

[文章编号] 1000-1182(2014)06-0588-04

口腔金属桩核材料对磁共振成像的影响

殷方 李新 马庆云 王璐 宋烨
辽宁医学院附属第二医院修复科, 锦州 121000

[摘要] 目的 比较各种铸造金属桩核对磁共振成像的影响。方法 制作6种铸造金属桩核, 并以一体化氧化锆桩核作为对照组, 7种桩核形状大小相同, 固定于志愿者口腔内, 进行磁共振扫描, 采用自旋回波第一加权像 (SE-T1WI)、快速自旋回波第二加权像 (TSE-T2WI)、普通EPI扩散加权像 (DWI) 进行扫描。结果 钴铬合金桩核的成像伪影最大。金钯合金桩核无明显伪影, 与一体化氧化锆桩核成像差异无统计学意义 ($P>0.05$)。纯钛桩核产生轻度伪影。钛合金、镍镉合金、金铂合金桩核产生中度伪影, 三者间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。结论 不同金属桩核对磁共振成像的影响不同, 除钴铬合金桩核外, 单个金属桩核所产生伪影均不影响头颈部正常组织影像。

[关键词] 磁共振成像; 金属桩核; 伪影

[中图分类号] R 445.2 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2014.06.014

Effect of oral alloy post and core on magnetic resonance imaging Yin Fang, Li Xin, Ma Qingyun, Wang Lu, Song Ye.
(Dept. of Prosthodontics, Second Affiliated Hospital of Liaoning Medical University, Jinzhou 121000, China)

[Abstract] **Objective** This study aims to observe and compare the influences of the casting alloy post and cores on magnetic resonance imaging (MRI). **Methods** Six casting alloy post and cores were fabricated for the experimental groups, and zirconia post and core served as the control. The seven types of post and cores were of the same size and shape. Each post and core was orally fastened to a volunteer and then imaged with sequences of T1-weighted spin echo imaging (SE-T1WI), T2-weighted turbo spin-echo imaging (TSE-T2WI), and diffusion weighted imaging (DWI). **Results** Cobalt chromium alloy post and core generated severe artifacts, whereas gold palladium alloy post and core generated no obvious artifacts, and no difference was observed between the zirconia and the gold palladium alloy post and cores ($P>0.05$). The pure titanium alloy post and core produced mild artifacts. The post and cores of the titanium, nickel-cadmium, and gold platinum alloys generated moderate artifacts with no significant differences ($P>0.05$). **Conclusion** Different metal post and cores have different influences on MRI. With the exception of that generated by cobalt chromium alloy, the artifact generated by the single-alloy post and core does not influence the image of the normal head and neck.

[Key words] magnetic resonance imaging; alloy post and core; artifact

磁共振成像技术 (magnetic resonance imaging, MRI) 自20世纪80年代应运于临床以来, 不断发展成为当今临床影像学最先进的影像学诊断技术。磁共振技术可以多角度、分层扫描成像, 其对软组织的高分辨率及无辐射的特点^[1], 使它逐渐成为口腔颌面部的重要临床诊断方法^[2-3]。口腔颌面部金属修复材料的应用已有几百年的历史, 它可能会对口腔颌面部磁共振成像产生影响^[4-5]。一体化氧化锆桩核

近年来逐渐应用于临床, 但其广泛性却远远不及金属桩核, 本文主要比较口腔常用金属桩核材料对口腔颌面部磁共振成像产生的影响。

1 材料和方法

1.1 志愿者

选择口腔内恒牙列完整、无牙列拥挤、咬合正常、无充填体及修复体的成年健康志愿者1名。

1.2 方法

1.2.1 金属桩核的设计 取一正畸拔除的无龋坏上颌第二前磨牙, 以及距牙颈部上4 mm之内无龋坏的牙根完整的尖牙。要求离体牙无隐裂, 且牙根完整。

[收稿日期] 2013-08-12; **[修回日期]** 2014-08-10

[基金项目] 辽宁省科学事业公益研究基金资助项目 (2011-49); 辽宁省高等学校科学研究立项计划基金资助项目 (L2010299)

