

锥形束 CT 在上颌尖牙埋伏病因机制中的应用

曹 丹¹, 吕 燕², 罗立民³, 严 斌^{1,3*}, 王 林^{1*}

(¹南京医科大学口腔研究江苏省重点实验室,南京医科大学附属口腔医院正畸科,江苏 南京 210029;²浙江大学附属口腔医院正畸科,浙江 杭州 310006;³东南大学计算机科学与工程学院,江苏 南京 210008)

[摘要] 目的:利用三维锥形束 CT 技术研究上颌尖牙唇侧和腭侧埋伏的病因学机制。方法:选取 262 例有上颌尖牙埋伏和 262 例无尖牙埋伏的患者为研究对象,其中前者分为唇侧埋伏组和腭侧埋伏组,在治疗前均接受 CBCT 扫描。在单盲条件下对 CBCT 数据进行分析,以获取牙齿、牙弓和颌骨的定性和定量资料。采用 SPSS13.0 软件包对测量结果进行统计学分析。结果:腭侧埋伏组侧切牙牙冠的近远中宽度显著小于其他组($P < 0.001$)。唇侧埋伏组的上牙弓前段宽度和上颌骨宽度都显著小于对照组($P < 0.001$)。腭侧埋伏组中锥形侧切牙和唇侧埋伏组中切牙埋伏的发生率均显著提高($P < 0.001$)。唇侧埋伏组和腭侧埋伏组尖牙牙尖所处的部位分别位于侧切牙长轴的近中和远中。结论:中国人群上颌尖牙唇侧埋伏阻生主要与上颌前部牙弓和颌骨宽度不足以及切牙埋伏有关,而上颌尖牙腭侧埋伏主要与相邻侧切牙过小或缺失有关。上尖牙萌出路径受上述局部因素作用而产生变化导致不同方位的埋伏阻生。

[关键词] 埋伏牙;锥形束 CT;三维成像;病因学

[中图分类号] R816.98

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2015)01-125-06

doi:10.7655/NYDXBNS20150132

Application of cone-beam computed tomography analyses on etiologic factors for maxillary canine impaction

Cao Dan¹, Lü Yan², Luo Limin³, Yan Bin^{1,3*}, Wang Lin^{1*}

(¹Jiangsu Key Laboratory of Oral Diseases, Department of Orthodontics, Affiliated Hospital of Stomatology, NJMU, Nanjing 210029; ²Department of Orthodontics, Stomatology Hospital of Medical College, Zhejiang University, Hangzhou 310006; ³School of Computer Science and Engineering, Southeast University, Nanjing 210008, China)

[Abstract] **Objective:** To identify the etiologic factors associated with palatally impacted canines and buccally impacted canines in a Chinese population using the cone-beam computed tomography(CBCT) technique. **Methods:** CBCT images of 262 Chinese subjects with impacted maxillary canines (buccally impacted canines and palatally impacted canines) and 262 age- and sex-matched subjects without impaction were admitted to the study. All CBCT records were analyzed in software programs for qualitative and quantitative variables of the teeth, dental arch and skeletal components by one rater. The differences among groups were compared statistically (SPSS 13.0 software). **Results:** The mesiodistal dimension of the lateral incisor was significantly smaller in the palatally impacted canine group than that in the other groups ($P < 0.001$). Both anterior maxillary dental width and skeletal width in the buccally impacted canine group were significantly smaller than those in the control group($P < 0.001$). The groups with palatally impacted and buccally impacted canines had significantly increased prevalence of peg-shaped lateral incisors and incisor impaction, respectively($P < 0.001$). The average mesiodistal location of the canine cusp tip was significantly different between the buccally impacted canines and the palatally impacted canines groups, being mesial and distal to the lateral incisor long axis, respectively. **Conclusion:** In Chinese subjects, buccal canine impaction is mostly associated with anterior transverse (dental and skeletal) deficiency and incisor impaction, however, palatal impaction is mostly associated with small or missing lateral incisors, consistent with the guidance theory. A mechanism is proposed to explain the processes leading to different fates of canine eruption in response to varied local factors.

