

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyxh.002576

CBCT检测隐裂牙牙尖斜面交角的临床应用

张 剑¹, 陈雪莲², 张疆弢²

(遵义医科大学附属医院 1. 牙体牙髓病科; 2. 正畸科, 遵义 563000)

【摘要】目的:拟通过锥形束状计算机断层扫描技术(cone beam computer tomography, CBCT)检测正常牙及隐裂牙牙尖斜面交角的差异,为快速、无创的隐裂牙诊断提供理论依据。**方法:**按照病例纳入标准,收集隐裂牙组 22 例(上颌第一磨牙及下颌第一磨牙各 11 颗),正常牙组 44 例(上颌第一磨牙及下颌第一磨牙各 22 颗),分别经 CBCT 扫描三维重建后,测量上、下颌第一磨牙近、远中颊舌牙尖斜面交角。**结果:**隐裂牙组和正常牙组上颌第一磨牙近中颊舌牙尖斜面交角分别为 $106.70^{\circ} \pm 7.69^{\circ}$ 和 $119.50^{\circ} \pm 7.97^{\circ}$,远中颊舌牙尖斜面交角为 $109.30^{\circ} \pm 7.15^{\circ}$ 和 $115.00^{\circ} \pm 7.48^{\circ}$,下颌第一磨牙近中颊舌牙尖斜面交角为 $104.40^{\circ} \pm 6.81^{\circ}$ 和 $117.20^{\circ} \pm 9.25^{\circ}$,远中颊舌牙尖斜面交角为 $105.60^{\circ} \pm 7.78^{\circ}$ 和 $114.70^{\circ} \pm 8.35^{\circ}$ 。隐裂牙组的牙尖斜面交角小于正常组($P < 0.05$)。**结论:**通过检测牙颊舌牙尖斜面交角发现,角度越小发生隐裂牙的可能性越大,为 CBCT 在临床早期检测牙隐裂提供理论依据。

【关键词】牙隐裂;咬合;生物力学**【中图分类号】**R14**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2019-12-24

Clinical application of cone beam computer tomography in detecting bevel angle of cusp tooth

Zhang Jian¹, Chen Xuelian², Zhang Jiangtao²

(1. Department of Endodontics; 2. Department of Orthodontics, School of Stomatology, Zunyi Medical University)

【Abstract】Objective: To study the difference in the cuspal incline angle of normal and cracked teeth by cone beam computer tomography (CBCT), providing a theoretical basis for the rapid and non-invasive diagnosis of cracked teeth. **Methods:** According to the case inclusion criteria, 22 patients were included in the cracked teeth group (11 maxillary first molars and 11 mandibular first molars) and 44 patients were included in the normal teeth group (22 maximum first molars and 22 mandibular first molars). After 3D reconstruction by CBCT scans, oblique angles of the mesial, buccal, lingual and mesial angles of the maxillary first molars were measured. **Results:** Oblique angles of the mesial and buccal tongue tips of the maxillary first molars in two groups were $106.70^{\circ} \pm 7.69^{\circ}$ and $119.50^{\circ} \pm 7.97^{\circ}$, respectively, and of the distal and middle buccal and tongue tips were $109.30^{\circ} \pm 7.15^{\circ}$ and $115.00^{\circ} \pm 7.48^{\circ}$. Oblique angles of the mesial and buccal tongue tips of the mandibular first molars were $104.40^{\circ} \pm 6.81^{\circ}$ and $117.20^{\circ} \pm 9.25^{\circ}$, and of the distal and middle buccal and tongue tips were $105.60^{\circ} \pm 7.78^{\circ}$ and $114.70^{\circ} \pm 8.35^{\circ}$. Oblique angle of the cusp in the cracked tooth group was smaller than that in the normal group ($P < 0.05$). **Conclusion:** After detecting the oblique angle, it is found that the smaller the angle, the greater possibility of the occurrence of cracked teeth is, which provides a theoretical basis for the early detection of tooth cracks by CBCT.