[作者简介] 殷方, 住院医师, 硕士, E-mail: ddz198781@163.com

[通讯作者] 李新, 主任医师, 博士, E-mail: http://lxin@163.com

离体牙根管充填后进行根管预备,形成桩的长度达根长的2/3~3/4,且根尖封闭不少于4 mm。以此牙作为预备体,制作6种形状大小相同的金属铸造桩核,分别为金钯合金桩核(A)、金铂合金桩核(B)、钛合金桩核(C)、纯钛桩核(D)、镍镉合金桩核(E)、钴铬合金桩核(F)。6种金属铸造桩核的成分见表1。同时以形状大小相同的一体化氧化锆桩核作为对照组。

表 1 6种金属铸造桩核的成分

Tab 1 The ingredients of six kinds of casting alloy post-cores

桩核种类	桩核成分
金钯合金桩核	金53.0%,钯33.8%,铜7.5%,银3.8%,铱<1%
金铂合金桩核	金86.6%,铂11.7%,钨、铱<1%
钛合金桩核	镍66%,铬14%,钼7%,钛4%
纯钛桩核	钛98%以上
镍镉合金桩核	镍76%~79%,铬10%~14%,钼4%~6%
钴铬合金桩核	钴59.4%,铬27.5%,钨10.0%,铁、硅、锰<2%

1.2.2 扫描方法 选择一正常成年志愿者为检测对象,未放入试件前先对受试者进行头面部扫描作为参照,然后将对照组的一体化氧化锆桩核及各试件编号后固定于受试者口腔中左上第一二前磨牙之间

表 2 MRI扫描序列和参数

Tab 2 MRI scan sequence and parameters

序列	重复时间/回波时间/ms	视野/cm	层厚/间隔/mm	矩阵	激励次数
SE-T1WI	488/15	230×230×125	6.0/1.0	208×179	2
TSE-T2WI	3 634/100	230×230×125	6.0/1.0	384×302	2
DWI	3 182/81	230×230×125	6.0/1.0	192×115	2

2 结果

不同桩核产生的最大伪影面积见表3。金钯合金桩核无明显伪影,与一体化氧化锆桩核成像差异无统计学意义($P>0.05$),金铂合金、钛合金与镍镉合金桩核间差异无统计学意义($P>0.05$)。其余桩核间所产生的最大伪影面积差异有统计学意义($P<0.05$)。一体化氧化锆桩核、金铂合金桩核、金钯合金桩核、钛合金桩核、纯钛桩核、镍镉合金桩核、钴铬合金桩核SE-T1WI或TSE-T2WI序列产生的伪影所波及的扫描层数分别为2、3、2、3、2、3、4。

不同金属在不同序列中产生的最大伪影的图像见图1~7。对照组影像均显示清楚,边缘光滑,无变形,且背景信号无干扰(图1)。金钯合金桩核影像边缘光滑,无变形,背景信号无干扰,且与纤维桩树脂核的影像最相似(图2)。金铂合金桩核结构不能分辨,其周围半圆形异常信号,产生中度伪影(图3)。钛合金桩核结构不能分辨,其周围半圆形异常

进行扫描。在1.5 T的场强中采用常规横断位进行头颈部的扫描,采用的扫描序列为自旋回波第一加权像(T1-weighted spin echo imaging, SE-T1WI)、快速自旋回波第二加权像(T2-weighted turbo spin-echo imaging, TSE-T2WI)^[6]、普通EPI扩散加权像(diffusion weighted imaging, DWI)序列^[7-8],扫描序列的参数具体见表2。

1.2.3 观测项目和评价方法 采用Philips DICOM Viewer 2.5浏览器的测量工具对最大伪影面积进行分析测量^[8-9],面积最大的扫描层伪影面积为最大伪影面积,测量6次,取其平均值。伪影伸展的层面及解剖结构记录伪影影响到的头颈部解剖结构及其伸展的层面。所有磁共振扫描及伪影的测量均由一位操作熟练的影像科医生完成。通过组间一致性及组内一致性检验,Kappa值均为0.41~0.60,测量者的测量值可靠度中等。

1.3 统计学分析

采用SPSS 17.0统计学软件对测量数据进行统计学分析,对各种合金材料引起的最大伪影的面积和不同扫描序列产生的伪影面积采用方差分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

