

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2018.04.009

· 临床研究 ·

## 两种不同模型制取方法对氧化锆全瓷冠精度的影响

张娟, 李东健, 蒋洁, 司徒燕, 邹双双, 温兴涛

广州市荔湾区口腔医院修复科, 广东 广州 (510145)

**【摘要】** 目的 通过分别使用口内3D扫描仪获取数字模型以及硅橡胶印模灌注模型在体外扫描获取数学模型,再进行氧化锆全瓷冠的制作,比较两种方法制作的氧化锆全瓷冠的初期临床修复效果。**方法** 选取50例已行根管治疗需行冠修复的第一恒磨牙50颗,行牙冠预备后随机分为甲乙两组,其中甲组使用口内扫描仪获取数字模型再进行计算机辅助设计制作氧化锆全瓷冠,乙组使用硅橡胶印模并灌注模型,再通过口外扫描系统获取数字模型同样进行计算机辅助设计制作氧化锆全瓷冠,比较两组全瓷冠分别在边缘适合性、邻接、咬合等方面的初期临床指标是否有差别。**结果** 甲组制作的氧化锆全瓷冠与乙组在边缘适合性方面差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),在邻接、咬合方面A、B级例数分布上差异也无统计学意义( $P > 0.05$ ),但两组B级的邻接误差和咬合误差大小差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),甲组均小于乙组。**结论** 口内3D扫描获取的数字模型制作氧化锆全瓷冠能获得良好的临床初期表现。

**【关键词】** 数字印模; 3D扫描仪; 硅橡胶印模; 边缘适合性; 邻接; 咬合; 精确度

**【中图分类号】** R783.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2018)04-0245-05

**【引用著录格式】** 张娟,李东健,蒋洁,等.两种不同模型制取方法对氧化锆全瓷冠精度的影响[J].口腔疾病防治,2018,26(4):245-249.

**The effects of two different patterns on the precision of zirconia all-ceramic crowns** ZHANG Juan, LI Dongjian, JIANG Jie, SITU Yan, ZOU Shuangshuang, WEN Xingtiao. Department of Prosthodontics, Liwan District Stomatological Hospital of Guangzhou, Guangdong 510145, China.

Corresponding author: WEN Xingtiao, Email: peterre@163.com, Tel: 0086-20-81725485.

**【Abstract】 Objective** The objective of this study was to compare the early clinical effects of zirconia all-ceramic crowns using two different impression methods. Zirconia ceramic crowns were produced using digital models based on either a silicone rubber impression perfusion model in vitro or a 3D mouth scanner. **Methods** A total of 50 patients with a planned restoration of the first permanent molar with zirconia all-ceramic crowns after root canal therapy were selected and randomly divided into two groups: a digital impression by intraoral 3D scanning group and a digital impression by extraoral scanning after silicone rubber impression group. Zirconia all-ceramic crowns were created by CAD/CAM in both groups. Marginal adaptation, proximal contact, and occlusal contact were compared between groups. **Results** There was no significant difference between the two groups in marginal adaptation ( $P > 0.05$ ). For proximal contact and occlusal contact, no significant differences regarding the number of cases for the criteria of level A and level B were found between two groups ( $P > 0.05$ ), while the misfit value in level B was smaller in the first group than in the second group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Zirconia all-ceramic crowns with intraoral 3D scanning show excellent early clinical performance.

**【Key words】** Digital impression; 3D scanner; Silicone rubber impression; Marginal adaptation; Proximal contact; Occlusal contact; Precision

**【收稿日期】** 2017-05-18; **【修回日期】** 2017-07-10

**【基金项目】** 广东省医学科学技术研究基金项目(A2016274);广州市荔湾区科技计划项目(20151217066);广州市荔湾区科技计划项目(2016080041)

**【作者简介】** 张娟,主治医师,硕士, Email: 786057023@qq.com

**【通信作者】** 温兴涛,主任医师,硕士, Email: peterre@163.com

氧化锆全瓷冠因其可靠的机械强度,稳定的化学性能,良好的生物相容性,以及美观的色泽,不影响核磁共振检查成像,同时兼备前牙及后牙修复能力,但其加工制作完全依赖于计算机辅助设计与制作技术(Computer aided design/computer aided manufacturing, CAD/CAM)。氧化锆全瓷冠临床修复效果受多方面因素的影响,其中基牙形态的复制和转移即印模技术作为关键环节显得尤为重要。硅橡胶印模操作过程为先口内制取硅橡胶印模灌注石膏模型,再使用体外扫描获取加工数据进行制作<sup>[1]</sup>。由于硅橡胶高强度脱模较为困难,患者的不适感非常明显。新近发展的口内扫描直接获取数字模型的方法则因高效便捷,摒弃了硅橡胶和石膏等材料的应用有望取代传统印模技术<sup>[2]</sup>。两种方法各有优劣,本试验旨在研究和对比这两种方法对二氧化锆全瓷冠初期临床修复效果的影响。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