[基金项目] 江苏省卫生厅指导性科研课题(Z2014010);江苏省博士后科研资助(1102046C)

*通信作者(Corresponding author), E-mail:lw603@njmu.edu.cn, byan@njmu.edu.cn

[Key words] impacted teeth; cone-beam computed tomography; three-dimensional imaging; etiology

[Acta Univ Med Nanjing, 2015, 35(01): 125-130]

上颌尖牙埋伏阻生是指上尖牙在正常萌出期间,因为颌骨、邻牙或纤维组织阻挡埋伏于黏膜或骨内,而不能萌出到牙弓正常位置。以往的不同文献表明在一般人群中尖牙埋伏发病率为 0.9%~5.0%^[1-3],欧美人群以上颌尖牙腭侧埋伏为主^[2,4],亚洲人则以唇侧埋伏多见^[5]。对于上颌尖牙不同埋伏部位的病因,有研究指出腭侧尖牙埋伏阻生主要与侧切牙的发育不全或先天缺失有关(引导理论)^[6-9];或与前磨牙和第三磨牙发育不全以及多生牙同时发生有关(基因理论)^[10-11]。相反,上颌尖牙唇侧埋伏则主要与牙弓宽度不足和上颌骨前部骨量不足有关^[12-13],但近来也有报道前牙无拥挤的患者也存在上尖牙唇侧埋伏阻生^[14]。

上述理论大部分都建立在对欧美人群研究的基础上^[4-15]。对亚洲人上颌尖牙埋伏的病因学研究尚不多见^[5,16-17]。由于欧美人群和亚洲人群在上尖牙埋伏的常见部位存在差异,因此有必要进一步探究亚洲人群上尖牙埋伏发病机制是否与欧美人群类似。

此外,传统的 X 线片由于存在不同程度的二维影像重叠和形变^[18],无法对上颌埋伏尖牙的形态和方位进行准确地可视化诊断。随着锥形束 CT(cone beam CT, CBCT) 在口腔医学中的广泛应用,利用 CBCT 扫描重建的三维影像^[19]能以极佳的图像对比度清晰显示埋伏尖牙及其相邻组织结构的形态特征和相互之间的空间位置关系,从而为系统地精确分析上颌埋伏尖牙的局部病因学因素提供强有力的辅助检查手段。

因此,本研究旨在利用 CBCT 三维重建技术对不同类型上颌尖牙埋伏患者及对照组进行牙齿、牙弓和颌骨解剖特征的定性和定量分析,以探讨中国人群中上颌尖牙唇、腭侧埋伏阻生的病因学因素及

其与欧美人群的异同。

1 对象和方法

1.1 对象

2010 年 6 月~2013 年 12 月于南京医科大学附属口腔医院拍摄过 CBCT 的患者中,根据纳入标准选取 262 例上颌尖牙埋伏阻生患者(唇侧埋伏 153 例,腭侧埋伏 109 例)作为实验组。同时,选取 262 例年龄、性别、安氏错殆畸形类型相匹配的无尖牙埋伏患者作为对照组。所有患者在就诊前未接受过正畸治疗,身体健康,发育正常,且均知情同意。

实验组的纳入标准:①患者接受 CBCT 扫描时年龄为 10~30 岁之间的恒牙期,颌骨发育已基本完成;②临床诊断为单侧或双侧上颌尖牙埋伏。实验组的排除标准:①有正畸治疗史;②有牙外伤或上前牙区手术史;③牙龄为替牙列期。对照组除了无上颌尖牙埋伏外,其余纳入和排除标准均与实验组相同。

所有患者均在同一垂直姿势位下接受同一 CBCT 设备(NewTom VG, Verona, 意大利)扫描,扫描参数:视野直径 16 cm,电压 110 kV,电流 1~20 mA(脉冲模式),体素大小为 0.25 mm。