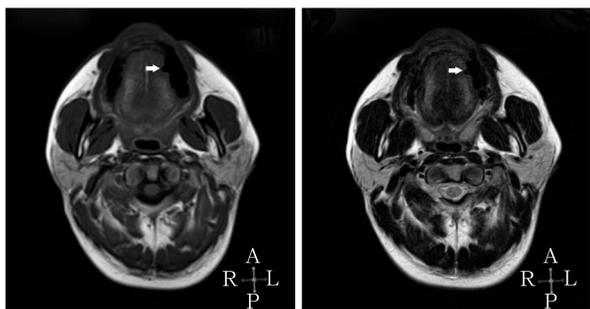
信号,产生中度伪影(图4)。纯钛桩核结构能分辨,但边缘局部有低信号影,致使影像边缘模糊,产生轻度伪影(图5)。镍镉合金桩核结构不能分辨,其周围半圆形异常信号,产生中度伪影(图6)。钴铬合金桩核结构不能分辨,由较大面积的半圆形异常信号区代替,产生重度伪影(图7)。

表 3 不同材料不同扫描序列产生的最大伪影面积

Tab 3 The biggest artifact area of the different materials and different sequences

桩核种类	最大伪影面积		
	SE-T1WI/mm	TSE-T2WI/mm	DWI
一体化氧化锆桩核	18.60±1.08	14.05±0.76	无干扰
金钯合金桩核	24.69±4.29	16.90±1.46	无干扰
金铂合金桩核	198.55±5.88	123.60±3.25	无干扰
钛合金桩核	195.07±8.03	103.47±4.75	无干扰
纯钛桩核	94.36±8.08	50.99±4.12	无干扰
镍镉合金桩核	188.4±31.83	109.67±11.25	无干扰
钴铬合金桩核	301.66±9.09	157.19±4.32	无干扰

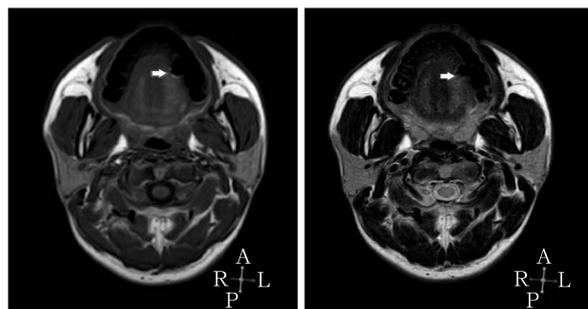
注: DWI序列主要观察金属桩核对颅内组织成像是否有干扰。



左: SE-T1WI序列; 右: TSE-T2WI序列。箭头为桩核影像。

图 1 一体化氧化锆桩核的扫描图像

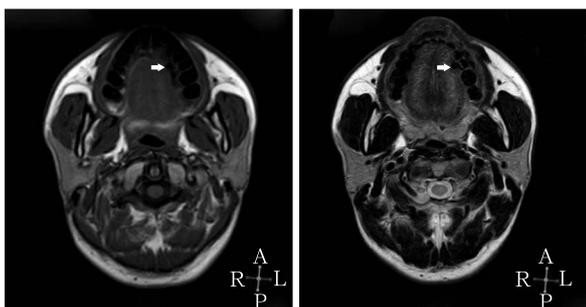
Fig 1 The presentation of zirconia post and core



左: SE-T1WI序列; 右: TSE-T2WI序列。箭头为桩核所产生的伪影影像。

图 5 纯钛桩核的扫描图像

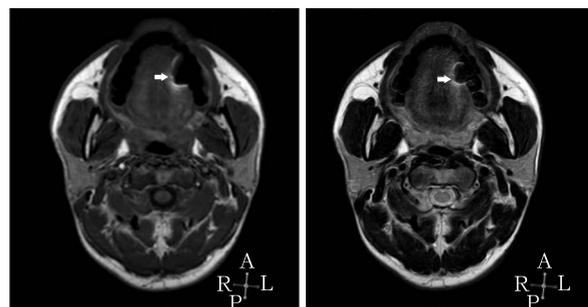
Fig 5 The presentation of pure titanium alloy post and core



