

## 2种磁共振去伪影技术在不同材料 金属烤瓷冠成像中的比较

李文晋<sup>1</sup> 牛金亮<sup>2</sup> 朱莉<sup>1</sup> 王瑜<sup>1</sup> 安颖<sup>1</sup> 张双元<sup>1</sup>

1.山西医科大学第二医院口腔科; 2.影像科, 太原 030001

**[摘要]** **目的** 通过比较金属烤瓷冠在2种磁共振去伪影技术MRI成像中的伪影大小, 探讨螺旋桨成像(propeller)-快速自旋回波T2加权(FSE T2WI)序列技术在降低金属伪影中的应用价值。**方法** 收集存在右下颌第一磨牙金属烤瓷冠且行MRI头颅检查的患者48例, 根据金属基底的不同将金属烤瓷冠分为镍铬合金烤瓷冠、钴铬合金烤瓷冠、纯钛烤瓷冠。48例患者均采用MRI扫描仪进行FSE T2WI序列扫描和propeller-FSE T2WI序列扫描, 比例2种序列下金属烤瓷冠的MRI伪影面积大小。**结果** propeller-FSE T2WI序列下各金属烤瓷冠形成的伪影面积均小于FSE T2WI序列, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** Propeller-FSE T2WI技术能有效降低金属烤瓷冠的金属伪影。

**[关键词]** 磁共振成像; 金属烤瓷冠; 螺旋桨成像; 金属伪影

**[中图分类号]** R 812 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2019.01.013

### Comparison of the two magnetic resonance deartifact techniques in imaging of different porcelain-fused-to-metal crowns

Li Wenjin<sup>1</sup>, Niu Jinliang<sup>2</sup>, Zhu Li<sup>1</sup>, Wang Yu<sup>1</sup>, An Ying<sup>1</sup>, Zhang Shuangyuan<sup>1</sup>. (1. Dept. of Stomatology, The Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; 2. Dept. of Radiology, The Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China)

Supported by: Scientific and Technological Innovation Project of Higher Education Institutions of Shanxi Provincial Education Department (20141105); Teaching Fund of The Second Hospital of Shanxi Medical University (201603-5); Shanxi Overseas Students' Scientific Research Subsidy Project for Overseas Students in Shanxi Province (2016-122); Selective Fund for Scientific and Technological Activities of Returnees from Overseas Studies in Shanxi Province (Jincai Society 2017-19). Correspondence: Niu Jinliang, E-mail: sxlsjy@163.com.

**[Abstract]** **Objective** This study aimed to compare the porcelain-fused-to-metal (PFM) crown artifact in the magnetic resonance imaging (MRI) of the two magnetic resonance deartifact techniques in studying the application value of the propeller-fast spin-echo T<sub>2</sub>-weighted sequence (FSE T2WI) in troubleshooting PFM crown artifacts. **Methods** A total of 48 patients with right mandible first molar crown who underwent MRI head examination were chosen as subjects in the study. According to different metal substrates, PFM crowns were divided to three types, namely, nickel-chromium alloy crown, cobalt-chromium alloy crown and titanium crown. The patients received two MRI scan sequences, that is, FSE T2WI and propeller-FSE T2WI sequences. The MRI artifacts areas in two sequences were measured. **Results** The difference between FSE T2WI and propeller-FSE T2WI sequences in three kinds of PFM crown was significant ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Propeller-FSE T2WI sequence technique can effectively reduce the metal artifacts of various PFM crowns.

**[Key words]** magnetic resonance imaging; porcelain-fused-to-metal; propeller; metal artifact

**[收稿日期]** 2018-02-11; **[修回日期]** 2018-06-05

**[基金项目]** 山西省教育厅高等学校科技创新项目(20141105); 山西医科大学第二医院教学基金(201603-5); 山西省留学办山西省回国留学人员科研资助项目(2016-122); 山西省留学回国人员科技活动项目择优资助(晋财社<2017>19号)

