

## 根管偏移量与根管预备终末宽度关系的 Micro-CT 研究

许 可<sup>1</sup>, 王 娟, 王 轲, 耿 楠, 杨晨露, 李 谨\*

(南京医科大学口腔疾病研究江苏省重点实验室, 南京医科大学附属口腔医院特诊科, 江苏 南京 210029)

**[摘要]** 目的:通过 Micro-CT 探寻上颌磨牙近中弯曲根管终末预备宽度与产生根尖偏移量间的关系。方法:收集 40 颗离体上颌第一磨牙,使用 iRaCe 镍钛器械对近中颊侧根管进行根管预备,分别至根尖宽度.04/25#、.04/30#、.04/35#、.04/40#( $n=10$ ),使用 5.25% NaOCl+17% EDTA 冲洗根管,在根管预备前后分别进行 Micro-CT 扫描,通过图像分析距根尖 3、6、9 mm 的根管偏移量和轴中心率。结果:平均根管偏移量 A 组为(0.10±0.07)mm, B 组为(0.09±0.06)mm, C 组为(0.12±0.14)mm, D 组为(0.13±0.12)mm。平均轴中心率 A 组为 0.54±0.23, B 组为 0.37±0.20, C 组为 0.56±0.25, D 组为 0.47±0.27, 各组间平均偏移量和轴中心率无显著性差异( $P>0.05$ )。A 组、D 组根尖 3 mm 和 9 mm 处的根管偏移量有显著性差异( $P<0.05$ ), 其余组间均无差异。根尖 3 mm 处 4 组间根管偏移量、轴中心率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:终末预备宽度与根管偏移量和轴中心率并无显著性差异,即使是 .04/40# 的 iRaCe 器械预备磨牙弯曲根管时产生的根管偏移量也较小,有良好的中心定位能力,在临床上可安全使用。

**[关键词]** 根管偏移;终末预备宽度;轴中心率;Micro-CT

**[中图分类号]** R781.3

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2017)04-511-03

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20170430

根管预备是根管治疗重要步骤之一,良好的预备可以有效成形、清理根管,为根管冲洗、充填做准备。理想中预备后的根管可以保持其原始形态,不产生根管偏移。但是由于根管系统解剖的复杂性和器械的设计特性等原因,目前很难达到此目标。在临床根管预备过程中,会产生根管拉直、台阶、根尖偏移甚至穿孔等并发症。

根管解剖形态复杂变异,管间峡区、根尖分歧和根管侧支等部位常含有坏死组织碎屑等有机物质,不仅为病原微生物提供了积聚场所和充足营养,病原微生物及其毒性产物还可经上述结构侵入根尖周组织,妨碍根尖病变的愈合<sup>[1-2]</sup>。因此,应将根管终末宽度预备至多大才能有效清理根管,一直是临床研究的热点之一。传统观点认为根管预备主尖锉比初尖锉大 3 个 ISO 标准器械号,即可去除感染严重的牙本质。近年来随着对根管系统解剖的深入了解,许多学者认为较大的根尖预备才可获得清洁根管<sup>[3-4]</sup>。然而当器械根尖直径增大时,其弹性会降低,切削根管壁时可能会产生更多并发症,特别是对于磨牙弯曲根管。

本研究希望通过 Micro-CT 探究预备上颌磨牙

近中弯曲根管时,终末预备宽度与产生根尖偏移量间的关系,用于指导临床根尖预备。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

选择南京医科大学附属口腔医院口腔外科门诊 3 个月内拔除的上颌第一磨牙共 40 颗作为研究对象。纳入标准:①牙体完整、根尖发育完全、根尖无吸收、牙体表面无裂纹;②未进行过牙髓治疗,牙体无充填物;③近中根根管弯曲度在 20°~40°。将收集的牙齿去除表面结石、肉芽等组织后,常温置于蒸馏水中保存。

#### 1.2 方法

##### 1.2.1 预备前 Micro-CT 扫描

经筛选得到的 40 颗离体磨牙沿牙体长轴冠向下固定于硅橡胶制作的长方体模具中,采用 Micro-CT(Skyscan 1176, Bruker, 比利时)进行扫描。扫描条件:电压为 90 kV, 电流为 278 mA, 扫描层厚为 9 μm, 旋转角度 0.24°/r。