选取2015年11月—2016年5月在广州市荔湾区口腔医院修复科收治的需行第一磨牙冠修复的患者50例,其中男性患者27例,女性患者23例,年龄为22~65岁。病例纳入标准:已完成完善根管治疗的第一磨牙,牙体缺损已行树脂充填,无明显松动,X线片检查无明显牙槽骨吸收,牙冠高度合适,无殆龈距离过短的情况;近远中邻牙及对颌牙形态正常,患牙侧上下颌牙列除第三磨牙外牙列完整,咬合关系正常(如牙列中存在冠修复者修复体形态,咬合正常亦可)。

### 1.2 材料和设备

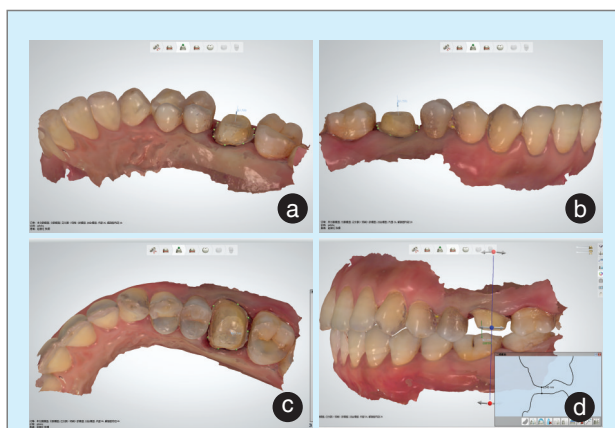
Trios口内扫描仪(3 Shape, 丹麦), Honigum硅橡胶印模材(DMG, 德国), 超硬石膏(贺利氏, 德国), D700激光模型扫描仪(3 Shape, 丹麦), LAVA二氧化锆瓷块(3M, 美国), Select切削主机, Fire P1烧结炉(ZENOTEK, 德国)。瓷粉(3M, 美国), 牙线(oral-B, 爱尔兰), 千分尺(三量, 中国)。

### 1.3 方法

1.3.1 牙体预备 所有基牙遵循LAVA氧化锆全瓷冠的牙体预备原则,线角圆钝,殆面预备1.2~2 mm,颊舌面及邻面均匀预备1.5 mm,形成宽1 mm的浅凹形肩台。采用双线法排龈,取终印模前取出外层排龈线,冲洗吹干牙列基牙及龈沟。

1.3.2 取模 将50例患者利用随机数字表法随机分为甲乙两组:甲组为数字印模组,乙组为硅橡胶

印模组。甲组患者使用Trios口内扫描仪扫描患者患牙侧上下颌牙列及其咬合状态获得光学印模数据,利用系统比色工具进行比色,根据扫描仪系统自带的分析工具对基牙进行倒凹及边缘形态检测评估,分析检测如图1示。微修基牙形态后再次扫描,在系统内将数据以订单形式发送给工厂进行加工制作。乙组患者使用一次性咬合托盘先调制重体硅橡胶制取初印模,待其硬固后取出,去除上下牙列印模倒凹,并挖除基牙周围(包括基牙及其与邻牙的邻接面,与对颌牙咬合接触面)硅橡胶材料,使初印模能完全准确按照初始位置就位。再调制轻体硅橡胶置于挖除了重体硅橡胶的部位,再次就位初印模待其硬固获得终印模,确认终印模形态完整,基牙边缘清晰,龈沟的菲边明显后使用咬合硅胶记录咬合关系,填好设计单由业务员取件送回工厂进行修复体制作。两组患者均用自凝树脂制作临时冠并临床粘固。两组患者的临床操作由同一医生完成。



