

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.24.005
文章编号: 1005-8982 (2018) 24-0027-05

两种取模方法对全冠适合性影响的比较研究

张丽, 王频

(西南医科大学附属口腔医院, 四川 泸州 646000)

摘要: **目的** 评价光学扫描和硅橡胶取模后模型扫描制作的计算机辅助设计和制作 (CAD-CAM) 全冠的适合性。**方法** 分别使用光学扫描 (A 组) 和硅橡胶印模后模型扫描 (B 组) 切削制作左下颌第一磨牙的 CAD-CAM 树脂全冠 ($n=10$)。采用硅橡胶复制法在显微镜下测量全冠的粘接剂空间。**结果** 两组全冠的边缘适合性分别为 (44.38 ± 9.64) 和 $(42.39 \pm 13.02) \mu\text{m}$ ($P=0.817$)、内部适合性分别为 (80.26 ± 31.71) 和 $(75.25 \pm 6.07) \mu\text{m}$ ($P=0.729$)，两组在各测量位点上所得的粘接剂厚度的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。A 组不同测量位点间粘接剂空间的值差异较小，B 组同一测量位点粘接剂空间的值较为集中。**结论** 两种取模方法所得的全冠的边缘和内部适合性无差异，均在临床可接受范围之内。

关键词: 光学印模; 硅橡胶印模; 全冠; 粘接剂空间; 适合性

中图分类号: R783.2

文献标识码: A

Comparative study of two impression methods in full crown adaption

Li Zhang, Pin Wang

(Hospital of Stomatology Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China)

Abstract: Objective To investigate the application of optical impression and model scanning after silicone rubber impression in full crowns adaption by Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing (CAD-CAM). **Methods** Ceramic full crown was prepared for Mandibular left first molar (Nissin Dental Products, Japan). Impressions were made by optical scanning (group A) or silicone rubber (group B) ($n=10$). The adaption of crowns was measured by silicone replica technique and inverted phase contrast microscope (Olympus BX43). All data was processed using SPSS 20.0 for statistical analysis. **Results** Marginal adaptation (μm) in group A and group B was (44.38 ± 9.64) and (42.39 ± 13.02) ($P=0.817$), respectively. Occlusal adaptation (μm) was (80.26 ± 31.71) and (75.25 ± 6.07) ($P=0.729$), respectively. No significant difference was founded between two groups in terms of cement thickness ($P>0.05$). Cement space among different measurement sites in group A was similar, while cement space at the same measurement site in group B was more centralized. **Conclusion** Two methods are comparable in marginal adaptation and internal adaptation, both of which are clinically acceptable.

Keywords: optical impression; silicone rubber impression; full crowns; cement space; adaption

全冠的适合性^[1]是指牙预备体与全冠修复体之间的密合程度或间隙大小，即粘固介质的厚度。可分为边缘适合性和内部适合性。其准确性对全冠修复来说至关重要^[2-3]，是决定和衡量全冠临床修复质量的关键

问题^[4-5]。全冠的适合性受牙体预备、印模、全冠材料等多种因素的影响，其中印模的精确性至关重要^[6]。本研究通过在体外采用硅橡胶复制法对使用光学扫描和硅橡胶取模后模型扫描获得的计算机辅助设计与

收稿日期: 2017-12-01

[通信作者] 王频, E-mail: 18989137236@163.com

计算机辅助制造 (computer aided design and computer aided manufacturing, CAD-CAM) 全冠的适合性进行比较, 一方面对光学扫描取模的精确度进行检验, 另一方面用于指导临床上全冠取模方法的选择。

1 材料与方 法

1.1 材料与设备

日进齿科标准模型一副 [日进齿科材料 (昆山) 有限公司]、仿头模 [日进齿科材料 (昆山) 有限公司]、高速手机 (Pana-Max2 M4) (日本株式会社)、MANI 金刚砂车针 (FO-25、TR-ss21、TR-11、TR-26EF) (日本马尼株式会社)、3 Shape TRIOS 口内扫描仪 (丹麦 3 Shape 公司)、轻体型和重体型硅橡胶 (沪鸽公司)、超硬石膏 (德国贺利古莎齿科有限公司)、无菌手术刀片 (碳钢) (上海浦东金环医疗用品股份有限公司)、Olympus BX43 显微镜、cell Sens Entry 图像观测软件 (日本 Olympus 公司)。

