

[文章编号] 1000-1182(2006)03-0234-03

# 中国人下颌恒切牙根管弯曲的解剖学研究

黄定明<sup>1</sup>, 罗红霞<sup>1</sup>, 柳茜<sup>1</sup>, 郑广宁<sup>2</sup>, 周学东<sup>1</sup>

(1.口腔生物医学工程教育部重点实验室, 四川大学; 2.四川大学华西口腔医院 牙体牙髓科, 四川 成都 610041)

[摘要] 目的 探讨下颌恒切牙根管弯曲情况。方法 选择299颗离体下颌恒切牙, 将15号K锉插入根管, 唇舌向和近远中向采集数字化X线牙片图像, 测量根管的弯曲角度、弯曲半径以及弯曲长度, 并根据弯曲角度和弯曲形状进行分类。对测量结果进行统计分析。结果 下颌恒切牙根管的弯曲角度、弯曲半径以及弯曲长度, 唇舌向分别为 $5.28^{\circ} \pm 5.52^{\circ}$ 、 $16.19 \text{ mm} \pm 2.38 \text{ mm}$ 、 $4.10 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$ , 近远中向分别为 $9.99^{\circ} \pm 5.84^{\circ}$ 、 $18.86 \text{ mm} \pm 9.71 \text{ mm}$ 、 $3.27 \text{ mm} \pm 2.39 \text{ mm}$ 。下颌恒切牙根管中直根管、轻度、中度、重度弯曲根管分别为15.7%、66.9%、16.7%和0.7% ( $P < 0.05$ ); 直根管、单弯根管、双弯根管分别为7.7%、50.5%和41.8% ( $P < 0.05$ )。结论 下颌恒切牙以弯曲根管为主, 唇舌向弯曲程度大于近远中向弯曲程度。

[关键词] 下颌恒切牙; 根管; 弯曲度

[中图分类号] R816.98 [文献标识码] A

Root Canal Curvature in Chinese Mandibular Permanent Incisors HUANG Ding-ming<sup>1</sup>, LUO Hong-xia<sup>1</sup>, LIU Qian<sup>1</sup>, ZHENG Guang-ning<sup>2</sup>, ZHOU Xue-dong<sup>1</sup>. ( 1. Key. Laboratory of Oral Biomedical Engineering Ministry of Education, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Dept. of Conservative Dentistry, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[Abstract] Objective To investigate the root canal curvature in Chinese mandibular permanent incisors. Methods Two hundred and ninety nine Chinese mandibular permanent incisors were included in this study. The root canals were inserted with stainless steel 15# K files, and then taken radiography from the facial and proximal view by X-ray paralleling technique. Canal curvatures were evaluated by measuring the angle, the radius of the curvatures, and the length of the curved part of the canal. Based on the curved angle and the shape of curved canals, the root canals were classified. Results The curved angle, radius, and the curved canal length was  $5.28^{\circ} \pm 5.52^{\circ}$ ;  $16.19 \text{ mm} \pm 12.38 \text{ mm}$ ,  $4.10 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$ , respectively in the facial view;  $9.99^{\circ} \pm 5.84^{\circ}$ ;  $18.86 \text{ mm} \pm 9.71 \text{ mm}$ ,  $3.27 \text{ mm} \pm 2.39 \text{ mm}$ , respectively in the proximal view. The prevalence of straight, light, moderate, and serve curved root canals in mandibular permanent incisors was 15.7%, 66.9%, 16.7%, and 0.7%, respectively ( $P < 0.05$ ) based on the curved angle. The prevalence of straight, L shape, and S shape curved root canals was 7.7%, 50.5%, and 41.8%, respectively ( $P < 0.05$ ). Conclusion Most of the root canals in mandibular permanent incisors are curve.