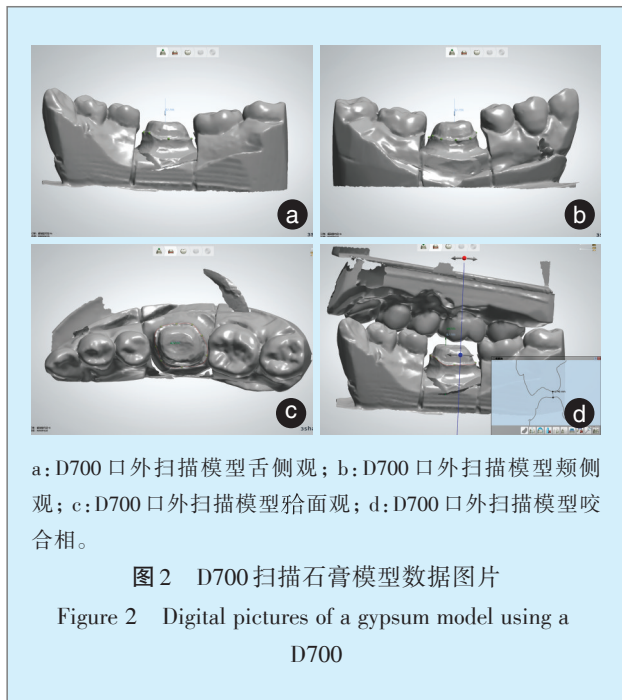
a: Trios口内扫描模型舌侧观; b: Trios口内扫描模型颊侧观; c: Trios口内扫描模型殆面观; d: Trios口内扫描模型咬合像。

图1 Trios口内扫描病例数据图片

Figure 1 Digital pictures using a Trios intraoral scanner

1.3.3 氧化锆全瓷冠的制作 甲组患者的光学数据传输至工厂技工室后经CAD/CAM技术制作氧化锆全瓷冠内冠,并打印3D树脂模型,在模型上堆瓷烧结完成全冠制作。乙组由技工使用超硬石膏灌注模型后利用D700激光模型扫描仪扫描石膏模型同样获得光学数字印模,所得数据如图2所见。之后所有设计制作均同数字印模组。两组印模相

同的制作步骤均由同一技工完成。



1.3.4 临床试戴及指标评价 所有氧化锆全瓷冠由同一医生在基牙上试戴,根据改良的美国公共卫生署全瓷修复临床评价标准(USPHS)对全瓷冠的边缘适合性进行分类评价,A级为完好吻合,不卡尖锐探针,B级为卡探针,但无可被探针探入的裂缝,C级为有明显裂缝,牙本质或粘接剂暴露。用oral-B牙线对邻接进行检查,牙线能顺利通过,但有阻碍为邻接适中,记录为0。牙线不能通过或强行通过时断裂为邻接过紧需调磨,牙线通过邻接时无阻碍为邻接过松需加瓷。分别用红色咬合纸记录调改前后的邻接区位置,并用千分尺测量全瓷冠两侧邻接位置距离厚度,计算前后所测距离厚度差得到邻接误差。使用蓝色咬合纸记录咬合情况,咬合正常者记录咬合误差为0;咬合过高者记录咬合高点数,并调改全瓷冠殆面至咬合正常,用千分尺分别测量各个咬合高点调改前后全瓷冠厚度,计算前后厚度差,厚度差数值最大者记录为咬合误差;咬合过低者用咬合硅胶记录咬合间距,再用千分尺测量硅胶记录最厚处厚度,记为咬合误差。边缘适合性、邻接及咬合数据分类标准如下表1所示。所有原始数据的测量均由同一医生完成,每点数据重复测量3次,取平均值。

1.4 统计方法

应用SAS 9.4软件对所有数据进行分析,两组

表1 氧化锆全瓷冠临床试戴评价标准  
Table 1 Clinical try-in evaluation criteria of zirconia all-ceramic crowns

评价指标	等级	评价标准
边缘适合性	A	完好吻合,不卡尖锐探针。
	B	卡探针,但无可被探针探入的裂缝。
	C	有明显裂缝,牙本质或粘接剂暴露。
邻接	A	邻接适中(无邻接误差)
	B	邻接过紧或过松(测量邻接误差大小)
咬合	A	咬合正常(无咬合误差)
	B	咬合过高或过低(测量咬合误差大小)

