

## 三种烤瓷合金材料对磁共振成像的影响

王 威, 姜 波, 吴 宣, 孙建军

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院口腔科, 北京 100730

通信作者: 王 威 电话: 010-65296339, 电子邮件: wwdent@sina.com

**摘要:** **目的** 观察3种烤瓷合金材料对磁共振成像(MRI)的影响。**方法** 选择镍铬合金、钴铬合金和钛合金3种材料,采用计算机辅助设计制造设备加工成3个形状、大小完全相同的 $\frac{1}{3}$ -5三单位固定桥基底冠,分别固定于同一志愿者口腔内相同位置进行MRI头部扫描,同时将其固定于水模上扫描,比较伪影大小。**结果** 3种合金均可在MRI影像上产生明显伪影,MRI影像伪影影响大小程度依次为钴铬合金>镍铬合金>钛合金。**结论** 钛合金对MRI的影响明显小于镍铬合金和钴铬合金。

**关键词:** 镍铬合金; 钴铬合金; 钛合金; 磁共振成像; 伪影

**中图分类号:** R445.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-503X(2010)03-0276-04

**DOI:** 10.3881/j.issn.1000-503X.2010.03.008

## Influences of Three Types of Dental Ceramic Alloys on Magnetic Resonance Imaging

WANG Wei, JIANG Bo, WU Xuan, SUN Jian-jun

Department of Stomatology, PUMC Hospital, CAMS and PUMC, Beijing 100730, China

Corresponding author: WANG Wei Tel: 010-65296339, E-mail: wwdent@sina.com

**ABSTRACT: Objective** To observe the influence of three types of dental ceramic alloys on magnetic resonance imaging (MRI). **Methods** Ni-Cr alloy, Co-Cr alloy, and Ti alloy were elaborated into three crowns with the same shape and size by computer aided design, computer aided manufacturing device. Afterwards we fixed the crown in the mouth of a volunteer at the same location separately. Then we scanned them with MRI. The extents of artifacts were compared. **Results** All these alloys caused MR artifacts. The extent of the artifact of Co-Cr alloy was larger than those of Ni-Cr alloy and Ti alloy under MRI. **Conclusion** Ti alloy has the smallest influence on MRI than Ni-Cr alloy and Co-Cr alloy.

**Key words:** Ni-Cr alloy; Co-Cr alloy; Ti alloy; magnetic resonance imaging; artifact

*Acta Acad Med Sin*, 2010,32(3):276-279

烤瓷冠修复已广泛应用于临床,其中各种合金是最常采用的基底冠材料。由于价格等因素,非贵金属材料又在其中占有较大比例。但是,金属材料会在磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)上产生伪影,从而使口腔内带有金属材料固定修复体或植入体的患者在做MRI检查时受到限制,影响诊断和治疗时机。因此,研究口腔常用金属材料对MRI的影响具

有重要的临床意义。本研究选择了口腔科最常用的3种非贵金属合金基底冠材料,比较了其对MRI头部成像的影响,以期为今后的临床工作提供帮助。

### 对象和方法

**对象** 健康志愿者1人,男,38岁。入选标准:

口腔内无固定金属修复体。

**金属基底冠制备** 选择镍铬合金、钴铬合金和钛合金3种材料,采用计算机辅助设计制造设备加工成3个形状、大小完全相同的13-5三单位固定桥基底冠。

**MRI扫描** 将加工好的镍铬合金、钴铬合金和钛合金基底冠分别固定于志愿者口腔内的相同位置,采用3T磁共振机(GE sigma EXCITE III 3.0T超导磁共振成像仪,GE medical system),以标准头线圈进行头部扫描,扫描条件:SE/EPI序列;重复时间:6 000 ms;回波时间:62.3 ms;视野:240 mm × 240 mm;层厚:4.0 mm;层间距:0.5 mm;重建矩阵:128 × 128。