1.2 方法

由 1 名操作者随机编码所有 CBCT 数据并重命名,将 DICOM 文件导入 Mimics 软件(Version 13.0, Materialise NV, 比利时),调节灰度阈值(牙齿 1 553~2 850;骨 226~3071)以分别显示牙齿和颌骨的三维图像(图 1)。在三维可视化界面下,利用数字化标定工具确定变量(线距和角度,表 1)的标记点(图 1),再对变量进行量化分析。该软件线性测量误差为 0.01 mm。为保证测量结果的可靠性,间隔 1 个月后随机抽取 40

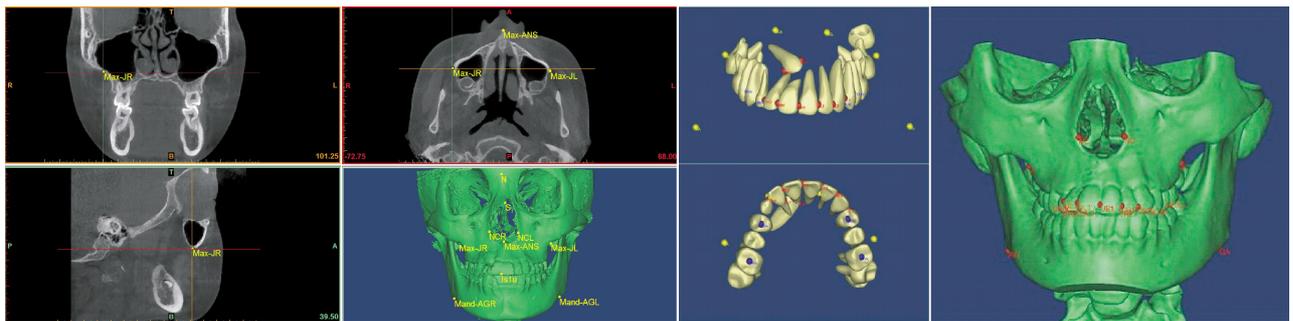


图 1 上颌尖牙埋伏患者 CBCT 三维重建影像中各测量标志点定点方法及示意图

Figure1 Landmarks and illustrations of measurements from CBCT images in subjects with impacted maxillary canines

例患者由同一测量者进行重复测量。

1.3 统计学方法

采用 SPSS13.0 软件包进行统计学分析。分别采用 Cohen's Kappa 检验和组内相关性检验来检验测量结果的可靠性。上颌尖牙唇侧埋伏组、腭侧埋伏组和对照组牙冠宽度的比较采用 *t* 检验。3 组之间牙齿、牙弓宽度和上下颌骨宽度的比较采用方差分析。各组中相邻牙齿畸形发生率的比较采用卡方检验和 Fisher 确切检验。定量测量获得的线距和角度数据则采用 Wilcoxon 秩和检验。

2 结 果

定性变量(Kappa 检验, $\kappa > 0.9$)和定量变量(组内相关系数, $r > 0.9$)的测量可重复性均较好。

单侧上颌尖牙埋伏患者埋伏侧与正常侧切牙牙冠的近远中宽度(MD)和唇腭向宽度(BL)未见显著差异。但埋伏侧尖牙的近远中宽度显著大于正常

侧(平均大 0.17 mm, 表 2)。

腭侧埋伏组侧切牙牙冠的近远中宽度明显小于唇侧埋伏组和对照组, 腭侧埋伏组和唇侧埋伏组所有上前牙及腭侧埋伏组侧切牙的牙冠唇腭向宽度均明显小于其对照组(表 3)。

唇侧埋伏组的上颌第一双尖牙间宽度(IP1)显著小于对照组, 上颌骨宽度(J-J)显著小于对照组和腭侧埋伏组, 上颌第一磨牙间宽度(IM1)、下颌骨宽度(AG-AG)和鼻腔宽度(NC-NC)也较小(表 3), 但不具有统计学意义。