之间边缘适合性计数资料的比较采用Mann-Whitney秩和检验,邻接和咬合方面计数资料的比较采用 $\chi^2$ 检验,计量资料的比较则采用t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 氧化锆全瓷冠临床试戴表现

本研究共50例患者,甲乙每组各25例患者25颗患牙,制作的50颗氧化锆全瓷冠经临床试戴检查边缘适合性、邻接、咬合等评价指标的临床表现如表2。边缘适合性、邻接和咬合方面甲乙两组比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表2 两组氧化锆全瓷冠临床试戴结果

Table 2 Clinical try-in results of zirconia ceramic crowns in the two groups n = 25

组别	边缘适合性			邻接		咬合	
	A	B	C	A	B	A	B
甲组	23	2	0	19	6	17	8
乙组	22	3	0	15	10	12	13
Z/ $\chi^2$ 值	-0.045			1.47		2.05	
P值	0.654			0.225		0.152	

注 边缘适合性:A级为完好吻合不卡探针,B级为卡探针,但无裂缝,C级为有明显裂缝;邻接:A级为邻接适中无误差,B级为邻接过紧或过松,有误差;咬合:A级为咬合适中无误差,B级为咬合过高或过低,有误差。

2.2 氧化锆全瓷冠误差情况

甲乙两组邻接误差和咬合误差比较,差异均具有统计学意义,两组出现误差的样本中,存在的邻接误差和咬合误差均为甲组小于乙组( $P < 0.05$ ,表3)。

3 典型病例

甲乙两组分别随机挑选一个病例作为典型病

表3 两组氧化锆全瓷冠误差情况分析

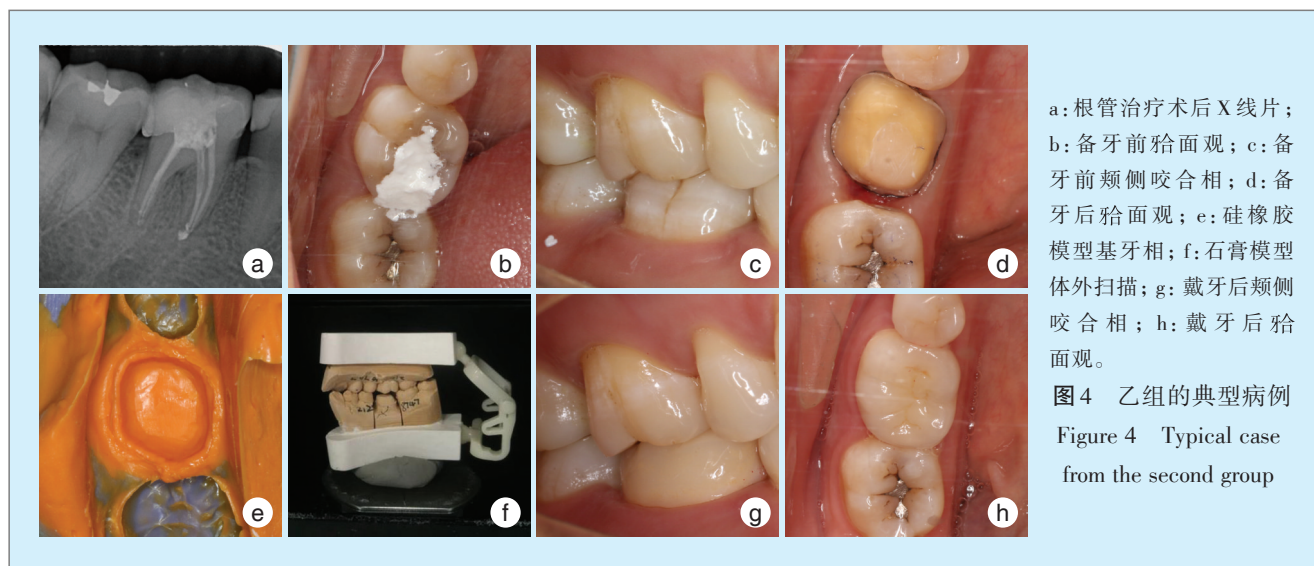
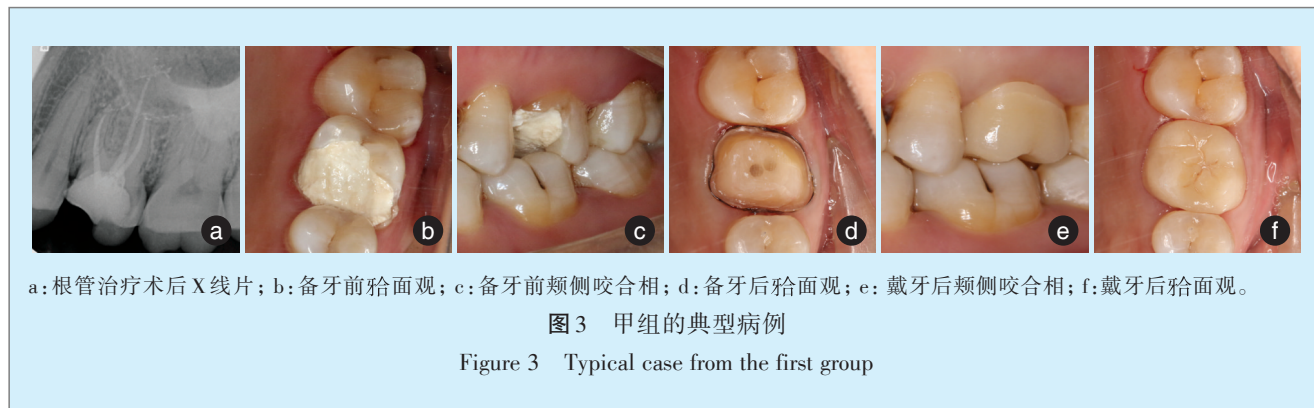
Table 3 Error analysis of zirconia ceramic crowns in the two