将加工好的镍铬合金、钴铬合金和钛合金基底冠固定于水模上,采用3T磁共振机(GE sigma EXCITE III 3.0T超导磁共振成像仪,GE medical system),以标准头线圈进行头部扫描,扫描条件:SE/EPI序列;重复时间:6 000 ms;回波时间:62.3 ms;视野:240 mm × 240 mm;层厚:4.0 mm;层间距:0.5 mm;重建矩阵:128 × 128。

## 结 果

3种烤瓷合金材料的基底冠均可在MRI头部扫描图像上显示不同程度的伪影,其中:镍铬合金基底冠伪影主要影响金属材料临近的同侧上颌窦、颧下窝及前颅窝区,部分图像影响筛窦区域,主要表现为局部高信号区,周缘影像变形;钴铬合金基底冠主要影响临近的同侧上颌窦、颧下窝及前颅窝区,

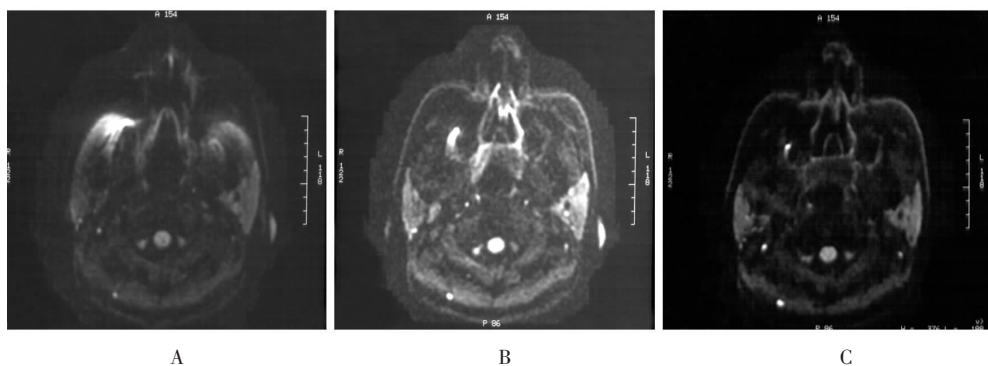
部分图像影响筛窦区域,表现为高信号区域及影像变形区域,周缘结构显示不清;钛合金基底冠伪影表现较前两者明显减轻,其高信号明显减弱,仅邻近部位结构显示变形(图1)。

水模MRI结果显示,钴铬合金伪影表现最为明显,其影响范围和局部变形程度最大;镍铬合金伪影较钴铬合金略轻,两者较为接近;钛合金伪影较前两者明显减轻,其影响范围也明显小于前二者。3种烤瓷合金的MRI影像伪影大小依次为钴铬合金 > 镍铬合金 > 钛合金(图2)。

## 讨 论

在临床进行磁共振扫描检查时,如果被检患者佩戴有影响磁场的某些金属修复体,扫描图像会失真,产生影响诊断的伪影,不仅使该处局部解剖结构变形或消失,且沿频率编码方向扩散到远处,严重影响对被检部位及邻近组织的观察<sup>[1]</sup>。这种由于磁共振成像仪磁场均匀性受到破坏和干扰所造成的变形性影像称为磁敏感性伪影(magnetic susceptibility artifact, MSA),主要是由于磁化率不同导致静磁场局部均匀性遭到破坏,进而引起成像物体几何失真和信号强度失真造成的。

镍铬合金和钴铬合金由于价格相对较低,在国内被大量用作烤瓷合金材料,但其在MRI扫描中引起的伪影也相对较大。Masumi等<sup>[2]</sup>对口腔内使用的10种合金及纯金属材料在0.1T磁共振仪进行伪影测定的结果显示,金、银、金-银-钯和银汞合金没有对影像造成破坏;镍铬、钴铬和SUS304合金对图像有



A. 镍铬合金; B. 钴铬合金; C. 钛合金

A. Ni-Cr alloy; B. Co-Cr alloy; C. Ti alloy

图1 3种烤瓷合金的头部磁共振成像伪影

Fig 1 The artifacts of three types of metal alloys on head magnetic resonance imaging