1.2 实验步骤和方法

1.2.1 基牙的预备 将日进齿科标准模型固定于仿头模上, 按标准的氧化锆全瓷冠预备要求对左下颌第一磨牙行常规牙体预备, 其中牙合面用 FO-25 车针预备 2 mm; 轴面预备 1.0 ~ 1.5 mm; 颈部预备浅凹形肩台, 宽度为 1.0 mm, 肩台位于龈上 0.5 mm; 轴向聚合度为 6° (轴面及肩台预备: 颊舌侧用 TR-ss 21 车针, 近远中用 TR-11 车针)。预备后使用 TR-26 EF 车针进行抛光。保证预备体表面光滑, 线角圆钝, 并去除应力集中区。

1.2.2 实验分组及全冠的制取 实验分为光学扫描印模法组 (A 组) 和硅橡胶印模法组 (B 组)。A 组向仿头模内喷水后用无油气枪吹干下颌牙列牙合面, 再用 3 Shape TRIOS 口内扫描仪获取预备体的光学印模 (本实验将扫描的图像数目控制在 650 ~ 700 张, 单颌为 325 ~ 350 张)。重复扫描 10 次, 将所得数据分别按 A1 ~ A10 进行编号。B 组使用硅橡胶对预备体重复进行 10 次取模, 获得 10 个硅橡胶印模 (按 B1~B10 进行编号) 并灌制相应的超硬石膏模型。

所有印模均由同一操作熟练的术者制取, 并严格按照材料使用说明书进行配比、操作。获取的印模和模型均由同一加工中心专人经同一 3 shape CAD-CAM 按氧化锆全瓷冠的制作方法及要求使用五轴切削制作出相应的 20 个树脂全冠 (①全冠材料: 爱迪特切削树脂; ②设置的全冠材料的体积收缩率为 1 : 1; ③

预设隙料空间值为 0.03 mm; ④隙料空间避开颈缘的距离为 0.5 mm)。

1.2.3 粘接剂空间的复制及测量 利用硅橡胶复制法复制粘接剂空间, 得到相应的 20 个间隙模型 (见图 1) 并将所得的间隙模型沿近远中及颊舌向中点切开, 切开后间隙模型的轻体型和重体型硅橡胶应无明显剥脱、破损和变形, 剖面光滑清晰, 两者之间界限分明。参考其他学者^[4, 6-12]的测量法, 本实验采用 Olympus BX43 显微镜在放大 100 倍条件, 运用 cell Sens Entry 图像观测软件测量每个剖面 6 个测量点的间隙, 6 个测量点分别为预备体边缘 (位点 1)、肩台中点 (位点 2)、肩台与轴面的交点 (位点 3)、轴面中点 (位点 4)、殆轴嵴 (位点 5)、殆面三等分点 (位点 6) (见图 2), 每个间隙模型一共测量 24 个点。为避免因切割技术及测量时测量位点偏差带来的影响, 每个测量位点均测量 3 次, 再取其平均值 (见图 3)。20 个样本一共测量 1 440 次。

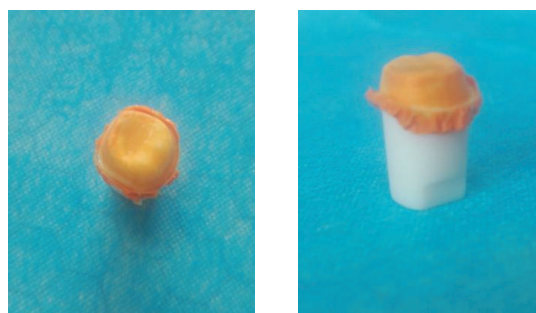


图 1 间隙模型

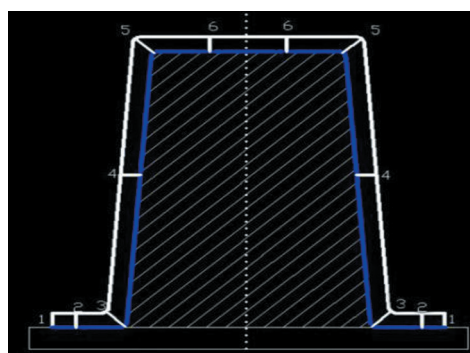


图 2 测量位点示意图

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件, 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较做 t 检验或方差分析, 方差分析的两两比较用 LSD- t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