##### 1.2.2 离体牙制备

扫描完成后,将 40 颗离体磨牙随机分成 A、B、C、D 4 组,每组 10 颗磨牙,使用 10# K 锉(Mani 公司,日本)确定工作长度。使用 X-Smart 机用镍钛治疗仪(登士柏公司,日本)和 iRaCe 器械(FKG 公司,瑞士)预备近中颊侧根管,其套装为 R1(.06/15#)、R2(

**[基金项目]** 江苏省卫生厅科研课题资助(H201433);江苏省干部保健科研项目(BJ15030)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: lijn6806@163.com

04/25#)、R3(.04/30#)、补充装(.04/35# 和 .04/40#),R1 敞开根管中上段后,按顺序预备至根尖宽度.04/25# (A 组)、.04/30# (B 组)、.04/35# (C 组)、.04/40#(D 组),均预备至工作长度(近中颊侧第二根管因解剖变异较大未纳入分析)。

4 组均使用 27 号针头的注射器冲洗根管,每次更换器械均使用 5 mL 5.25% NaOCl 冲洗 1 min,预备完成后用每个根管使用 10 mL 5.25% NaOCl 冲洗 5 min,最后使用 5 mL 17%EDTA 冲洗 3 min。

### 1.2.3 预备后 Micro-CT 扫描及图像

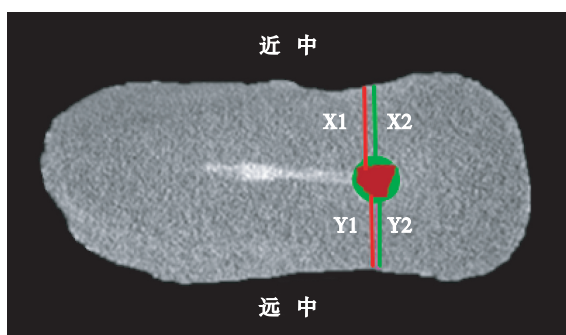
离体牙制备完成后,再将其按上述方式进行 Micro-CT,确保两次扫描时离体牙位置方向一致。将 Micro-CT 扫描得到的数据导入 NRecon v.1.6.3 (Brucker microCT)进行三维重建,使用 CTAn、CTvol 进行数据分析,分析范围以近中根从髓底处分叉起至根尖止,分析参数为:距根尖孔 3、6、9 mm 处根管偏移量和轴中心率。

### 1.2.4 根管偏移量和轴中心率的计量

通过 CTAn 软件获取每组预备前后距根尖孔 3、6、9 mm 的横截面图像(图 1),其根管偏移量及轴中心率采用 Gambill<sup>[5]</sup>的计算方法,根管偏移量= $(X1-X2)-(Y1-Y2)$ ;轴中心率= $(X1-X2)/(Y1-Y2)$ 或  $(Y1-Y2)/(X1-X2)$ 。根据公式,如根管偏移中结果越接近 0 表示根管偏移量越小,轴中心率结果越接近 1 则表示中心定位能力越好。

### 1.3 统计学方法

使用 SPSS 19.0 软件对数据进行正态性和方差齐性检验后,采用单因素方差分析对平均根管偏移量、平均轴中心率和距根尖 3 mm 的根管偏移量进行比较,采用配对 *t* 检验比较每组根尖 3 mm 与 9 mm 间根管偏移量。 $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

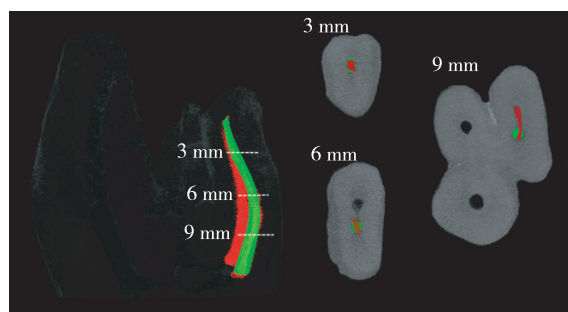


X1: 牙根近中边缘与预备前根管近中内侧壁距离的最小值;X2: 牙根近中边缘与预备后根管近中内侧壁距离的最小值;Y1: 牙根远中边缘与预备前根管远中内侧壁距离的最小值;Y2: 牙根远中边缘与预备后根管远中内侧壁距离的最小值。

图 1 根管偏移量和轴中心率的计算方法

## 2 结果

上颌第一磨牙重建后三维图像及根管预备前后横截面如图 2 所示。经过预备后距根尖 3、6、9 mm 的根管偏移量和轴中心率如表 1、2 所示,各组间平均偏移量和轴中心率无显著性差异( $P > 0.05$ )。根尖 3 mm 处根管偏移量无统计学差异( $P > 0.05$ )。A 组、D 组根尖 3 mm 和 9 mm 处的根管偏移量差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其余组间差异均无统计学意义。



