

## 论 著

# 钴铬、纯钛及银钯合金材料局部固定义齿对头颈部MRI检查的影响

1. 河南省商丘市民权县中医院

(河南 商丘 476800)

2. 河南省商丘市第一人民医院

(河南 商丘 476000)

江 炜<sup>1</sup> 江 申<sup>1</sup> 李继东<sup>2</sup>李尚锋<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 探讨钴铬合金、纯钛及银钯合金材料局部固定义齿对头颈部MRI检查的影响。**方法** 招募本院39例局部固定义齿志愿者为研究对象,患者均进行头颈部MRI检查,选用3.0T的及1.5T磁共振常用的3种序列(SE-T1WI序列、TSE-T2WI序列、GRE-T2WI序列),测量并分析伪影。**结果** 不同场强下,三种修复材料的TSE序列的伪影面积、最大伪影直径由高到低依次为钴铬合金、纯钛、银钯合金,且组间差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );TSE序列的T1/T2声像图主要表现为信号丢失、信号强度改变、图像扭曲,且在不同平面上呈现不同形状,GRE序列伪影要比TSE序列大,其图像伪影整体成像质量差,伪影主要表现为边界不清的近似圆形信号丢失区域。**结论** 口腔义齿修复材料是影响头颈部MRI产生伪影的重要因素,一般情况下,GRE序列较TSE序列更为敏感,高磁场的MRI产生更高的伪影,而银钯合金材料较钴铬合金、纯钛影响较小。

**【关键词】** 金属桩核;头颈部MRI;伪影;成像序列

**【中图分类号】** R445.2

**【文献标识码】** A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.07.025

通讯作者:江 炜

# Effect of Fixed Partial Dentures Made by Co-Cr Alloy, Pure Titanium and Ag-Pd Alloy on Head and Neck MRI Examination

JIANG Wei, JIANG Shen, LI Ji-dong, et al., Minquan City Hospital of Traditional Chinese Medicine in Henan Province, Shangqiu 476800, Henan Province, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effect of fixed partial dentures made by Co-Cr alloy, pure titanium and Ag-Pd alloy on head and neck MRI examination. **Methods** A total of 39 volunteers with fixed partial dentures in the hospital were selected, and they were examined by head and neck MRI. The 3 common sequences (SE-T1WI sequence, TSE-T2WI sequence and GRE-T2WI sequence) of 3.0T and 1.5T MRI were used to measure and artifacts were analyzed. **Results** Under different field strength, the artifact area and the maximum artifact diameter of TSE sequence of three restorative materials ranged from high to low was Co-Cr alloy, pure titanium and Ag-Pd alloy, with statistically significant differences between groups ( $P<0.05$ ). The T1/T2 images of TSE sequence showed loss of signal, changes of signal intensity and image distortion, showing different shapes on different planes. The artifacts of GRE sequence were larger than the TSE sequence, and the overall image quality of its artifacts was poor. Artifacts mainly showed approximate circular signal loss area with unclear boundary. **Conclusion** The denture restorative material is an important factor affecting the artifact of head and neck MRI. In general, GRE sequence is more sensitive than TSE sequence. MRI with high magnetic field has higher artifact, while Ag-Pd alloy has less influence than Co-Cr alloy or pure titanium.

**[Key words]** Metal post-core; Head and Neck MRI; Artifact; Imaging Sequence

固定义齿修复具有舒适、坚固、咀嚼效果好的特点,而金属、合金具有良好的物理机械性及生物性能已广泛用于牙体缺损和牙列缺损、种植牙根等修复,已成为口腔科常用材料<sup>[1]</sup>。常用金属材料为金合金、钛合金、镍铬合金、钴铬合金等,但有研究表明<sup>[2-3]</sup>,在进行头颈部MRI检查时,常受到患者口腔金属植入物的周围形成的附加磁场干扰,破坏破坏了MRI主磁场均匀性,严重影响MRI图像质量,金属修复体周围出现伪影,导致观察部位影像学变性或消失,不利于医师阅片<sup>[4]</sup>。不同的金属合金材料的金属成分、比例因商家不同而有所差异,本研究分析临床较为常见的三种口腔修复材料患者的MRI图像,取得如下结果。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 招募39名局部固定义齿志愿者为研究对象,志愿者纳入标准均为上/下颌磨牙缺失进行固定义齿修复者,且口腔内无填充体、修复体。志愿者男28例,女11例,年龄28~67岁,平均(42.4±8.5)岁。