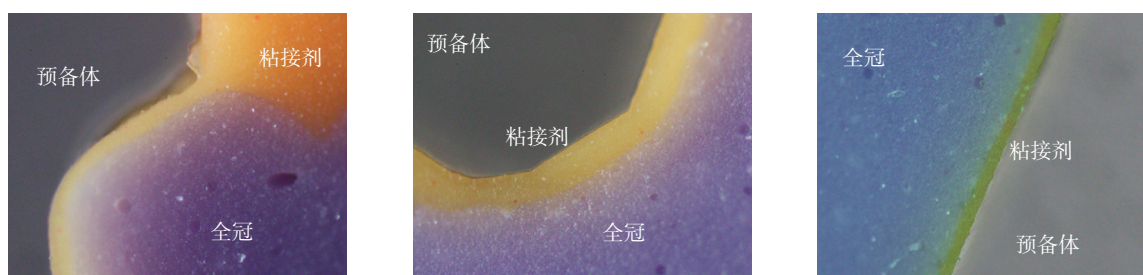


图 3 肩台区 (左)、轴面与殆面交点处 (中)、轴面 (右) 的粘接剂空间 (×100)

2 结果

两种取模方法所得的全冠各测量位点粘接剂的厚度见表 1 ~ 3。A、B 两组在各测量位点上所得的粘接剂厚度的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，其边缘适合性分别为 (44.38 ± 9.64) 和 $(42.39 \pm 13.02) \mu\text{m}$ ($P = 0.817$)，内部适合性分别为 (80.26 ± 31.71) 和 $(75.25 \pm 6.07) \mu\text{m}$ ($P = 0.729$)。两组印模各测量位点组内两两比较 (LSD- t)，结果显示：A 组除位点 1 与

位点 5、位点 1 与位点 6、位点 3 与位点 5、边缘 (位点 1) 与殆面 (位点 5、6) 处粘接剂厚度差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，其余测量位点间粘接剂厚度的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。B 组除位点 1 与位点 2、位点 2 与位点 3、位点 3 与位点 6、位点 4 与位点 6、殆面 (位点 5、6) 与肩台 (位点 2、3)、殆面 (位点 5、6) 与轴面 (位点 4) 处粘接剂厚度的差异无统计学意义外 ($P > 0.05$)，其余测量位点间粘接剂的厚度差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 1 两组印模各测量位点粘接剂厚度的比较 (μm , $\bar{x} \pm s$)

组别	位点 1	位点 2	位点 3	位点 4	位点 5	位点 6	F 值	P 值
A 组	44.381 ± 9.643 ¹⁾²⁾	64.330 ± 29.752	59.446 ± 33.094 ¹⁾	83.696 ± 41.561	102.432 ± 48.302	91.392 ± 20.054	4.931	0.001
B 组	42.394 ± 13.021 ¹⁾³⁾	54.874 ± 5.540 ¹⁾	65.826 ± 3.352 ¹⁾⁵⁾	80.302 ± 6.796 ¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾	96.490 ± 16.031 ³⁾⁴⁾⁵⁾	78.776 ± 13.789 ¹⁾⁴⁾⁵⁾	36.271	0.000
t 值	0.238	0.633	0.447	0.182	0.250	1.049		
P 值	0.817	0.542	0.665	0.859	0.808	0.321		

注：1) 与同组位点 5 比较, $P < 0.05$; 2) 与同组位点 6 比较, $P < 0.05$; 3) 与 B 组位点 3 比较, $P < 0.05$; 4) 与 B 组位点 2 比较, $P < 0.05$; 5) 与 B 组位点 1 比较, $P < 0.05$