groups	$\bar{x} \pm s, 95\%CI, \mu m$	
组别	邻接误差	咬合误差
甲组	28±5.5	173±35.7
乙组	45±16.2	234±44.4
t值	-2.49	-3.23
P值	0.026	0.004

例,采集各步骤的临床图片、记录完整的临床操作过程。甲组的典型病例如图3所示,乙组的典型病例如图4所示。

#### 4 讨论

随着CAD/CAM技术在口腔修复领域的发展,更为精细、高端的修复产品得以在临床中推广并



普及。数字化诊疗已成必然的发展方向,数字印模作为新兴的印模技术,其临床应用尚在推广阶段。Trios口内扫描仪因不需在扫描前对黏膜软组织进行喷砂处理,简化了临床操作而接受度较高。硅橡胶印模相对于其他传统印模材料因具有良好的流动性和弹性、尺寸稳定、并且可塑性佳、精确度高、强度高、化学性能稳定等优点<sup>[3]</sup>,现作为公认的比较理想的印模材料。目前,对两种印模方式的比较研究多着重于修复完成后期的临床观察或为实验室内基础性的测量研究,对试戴过程中的临床指标研究较少。本试验研究氧化锆全瓷

冠在边缘适合性、邻接和咬合等方面的差异情况。

结果显示在边缘适合性方面,数字印模组和传统硅橡胶印模组无明显差异。在邻接和咬合方面,数字印模组和硅橡胶印模组邻接适合和咬合正常的例数无明显统计学差别,但邻接误差和咬合误差的大小即试戴时需做的临床调改量之间的差异有统计学意义,数字印模组在邻接和咬合方面需做的临床调改量小于硅橡胶印模组。

目前数字印模和硅橡胶模型比较研究的结果存在不一致的情况。杨鑫等<sup>[4]</sup>的研究显示Trios数字印模精密度小于硅橡胶印模。另外一些研究结

果则为直接扫描基牙的数字印模组比扫描硅橡胶印模后灌注的石膏模型组边缘适合性好<sup>[5-7]</sup>, Ender等<sup>[8]</sup>也认为数字模型的精密度和准确度比较可靠。造成这些差异的原因可能是不同研究试验条件的差别, 是否在真实口腔环境下, 扫描牙弓的大小, 扫描系统的差异等。