红色为根管预备前影像;绿色为根管预备后影像。

图 2 预备前后的三维图像及距根尖 3、6、9 mm 横截面

表 1 各组的根管偏移量 (mm)

| 组别  | 距根尖 3 mm 处 | 距根尖 6 mm 处 | 距根尖 9 mm 处 | 平均值       |
|-----|------------|------------|------------|-----------|
| A 组 | 0.05±0.03  | 0.09±0.06  | 0.16±0.08  | 0.10±0.07 |
| B 组 | 0.05±0.06  | 0.11±0.06  | 0.11±0.04  | 0.09±0.06 |
| C 组 | 0.06±0.04  | 0.12±0.16  | 0.18±0.17  | 0.12±0.14 |
| D 组 | 0.08±0.06  | 0.11±0.11  | 0.20±0.14  | 0.13±0.12 |

表 2 各组的轴中心率

| 组别  | 距根尖 3 mm 处 | 距根尖 6 mm 处 | 距根尖 9 mm 处 | 平均值       |
|-----|------------|------------|------------|-----------|
| A 组 | 0.45±0.21  | 0.63±0.20  | 0.52±0.26  | 0.54±0.23 |
| B 组 | 0.38±0.17  | 0.44±0.23  | 0.30±0.18  | 0.37±0.20 |
| C 组 | 0.54±0.19  | 0.65±0.26  | 0.48±0.29  | 0.56±0.25 |
| D 组 | 0.51±0.20  | 0.45±0.35  | 0.46±0.25  | 0.47±0.27 |

## 3 讨论

根管预备过程中器械切削根管壁,由于器械缺乏灵活性或操作技术不同,对根管曲率或根尖孔产生偏移。根管偏移会影响根管预备的清理效果,一些含细菌或坏死组织的区域未清理,而其他区域被过度破坏,从而影响根管治疗预后<sup>[6]</sup>。

目前评价根尖偏移和根管中心定位能力的方法很多,包括 X 线片平行投照法、Bramante 模型法、横截面切片检查法、CT 法和 Micro-CT 法。本研究采取 Micro-CT 法研究根管偏移和轴中心率。Micro-CT 是

空间分辨率可达到 9  $\mu\text{m}$  的医学 CT, 具有准确、无创和可重复性等优点, 不仅可以三维重现根管原始形态, 还可通过叠加比较根管预备前后的根管影像, 获得预备前后根管体积、表面积和根管偏移等参数, 使得定性、定量研究根管预备成为可能。

本研究使用 iRaCe 镍钛器械预备上颌磨牙近颊弯曲根管。iRaCe 器械是瑞士 FKG 公司近年来新推出的适用于中国人群的 RaCe 系统的简化序列。它采取传统奥氏体镍钛材质, 经过电化学法高度抛光, 有非切割性的安全尖、三角形横截面和交替切割刃, 使其有较好的灵活度, 在根管预备时对管壁有较小的压力, 可以良好地维持根管原始走向、减少根尖偏移<sup>[7]</sup>。

本研究结果显示, 4 组 iRaCe 器械在距根尖 3、6、9 mm 处产生的根尖偏移量均较小, 展现了良好的根管成形能力, 这与既往研究结果接近<sup>[8-9]</sup>。文献指出, 当根尖偏移超过 0.3 mm 时, 会影响根充材料的密封性<sup>[10]</sup>。本研究结果表明即使是 40# 根尖宽度的 iRaCe 器械, 在根管预备中产生的根尖偏移也较小(<0.3 mm), 临床上可安全使用<sup>[11]</sup>。这可能与 iRaCe 器械的设计有关, 三角形的横截面使其在根管内运转时有较小的核心, 增加了器械灵活性, 减少对根管侧壁的压力, 从而产生较小的根尖偏移。Saber 等<sup>[12]</sup>对比了镍钛器械 iRaCe 和 ProTaper Next 对磨牙等近中弯曲根管的成形能力, 发现 iRaCe 产生较小的根管偏移且使用安全。他也认为 iRaCe 较小的横截面可以增加其弹性并方便碎屑排出。