表 2 两组印模边缘、肩台、轴面和殆面粘接剂厚度的比较 (μm , $\bar{x} \pm s$)

组别	边缘 (位点 1)	肩台 (位点 2、位点 3)	轴面 (位点 4)	殆面 (位点 5、位点 6)
A 组	44.381 ± 9.643	61.888 ± 31.273	83.696 ± 41.561	96.912 ± 32.467 ¹⁾
B 组	42.394 ± 13.021 ²⁾	60.350 ± 2.891 ¹⁾	80.302 ± 6.796 ¹⁾²⁾	87.633 ± 13.629 ¹⁾
t 值	0.238	0.109	0.182	0.537
P 值	0.817	0.916	0.859	0.604

注：1) 与同组边缘比较, $P < 0.05$; 2) 与 B 组肩台比较, $P < 0.05$

表 3 两组印模边缘和内部适合性的比较 (μm , $\bar{x} \pm s$)

组别	边缘 (位点 1)	内部 (位点 2、3、4、5、6)	t 值	P 值
A 组	44.381 ± 9.643	80.258 ± 31.705	3.424	0.006
B 组	42.394 ± 13.021	75.253 ± 6.074	7.672	0.000
t 值	0.238	0.358		
P 值	0.817	0.729		

3 讨论

修复体的适合性是决定和衡量全冠临床修复效果的关键指标^[4-5]。全冠适合性不良不仅会影响全冠的就位、增加全冠折裂的风险，还会造成菌斑积聚、增加微渗漏和继发龋的发生率^[13-15]，最终会降低修复体的使用寿命，导致牙体牙周损害。目前用于全冠适

合性研究的方法主要包括临床探查及肉眼观察法、显微镜法、显微 CT 扫描法 (u-CT)^[3, 7, 16-19]、硅橡胶复制法等。本实验采用硅橡胶复制法, 在倒置相差显微镜下对每个样本的 24 个位点进行测量, 能可靠反应全冠的适合性。

对临床可接受的全冠适合性的值, 目前尚存在争议。近年来有报道认为, 临床可接受的最大边缘间隙值为 $100 \sim 150 \mu\text{m}$ ^[20-22]。但大多数学者仍倾向于接受 MCLEAN^[23] 提出的 $120 \mu\text{m}$ 是临床可接受的修复体最大边缘间隙。本实验显示, 两种取模方法所得的全冠的边缘适合性分别为 (44.38 ± 9.64) 和 $(42.39 \pm 13.02) \mu\text{m}$, 均位于此范围内。对内部适合性的研究, 文献证据较缺乏。一些研究认为, 临床可接受的骀面间隙值是 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ ^[24-26], 本实验结果位于该范围内。而对全瓷冠轴面的粘接剂空间, BORBA 等^[27] 的研究认为是 $68 \sim 78 \mu\text{m}$, 与 GÜLER YILDIRIM 等^[3] 的研究结果相同, 与本实验结果 83.70 和 $80.30 \mu\text{m}$ 也非常接近。

本实验结果表明, 两种取模方法所得的全冠的适合性无差别、均在临床可接受范围之内, 与其他学者得出的结论相同。直接口内扫描虽无需传统的取模和灌模程序, 在一定程度上减小误差源, 但却易受口内软硬组织结构的复杂性、湿润环境、患者的张口度以及操作者与扫描元件设备等因素的影响^[28]。口腔内的唾液、牙面的烟斑色素、患者下颌位置的变化、图像数据的多次拼接、操作者的熟练程度等都可能对光学扫描的精确度造成影响^[29]。而硅橡胶印模法虽然在翻制石膏模型时会产生二次误差, 但由于硅橡胶和超硬石膏均具有良好的尺寸稳定性, 该二次误差可以得到一定程度的控制; 同时扫描石膏模型时排除口内各种复杂因素的影响, 一定程度上也减小误差。因此, 光学扫描和硅橡胶印模后模型扫描最终所得的全冠的适合性并无明显差异, 均能满足临床要求。