表 4 展示了各组中相邻牙齿畸形的发生情况。唇侧埋伏组只有上切牙埋伏的发生率显著高于其对照组和腭侧埋伏组。腭侧埋伏组锥形侧切牙的发生率显著大于其对照组和唇侧埋伏组($P < 0.001$)。各组间侧切牙缺失的发生率无统计学差异, 但腭侧埋伏组的侧切牙缺失发生率高于唇侧埋伏组。所有上尖牙唇侧和腭侧埋伏患者均比对照组更易罹患

表 1 CBCT 图像的数据测量

Table 1 Measurements of CBCT images

变量	变量值和意义
定量变量	
MD(牙齿近远中宽度)	上颌前牙牙冠的最大近远中径(U1、U2、U3)
BL(牙齿颊舌向宽度)	上颌前牙牙冠的最大颊舌径(U1、U2、U3)
IP1(牙弓前部宽度)	牙弓两侧上颌第一双尖牙(U4)中央窝最低点的宽度
IM1(牙弓后部宽度)	牙弓两侧上颌第一磨牙(U6)中央窝最低点的宽度
J-J(上颌骨宽度)	左右两侧颧点(上颌结节和颧突交点)的线性距离
AG-GA(下颌骨宽度)	左右侧下颌角点的线性距离
NC-NC(鼻腔宽度)	左右侧梨状孔的线性距离
U3-U2/U4 (上尖牙到邻牙的距离)	上尖牙牙尖到邻牙长轴的垂直距离
角度: U3-U2/U4 (上尖牙和邻牙的角度)	上尖牙与邻牙长轴所成的锐角
U3-MSP (上尖牙到正中矢状面的距离)	上尖牙牙尖到正中矢状面的垂直距离
U3-OP (上尖牙到𬀮平面的距离)	上尖牙牙尖到𬀮平面的垂直距离
分类变量	
多生牙	+: 有一个或多个多生牙存在
上颌切牙埋伏	+: 有一个或多个上颌切牙阻生
上颌锥形侧切牙(U2)	+: 上侧切牙颈部最大近远中径小于上中切牙的 66%
上颌侧切牙(U2)缺失	+: U1 或者上颌切牙先天缺失
上颌双尖牙缺失	+: 一个或者多个上颌双尖牙先天缺失
第三磨牙缺失	+: 一个或者多个第三磨牙缺失

表 2 单侧上颌尖牙埋伏患者中埋伏侧和非埋伏侧的上颌前牙牙冠直径的比较

Table 2 Comparison of crown dimensions of maxillary anterior teeth between the impaction and normal sides of unilateral impaction subjects (mm, $\bar{x} \pm s$)

分组	方向	中切牙			侧切牙			尖牙		
		埋伏侧	正常侧	P 值*	埋伏侧	正常侧	P 值*	埋伏侧	正常侧	P 值*
单侧唇侧埋伏 (n=106)	MD	8.83 ± 0.59	8.85 ± 0.61	>0.05	7.42 ± 0.72	7.30 ± 0.78	>0.05	8.37 ± 0.55	8.20 ± 0.57	<0.001
	BL	7.40 ± 0.56	7.40 ± 0.53	>0.05	6.80 ± 0.62	6.89 ± 0.59	>0.05	8.53 ± 0.63	8.55 ± 0.63	>0.05
单侧腭侧埋伏 (n=98)	MD	8.74 ± 0.60	8.69 ± 0.59	>0.05	6.82 ± 0.82	6.83 ± 0.77	>0.05	8.18 ± 0.54	8.01 ± 0.45	<0.001
	BL	7.28 ± 0.58	7.31 ± 0.58	>0.05	6.55 ± 0.81	6.55 ± 0.69	>0.05	8.38 ± 0.76	8.40 ± 0.76	>0.05