A 组和 D 组距根尖 3 mm 和 9 mm 处根管偏移有显著性差异, 这可能与各型号锥度不同有关。R1 为 .06 锥度, 负责敞开根管口, 只需预备至根管中上段, 而需预备至根管工作长度的器械均为 .04 锥度, 因此弹性较好, 产生偏移量较小。这与 Pasternak-Junior 等<sup>[9]</sup>研究结果相似, 即使用大锥度 RaCe 器械预备根管中上段后产生的偏移量大于小锥度 RaCe 器械在根尖处的偏移量。

本结果显示, 预备至较大根尖宽度(40#)时, 产生的根尖偏移量仍在可控范围内。理论上说, 根尖预备宽度越大, 清理效果越好。既往文献指出, 弯曲根管预备至大于 40# 时, 可显著去除大量感染牙本质, 并提高根尖不规则区清理效果<sup>[13]</sup>。然而因为根尖区解剖复杂性, 单纯机械预备难以彻底清理根管, 过度切削牙本质, 反而会增加根折和根管侧穿等风险<sup>[14]</sup>。因此不同根尖预备宽度产生的根尖偏移量仍然是临床研究的热点之一, 尤其是如何平衡清理感

染牙本质和保存健康牙体间的关系<sup>[15]</sup>。

本研究通过 Micro-CT 研究 iRaCe 器械预备上颌磨牙近中弯曲根管至根尖宽度 .04/25#、.04/30#、.04/35# 和 .04/40# 时, 距根尖 3、6、9 mm 处的根管偏移量和轴中心率并无显著性差异, 即使是 .04/40# 的 iRaCe 器械预备弯曲根管产生的偏移量也较小, 有良好的中心定位能力, 在临床上可安全使用。

#### [参考文献]

- [1] 凌均荣. 根管感染控制的难点和三维根管预备现代理念[J]. 华西口腔医学杂志, 2013, 31(3):221-224
- [2] 唐志娟, 王 娟. 利用激光共聚焦扫描显微镜观察根管外细菌的分布和活性[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2015, 35(2):249-253
- [3] Hecker H, Bartha T, Löst C, et al. Determining the apical preparation size in premolars: part III [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2010, 110 (1):118-124
- [4] Uchiyama M, Anzai M, Yamamoto A, et al. Root canal system of the maxillary canine [J]. Okajimas Folia Anat Jpn, 2011, 87(4):189-193
- [5] Gambill JM, Alder M, Del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography [J]. J Endod, 1996, 22(7):369-375
- [6] You SY, Kim HC, Bae KS, et al. Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: a comparative study with micro-computed tomography [J]. J Endod, 2011, 37(9):1296-1300
- [7] Da Silva Limoeiro AG, Dos Santos AH, De Martin AS, et al. Micro-Computed tomographic evaluation of 2 Nickel-Titanium instrument systems in shaping root canals [J]. J Endod, 2016, 42(3):496-499
- [8] Ceyhanli KT, Erdilek N, Tatar I, et al. Comparative micro-computed tomography evaluation of apical root canal transportation with the use of ProTaper, RaCe and Safesider systems in human teeth [J]. Aust Endod J, 2014, 40(1):12-16
- [9] Pasternak-Júnior B, Sousa-Neto MD, Silva RG. Canal transportation and centring ability of RaCe rotary instruments [J]. Int Endod J, 2009, 42(6):499-506
- [10] Wu MK, R'oris A, Barkis D, et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2000, 89 (6):739-743
- [11] Leonardi DP, Sydney GB, Tanomaru MF, et al. Performance of RaCe instrumentation system in curved root canals: a comprehensive analysis by three study methods (下转第 518 页)



因此,提高卵巢癌早期诊断的准确性是当前一项重要而紧迫的研究任务,对提高我国女性健康水平有着重要意义。本研究通过 Meta 分析发现血清间皮素对于卵巢癌的临床诊断具有较高的灵敏度和特异度,对卵巢癌的早期诊断具有较高的临床价值。

本研究尚存在以下局限:①国内外部分有关血清间皮素检测诊断卵巢癌文献质量及数据资料完整性欠佳,不符合本系统评价的纳入标准,使本研究纳入的样本量偏少,最终只纳入了 9 篇文献;②纳入本系统的各研究中检测血清间皮素实验室条件、检测仪器、试剂差异及研究设计和具体操作等因素,对实验结果均可能产生影响;③虽然采用广泛检索策略,但因灰色文献无法获取,不能排除纳入本研究文献选择的潜在偏倚;④本研究纳入文献所用 cut-off 值存在差异性,使病例选取存在偏倚。尚需开展大样本、多中心的随机对照研究以得到进一步的结论。