**[作者简介]** 李文晋, 副主任医师, 博士, E-mail: lwj-662@163.com

**[通信作者]** 牛金亮, 教授, 博士, E-mail: sxlsjy@163.com

磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)是头颈部病变的一项重要检查方法, 然而金属材料(尤其是铁磁性物质)可引起局部磁化率变化, 出现严重的金属伪影。口腔内存有固定义齿的患者在进行MRI检查时常形成金属伪影<sup>[1]</sup>。金属伪影会造成扫描图像信号丢失, 图像失真, 严重影响临床诊断。

因此控制金属物体的磁化率、数量、大小、形状等影响因素是降低金属伪影的关键方法。螺旋桨成像(propeller)<sup>[2-3]</sup>是GE公司设计的一种K空间放射状充填技术,与快速自旋回波T2加权(fast spin-echo T2 weighted imaging, FSE T2WI)序列相结合能减少运动形成的伪影。该序列具有频率编码与相位编码,既能保证图像的空间分辨率,也可以提高图像的信噪比,减少伪影。近期研究<sup>[4]</sup>报道,propeller技术能同时减少金属引起的磁敏感伪影,增加组织的分辨能力,提供优质图像。本研究选取临床常用的金属烤瓷冠进行常规FSE T2WI序列扫描及propeller-FSE T2WI序列扫描,分析propeller-FSE T2WI序列减低不同金属烤瓷冠伪影的价值。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究对象

收集2016年2月—11月在山西医科大学第二医院影像科就诊行MRI头颅检查,且存在右下颌第一磨牙金属烤瓷冠患者48例为研究对象。病例选择标准:1)年龄20~80岁,具有良好依从性;2)患者口腔内右侧只有右下颌第一磨牙有金属烤瓷冠,没有其他金属充填物、种植体、钛板等影响成像的相关金属

材料;3)无MRI检查禁忌证<sup>[5]</sup>;4)患者能够提供义齿品质保证卡。患者对研究知情同意。

通过询问患者及患者提供的义齿品质保证卡,根据金属烤瓷冠中金属基底的不同,将烤瓷冠分为镍铬合金烤瓷冠、钴铬合金烤瓷冠、纯钛烤瓷冠3种。其中,镍铬合金烤瓷冠患者16例,10例男性,6例女性,平均年龄48.5岁;钴铬合金烤瓷冠患者16例,7例男性,9例女性,平均年龄53岁;纯钛烤瓷冠患者16例,8例男性,8例女性,平均年龄50岁。

患者提供的义齿品质保证卡中,镍铬合金烤瓷冠(山西西京医疗器械公司)的主要成分为:镍65%,铬22.5%,钼9.5%,其他3%;钴铬合金烤瓷冠(山西西京医疗器械公司)的主要成分为:钴60.2%,铬25%,钨6.2%,钼4.8%,其他3.8%;纯钛烤瓷冠(山西西京医疗器械公司)的主要成分为:钛99.9%,其他0.1%。

### 1.2 MRI检查

1.2.1 检查方法 采用GE公司生产的1.5T MRI成像仪进行检查,头部8通道线圈,常规头部检查定位。所有患者均行轴位FSE T2WI序列扫描和propeller-FSE T2WI序列扫描,检查由同一位技师完成。序列的扫描参数见表1。研究共扫描15层,检查部位包括头部和上、下颌骨。

表 1 MRI序列及参数  
Tab 1 MRI sequence and parameters

序列	TR	TE	FOV	TH/SP	Matrix	NEX
FSE T2WI	3600	110	24×24	6.0/1.0	352×352	1.50
propeller-FSE T2WI	3600	110	24×24	6.0/1.0	352×352	1.50

注:TR为重复时间,TE为回旋时间,FOV为视野,TH为层厚,SP为层间隔,Matrix为扫描矩阵,NEX为激励次数。

1.2.2 伪影定量分析 采用核磁共振成像仪自带的测量工具进行测量,以伪影面积最大层的面积为测量面积(mm<sup>2</sup>)<sup>[6]</sup>,每个数值测量3次求平均值。

### 1.3 统计学分析

采用SPSS 17.0软件进行统计分析,两组比较用t检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

48例患者中,2例患者(1例纯钛烤瓷冠,1例钴铬合金烤瓷冠)配合欠佳,运动伪影明显,无法测量金属伪影面积;1例镍铬合金烤瓷冠患者FSE T2WI序列金属伪影面积大,无法准确测量。