最终修复体的质量受临床和技工室操作流程的各环节多方面因素的影响, 如牙体预备质量, 硅橡胶模型制取及石膏模型灌注, 口内扫描与口外扫描的系统误差, 扫描操作质量, 以及技工上瓷操作误差等。其中, 临床相关因素是影响最终印模准确性的最重要因素<sup>[9]</sup>。牙体预备时, 高陡的预备体外形及尖锐线角会影响扫描精确度并最终造成修复体误差<sup>[10]</sup>。传统的硅橡胶印模技术存在较高的操作敏感性, 操作者的熟练程度, 患者的配合度, 唾液、血液的影响, 印模的消毒, 储存及运输, 石膏模型灌注等过程均可能对最终模型的精确度产生影响<sup>[11]</sup>。Rudolph等<sup>[12]</sup>的研究证实, Trios口内扫描系统与D640口外扫描系统的数据采集质量无明显差别, 而D700是D640的升级产品, 延续了后者高质量的扫描数据精密度, 因此可以认为本试验的扫描系统对最终修复体的质量并无影响。扫描时操作者的熟练程度, 对扫描速度和角度的控制也影响扫描精度。本试验的所有样本选择均经过严格筛查, 所有临床及技工室操作均由同一具有多年工作经验的修复科医生及技师完成, 以尽可能保证组间同质。边缘适合性方面两组达到A级标准的病例数均较高, 相较而言, 在邻接和咬合方面需进行调改的例数较多, 可能是因为本研究两组氧化锆全瓷冠内冠的基底冠均由CAD/CAM系统制作, CAD/CAM技术作为口腔修复领域最先进的加工技术, 制作精度高, 完成质量好<sup>[13]</sup>, 可较大程度避免人为因素的影响。而冠的外层修饰瓷由技工通过堆瓷然后高温烧结再调磨上釉人工制作完成, 人为判断存在不可控的主观误差。数字印模组的邻接误差和咬合误差小于硅橡胶印模组的原因则可能为数字模型传输便捷, 技师在对模型进行分析的过程中可随时与医生交流, 确认模型

中存疑的形态、边缘及咬合问题, 能够促进技师对冠外形的精准制作。

#### 参考文献

- [1] Mello BZ, Fernandes VM, Carrara CF, et al. Evaluation of the intercanine distance in newborns with cleft lip and palate using 3D digital casts[J]. *J Appl Oral Sci*, 2013, 21(5): 437-442.
- [2] Pekam FC, Marotti J, Wolfart SA, et al. High-frequency ultrasound as an option for scanning of prepared teeth: an in vitro study [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2015, 41(1): 309-316.
- [3] Levy JA, Noble VE. Bedside ultrasound in pediatric emergency medicine[J]. *Pediatrics*, 2008, 121(5): e1404-e1412.
- [4] 杨鑫, 孙一飞, 田雷, 等. 模拟口腔取模环境下 TRIOS 数字印模的精密度[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2015, 47(1): 85-89.
- [5] 占莉琳, 曾利伟, 陈萍, 等. 不同数字印模方式影响全瓷冠边缘适合性的研究[J]. *华西口腔医学杂志*, 2015, 33(4): 401-404.
- [6] Almeida e Silva JS, Erdelt K, Edelhoff D, et al. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques[J]. *Clin Oral Investig*, 2014, 18(2): 515-523.
- [7] Pedroche LO, Bernardes SR, Leao MP, et al. Marginal and internal fit of zirconia copings obtained using different digital scanning methods[J]. *Braz Oral Res*, 2016, 30(1): e113.
- [8] Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision[J]. *J Prosthet Dent*, 2013, 109(2): 121-128.
- [9] Luthardt RG, Walter MH, Weber A, et al. Clinical parameters influencing the accuracy of 1-and 2-stage impressions: a randomized controlled trial[J]. *Int J Prosthodont*, 2008, 21(4): 322-327.
- [10] Jeon JH, Lee KT, Kim HY, et al. White light scanner-based repeatability of 3-dimensional digitizing of silicon rubber abutment teeth impressions[J]. *J Adv Prosthodont*, 2013, 5(4): 452-456.
- [11] Galhano GÁ, Pellizzer EP, Mazaro JV. Optical impression systems for CAD-CAM restorations[J]. *J Craniofac Surg*, 2012, 23(6): e575-e579.
- [12] Rudolph H, Salmen H, Moldan M, et al. Accuracy of intraoral and extraoral digital data acquisition for dental restorations[J]. *J Appl Oral Sci*, 2016, 24(1): 85-94.
- [13] Kohorst P, Brinkmann H, Li J, et al. Marginal accuracy of four-unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems[J]. *Eur J Oral Sci*, 2009, 117(3): 319-325.

(编辑 罗燕鸿, 谢立本)