A: 镍铬合金; B: 钴铬合金; C: 钛合金

A: Ni-Cr alloy; B: Co-Cr alloy; C: Ti alloy

图2 3种烤瓷合金的水模磁共振成像伪影

Fig 2 The artifacts of three types of metal alloys in the water phantom

轻度破坏。Fellner 等<sup>[3]</sup>对 15 件合金和 14 件纯金属材料采用自旋回波进行扫描, 根据伪影大小分为 4 个类别: (1) 无伪影: 包括金、银、稼、铜、锌、锡、钛、银汞、金-钯、银-钯合金; (2) 伪影直径 < 10 mm: 包括铬、钯、铂; (3) 10 mm ≤ 伪影直径 < 30 mm: 包括锰和非贵金属合金; (4) 伪影 ≥ 30 mm: 包括 18-8 镍铬金属丝、铁、钴、镍。本研究结果显示, 3 种合金材料中, 钴铬合金对 MRI 产生的伪影最明显, 镍铬合金其次, 而钛合金中尽管钛含量只有 4%, 其余成分仍主要为镍、铬等, 但其对 MRI 的伪影明显较其他两种金属轻, 在水模扫描与头颅扫描影像上得到了一致的结果, 也与其他学者的研究结果一致<sup>[4-5]</sup>, 说明少量钛金属对合金的金属特性造成了改变。

金属材料在 MRI 产生伪影的严重程度除了同其铁磁性大小、物体形状、磁场强度关系密切外<sup>[6]</sup>, 还与扫描使用的脉冲序列有关<sup>[7-8]</sup>, 因此可以通过合理选择成像序列和扫描参数来减轻伪影<sup>[9]</sup>。本研究显示, 在选择成像序列和扫描参数下, 3 种合金材料伪影影响较重的部位只局限于金属周边部位, 对其他大部分区域影响很小, 除局部外, 并不影响诊断。因此, 临床上如果患者口内有固定修复体时, 只要修复体不是太大且检查部位不接近修复体时, 还是可以进行 MRI 检查并能做出正确诊断。同时, 也提醒口腔临床在必须要进行较多单位的固定修复时, 尽量不要选择镍铬合金或钴铬合金等贱金属材料。

料。

## 参 考 文 献

- [1] Shafiei F, Honda E, Takahashi H, *et al.* Artifacts from dental casting alloys in magnetic resonance imaging [J]. *J Dent Res*, 2003, 82(8):602-606.
- [2] Masumi S, Arita M, Morikawa M, *et al.* Effect of dental metals on magnetic resonance imaging (MRI) [J]. *J Oral Rehabil*, 1993, 20(1):97-106.
- [3] Fellner C, Behr M, Fellner F, *et al.* Artifacts in MR imaging of the temporomandibular joint caused by dental alloys: a phantom model study at T1.5 [J]. *Rofo*, 1997, 166(5):421-428.
- [4] 刘玉华, 孙樱琳. 固定义齿修复材料对 MRI 图像的影响 [J]. *现代口腔医学杂志*, 2005, 19(6):588-589.
- [5] Starcuková J, Starcuk Z Jr, Hubáková H, *et al.* Magnetic susceptibility and electrical conductivity of metallic dental materials and their impact on MR imaging artifacts [J]. *Dent Mater*, 2008, 24(6):715-723.
- [6] Burtscher IM, Owman T, Romner B, *et al.* Aneurysm clip MR artifacts. Titanium versus stainless steel and influence of imaging parameters [J]. *Acta Radiol*, 1998, 39(1):70-76.
- [7] 王威, 姜波, 金阳, 等. 镍铬合金对 3.0T 与 1.5T 磁共振成像的伪影分析 [J]. *中国医药导报*, 2007, 4(19):124-125.
- [8] Merkle EM, Dale BM, Thomas J, *et al.* MR liver imaging

and cholangiography in the presence of surgical metallic clips at 1.5 and 3 Tesla [J]. *Eur Radiol*, 2006, 16(10):2309-2316.

cle screws [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1996, 166(5):1213-1215.

- [9] Petersilge CA, Lewin JS, Duerk JL, *et al.* Optimizing imaging parameters for MR evaluation of spine with titanium pedi-

(收稿日期: 2010-01-09)