[参考文献]

[1] Hassan R, Remaley AT, Sampson ML, et al. Detection and quantitation of serum mesothelin, a tumor marker for patients with mesothelioma and ovarian cancer[J]. Clin Cancer Res, 2006, 12(2):447-453

[2] Huang CY, Cheng WF, Lee CN, et al. Serum mesothelin in epithelial ovarian carcinoma; a new screening marker and prognostic factor[J]. Anticancer Res, 2007, 26(6C):4721-4728

[3] 冯书君. 间皮素在卵巢癌中的研究进展[J]. 实用妇产科杂志, 2013, 29(12):900-903

[4] 郭兰, 张永, 曾宪涛. QUADAS-2 在诊断准确性研究的质量评价工具中的应用[J]. 湖北医药学院学报, 2013, 32(3):201-208

[5] 李冬秀, 吴小华, 刘博君, 等. 血清间皮素在卵巢上皮性癌诊断和病情监测中的价值[J]. 中华妇产科杂志,

2010, 45(4):307-310

[6] 刘丽萍, 吴小华, 梁红霞. 卵巢癌患者血清 SMRP 和 HE4 的表达及其临床意义[J]. 中国老年学杂志, 2011, 31(4):554-557

[7] 马娟文, 朱天垣, 谢秀英. 可溶性间皮素相关蛋白和癌抗原 125 联合检测在卵巢癌诊断中的价值[J]. 中国医师进修杂志, 2011, 34(27):50-51

[8] Qiao N, Li H. The value of mesothelin in the diagnosis and follow-up of surgically treated ovarian cancer[J]. Eur J Gynaecol Oncol, 2013, 34(2):163-165

[9] 刘畅, 王莉. 血清间皮素在卵巢上皮性癌诊断中的价值[J]. 肿瘤研究与临床, 2013, 25(4):287-288

[10] 任玉霞, 吴京芳. 卵巢癌患者血清可溶性间皮素相关蛋白的检测及其意义[J]. 中国实验诊断学, 2014, 18(1):86-89

[11] Ibrahim M, Bahaa A, Ibrahim A, et al. Evaluation of serum mesothelin in malignant and benign ovarian masses [J]. Arch Gynecol Obstet, 2014, 290(1):107-113

[12] 毕波, 潘逸茹, 周慧敏, 等. 卵巢癌患者血清和肿瘤组织 CA125 和 SMRP 表达的临床意义[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(1):22-24

[13] 石榴花, 任传路, 丁磊, 等. 联合检测血清 HE4、SMRP、CEA 与 CA125 在卵巢癌诊断中的应用价值研究[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(8):1068-1070

[14] 李孟达, 李志刚. 血清 CA125, CA199, CA153 在卵巢浆, 粘液性囊腺癌诊断和动态观察中的价值[J]. 癌症, 1997, 16(5):350-352

[15] 张淑平, 吴梦, 柯星, 等. 卵巢癌患者 CD8<sup>+</sup>T 细胞中调节性 T 细胞相关分子标志物的表达率及临床意义[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2016, 36(4):483-486

[16] 李月梅, 荆俊鹏, 吴蕾, 等. SP70 在卵巢癌组织中的表达及临床病理意义[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2016, 36(1):65-68

[收稿日期] 2016-12-15

(上接第 513 页)

[J]. Braz Dent J, 2013, 24(3):230-234

[12] Saber SE, Nagy MM, Schäfer E. Comparative evaluation of the shaping ability of ProTaper Next, iRaCe and Hyflex CM rotary NiTi files in severely curved root canals[J]. Int Endod J, 2014, 48(2):131-136

[13] Marinho AC, Martinho FC, Zaia AA, et al. Influence of the apical enlargement size on the endotoxin level reduction of dental root canals [J]. J Appl Oral Sci, 2013, 20(6):661-666

[14] Elayouti A, Dima E, Judenhofer MS, et al. Increased api-

cal enlargement contributes to excessive dentin removal in curved root canals: A stepwise micro-computed tomography study[J]. J Endod, 2011, 37(11):1580-1584

[15] Kunert GG, Camargo Fontanella VR, De Moura AA, et al. Analysis of apical root transportation associated with ProTaper Universal F3 and F4 instruments by using digital subtraction radiography[J]. J Endod, 2010, 36(6):1052-1055

[收稿日期] 2016-05-05