[Key words] mandibular permanent incisors; root canal; curvature

全面了解根管形态是根管治疗成功的前提, 根管弯曲度与根管预备和充填密切相关。研究根管弯曲情况, 不仅有利于丰富牙齿根管解剖学知识, 而且对临床工作也有重要指导意义。根管弯曲情况最常用Schneider<sup>[1]</sup>根管弯曲角度方法来描述, 同时还应包括根管弯曲半径以及弯曲长度等内容。

本研究收集离体下颌恒切牙的数字化X线牙片

图像, 采用Schneider法测量根管弯曲角度, Schäfer法<sup>[2]</sup>测量根管弯曲半径和弯曲长度, 研究我国成人下颌恒切牙根管弯曲情况, 为临床下颌恒切牙的根管治疗提供系统解剖学知识。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究对象

选择牙体完整、无充填修复体、牙根未吸收、牙根未纵裂、根尖孔发育完成的未行牙髓治疗的299颗离体下颌恒切牙为研究对象。

### 1.2 数字化X线牙片图像采集

对299颗下颌恒切牙常规开髓, 15号K锉顺根管

[收稿日期] 2006-01-20; [修回日期] 2006-03-27

[基金项目] 国家“十五”科技攻关资助项目(2004BA720A23); 卫生部临床学科重点建设资助项目[卫 2004-468号]

[作者简介] 黄定明(1966-), 男, 四川人, 副教授, 博士

[通讯作者] 周学东, Tel: 028-85503481

插入直至解剖根尖孔，利用固定装置<sup>[3]</sup>，采用平行投照技术，TROPHY ELITYS高频口腔X线机唇舌向和近远中向采集数字化X线牙片图像。曝光条件：60 kV，4 mA，曝光时间以获得最佳图片而定。

### 1.3 根管弯曲角度测定

采用Schneider法<sup>[1]</sup>分别测量唇舌向和近远中向X线牙片上的根管弯曲角度。首先在根管冠方直的部分沿15号K锉画一条与牙根管长轴平行的直线，然后将拐点（根管开始弯曲偏离直线的点）与解剖根尖孔连接形成另一条直线，两条直线所形成的锐角即为根管弯曲角度。

### 1.4 根管弯曲半径测量

对于根管弯曲度大于5°者，采用Schäfer法<sup>[2]</sup>测量根管的弯曲半径。根据公式 $r=S/(2\sin \alpha)$ ，计算根管弯曲半径。其中，r为根管弯曲半径，S为根管弯曲拐点到解剖根尖孔的距离， $\alpha$ 为根管弯曲角度。

### 1.5 根管弯曲长度计算

对于根管弯曲度大于5°者，采用Schäfer法<sup>[2]</sup>测量根管的弯曲长度。根据公式 $k=4r/360$ ，计算根管弯曲长度。其中，k为根管弯曲长度，r为根管弯曲半径， $\alpha$ 为根管弯曲角度。

### 1.6 根管分类

根据根管的弯曲角度<sup>[1]</sup>，将根管分为4类。直根管： $<5^\circ$ ；轻度弯曲根管： $5^\circ < 15^\circ$ ；中度弯曲根管： $15^\circ < 25^\circ$ ；重度弯曲根管： $> 25^\circ$ 。根管弯曲牙数统计时，不分唇舌向或近远中向，以其最大弯曲角度作为判定标准。

根据根管的弯曲形状，将根管分为3类。直根管：牙齿唇舌向、近远中向X线片显示根管弯曲角度均为0；单弯根管：X线一种投照向为单弯根管，另一种投照向为单弯根管或直根管；双弯根管（S型根管）：只要X线一种投照向为双弯根管或S型根管即可。

### 1.7 统计分析

采用SPSS10.0软件对根管弯曲角度、弯曲半径、弯曲长度进行t检验，对根管分类进行 $\chi^2$ 检验。

## 2 结果

### 2.1 下颌恒切牙根管弯曲角度

不同向X线片下颌恒切牙根管弯曲角度测量结果见表1。统计分析结果表明，近远中向X线片下颌恒切牙根管弯曲角度大于唇舌向X线片根管弯曲角度，二者之间的差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。

### 2.2 下颌恒切牙根管弯曲半径

不同向X线片下颌恒切牙根管弯曲半径测量结果见表2。从表2可见，无论是近远中向还是唇舌

向，下颌恒切牙根管弯曲半径的变化均较大。同时测量结果经统计分析表明，近远中向X线片下颌恒切牙根管弯曲半径大于唇舌向X线片根管弯曲半径，二者之间的差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。