## 1.2 方法

**1.2.1 制作:**选取牙根治疗完好的上、下颌双尖牙至第二磨牙,备牙,制作2个牙位的铸造桩核或冠套,依次分为钴铬合金、纯钛及银钯合金3组,桩核及冠套制作均由同一技师完成,其材料的成分、比例如表1所示。

1.2.2 MRI检查: 志愿者取仰卧位, 头置于线圈内, 双侧颞部及耳部予以固定防止运动, 先进行不带桩核的图像扫描, 再将上述三种材料的桩核或冠套依次就位于志愿者口腔内进行扫描。扫描序列为SE(自动回拨序列)-T1WI、TSE(快速自旋回拨序列)-T2WI、GRE(头颅梯度回波加权序列)-T2WI, 1.5T磁共振仪器选择SIEMENS 1.5T MAGNETOM Avanto, 3.0T磁共振仪器选择SIEMENS 3.0T MAGNETOM Trio, 其各序列扫描参数见表2、表3

1.2.3 伪影观察: 采用相应数据工作站对扫描结果进行分析, 记录图像伪影层数及最大伪影层面, 记录不同扫描序列下的MRI图像伪影面积, 取平均值。

1.3 统计学分析 数据均录入SPSS 19.0软件处理, 伪影面积计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用t检验,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结 果

2.1 不同材料冠状位伪影累及层数比较 1.5T、3.0T场强下, 钴铬合金在各个序列下伪影面积均显著高于纯钛、银钯合金, 且纯钛显著高于银钯合金, 差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。

2.2 冠状位图像最大伪影直径排序 1.5T、3.0T场强下, 三

种材料的冠状位图像最大伪影直径的不同序列下, 从长到短依次为钴铬合金、纯钛、银钯合金, 且组间差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。

2.3 图像分析 本研究仅列举冠状位不同机型的不同场强下的伪影图像, 对TSE序列T1/T2加权序列, 其伪影均未影响颅脑、颈组织结构, 且未累及上腭、上颌窦、眼球等颌面部重要组织结构, 其影响范围均局限于同侧后牙的口腔颌面部, 主要表现为信

号增强、信号确实及图像非线性扭曲变形, 且在不同平面上呈现不同形状, 不同扫描位置, 患者的TSE序列的伪影面积表现不一, 与修复体材料无关。GRE序列产生的伪影的面积较大, 其伪影范围向前累及同侧前牙上下颌牙列及骨组织, 向上至上颌窦底, 向后至下颌骨升支、咬肌等, 向下至下颌下腺, 其图像伪影整体成像质量差, 伪影主要表现为边界不清的近似圆形信号丢失区域, 见图1-6。

表1 三种材料的成分、比例

材料	主要成分、比例
钴铬合金	Co: 60.2%; cr: 25.0%; w: 6.2%; mo: 4.8%; ga: 2.9%; si, mu < 20%
纯钛	Ti ≥ 99%; c ≤ 0.8%; Fe ≤ 0.20%; N ≤ 0.18%; H ≤ 0.01%
银钯合金	Pd: 53.8%; Ag: 34.9%

表2 SIEMENS 1.5T MAGNETOM Avanto

参数	SE-T1WI	TSE-T2WI	GRE-T2WI
TR	750ms	5000ms	600ms
TE	11ms	93.0ms	20.0ms
FOV	220mm	220mm	220mm
Slice thickness	5.0mm	5.0mm	5.0mm
Flip angle	90°	90°	20°
Matrix size	320 × 320	320 × 320	256 × 256
Voil size	0.9 × 0.7 × 5.0mm	0.7 × 0.7 × 5.0mm	0.9 × 0.9 × 5.0mm
coil	8通道头部线圈		

表3 SIEMENS 3.0T MAGNETOM Avanto

参数	SE-T1WI	TSE-T2WI	GRE-T2WI
TR	750ms	5000ms	600ms
TE	7.6ms	93.0ms	20.0ms
FOV	220mm	220mm	220mm
Slice thickness	5.0mm	5.0mm	5.0mm
Flip angle	90°	90°	20°
Matrix size	320 × 320	320 × 320	320 × 320
Voil size	0.9 × 0.7 × 5.0mm	0.7 × 0.7 × 5.0mm	0.9 × 0.7 × 5.0mm
coil	8通道头部线圈		