2种序列下金属烤瓷冠的MRI成像见图1,伪影大小的数据见表2。统计分析表明,propeller-FSE T2WI序列下各金属烤瓷冠形成的伪影面积均小于

FSE T2WI序列,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

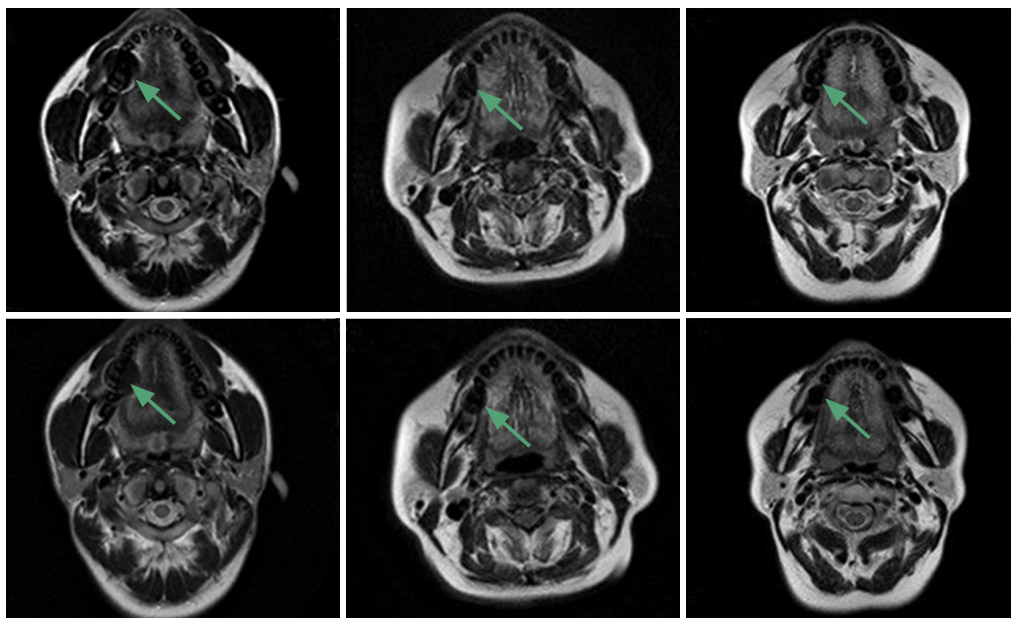
## 3 讨论

MRI伪影是指影像发生失真,产生异常信号,不符合实际的解剖结构和形态,主要以图像畸变、重叠、缺失、模糊等形式表现。影响金属伪影的因素主要是金属物体的磁化率、数量、大小、形状<sup>[7]</sup>、位置以及MRI的扫描序列与扫描参数等。金属伪影的大小与金属物体的数量<sup>[8]</sup>、大小<sup>[9]</sup>以及磁化率呈正相关。镍铬合金与钴铬合金为铁磁性金属,纯钛为非铁磁性金属<sup>[10-11]</sup>。铁磁性金属磁化率强,MRI检查时会严重干扰图像信号,形成较大伪影;非铁磁性金属的磁化率低,磁场均匀性并无大的改变<sup>[12]</sup>。

通过调节扫描参数,可以对金属伪影产生一定的影响,从而得出更为清晰的图像<sup>[13]</sup>。学者<sup>[14]</sup>通过

实验论证了扫描参数对金属伪影的影响,指出在临床实际操作过程中遇到涉及金属伪影的因素时,可以通过减小回波时间、视野以及增加带宽、回波链长度、矩阵等参数来控制伪影。学者<sup>[15]</sup>比较了SE T1WI、FSE T2WI、GRE T2WI三种序列对口腔材料形成伪影的影响,得出GRE T2WI序列伪影最明显,

形状为蘑菇状。学者<sup>[16]</sup>在体外比较了FSE T1WI、FSE T2WI、GRE T2WI三种序列下相同材料试件所产生的伪影面积,结果得出了GRE T2WI序列形成的伪影面积大于FSE T1WI和FSE T2WI序列,FSE T2WI序列图像的变形与FSE T1WI序列差异没有统计学意义。