多生牙以及后牙(前磨牙和第三磨牙)缺失,唯有相邻侧切牙畸形合并发生时,腭侧埋伏组多生牙或后牙缺失发生率才显著大于其对照组。

表5总结了与埋伏上尖牙方位相关的距离和角度测量值。总体来说,腭侧埋伏组上尖牙牙尖明显比唇侧埋伏组偏向侧切牙近中,且更接近正中矢状平面。

表3 各组间上颌前牙牙冠直径,牙弓宽度和颌骨宽度的比较

Table 3 Comparison of tooth dimension, dental arch width and skeletal width among groups (mm, $\bar{x} \pm s$)

测量项目	唇侧埋伏			腭侧埋伏			P值 _{唇侧埋伏/腭侧埋伏*}
	实验组(n=153)	对照组(n=153)	P值*	实验组(n=109)	对照组(n=109)	P值*	
上中切牙 MD	8.88 ± 0.61	8.93 ± 0.54	>0.05	8.73 ± 0.61	8.67 ± 0.53	>0.05	>0.05
侧切牙 MD	7.40 ± 0.74	7.43 ± 0.66	>0.05	6.81 ± 0.84	7.18 ± 0.68	0.001	<0.001
尖牙 MD	8.34 ± 0.55	8.29 ± 0.58	>0.05	8.18 ± 0.54	8.12 ± 0.56	>0.05	>0.05
中切牙 BL	7.33 ± 0.59	7.56 ± 0.58	0.005	7.30 ± 0.58	7.46 ± 0.55	>0.05	>0.05
侧切牙 BL	6.77 ± 0.63	7.15 ± 0.62	<0.001	6.54 ± 0.81	6.97 ± 0.60	<0.001	0.034
尖牙 BL	8.47 ± 0.63	8.78 ± 0.65	<0.001	8.37 ± 0.73	8.57 ± 0.66	>0.05	>0.05
IP1	35.88 ± 2.42	37.08 ± 2.37	<0.001	36.58 ± 2.56	37.18 ± 2.55	>0.05	>0.05
IM1	48.02 ± 2.98	48.25 ± 2.90	>0.05	48.07 ± 2.80	48.85 ± 2.78	>0.05	>0.05
J-J	65.38 ± 4.42	67.26 ± 3.56	0.001	67.78 ± 5.07	68.50 ± 3.80	>0.05	<0.001
AG-GA	85.17 ± 4.58	85.10 ± 4.34	>0.05	86.72 ± 4.80	86.20 ± 4.49	>0.05	>0.05
NC-NC	23.57 ± 1.56	23.21 ± 1.60	>0.05	24.94 ± 2.00	23.81 ± 1.60	>0.05	>0.05

*: P值基于 Tukey HSD 多样本间的两两比较。

表4 各组中相邻牙畸形的阳性患者数和发生率

Table 4 Number of positive cases and occurrence rate of dental anomalies in each group [n(%)]

测量项目	唇侧埋伏			腭侧埋伏			P值 _{唇侧埋伏/腭侧埋伏}
	实验组(n=153)	对照组(n=153)	P值	实验组(n=109)	对照组(n=109)	P值	
上颌切牙阻生 [△]	33(21.6)	0(0)	<0.001	6(5.5)	0(0)	>0.017	<0.001
上颌锥形侧切牙	13(8.5)	4(2.6)	>0.017	41(37.6)	6(5.5)	<0.001	<0.001
上颌侧切牙缺失 [△]	3(2.0)	0(0)	>0.017	5(4.6)	0(0)	>0.017	>0.017
多生牙	11(7.2)	6(3.9)	>0.017	11(10.1)	3(2.8)	>0.017	>0.017
双尖牙缺失 [△]	5(3.3)	1(0.7)	>0.017	4(3.7)	0(0)	>0.017	>0.017
第三磨牙缺失	42(27.5)	34(22.2)	>0.017	36(33.0)	20(18.3)	>0.017	>0.017