表4 不同材料冠状位伪影累及层数比较

内冠材料		1.5T		3.0T	
		SE-T1WI	TSE-T2WI	SE-T1WI	TSE-T2WI
钴铬合金	累及层数	6	5	9	7
纯钛	伪影面积 (mm <sup>2</sup> )	242.8 ± 25.6	142.4 ± 6.7 <sup>a</sup>	302.5 ± 14.9	158.6 ± 6.5 <sup>ab</sup>
银钯合金	累及层数	6	4	6	5
钴铬合金	伪影面积 (mm <sup>2</sup> )	105.8 ± 9.4	75.4 ± 6.2 <sup>a</sup>	155.8 ± 9.4	97.8 ± 7.5 <sup>ab</sup>
纯钛	累及层数	2	2	3	4
银钯合金	伪影面积 (mm <sup>2</sup> )	42.7 ± 1.2	41.6 ± 1.2 <sup>a</sup>	46.3 ± 1.5	45.6 ± 1.3 <sup>ab</sup>

注: 相同场强下, 与SE-T1WI序列比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ , 不同场强下同序列比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

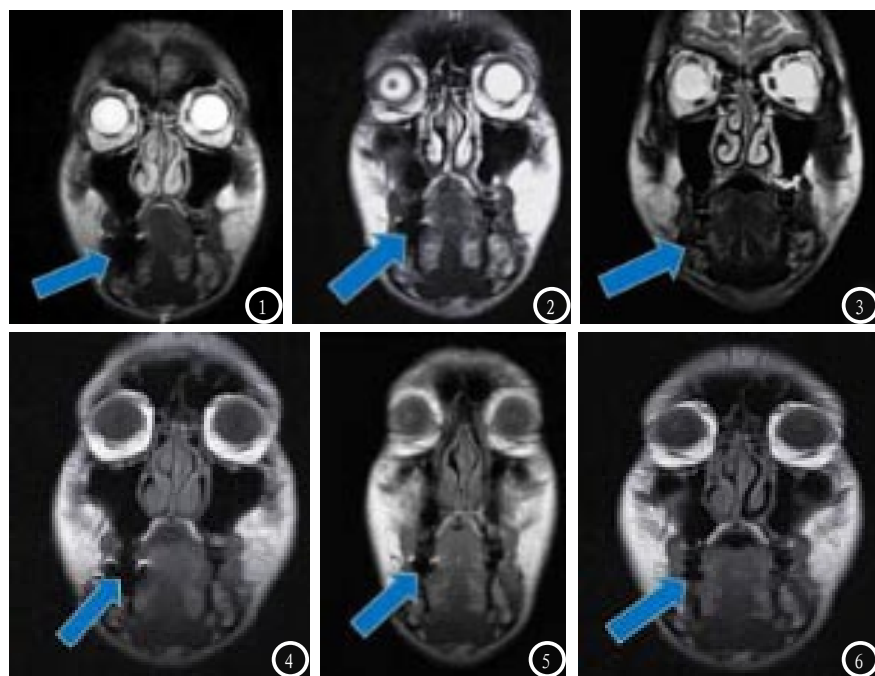


图1-3为3.0T TSE-T2WI序列冠状位伪影最大层面，图4-6为1.5T TSE-T2WI序列冠状位伪影最大层面（蓝色箭头处为修复体伪影）。

### 3 讨论

磁共振是影像学医师、患者最能接受的一种无创检查，MRI较CT、X线而言，能清楚显示各层次优质图像<sup>[5]</sup>，但在成像中，MR因多序列、多方位、多参数成像及人体金属物等出现各种类型的伪影。其中金属植入物导致磁场不稳定，破坏主磁场稳定性，图像变形的本质是磁场均匀性破坏后出现，线性梯度场变形而影响MR信息的空间定位表达，引起空间位置和信号失真，继而表现为图像变形，形成金属伪影，影响成像质量，不利于影像学医师阅片诊断<sup>[6]</sup>。在口腔领域中，最为常见的是局部义齿修复、牙种植、牙列修复等，涉及众多口腔金属材料<sup>[7]</sup>，在制作局部固定义齿前，医师需向患者详细介绍各种金属修复材料的特点及对身体可能造成的影响，而放射科医师在进行检查前，通常也会询问患者是否配戴金属物品，防止成像质量不佳，干扰疾病诊断。