【Key words】cracked teeth; occlusion; biomechanics

牙隐裂(incomplete fracture tooth, IFT)是指牙齿表面由于某些因素长期作用而出现的临床不易发现的细微裂纹。流行病学数据表明,隐裂牙的患病率在临床上有增高趋势,是除了牙髓和牙周疾病外,导致老年人牙体缺失的第三大因素。裂纹早期不易

发现,容易导致漏诊,故容易错过早期最佳的治疗时机。美国牙髓病学会定义隐裂牙为该牙存在面向根尖延伸的裂纹,但裂纹尚未使患牙裂开。其病因复杂,包括牙发育、牙尖斜面、创伤性牙合力等,其中牙尖斜面被认为是主要的致病因素^[1-3]。临床中检查牙尖斜面依靠医生的经验,没有客观指标帮助医生分析和判断牙尖斜面情况。在众多方式中,直接测量离体牙是公认的最准确方法,其直观性及可操作性强,在科研试验中有着重要作用^[3]。但这种测量法需要对牙体进行破坏性切割,无法获得宿主牙的完整信息。因此,临床中需要一种快捷、无创的牙尖斜度检查方法。

作者介绍:张 剑, Email: jzhang009@163.com,

研究方向:牙体牙髓病研究和治疗。

通信作者:张疆弢, Email: zhangjiangtao75@sina.com。

基金项目:贵州省遵义市红花岗区技资助项目(编号:遵红科合社字[2013]14号)。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200619.1515.010.html>

(2020-06-22)

锥形束状计算机断层扫描技术(cone beam computer tomography, CBCT)由球管放射低剂量的锥形束状 X 线,围绕受试者的颅颌面部做环形投照。其轴相位图像更清晰,各向同性空间分辨率更高,伪影小,现多用于牙体长度、牙冠宽度和厚度的测量,但是牙尖斜面夹角的研究较少^[4-6]。有研究利用硬石膏模型进行螺旋 CT 扫描并三维重建获得牙齿及牙列形态数据,能真实客观反映牙体信息,但也存在保存、运输、多次测量磨损等缺陷。CBCT 扫描数据后可永久保存,在数据的传输过程中可自带软件,分辨率高,少有失真,且可在头颅的层面进行切割。本课题组在前期研究中证实 CBCT 能可靠地测量前磨牙牙尖斜面交角。

有研究认为,前磨牙是最容易发生折裂的牙齿,上颌前磨牙隐裂发病率相对较高,最易折裂^[7-9]。由于上颌前磨牙容易获得,故本研究选择上颌前磨牙作为研究对象。本研究旨在探讨 CBCT 进行牙尖斜面角度测量的可靠性和精确性,为后续研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 主要试验材料和仪器

CBCT(NewTom VG, Biolase, USA, 遵义医学院附属口腔医院影像科);SPSS 软件(version17.0, SPSS, USA);屏幕尺子(ruler, China)。

1.2 试验对象及纳入标准

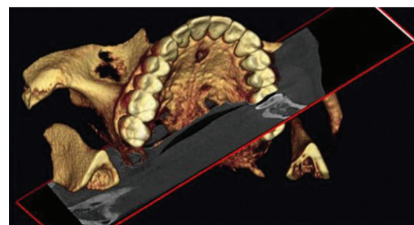
1.2.1 试验对象 经遵义医学院附属口腔医院伦理委员会审批,按自愿原则参加并签署知情同意书,收集 2014 年至 2015 年在遵义医学院附属口腔医院牙体牙髓科就诊的 18 例牙隐裂综合征(cracked tooth syndrome, CTS)患者,符合纳入标准 11 例,随机选取 11 例个别正常者作为对照组。

1.2.2 隐裂牙组(试验组)纳入标准 纳入标准:①经临床检查确诊的 CTS 磨牙和前磨牙。②无龋坏、牙周组织基本正常,无医源性治疗史。③排除牙完全纵向劈裂。④排除患牙的急性牙髓炎。⑤隐裂牙的对颌牙存在,面结构基本完整,与患牙之间存在咬合。患者应无心理障碍和精神疾病,无颞下颌关节病,自愿参加本试验研究,并签署知情同意书。CTS 的临床诊断标准:3%碘酊染色检查阳性;检测牙光透照检查阳性;咬诊试验阳性。没有明显的临床症状,检查结果同时具备 3 项中的其中 2 项即被诊断为隐裂牙。