[△]: P值基于 Fisher 确切检验,其余均为卡方检验;由于进行了3次两两比较,所以对每种类型的检验的P值校准到0.017。

表5 与上颌尖牙埋伏直接相关的线距和角度测量值

Table 5 Linear and angular measurements directly related to the maxillary impacted canine

测量项目	唇侧埋伏		腭侧埋伏		P值
	平均值	中位数	平均值	中位数	
埋伏 U3-U2(mm)	3.05	2.47	-1.18	-1.57	<0.001
埋伏 U3-U2(°)	33.47	29.63	37.93	35.30	0.031
埋伏 U3-U4(mm)	29.18	23.21	26.77	20.82	0.357
埋伏 U3-U4(°)	19.56	7.55	15.71	8.09	0.915
埋伏 U3-MSP(mm)	14.45	12.45	6.27	5.08	<0.001
埋伏 U3-OP(mm)	12.08	10.24	13.86	10.48	0.161

负值表示尖牙牙尖在侧切牙长轴的近中,正值表示尖牙牙尖在侧切牙长轴的远中。

3 讨论

本研究利用 CBCT 技术,系统描述了与中国人群上颌尖牙埋伏可能相关的牙颌特征。研究数据支持上颌尖牙唇侧和腭侧埋伏存在不同的病因学因素这一假说。通过上颌埋伏尖牙的病因学研究有助

于早期诊断和早期采取阻断性矫治。

3.1 牙冠宽度

在单侧上颌尖牙埋伏患者中,埋伏侧和正常侧切牙牙冠的近远中宽度和唇腭向宽度没有差别,这与白种人群一致^[20-22]。尽管埋伏侧尖牙的近远中宽度均显著大于对侧尖牙(表2),但此绝对差值相对较小(0.17 mm),可能是由正常萌出的尖牙邻面生理性磨耗引起的。

腭侧埋伏组侧切牙的近远中宽度显著小于唇侧埋伏组和对照组,唇侧埋伏组的前牙近远中宽度与对照组相似。这与 Langberg 等^[21]的研究结果相似,说明相邻侧切牙的近远中宽度可能仅与上尖牙腭侧埋伏相关。

唇侧埋伏组前牙唇腭向宽度均显著小于其对照组,而欧美人群中未见明显差别^[14-15,22],提示上尖牙埋伏可能存在种族差异。

3.2 牙弓宽度和骨性宽度

表 3 结果显示前牙区牙弓和颌骨宽度的不足对唇侧埋伏有影响,而对腭侧埋伏没有影响。这与欧美人群的研究结果一致^[13,15,23],也证实了前牙段牙弓宽度和上颌骨宽度不是腭侧埋伏发生的主要因素。正如以往报道所述^[23-24],亚洲人群比欧美人群更易发生上颌发育不足和前牙段宽度不足,该结果也解释了中国人人群中上颌尖牙唇侧埋伏较腭侧埋伏更为常见的现象。

3.3 相邻牙齿畸形

本研究所得数据表明腭侧埋伏组相邻牙齿畸形的特征(表 4)更符合引导理论而不是基因理论。首先,腭侧埋伏组锥形侧切牙的发病率显著高于其他组。本样本中侧切牙缺失的发病率较少,但腭侧埋伏组的侧切牙缺失发生率高于唇侧埋伏组。其次,基因理论中提出的如后牙缺失、多生牙等因素,在上颌唇、腭侧尖牙埋伏患者中的发病率较高,但腭侧埋伏组的发病率并不比唇侧组高。因此,本文推测基因理论与中国人人群中上颌尖牙唇、腭侧埋伏的发生均有关联。

数据显示唇侧埋伏组相邻上切牙埋伏的发病率显著高于其对照组(表 4),提示唇侧埋伏可能与切牙埋伏有关。Chaushu 等^[25]通过研究 75 例单侧上切牙埋伏患者中相邻尖牙异位或埋伏的发生率,发现有 30%和 9%的患者分别发生同侧尖牙唇侧和腭侧埋伏,从另一角度证实了该结果。但仍需进一步研究来鉴别,相邻切牙埋伏究竟是不是上颌尖牙唇侧埋伏的独立危险因素,或上切牙和尖牙埋伏均是继发于相同病因。