表 1 不同向X线片下颌恒切牙根管弯曲角度（°）

Tab 1 The angle of root canal curvature of mandibular permanent incisors in different X-ray angulation(°)

检查方法	根管弯曲角度			
	最大值	最小值	中位数	均数 ±标准差
唇舌向X线片	26.34	0.00	4.79	5.28 ±5.52
近远中向X线片	44.35	0.00	9.62	9.99 ±5.84

表 2 不同向X线片下颌恒切牙根管弯曲半径（mm）

Tab 2 The radius of root canal curvature of mandibular permanent incisors in different X-ray angulation(mm)

检查方法	n	根管弯曲半径			
		最大值	最小值	中位数	均数 ±标准差
唇舌向X线片	149	48.58	1.68	13.29	16.19 ±12.38
近远中向X线片	252	50.25	3.09	22.42	18.86 ±9.71

### 2.3 下颌恒切牙根管弯曲长度

不同向X线片下颌恒切牙根管弯曲长度测量结果见表3。表3结果显示，下颌恒切牙根管弯曲长度最小为0.33 mm，最大为14.61 mm，根管弯曲起点既可从根管中上1/3开始，也可仅位于根尖。统计分析表明，近远中向X线片根管弯曲长度小于唇舌向X线片根管弯曲长度，二者之间的差异具有统计学意义（ $P<0.001$ ）。

表 3 不同向X线片下颌恒切牙根管弯曲长度（mm）

Tab 3 The length of root canal curvature of mandibular permanent incisors in different X-ray angulations(mm)

检查方法	n	根管弯曲长度			
		最大值	最小值	中位数	均数 ±标准差
唇舌向X线片	149	13.62	0.88	3.68	4.10 ±2.01
近远中向X线片	252	14.61	0.33	2.86	3.27 ±2.39

### 2.4 下颌恒切牙根管弯曲角度分类

下颌恒切牙根管弯曲角度分类结果见表4。表4结果显示：2种X线片下，下颌恒切牙根管中直根管、轻度、中度、重度弯曲根管分别为15.7%、66.9%、16.7%和0.7%，其间的差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）；近远中向X线片下颌恒切牙根管弯曲发生率（84.3%）明显高于唇舌向X线片（49.8%），其差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。

表 4 299颗下颌恒切牙根管弯曲角度分类

Tab 4 The degree of root canal curvature of 299 mandibular permanent incisors

检查方法	直根管	弯曲根管		
		轻度	中度	重度
唇舌向X线片	150 (50.2%)	130 (43.5%)	17 (5.7%)	2 (0.7%)
近远中向X线片	47 (15.7%)	200 (66.9%)	50 (16.7%)	2 (0.7%)
唇舌向加近远中向X线片	47 (15.7%)	200 (66.9%)	50 (16.7%)	2 (0.7%)

### 2.5 下颌恒切牙根管弯曲形状分类

下颌恒切牙根管弯曲形状分类结果见表5。表5结果显示：2种X线片下，下颌恒切牙根管中直根管、单弯根管、双弯根管分别为7.7%、50.5%和41.8%，其间的差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；近远中向X线片下颌恒切牙双弯根管的发生率显著高于唇舌向X线片 ( $P < 0.05$ )，提示临床采用的唇舌向X线照射技术明显会低估根管的弯曲程度。

表 5 299颗下颌恒切牙根管弯曲形状分类

Tab 5 Types of root canal curvature of 299 permanent mandibular incisors

检查方法	直根管	单弯根管	双弯根管
唇舌向X线片	122 (40.8%)	167 (55.9%)	10 (3.3%)
近远中向X线片	33 (11.0%)	141 (47.2%)	125 (41.8%)
唇舌向加近远中向X线片	23 (7.7%)	151 (50.5%)	125 (41.8%)