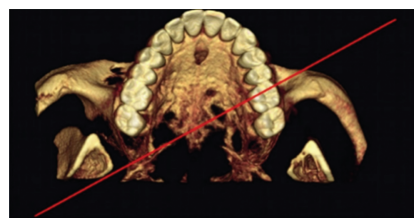
1.2.3 正常牙(对照组)纳入标准 采用个别正常者作为对照组。对照组纳入标准:①颌面部形态左右基本对称。②除第三磨牙外具有完整的天然牙列,两侧第一磨牙、尖牙基本中性关系,前牙覆颌覆盖关系基本正常。③全牙列无牙隐裂的症状和体征,无龋病、医源性因素干扰,牙周组织健康,牙髓有活力,无颌颌面急慢性炎症。

1.3 数据收集

1.3.1 使用 CBCT 扫描受试者,储存文档 对试验对象进行 CBCT 口腔扫描后打开 CBCT 桌面软件,选择专家模式,在容积模式下导入图像,选择 MPR 画面,剪切多余组织,保留所需牙体,使冠状面经过颊舌两牙尖,矢状面通过牙体长轴。选定近中及远中颊舌侧牙尖角度时,用 CBCT 自带软件进行角度测量(图 1)。



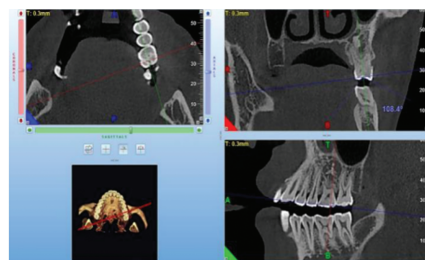
A. 调整冠状面的位置



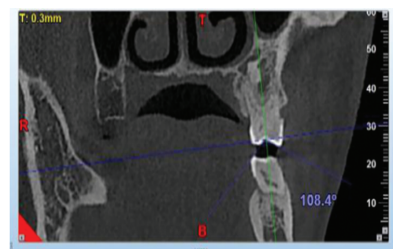
B. 通过颊舌牙尖最高点切线

图 1 在 CBCT 中选择并调整冠状面的位置,使切面通过颊舌两牙尖最高点为测量连线

1.3.2 牙尖斜面夹角的测量 本研究所需测量的牙尖斜面夹角即为近中、远中颊舌侧牙尖斜面组成的夹角,当冠状面通过颊舌两牙尖时调节矢状面(图中绿色的线)通过牙体长轴,获得最准确的牙尖斜面夹角的冠状面,测量时在工具栏中选择角度测量工具,选定中央窝最低点,2 条测量线切过颊舌两侧,直接测得牙尖斜面夹角,此角命名为 α 角(图 2)。试验组测量了患侧及对侧,对照组测量了双侧牙牙尖斜面夹角角度。



A. 在 CBCT 中定位牙尖斜面夹角的三维图像



B. CBCT 中精确测量颊舌牙尖

图 2 CBCT 中测量颊舌牙尖斜面颊舌角

1.4 统计学处理

采用 SPSS 17.0 软件进行统计学处理。计量资料采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用方差分析独立样本 t 检验, 两两比较采用 LSD 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 收集结果

隐裂牙组患者的基本情况: CTS 患者 18 例, 男性 4 人, 女性 7 人, 年龄 25~53 岁, 平均年龄 38.9 岁, 其中有 2 例为 4 颗第一磨牙, 1 例为双侧下颌第一磨牙。因第一磨牙发病率高于其他牙位, 故选择第一磨牙为牙尖测量对象, 因此相应的试验组共 11 例。对照组 11 人, 男性 5 人, 女性 6 人, 年龄 24~45 岁, 平均年龄 32.8 岁。

2.2 测量结果

2.2.1 试验组及对照组牙尖交角比较 试验组上颌第一磨牙近中侧颊舌牙尖斜面夹角 $106.70^\circ \pm 7.69^\circ$, 远中侧 $109.30^\circ \pm 7.15^\circ$, 下颌第一磨牙近中侧颊舌牙尖斜面夹角 $104.40^\circ \pm 6.81^\circ$, 远中侧 $105.60^\circ \pm 7.78^\circ$ 。正常对照组共 11 名受试者, 测量双侧上颌第一磨牙, 近中颊舌牙尖斜面夹角 $119.50^\circ \pm 7.97^\circ$, 远中侧 $115.00^\circ \pm 7.48^\circ$, 双侧下颌第一磨牙, 近中颊舌牙尖斜面夹角 $117.20^\circ \pm 9.25^\circ$, 远中侧 $114.70^\circ \pm 8.35^\circ$ 。对上述结果进行独立 t 检验, 结果显示试验组与正常组近远中颊舌牙尖斜面夹角比较有统计学意义 (表 1)。