3.4 埋伏尖牙牙尖的三维定位

与以往建立在二维影像上的研究不同,本研究利用 CBCT 数据对上颌埋伏尖牙进行了三维定位,表 5 数据显示腭侧埋伏组尖牙牙尖比唇侧埋伏组更接近正中矢状面,且更偏向相邻侧切牙长轴的近中侧,两组间的平均差值高达 4 mm,这几乎是正常侧切牙近远中宽度的 2/3。这些结果反映出唇侧和腭侧埋伏上颌尖牙在萌出过程中牙尖是朝向不同方向的。

基于上颌尖牙唇侧埋伏与前牙段宽度不足有关,而腭侧埋伏与相邻侧切牙异常有关,结合上述三维定位结果,本文提出一个假说,首先假设不论上颌尖牙最后的萌出情况如何(正常萌出、唇侧埋伏或腭侧埋伏),其在开始萌出前均处于一个相对一致的位置。据 Ericson 等^[26]报道,此位置非常接近于乳尖牙的根尖处,且接近唇侧骨皮质。上颌尖牙为了萌

出至牙弓中的正常位置,在一开始时其牙尖就会朝向近中腭侧腭方。上颌尖牙向近中腭侧移动就会到达邻近侧切牙的牙根处,此符合引导理论^[6-9]。随后,根据周围环境的不同,就会产生出 3 种不同的上颌尖牙萌出结果。当有足够的间隙,且相邻侧切牙形态正常时,上颌尖牙牙尖就会调整其方向,并在牙槽嵴顶萌出。若间隙不足,上颌尖牙牙尖只能朝向唇侧或远中等间隙较多的区域,最终导致唇侧埋伏或错位萌出。若间隙足够,但邻近侧切牙存在异常,尤其是锥形牙冠且牙根短细时,上颌尖牙就可能继续向近中腭侧移动,一旦越过相邻侧切牙牙根长轴,就形成了腭侧埋伏。

显然,本研究数据尚无法直接证实以上假设,还需通过对上颌尖牙萌出过程进行纵向观察来求证。

[参考文献]

- [1] Dachi SF,Howell FV. A survey of 3,874 routine full-month radiographs. II. A study of impacted teeth[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol,1961,14:1165-1169
- [2] Chung DD,Weisberg M,Pagala M. Incidence and effects of genetic factors on canine impaction in an isolated Jewish population [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011,139(4):e331-335
- [3] Campoy MD,Gonzalez-Allo A,Moreira J,et al. Dental anomalies in a Portuguese population[J]. Int Orthod, 2013,11(2):210-220
- [4] Mercuri E,Cassetta M,Cavallini C,et al. Dental anomalies and clinical features in patients with maxillary canine impaction[J]. Angle Orthod,2012,83(1):22-28
- [5] Kim Y,Hyun HK,Jang KT. The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population[J]. Eur J Orthod,2012,34(3):302-306
- [6] Liuk IW,Olive RJ,Griffin M,et al. Maxillary lateral incisor morphology and palatally displaced canines:A case-controlled cone-beam volumetric tomography study [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop,2013,143(4):522-526
- [7] Jena AK,Duggal R. The pattern of maxillary canine impaction in relation to anomalous lateral incisors[J]. J Clin Pediatr Dent,2010,35(1):37-40
- [8] Becker A,Gillis I,Shpack N. The etiology of palatal displacement of maxillary canines[J]. Clin Orthod Res, 1999,2(2):62-66
- [9] Liuk IW,Olive RJ,Griffin M,et al. Associations between palatally displaced canines and maxillary lateral incisors [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop,2013,143 (5): 622-632