左: SE-T1WI序列; 右: TSE-T2WI序列。箭头为桩核影像。

图 2 金钯合金桩核的扫描图像

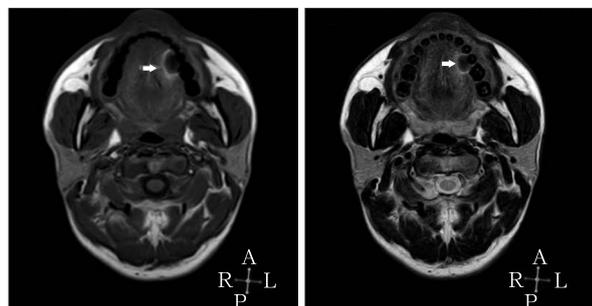
Fig 2 The presentation of gold palladium alloy post and core



左: SE-T1WI序列; 右: TSE-T2WI序列。箭头为桩核所产生的伪影影像。

图 6 镍镉合金桩核的扫描图像

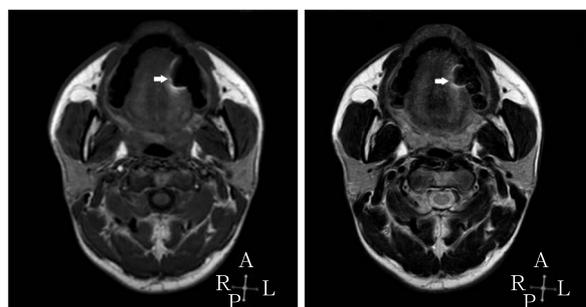
Fig 6 The presentation of nickel-cadmium alloy post and core



左: SE-T1WI序列; 右: TSE-T2WI序列。箭头为桩核所产生的伪影影像。

图 3 金铂合金桩核的扫描图像

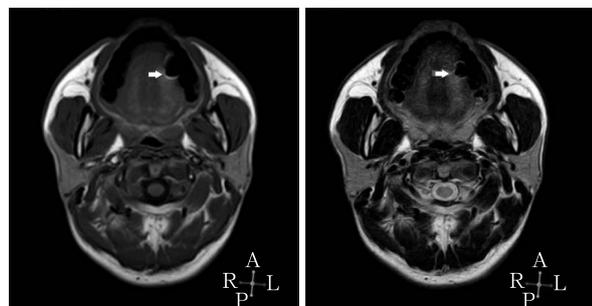
Fig 3 The presentation of gold platinum alloy post and core



左: SE-T1WI序列; 右: TSE-T2WI序列。箭头为桩核所产生的伪影影像。

图 7 钴铬合金桩核的扫描图像

Fig 7 The presentation of cobalt chromium alloy post and core



左: SE-T1WI序列; 右: TSE-T2WI序列。箭头为桩核所产生的伪影影像。

图 4 钛合金桩核的扫描图像

Fig 4 The presentation of titanium alloy post and core

3 讨论

3.1 实验对象及对照组的选择

国内外已经有一些关于金属材料影响磁共振成像的研究。研究方法主要有临床病例的磁共振调查研究^[10]、离体实验^[9]、动物实验^[11]。研究^[12]发现金属伪影的产生主要与金属的种类、形状、位置和修复体的方向有关。近年来研究的金属材料对象有铸造前金属模块、铸造后金属模块、烤瓷熔附金属冠、

金属铸造冠、金属桩钉。对于铸造后金属桩核材料的标准实验研究国内外还甚少。金属桩核的不可替代性和难拆卸性,提示金属桩核对磁共振成像影响的研究具有很高的研究价值。此后会在此基础上进一步研究大小不同的桩核对磁共振成像的影响。

相关研究证明一体化氧化锆桩核及玻璃纤维桩树脂核等非金属桩核均对磁共振成像不产生影响,其中一体化氧化锆桩核采用CAD/CAM技术可制作出与金属铸造桩核形态大小相同的桩核,且其高韧性、半通透性、生物安全性等特性使得其逐渐应用于临床,所以将其作为对照组进行研究^[13]。