### 3 讨论

根管弯曲情况与根管预备和充填密切相关，只有充分了解根管的弯曲情况，才能提高根管治疗的成功率。本实验对下颌恒切牙根管的弯曲情况进行研究，以对临床治疗提供参考。

根管弯曲情况最常用Schneider<sup>[1]</sup>根管弯曲角度方法来描述。本实验对下颌恒切牙根管的弯曲度进行研究，发现下颌恒切牙根管弯曲的发生率为84.3%，其中以轻度弯曲根管最多(66.9%)；根管近远中向平均弯曲角度为5.28°，唇舌向平均弯曲角度为9.99°，双弯根管的发生率为41.8%。

弯曲角度是根管预备和充填的重要影响因素，但即使根管弯曲角度相同，弯曲半径不同，也会导致根管治疗难度不同。在相同弯曲角度的情况下，弯曲半径越大，则其发生弯曲越缓，弯曲半径越小，则根管发生弯曲越急。弯曲角度和弯曲半径是影响根管器械预备效果和产生疲劳的关键指标<sup>[4-5]</sup>。因此在评判根管弯曲程度时，除考虑弯曲角度外，还应考虑弯曲半径。本研究发现，相同弯曲角度的下颌恒切牙，其弯曲半径可存在明显不同。下颌恒切牙根管的弯曲半径最大可达50.25 mm，平均弯曲

半径为16.19 mm(近远中向)和18.86 mm(唇舌向)。

除根管的弯曲角度和弯曲半径外，还应考虑根管的弯曲长度，也就是根管的弯曲起点。根管弯曲段越长，则根管弯曲起点就越高。这就意味着根管预备器械在预备根管时，其工作刃在弯曲根管部分相应就越长，在根管弯曲拐点处的器械直径就越粗，弹性就越小，预备所产生的扭力就越大，预备根管产生的偏移距离也越大，器械越容易发生分离；且根管弯曲段越长，根管预备难度就越大。因此在研究根管的弯曲情况时，描述指标不仅包含根管弯曲角度、弯曲半径，还应包括其弯曲长度，即弯曲起点。本研究发现，下颌恒切牙根管弯曲长度最大值为14.61 mm，最小值为0.33 mm，平均为4.10 mm(近远中向)和3.27 mm(唇舌向)。根管弯曲可从根管的中1/3开始，也可从根尖1/3段开始。

唇舌向X线片是临床上最常用的检测根管弯曲情况的方法。本研究发现，唇舌向X线片在反映根管弯曲情况时，其检测结果与根管实际情况存在着一定的差距。本文299颗下颌恒切牙，唇舌向X线片只检出49.8%的根管有一定的弯曲，与根管实际弯曲率(84.3%)有明显差异，也就是说临床上唇舌向X线片认为是直根管的牙，仍可能为弯曲根管。并且在弯曲角度和弯曲类型上，唇舌向X线片反映的根管弯曲情况也都与实际根管情况存在一定的差距。唇舌向X线片测得的弯曲角度主要集中在小于15°范围内(93.7%)，而实际上根管弯曲度大于15°的根管占17.4%。从根管弯曲类型看，唇舌向X线片检出的双弯根管率为3.3%，而实际根管双弯率为41.8%。以上结果提示唇舌向X线片在评估根管治疗难度时可能估计不足。

### [参考文献]

- [1] Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved canals[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1971, 32 (2): 271-275.
- [2] Schäfer E, Diez C, Hoppe W, et al. Roentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatures in human permanent teeth[J]. J Endod, 2002, 28(3): 211-216.
- [3] 罗世高, 黄定明, 谭红, 等. 数字X线片诊断下颌第一磨牙牙根纵裂的离体研究[J]. 四川医学, 2005, 26(7): 704-705. (LUO Shi-gao, HUANG Ding-ming, TAN Hong, et al. Study on the contribution of digital radiogram in diagnosis of vertical root fracture in mandibular first molar in vitro[J]. Schuan Med J, 2005, 26(7): 704-705.)
- [4] Pruett JP, Clement DJ, Cames DL. Cyclic fatigue of nickel-titanium endodontic instruments[J]. J Endod, 1997, 23(2): 77-85.
- [5] Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, et al. Dynamic and cyclic fatigue of engine-driven rotary nickel-titanium endodontic instruments[J]. J Endod, 1999, 25(6): 434-440.