A 组不同测量位点之间粘接剂空间的值差异较小, B 组同一测量位点粘接剂空间的值较为集中; 说明光学扫描印模法所得的全冠各个位置的粘接剂空间分布较均匀, 而硅橡胶取模法所得的全冠在同一位置的粘接剂空间值较稳定。这也可能是由于上述原因, 导致光学扫描法在扫描过程中影响因素较多, 随机误差较大, 故每一次扫描所得的全冠粘接剂空间差异较大; 而硅橡胶印模在取模过程中可能由于托盘大小不适、托盘就位时位置欠佳、硅橡胶材料的量不当等,

导致托盘内面与牙弓内外侧硅橡胶材料分布不均, 硅橡胶材料的回弹程度不一致, 印模的形变量出现差异, 最终导致所得全冠粘接剂空间分布的均匀性欠佳。

综上所述, 使用光学扫描和硅橡胶取模后模型扫描制作的 CAD-CAM 全冠的适合性没有差异, 且均在临床可接受范围之内。但光学扫描印模法所得的全冠各个位置的粘接剂空间分布较均匀, 而硅橡胶印模法所得的全冠在同一位置的粘接剂空间值较稳定、可重复性较好。因此, 在临床上制作 CAD-CAM 全冠时, 可根据患者的实际情况, 灵活选择使用两种方法制取印模。对唾液分泌较多、颊肌肥厚、张口度欠佳、牙面烟斑色素沉积明显以及预备体牙位靠后者, 优先考虑硅橡胶印模法; 而对对硅橡胶材料过敏、咽反射严重、张口度良好者, 则优先考虑光学扫描印模。

参 考 文 献:

- [1] AC D P S, CHAVES S B, HILGERT L A, et al. Marginal and internal fit of CAD-CAM-fabricated composite resin and ceramic crowns scanned by 2 intraoral cameras[J]. Journal of Prosthetic Dentistry, 2017, 117(3): 386-392.
- [2] KALE E, ŞEKER E, YILMAZ B, et al. Effect of cement space on the marginal fit of CAD-CAM-fabricated monolithic zirconia crowns[J]. Journal of Prosthetic Dentistry, 2016, 116(6): 890-895.
- [3] Güler Yıldırım, İsmail H. Uzun, Ali Keleş. Evaluation of marginal and internal adaptation of hybrid and nanoceramic systems with microcomputed tomography: An in vitro study[J]. The Journal of Prosthetic Dentistry, 2017, 118(2): 200.
- [4] EUÁN R, FIGUERAS-ÁLVAREZ O, CABRATOSA-TERMES J, et al. Comparison of the marginal adaptation of zirconium dioxide crowns in preparations with two different finish lines[J]. J Prosthodont, 2012, 21(4): 291-295.
- [5] Carlos Eduardo Edwards Rezende, Ana Flávia Sanches Borges, Carla Castiglia Gonzaga, et al. Effect of cement space on stress distribution in Y-TZP based crowns[J]. Dental Materials, 2016, 33(2): 144-151.
- [6] 霍欢, 殷家悦, 艾红军. 不同印模方式对全冠边缘及内部适合性的影响 [J]. 中国医科大学学报, 2016, 45(7): 656-658.
- [7] BALAJI RAJAN, SRINIVASAN JAYARAMAN, BABURAJAN KANDHASAMY, et al. Evaluation of marginal fit and internal adaptation of zirconia copings fabricated by two CAD - CAM systems: An in vitro study[J]. The Journal of Indian Prosthodontic Society, 2015, 15(2): 173-178.
- [8] SCHRIWER C, SKJOLD A, GJERDET N R, et al. Monolithic zirconia dental crowns. Internal fit, margin quality, fracture mode and load at fracture[J]. Dental Materials, 2017, 33(9): 1012-1020.
- [9] 谭发兵, 王璐, 付钢, 等. 不同光学印模法对全瓷冠边缘和内部适合性影响的实验研究 [J]. 华西口腔医学杂志, 2010, 28(1): 29-33.