表 1 隐裂牙组第一磨牙牙尖斜面夹角统计结果 ($\bar{x} \pm s$)

部位	试验组	对照组	t 值	P 值
上颌近中颊舌牙尖	$106.70^\circ \pm 7.69^\circ$	$119.50^\circ \pm 7.97^\circ$	4.399	0.000
上颌远中颊舌牙尖	$109.30^\circ \pm 7.15^\circ$	$115.00^\circ \pm 7.48^\circ$	2.084	0.046
下颌近中颊舌牙尖	$104.40^\circ \pm 6.81^\circ$	$117.20^\circ \pm 9.25^\circ$	4.051	0.000
下颌远中颊舌牙尖	$105.60^\circ \pm 7.78^\circ$	$114.70^\circ \pm 8.35^\circ$	3.015	0.005

2.2.2 试验组患侧及对侧牙牙尖斜面夹角对比、对照组左右侧牙尖斜面夹角比较 试验组同一个体患侧与对侧牙牙尖斜面对比, 对照组同一个体双侧牙牙尖斜面夹角测量并比较, 将数据进行独立 t 检验, 结果显示无论试验组还是对照组, 双侧牙尖斜面夹角的比较均无统计学意义 (表 2、表 3)。

表 2 隐裂牙组第一磨牙患侧与健侧牙尖斜面夹角统计结果 ($\bar{x} \pm s$)

部位	患侧	对侧	t 值	P 值
上颌近中颊舌牙尖	$107.10^\circ \pm 8.32^\circ$	$110.71^\circ \pm 8.95^\circ$	1.204	0.318
上颌远中颊舌牙尖	$107.37^\circ \pm 5.95^\circ$	$110.11^\circ \pm 8.43^\circ$	0.206	0.839
下颌近中颊舌牙尖	$107.60^\circ \pm 10.75^\circ$	$106.30^\circ \pm 8.48^\circ$	0.560	0.582
下颌远中颊舌牙尖	$105.65^\circ \pm 7.99^\circ$	$110.55^\circ \pm 9.64^\circ$	0.930	0.362

统计结果提示, 颊舌牙尖斜面夹角的大小与牙隐裂发病关系密切。试验组患者与对侧牙尖斜面夹角的比较无统计学意义, 而正常组双侧牙尖斜面夹角方面也无统计学意义, 这为隐裂发生的对称性提供理论依据。

表 3 正常组第一磨牙双侧牙尖斜面夹角统计结果 ($\bar{x} \pm s$)

部位	患侧	对侧	t 值	P 值
上颌近中颊舌牙尖	$119.27^\circ \pm 9.81^\circ$	$119.75^\circ \pm 6.11^\circ$	0.258	0.789
上颌远中颊舌牙尖	$116.78^\circ \pm 7.84^\circ$	$115.23^\circ \pm 7.01^\circ$	0.193	0.849
下颌近中颊舌牙尖	$117.32^\circ \pm 11.32^\circ$	$117.09^\circ \pm 7.17^\circ$	0.879	0.398
下颌远中颊舌牙尖	$115.27^\circ \pm 9.35^\circ$	$114.21^\circ \pm 7.64^\circ$	0.103	0.292

3 讨论

第一磨牙是恒牙中萌出时间最早的牙, 位于咀嚼的中心位置, 比其他牙齿承担更大的殆力^[10]。它与对颌牙之间有最合适的尖窝对位关系, 其牙尖之间的窝沟区是牙齿发育时期的钙化接合区, 本身抗折裂强度低。当窝沟区两侧的牙尖斜面受到来自对颌的水平向殆力作用时, 原本薄弱的窝沟区易于出现应力集中而产生裂纹, 发生牙隐裂的机会最大^[11-12]。研究发现, 当对第一磨牙进行日常咀嚼模拟加载时, 拉应力主要集中于第一磨牙的近远中窝沟内, 与磨牙隐裂好发部位相吻合, 因此认为牙尖斜度越大, 应力峰值越高, 磨牙隐裂的可能性越大^[13-15]。也有研究认为, 隐裂牙随着牙尖斜度增大到一定角度, 折裂模式更加复杂, 折裂危险等级增加, 预后越差^[16]。由于第一磨牙发生隐裂的可能性最大, 所以在本研究测量定位图像上, 选择该牙近、远中颊舌尖最高点所在的切面进行测量。通过 CBCT 测量牙尖斜面夹角简单易行、稳定可靠^[17-19]。本研究结果显示, 牙隐裂在牙尖斜面夹角上与正常牙有差异, 隐裂牙组的牙尖斜面夹角均小于对照组, 差异有统计学意义, 因此认为牙尖斜面夹角减小与牙隐裂的发生有关联。钱蕴珠等^[20]使用螺旋 CT 扫描石膏模型测量的隐裂牙近中牙尖斜面交角均比本试验组大, 这可能是由于本试验的样本量较小且使用的是 CBCT 直接三维扫描重建测量方法。

