定账户,现场报到时需提供汇款凭条及开票信息,来领取发票。

现场缴费:学习班9月13日全天报到,可携带现金到报到处办理缴费手续。温馨提示:现金现场缴费的发票领取时间会滞后2-3周,可能会耽误学员报销。

会议时间:2018年9月13日全天报到(8:00-22:00),14-16日讲座与授课

会议地址:陕西未央湖大酒店(陕西省西安市未央区未央湖旅游开发区阳光大道3号),一层大厅报到。电话:029-86160034(前台)。

需要住宿的学员请务必提前回执通知会务组,会务组负责协助预定酒店。联系人:冯根义、卢嘉宾

电话:18165349044 010-82266972 E-mail: mri2018@163.com

(丁香园)