左: 镍铬合金烤瓷冠; 中: 钴铬合金烤瓷冠; 右: 纯钛烤瓷冠。上: FSE T2WI序列; 下: propeller-FSE T2WI序列。图像显示右下颌第一磨牙金属烤瓷冠周围为高信号环带, 箭头所指处为金属烤瓷冠在磁共振成像的金属伪影。

图 1 2种序列下各金属烤瓷冠的MRI成像

Fig 1 MRI imaging of three kinds of metal-ceramic crowns in two sequences

表 2 2种序列下各金属烤瓷冠形成的伪影面积

Tab 2 The area of artifacts formed by three kinds of metal-ceramic crowns in two sequences

烤瓷冠	n	伪影面积/mm <sup>2</sup>		t值	P值
		FSE T2WI序列	propeller-FSE T2WI序列		
镍铬合金	15	321.67±33.29	289.73±38.36	2.322	0.028
钴铬合金	15	263.53±34.95	236.40±38.64	2.418	0.041
纯钛	15	143.67±31.13	120.53±29.18	2.077	0.047

propeller技术是FSE或FIR序列平行填充与K空间放射状填充结合的产物。K空间的周边区由于平行填充有较高的信号密集度,图像的空间分辨力得到保证;中心区由于较多信号放射状重叠增加了图像的信噪比,减少了运动伪影。与常规FSE T2WI相比,propeller-FSE T2WI序列有较高的图像信噪比,能够增加图像对比的功能,同时减轻了运动伪影。propeller-FSE T2WI序列常用于由于某些原因无法制动的颅脑检查患者。propeller技术基本序列为FSE序列,可以明显减轻磁敏感性伪影,对存在有义齿的患者有利于额叶底部、颞叶底部、小脑及脑干等部位的检查。本研究采用FSE T2WI序列与propeller-FSE T2WI序列对临床常用的3种金属烤瓷冠进行扫

描,比较2种方法所形成的伪影图像及面积,结果发现,FSE T2WI序列下形成的伪影大于propeller-FSE T2WI序列下形成的伪影,这表明propeller技术能够减少金属伪影的形成。这与一些学者<sup>[17-18]</sup>通过研究口腔金属材料对磁共振成像的影响,论述了propeller技术能有效消除金属伪影,以及应用propeller技术研究全部口腔内的金属假牙对头部MRI图像的影响,得出绝大部分患者应用propeller技术后消除了金属伪影的结果一致。

综上,在临床MRI检查中如遇到无法去除的金属烤瓷冠,或金属烤瓷冠伪影太大干扰了诊断时,可以尝试加入propeller技术以获得清晰的图像,从而提高MRI诊断的准确性。