- [10] 陈萍. 不同印模方式及肩台形态对全瓷冠边缘密合性的影响 [D]. 南昌: 南昌大学, 2014.
- [11] Hasan Kocaağaoğlu, Halil Ibrahim Kilinc, Haydar Albayrak. Effect of digital impressions and production protocols on the adaptation of zirconia copings[J]. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2017, 117(1): 102-108.
- [12] Sakornwimon N, Leevailoj C. Clinical marginal fit of zirconia crowns and patients' preferences for impression techniques using intraoral digital scanner versus polyvinyl siloxane material.[J]. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2017, 118(3): 386-391.
- [13] REICH S, U HLEN S, GOZDOWSKI S, et al. Measurement of cement thickness under lithium disilicate crowns using an impression material technique[J]. *Clin Oral Investigations*, 2011, 15(4): 521-526.
- [14] MAY L G, KELLY J R, BOTTINO M A, et al. Effects of cement thickness and bonding on the failure loads of CAD/CAM ceramic crowns: multi-physics FEA modeling and monotonic testing[J]. *Dental Materials*, 2012, 28(8): 99-109.
- [15] Gaikwad B S, Nazirkar G, Dable R, et al. Comparative evaluation of marginal fit and axial wall adaptability of copings fabricated by metal laser sintering and lost-wax technique: An in vitro study[J]. *J Indian Prosthodont Soc*, 2018, 18(1):47-52.
- [16] NG J, RUSE D, WYATT C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods[J]. *J Prosthet Dent*, 2014, 112(3): 555-560.
- [17] AN S, KIM S, CHOI H, et al. Evaluating the marginal fit of zirconia copings with digital impressions with an intraoral digital scanner[J]. *J Prosthet Dent*, 2014, 112(5): 1171-1175.
- [18] XU D, XIANG N, WEI B. The marginal fit of selective laser melting-fabricated metal crowns: An in vitro study[J]. *J Prosthet Dent*, 2014, 112(6): 1437-1440.
- [19] SHEMBESH M, ALI A, FINK ELMAN M, et al. An in vitro comparison of the marginal adaptation accuracy of CAD-CAM restorations using different impression systems[J]. *J Prosthodont*, 2017, 26(7): 581-586.
- [20] RE D, CERUTTI F, AUGUSTI G, et al. Comparison of marginal fit of Lava CAD-CAM crown-copings with two finish lines[J]. *Int J Esthet Dent*, 2014, 9(3): 426-435.
- [21] SONG T J, KWON T K, YANG J H, et al. Marginal fit of anterior 3-unit fixed partial zirconia restorations using different CAD-CAM systems[J]. *J Adv Prosthodont*, 2013, 5(3): 219-225.
- [22] HUANG Z, ZHANG L, ZHU J, et al. Clinical marginal and internal fit of crowns fabricated using different CAD-CAM technologies[J]. *J Prosthodont*, 2015, 24(4): 291-295.
- [23] MCLEAN J W, von FRAUNHOFER J A. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique[J]. *Br Dent J*, 1971, 131(3): 107-111.
- [24] KUNII J, HOTTA Y, TAMAKI Y, et al. Effect of sintering on the marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated zirconia frameworks[J]. *Dent Mater J*, 2007, 26(6): 820-826.
- [25] NAKAMURA T, TANAKA H, KINUTA S, et al. In vitro study on marginal and internal fit of CAD/CAM all-ceramic crowns[J]. *Dent Mater J*, 2005, 24(3): 456-459.
- [26] KOKUBO Y, OHKUBO C, TSUMITA M, et al. Clinical marginal and internal gaps of procera all ceramic crowns[J]. *J Oral Rehabil*, 2005, 32(7): 526-530.
- [27] BORBA M, CESAR P F, GRIGGS J A, et al. Adaptation of all-ceramic fixed partial dentures[J]. *Dent Mater*, 2011, 27(11): 1119-1126.
- [28] 陈悦, 黎红, 赵云凤, 等. Cerec 2 型机摄像头的口外控制装置对 CAD/CAM 全瓷底层冠适合性的影响[J]. *华西口腔医学杂志*, 2005, 23(3): 247-250.
- [29] 王勇. 口内数字印模技术 [J]. *口腔医学*, 2015, 35(9): 705-709.

(王荣兵 编辑)