牙体的易感性、年龄、磨耗等是影响牙尖斜面夹角大小的重要因素, 原因在于年轻的患者因牙体生长发育过程中形成的牙尖夹角较小; 中老年人由于长期的咀嚼习惯, 造成殆面磨耗不均, 使牙尖斜面夹角改变, 会形成“陡尖对深窝沟”的交互关系, 产生楔形锁作用; 殆面尖锐牙尖及面角相互持续的咬合接触, 以及长期诱发因素作用下, 最终导致牙体隐裂的形成。牙尖斜面夹角减小, 隐裂牙的患病率增加^[16]。在咀嚼时, 牙齿在牙尖嵴的引导下进行滑行, 上下颌牙形成牙尖交错, 中央窝和对应牙尖之间是牙齿的功能区, 也是力的承受区, 当力量作用于中央窝时, 作用在斜面上的力会分解为水平方向

和竖直方向上的分力,水平的侧向力对牙尖破坏力更大,而斜面越陡,水平向分力越大,牙体受破坏就越大^[21]。牙体组织是一种脆性材料,按照疲劳理论中物体受交变应力作用时会发生疲劳破坏,研究认为牙尖部的釉质抗压强度为 260~390 MPa。当拉应力的值超过釉质的抗压强度后,就会在应力集中的部位产生微小裂纹。如果这样的应力环境一直持续,就会逐渐发展为隐裂^[22]。随着年岁增长,磨耗更多,到一定年龄牙齿咬合面反而磨平,牙尖斜面夹角开始变大。牙隐裂的好发年龄是 30~60 岁,与本研究受试者的平均年龄段相符合^[23]。

邓俭^[24]报道,当牙隐裂对侧未经任何干预措施时,同名牙出现牙隐裂的机会高达 48.3%。苏勤等^[25]报道,在检查牙隐裂的对称同名牙时发现隐裂或牙冠斜折、纵裂等占 34.5%。同一牙患者两侧的牙齿解剖结构无明显差异,单侧出现牙隐裂,往往与患者的咬合咀嚼习惯有关^[15]。就同一个体而言,个体内左右两侧既有相近处又存在差异。本研究在对左右两侧数据进行统计学分析后,结果显示正常组无明显差异;隐裂牙组只有下颌远中牙尖斜度具有差异,其他 3 组无明显差异。隐裂牙组的一组数据有差异可能是因为不同的咀嚼习惯及磨耗造成的。因此在临床上,当一侧出现牙隐裂时,需要进行仔细检查对侧同名牙,必要时对牙尖进行调磨干预以减少对侧同名牙的隐裂。

本研究认为,牙尖斜面交角可以为隐裂的防治和临床调磨提供参考。若被检者第一磨牙的 α 角范围在上颌近中 $106.70^\circ \pm 7.69^\circ$,上颌远中 $109.30^\circ \pm 7.15^\circ$,下颌近中 $104.40^\circ \pm 6.81^\circ$,下颌远中 $105.60^\circ \pm 7.78^\circ$ 之内时,可适当观察后调磨高陡牙尖。其目的在于增大牙尖斜面交角,以达到预防性保护牙齿的目的。当有牙隐裂出现时,必要时进行相应的干预处理,降低牙尖斜面夹角,减少牙体裂缝加深加大的发生,同时应对牙隐裂的对称同名牙进行仔细检查,积极防治。