目前口腔科常用金属材料众多，本研究主要分析钴铬合金、纯钛、银钯合金三种口腔修复材料对头颈部MRI的影响。磁化率是物质基础特性之一，根据不同物质磁化率分为铁磁性、顺磁性及抗磁性，铁磁性包括铁、镍、钴等，在铁磁性物质内部，有很多未配对的电子，具有较强的磁场交换作用。在铁磁性物质的内部，又分很多磁畴，每个磁畴形成一个小区域，其内部所有电子单项排列自旋，如有外加磁场，其强度的增高伴随者磁化强度增高，并破坏磁场的均匀性，继而产生伪影<sup>[8]</sup>；顺磁性包括铝、锰、铬等，该类物质在核外存在不成对的电子，会影响外部磁场<sup>[9]</sup>；抗磁性材料如银钯合金，此类物质中存在电子自旋角动量和轨道角动量，在外磁场作用下，原杂乱排列的原磁矩被定向，产生与磁场相反的附加磁矩，另外，其核外没有不成对电子，几乎不会影响外部磁场<sup>[10]</sup>。纯钛一般无磁性，但钛合金并不一定，属顺磁性物质。金属伪影

产生还与MRI扫描序列有关，本研究GRE序列，其脉冲形式更容易受到外加磁场影响，患者如配戴金属物件形成附加磁场，其磁场均匀性受到破坏，无法聚相位并获得回波信号，最后产生磁敏感伪影，且场强越高，金属物件产生的伪影越大<sup>[11]</sup>。马庆云<sup>[12]</sup>对口腔常用的6种铸造金属桩核磁共振成像进行分析，包括镍铬、钴铬、钛合金、纯钛、钯金、金铂等制作的桩核固定于患者左侧上颌，使用1.5T场强，观察SE-T1WI序列及TSE-T2WI序列，结果显示金属材料、扫描序列、桩核数量均与伪影面积相关，且SE-T1WI序列产生的伪影大于TSE-T2WI序列，与本研究的1.5T场强下的各金属材料伪影面积排序基本一致。高岚等<sup>[13]</sup>则进行了动物实验，对实验犬依次配戴钴铬合金、低钛合金、镍铬合金、纯钛此4种试验铸造冠，分别进行3.0T、1.5T的4个序列磁共振扫描，结果显示在不同场强、不同序列中，钴铬合金产生的伪影面积最高，纯钛最少。以上两种研究均认为含99%以上的纯钛铸造冠在磁共振中仍会产生伪影，且累及层数不多，并且认为3.0T场强下产生的伪影大于1.5T场强，本研究亦显示，3.0T场强的金属伪影高于1.5T场强，证实本次研究结果。分析上述成像特点，可以看出，如果患者检查的是口周部位、舌或上颌窦，那么相应部分的金属单冠就会影响成像结果；如果检查颅脑，无论何种金属修复材料，不会影响检查结果，但长桥、金属冠数目过多，还是会造成干扰。因此笔者认为，在临床检查中，除了口腔医生、影像学医师预防伪影方法外，还可在MRI扫描过程中进行预防，例如形成更加均匀的电场，TE减少，取代GRE、SE序



列, 增加频率编码梯度场强度, 增加矩阵等, 重要的是调整MRI扫描值。

综上所述, 钴铬合金、纯钛、银钯合金材料局部固定义齿, 对MRI扫描过程会出现金属伪影, 不同序列中的金属伪影对不同参数的敏感性是不一样的, 其中GRE序列的金属伪影较严重, 以钴铬合金伪影面积最大, 银钯合金最少。