## [参考文献]

- [1] 武婧, 李文晋. 口腔金属修复材料对磁共振图像和锥形束CT图像伪影的影响[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016, 16(49): 23-24.  
Wu J, Li WJ. The artifacts on MR imaging and cone beam CT caused by dental metallic restorative materials[J]. World Latest Med Inform, 2016, 16(49): 23-24.
- [2] Chang YC, Pipe JG, Karis JP, et al. The effects of SENSE on PROPELLER imaging[J]. Magn Reson Med, 2015, 74(6): 1598-1608.
- [3] Karandikar A, Loke SC, Goh J, et al. Evaluation of choles-teatoma: our experience with DW Propeller imaging[J]. Acta Radiol, 2015, 56(9): 1108-1112.
- [4] 李静, 黎胜强, 丁辉. 头颅PROPELLER扫描技术在精神分裂症患者磁共振检查中的价值[J]. 医疗装备, 2017, 30(10): 24-25.  
Li J, Li SQ, Ding H. The value of head PROPELLER scanning technique in magnetic resonance examination of schi-zophrenic patients [J]. Chin J Med Device, 2017, 30(10): 24-25.
- [5] 杨正汉, 冯逢, 王霄英. 磁共振成像技术指南[M]. 北京: 人民军医出版社, 2007: 460.  
Yang ZH, Feng F, Wang XY. Technical guidelines for mag-netic resonance imaging[M]. Beijing: People's Military Me-dical Publishing House, 2007: 460.
- [6] Dalili Kajan Z, Khademi J, Alizadeh A, et al. A compara-tive study of metal artifacts from common metal orthodontic brackets in magnetic resonance imaging[J]. Imaging Sci Dent, 2015, 45(3): 159-168.
- [7] Costa AL, Appenzeller S, Yasuda CL, et al. Artifacts in brain magnetic resonance imaging due to metallic dental objects [J]. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 2009, 14(6): E278-E282.
- [8] 冯娟, 李文晋, 牛金亮, 等. 不同材料金属烤瓷冠磁共振成像伪影的比较[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(12): 1883-1888.  
Feng J, Li WJ, Niu JL, et al. Comparison of the artifacts on magnetic resonance imaging caused by different porcelain-fused-to-metals[J]. J Clin Rehabil Tissue Eng Res, 2014, (12): 1883-1888.
- [9] 陈一, 李晖, 王雅静, 等. 不同牙位金属桩核冠MRI图像伪影比较研究[J]. 生物医学工程与临床, 2016, 20(5): 464-467.  
Chen Y, Li H, Wang YJ, et al. Comparative study on mag-netic resonance imaging artifacts of oral metal post-core-crown at different teeth[J]. Biomed Eng Clin Med, 2016, 20(5): 464-467.
- [10] 曾豪, 李文晋. 口腔金属材料对磁共振成像的影响[J]. 中国医学创新, 2014, 11(6): 152-154.  
Zeng H, Li WJ. Effect of oral metal materials on magnetic resonance imaging[J]. Med Innov Chin, 2014, 11(6): 152-154.
- [11] 高岚, 廉云敏, 王璞, 等. 3.0T磁共振6个序列产生金属伪影程度的对比[J]. 华西口腔医学杂志, 2016, 34(3): 277-280.  
Gao L, Lian YM, Wang P, et al. Contrastive analysis of arti-facts produced by metal dental crowns in 3.0T magnetic resonance imaging with six sequences[J]. West Chin J Sto-matol, 2016, 34(3): 277-280.
- [12] 关小菊, 刘娟, 李长福. 口腔不同材料烤瓷冠磁共振成像伪影的实验研究[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2010, 8(2): 107-109, 123.  
Guan XJ, Liu J, Li CF. Experimental research of artifacts caused by different material PFM crown on MR images[J]. Chin J Geriatr Dent, 2010, 8(2): 107-109, 123.
- [13] 于华, 张晓东, 王亦菁, 等. 口腔金属材料与影像学伪影的检测与比较[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(43): 8144-8151.  
Yu H, Zhang XD, Wang YJ, et al. Dental metallic materials and imaging artifacts: detection and comparison[J]. J Clin Rehabil Tiss Eng Res, 2012, 16(43): 8144-8151.
- [14] Starčuková J, Starčuk Z, Hubáľková H, et al. Magnetic sus-ceptibility and electrical conductivity of metallic dental ma-terials and their impact on MR imaging artifacts[J]. Dent Mater, 2008, 24(6): 715-723.
- [15] Blankenstein FH, Truong B, Thomas A, et al. Signal loss in magnetic resonance imaging caused by intraoral anchored dental magnetic materials[J]. Rofo, 2006, 178(8): 787-793.
- [16] 郝楠, 潘小波, 韩武, 等. MRI检查中不同口腔金属材料伪影面积的研究[J]. 中国临床新医学, 2013, 6(1): 8-11.  
Hao N, Pan XB, Han W, et al. Research on artifacts in MRI examination of different dental metallic materials[J]. Chin J New Clin Med, 2013, 6(1): 8-11.
- [17] Oriso K, Kobayashi T, Sasaki M, et al. Impact of the static and radiofrequency magnetic fields produced by a 7T MR imager on metallic dental materials[J]. Magn Reson Med Sci, 2016, 15(1): 26-33.
- [18] Bryll A, Urbanik A, Chrzan R, et al. MRI disturbances caused by dental materials[J]. Neuroradiol J, 2007, 20(1): 9-17.

( 本文编辑 李彩 )