参 考 文 献

- [1] Khers SC, Carpenter CW, Vetter JD, et al. Anatomy of cusps of posterior teeth and their fracture potential[J]. J Prosthet Dent, 1990, 64(2): 139-147.
- [2] 高学军, 岳林. 牙体牙髓病学[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2013: 176-179.
- [3] 刘应坤, 杜昌连, 朱友家. 磨牙牙尖斜度值及意义[J]. 临床口腔医学杂志, 2008, 24(2): 81-82.
- [4] 冯 驰, 李丛华, 曾兴琪, 等. 采用锥形束 CT 测量牙体长度的准

- 确性研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2014, 32(1): 36-39.
- [5] 张治勇, 孙洁. 牙科数字成像系统、锥形束 CT 及透明牙对离体第一恒磨牙根管系统诊断价值的对比性研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2013, 31(5): 441-447.
- [6] 杨雷宁, 张少锋, 王艳清, 等. CBCT 全牙列牙冠三维数字化模型的研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2011, 21(4): 214-217.
- [7] Tsesis I, Kamburoğlu K, Katz A, et al. Comparison of digital with conventional radiography in detection of vertical root fractures in endodontically treated maxillary premolars: an *ex vivo* study[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2008, 106(1): 124-128.
- [8] Mamoun JS, Napoletano D. Cracked tooth diagnosis and treatment: an alternative paradigm[J]. Eur J Dent, 2015, 9(2): 293-303.
- [9] Karygianni L, Krengel M, Winter M, et al. Comparative assessment of the incidence of vertical root fractures between conventional versus surgical endodontic retreatment[J]. Clin Oral Investig 2014, 18(8): 2015-2021.
- [10] Filtchev AD, Kalachev YS. Phenomenon of domination of the strongest contacts in centric occlusion[J]. Quintessence Int, 2008, 39(3): e99-e106.
- [11] Ratcliff S, Becker IM, Quinn L. Type and incidence of cracks in posterior teeth[J]. J Prosthet Dent, 2001, 86(2): 168-172.
- [12] 陈宇, 林正梅, 凌均策. 牙隐裂患者咬合特征及牙体磨耗特点的临观察[J]. 中华口腔医学杂志, 2009, 44(9): 520-523.
- [13] 刘蔚, 王美青. 下颌第一恒磨牙咬合应力分析[J]. 口腔医学研究, 2010, 26(5): 646-649.
- [14] 钱蕴珠, 李 建. 牙尖斜度对上颌第一磨牙牙体应力分布的影响[J]. 实用口腔医学杂志, 2007, 23(2): 256-259.
- [15] 王金川, 周 霞. 135 例牙隐裂的病因分析与临床治疗[J]. 重庆医学, 2013, 42(5): 511-512.
- [16] 谢妮娜, 吴 翠, 王鹏来, 等. 不同牙尖斜度对隐裂牙折裂模式及风险的影响[J]. 口腔医学研究, 2017, 33(9): 999-1003.
- [17] 姚政铎, 周林曦, 沈 刚. 个别正常(牙合)牙齿近远中向倾斜度的 CBCT 测量分析[J]. 四川大学学报(医学版), 2015, 46(4): 628-632.
- [18] 冯 浩, 陆新颜, 邵文龙. 牙隐裂 CBCT 影像诊断 8 例[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2014, 20(4): 318-320.
- [19] 邱晓霞, 韩丽会, 郭东晓, 等. CBCT 测量正常人牙齿及牙列形态数据的可行性研究[J]. 口腔医学研究, 2013, 29(5): 406-409.
- [20] 钱蕴珠, 李 建, 季立标. 隐裂磨牙牙尖斜度的三维重建测量研究[J]. 临床口腔医学杂志, 2005, 21(8): 459-461.
- [21] Majd H, Viray J, Porter JA, et al. Degradation in the fatigue resistance of dentin by bur and abrasive air-jet preparations[J]. J Dent Res, 2012, 91(9): 894-899.
- [22] Xu C, Reed R, Gorski JP, et al. The distribution of carbonate in enamel and its correlation with structure and mechanical properties[J]. J Mater Sci, 2012, 47(23): 8035-8043.
- [23] Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, et al. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials[J]. J Dent, 2012, 40(6): 500-505.
- [24] 邓 俭. 牙隐裂的对称性及其预防措施的临床分析[J]. 现代预防医学, 2010, 37(20): 3981-3982.
- [25] 苏 勤, 谭 红, 尹仕海. 牙隐裂易发部位及对称性的临床分析[J]. 华西口腔医学杂志, 2002, 20(2): 151-152.

(责任编辑: 唐秋姗)