## 参考文献

- [1] 赵磊, 王燕一. 不同金属材料性能对可摘局部义齿影响的生物力学分析[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2016, 14(3): 177-183.
- [2] Probst M, Richter V, Weitz J, et al. Magnetic resonance imaging of the inferior alveolar nerve with special regard to metal artifact reduction[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2017, 45(4): 558-569.
- [3] 斯琴高娃, 迪丽努尔·阿吉, 王星, 等. 4种常用口腔金属材料MRI伪影对比研究[J]. 口腔医学研究, 2016, 32(8): 812-815.
- [4] 闵加艳, 谭勇, 龚水根, 等. PROPELLER技术在改善固定义齿脑梗塞患者图像伪影中的意义[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(10): 117-118.
- [5] Siddiqui I A, Sabah S A, Satchithananda K, et al. A comparison of the diagnostic accuracy of MARS MRI and ultrasound of the painful metal-on-metal hip arthroplasty[J]. Acta Orthop, 2014, 85(4): 375-382.
- [6] Helvacioğlu Yigit D, Demirtürk K H, Bechara B, et al. Evaluation and Reduction of Artifacts Generated by 4 Different Root-end Filling Materials by Using Multiple Cone-beam Computed Tomography Imaging Settings[J]. J Endod, 2016, 42(2): 307-314.
- [7] 潘湘清, 黄坚钢. 常用口腔金属和陶瓷材料在不同场强磁共振上伪影的实验研究[J]. 浙江中医药大学学报, 2014, 38(8): 944-947.
- [8] W. G. Li, Z. L. Zhang, A. C. Gordon, Yu 等. 采用MRI定量分析SPIO(超顺磁性氧化铁)标记的钆微球在啮齿类动物模型中的肝内导管转运情况[J]. 国际医学放射学杂志, 2016, 39(2): 190.
- [9] 任伊宾, 李俊, 王青川, 等. MRI磁共振兼容合金研究[J]. 金属学报, 2017, 53(10): 1323-1330.
- [10] 李晖, 陈一, 王雅静, 等. T2\*WI序列不同扫描参数对MR金属伪影的影响[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(9): 1470-1472.
- [11] 陈一, 李晖, 梁锐英, 等. 两种常见的口腔非贵金属合金桩核冠MRI伪影的比较研究[J]. 生物医学工程与临床, 2015, 19(6): 559-563.
- [12] 马庆云, 任甫, 李新, 等. 口腔常用铸造金属桩核磁共振成像的影响[J]. 实用口腔医学杂志, 2014, 30(4): 460-463.
- [13] 高岚, 张英怀, 廉云敏, 等. 4种金属冠对磁共振成像影响的对比研究[J]. 实用口腔医学杂志, 2014, 30(4): 472-476.

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2018-03-11

(上接第 78 页)

- [2] 李双生, 邱晓晖, 张建魁, 等. 血管外皮瘤的CT和MR诊断[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(4): 104-106.
- [3] 崔丽贺, 关丽明, 李松柏. 颅内血管外皮细胞瘤MRI误诊及原因分析[J]. 中国医科大学学报, 2016, 45(1): 21-25.
- [4] 廉姗姗, 王德玲, 谢传淼, 等. 少见部位血管外皮细胞瘤的影像学表现[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(9): 85-88.
- [5] Onal T, Afacan G, Muezzinoglu B, et al. Giant Neck Hemangiopericytoma Detected on Fetal Magnetic Resonance Imaging[J]. J Pediatr Neuroradiol, 2016, 4(2): 45-48.
- [6] 李桥, 周碧婧, 何慧瑾, 等. ADC值在鉴别血管外皮细胞瘤与脑膜瘤中的应用[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2015, 21(5): 419-425.
- [7] Galanis E, Buckner J C, Scheithauer B W, et al. Management of recurrent meningeal hemangiopericytoma[J]. Cancer, 2015, 82(10): 1915-1920.
- [8] 邝欢, 汪潮湖, 漆松涛, 等. MRI影像学参数预测血管外皮细胞瘤与血管瘤型脑膜瘤的临床价值[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32(1): 25-29.
- [9] 祁佩红, 李四保, 郑红伟, 等. 中枢神经系统血管外皮细胞瘤的CT与MRI表现[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(1): 27-31.
- [10] Bai L C, Luo T Y, Zhu H, et al. MRI features of intracranial anaplastic hemangiopericytoma[J]. Oncology Letters, 2017, 13(5): 2945-2948.
- [11] 何绍南, 何波, 孙学进, 等. 少见单发颅内脑外肿瘤的影像征象分析及鉴别诊断[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(5): 625-629.
- [12] 王长福, 王斌杰, 靳海英, 等. 颅内血管周细胞瘤的MRI表现[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(11): 1730-1733.
- [13] 马俊, 陆紫微. 颅内血管外皮瘤的MRI表现及病理对照分析[J]. 中国血液流变学杂志, 2016, 26(2): 255-258.

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2018-03-06