3.2 磁共振扫描序列的选择

磁共振扫描的序列是指具有一定带宽及幅度的射频脉冲与梯度脉冲的有机组合。射频脉冲与梯度脉冲不同的组合方式构成不同的序列,不同的序列获得的图像有各自的特点和其对应的应用范围^[14]。序列主要有以下几种类型:1)自旋回波序列;2)快速自旋回波序列;3)梯度回波序列;4)反转恢复序列;5)平面回波序列;6)血管造影序列;7)DWI序列;8)Propeller DWI序列。本实验在7种桩核材料中,TSE-T2WI比SE-T1WI产生的伪影面积小,且有统计学意义。其中DWI序列是目前临床上诊断急性脑梗最敏感的检查方法,是CT无法取代的。本实验仅观察不同金属桩核对头颈部成像是否有影响,其中仅钴铬合金桩核在SE-T1WI中对上颌窦有轻微影响,且受试者表示在扫描过程中有轻微不适感。

3.3 磁场强度与MRI伪影的关系

近年来,随着磁共振扫描技术的迅速发展,临床上所用的MRI扫描仪已由过去的0.5 T发展为1.5 T,高场强的空间分辨率高,且有更加先进的检查序列,使其在临床上开拓了更为广阔的应用领域。研究^[15]证明相同材料在高场强形成的伪影大于低场强形成的伪影。本实验仅使用当今临床较广泛的1.5 T磁共振扫描仪作为实验仪器。

3.4 不同金属材料对磁共振的影响

本实验中金钯合金无明显伪影,纯钛产生的伪影最小,金铂合金、镍镉合金与钛合金产生的伪影面积居中,钴铬合金的伪影面积最大。金铂合金桩核的含金量高于金钯合金桩核,而其最大伪影却大于金钯合金桩核,这可能是合金成分间的差异造成的,将在后续实验中进行更深一层的研究。

rence of metallic objects on interpretation of T1-weighted magnetic resonance images in the maxillofacial region[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2000, 89(6):759-765.

- [2] Gray CF, Redpath TW, Smith FW, et al. Advanced imaging: magnetic resonance imaging in implant dentistry[J]. Clin Oral Implants Res, 2003, 14(1):18-27.
- [3] Hubáková H, Hora K, Seidl Z, et al. Dental materials and magnetic resonance imaging[J]. Eur J Prosthodont Restor Dent, 2002, 10(3):125-130.
- [4] Laakman RW, Kaufman B, Han JS, et al. MR imaging in patients with metallic implants[J]. Radiology, 1985, 157(3):711-714.
- [5] Ernstberger T, Heidrich G, Buchhorn G. Postimplantation MRI with cylindric and cubic intervertebral test implants: evaluation of implant shape, material, and volume in MRI artifacting-an *in vitro* study[J]. Spine J, 2007, 7(3):353-359.
- [6] 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.
- [7] van Everdingen KJ, van der Grond J, Kappelle LJ, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in acute stroke[J]. Stroke, 1998, 29(9):1783-1790.
- [8] 刘广顺,任庆云,孟令强,等.口腔金属材料对磁共振成像的影响[J].华西口腔医学杂志,2010,28(5):505-508.
- [9] 黄海荣,李蓉,郇妙尔,等.钴铬合金磁共振成像伪影范围的研究[J].口腔医学研究,2011,27(9):778-780.
- [10] 张文禹,王燕一.钯银合金对磁共振成像影响的初步研究[J].中国医学影像学杂志,2010,18(2):171-174.
- [11] 刘广顺,任庆云,王瑶,等.口腔固定修复金属材料对MRI影像的影响[J].实用口腔医学杂志,2010,26(2):265-267.
- [12] Starcuk Z, Bartusek K, Hubalkova H, et al. Evaluation of MRI artifacts caused by metallic dental implants and classification of the dental materials in use[J]. Meas Sci Rev, 2006 (6):357.
- [13] Awad MA, Marghalani TY. Fabrication of a custom-made ceramic post and core using CAD-CAM technology[J]. J Prosthet Dent, 2007, 98(2):161-162.
- [14] 熊国欣,李立本.核磁共振成像原理[M].北京:科学出版社,2007:212-219.
- [15] Bernstein MA, Huston J 3rd, Ward HA. Imaging artifacts at 3.0 T[J]. J Magn Reson Imaging, 2006, 24(4):735-746.

(本文编辑 杜冰)

[参考文献]

- [1] Abbaszadeh K, Heffez LB, Mafee MF. Effect of interfe-