- [10] Shalish M, Peck S, Wasserstein A, et al. Increased occurrence of dental anomalies associated with infraocclusion of deciduous molars[J]. *Angle Orthod*, 2010, 80(3):440-445
- [11] Nagpal A, Pai KM, Sharma G. Palatal and labially impacted maxillary canine-associated dental anomalies: a comparative study[J]. *J Contemp Dent Pract*, 2009, 10(4):67-74
- [12] Mucedero M, Ricchiuti MR, Cozza P, et al. Prevalence rate and dentoskeletal features associated with buccally displaced maxillary canines[J]. *Eur J Orthod*, 2013, 35(3):305-309
- [13] Kufinec MM, Shapira Y. The impacted maxillary canine: I. Review of concepts[J]. *ASDC J Dent Child*, 1995, 62(5):317-324
- [14] Chaushu S, Bongart M, Aksoy A, et al. Buccal ectopia of maxillary canines with no crowding[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136(2):218-223
- [15] Anic-Milosevic S, Varga S, Mestrovic S, et al. Dental and occlusal features in patients with palatally displaced maxillary canines [J]. *Eur J Orthod*, 2009, 31(4):367-373
- [16] Liu DG, Zhang WL, Zhang ZY, et al. Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2008, 105(1):91-98
- [17] Hou R, Kong L, Ao J, et al. Investigation of impacted permanent teeth except the third molar in Chinese patients through an X-ray study[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2010, 68(4):762-767
- [18] Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, et al. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis[J]. *J Orofac Orthop*, 2012, 73(1):28-40
- [19] Botticelli S, Verna C, Cattaneo PM, et al. Two-versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines[J]. *Eur J Orthod* 2011, 33(4):344-349
- [20] Al-Nimri KS, Bsoul E. Maxillary palatal canine impaction displacement in subjects with congenitally missing maxillary lateral incisors[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140(1):81-86
- [21] Langberg BJ, Peck S. Tooth-size reduction associated with occurrence of palatal displacement of canines[J]. *Angle Orthod*, 2000, 70(2):126-128
- [22] Chaushu S, Sharabi S, Becker A. Tooth size in dentitions with buccal canine ectopia [J]. *Eur J Orthod*, 2003, 25(5):485-491
- [23] Artmann L, Larsen HJ, Sorensen HB, et al. Differences between dentitions with palatally and labially located maxillary canines observed in incisor width, dental morphology and space conditions [J]. *Eur J Paediatr Dent*, 2010, 11(2):82-86
- [24] Suhr CH. Orthodontic considerations in maxillary impacted canines [J]. *Taehan Chikkwa Uisa Hyophoe Chi*, 1987, 25(1):59-70
- [25] Chaushu S, Zilberman Y, Becker A. Maxillary incisor impaction and its relationship to canine displacement [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003, 124(2):144-150
- [26] Ericson S, Kurol J. Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption [J]. *Community Dent Oral Epidemiol*, 1986, 14(3):172-176

[收稿日期] 2014-10-21

(上接第118页)

- vitro fertilization with preimplantation genetic screening [J]. *New Engl J Med*, 2007, 357(1):9-17
- [26] Staessen C, Platteau P, Van Assche E, et al. Comparison of blastocyst transfer with or without preimplantation genetic diagnosis for aneuploidy screening in couples with advanced maternal age: a prospective randomized control trial[J]. *Hum Reprod*, 2004, 19(12):2849-2858
- [27] Orris JJ, Taylor TH, Gilchrist JW, et al. The utility of embryo banking in order to increase the number of embryos available for preimplantation genetic screening in advanced maternal age patients[J]. *J Assist Reprod Genet*, 2010, 27(12):729-733
- [28] Ata B, Kaplan B, Danzer H, et al. Array CGH analysis shows that aneuploidy is not related to the number of embryos generated[J]. *Reprod Biomed Online*, 2012, 24(6):614-620
- [29] Zheng YM, Wang N, Li L, et al. Whole genome amplification in preimplantation genetic diagnosis [J]. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2011, 12(1):1-11

[收稿日期] 2014-06-08