

## 论著

文章编号:1000-5404(2012)20-2090-04

### 不同隙料厚度对全瓷冠适合性的影响

申丹凤<sup>1</sup>, 王小林<sup>2</sup>, 王璐<sup>1</sup>, 吴恙<sup>1</sup>, 徐凌<sup>1</sup> (401147 重庆, 重庆医科大学附属口腔医院修复科, 重庆市口腔疾病与生物医学研究中心<sup>1</sup>; 400016 重庆, 重庆医科大学附属第一医院体检中心<sup>2</sup>)

**[摘要]** 目的 研究 InLab MC XL 系统不同隙料厚度对 Cerec Blocs 全瓷冠边缘和内部适合性的影响。方法 制备右上颌第一磨牙全冠预备体模型并翻制硅橡胶阴模, 分别灌制全瓷石膏、超硬石膏预备体模型各 30 个。30 个全瓷石膏预备体用于光学印模采集, 获得 30 个数字化代型并完全随机分为 6 组分别设置不同隙料厚度值: 0 (A 组)、10 (B 组)、20 (C 组)、30 (D 组)、40  $\mu\text{m}$  (E 组) 和 50  $\mu\text{m}$  (F 组), 每组 5 个。30 个超硬石膏预备体用于全瓷冠黏结, 经包埋、剖开后, 体式显微镜扫描试件剖面。结果 C、D 组边缘适合性均介于 30 ~ 120  $\mu\text{m}$ , 内部适合性均介于 30 ~ 300  $\mu\text{m}$ 。C 组与 D 组冠边缘适合性比较有统计学差异 ( $P < 0.05$ )。C、D 组冠内部适合性不均匀, 殆面适合性相对较大。结论 当隙料厚度为 20、30  $\mu\text{m}$  时, 全瓷冠的边缘和内部适合性均在临床可接受范围内; 30  $\mu\text{m}$  的冠边缘适合性优于 20  $\mu\text{m}$ , 但 20、30  $\mu\text{m}$  的冠殆面适合性较差。

**[关键词]** 计算机辅助设计与制作; 隙料厚度; 全瓷冠; 适合性

**[中图分类号]** R783.1; R783.2

**[文献标志码]** A

### Effect of different luting spaces on marginal fit of all-ceramic crowns

Shen Danfeng<sup>1</sup>, Wang Xiaolin<sup>2</sup>, Wang Lu<sup>1</sup>, Wu Yang<sup>1</sup>, Xu Ling<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Prosthodontics, Chongqing Research Center for Oral Diseases and Biomedical Science, Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University, Chongqing, 400015; <sup>2</sup>Physical Examination Center, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing, 400016, China)

**[Abstract]** **Objective** To determine the effect of different luting spaces on marginal and internal fit of Cerec Blocs all-ceramic crowns in InLab MC XL system. **Methods** A right maxillary first molar in the standard model was prepared and subsequently replicated into silicone rubber negative mold. Respectively, 30 preparations of all-ceramic plaster and die stone were irrigated. Thirty all-ceramic plasters were used for optical impression, and then 30 three-dimensional digital images were obtained and randomly and equally divided into 6 groups, with their luting spaces were set to 0 (group A), 10 (group B), 20 (group C), 30 (group D), 40 (group E) and 50  $\mu\text{m}$  (group F) respectively by computer software. In addition, 30 die stones were prepared for bonding of the all-ceramic crowns. After being bonded, embedded and slitted, these specimens were scanned by stereo microscopy. **Results** The marginal fit was ranging from 30 to 120  $\mu\text{m}$  and the internal one from 30 to 300  $\mu\text{m}$  in groups C and D. There were statistically significant differences between groups C and D in the marginal fit ( $P < 0.05$ ). The fit of occlusal surface was better than other parts of the internal fit in groups C and D. **Conclusion** All-ceramic crowns can obtain the marginal and internal fit which meets clinical requirements when luting spaces are 20 and 30  $\mu\text{m}$ . The crowns with luting spaces of 30  $\mu\text{m}$  is better than that with 20  $\mu\text{m}$  in the marginal fit, but both are worse in the fit of occlusal surface than other parts of internal fit.

**[Key words]** computer aided design and manufacture; luting space; all-ceramic crown; fit

Corresponding author: Wu Yang, E-mail: 793039983@qq.com

**[通信作者]** 吴恙, E-mail: 793039983@qq.com

InLab MC XL 系统是目前发展较为完善的牙科技工室计算机辅助设计/计算机辅助制作 (computer aided design/computer aided manufacture, CAD/CAM) 系统,其适宜的隙料厚度对全瓷冠的成功修复非常重要。隙料厚度不当可能引起全瓷冠内表面与牙预备体外表面间早接触致全冠无法完全就位,造成修复体适合性较差。良好的边缘和内部适合性是判断口腔固定修复体能否应用于临床的客观指标<sup>[1]</sup>。目前针对牙预备体形态、表面粗糙度对全瓷冠适合性影响的研究很多<sup>[2-3]</sup>,而关于隙料厚度对全瓷冠适合性影响的研究却较少。Quintas 等<sup>[4]</sup>认为适宜的隙料厚度比基牙边缘形态对修复体适合性的影响更大;此外,没有统一的隙料厚度,与修复体适合性相关的研究结果也难有可比性。因此,本实验通过预设不同隙料厚度值制作 Cerec Blocs 全瓷冠,以期找到既能保证修复体顺利就位又能达到良好适合性的隙料厚度值,为口腔修复工艺制作提供实验依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 主要实验设备及材料

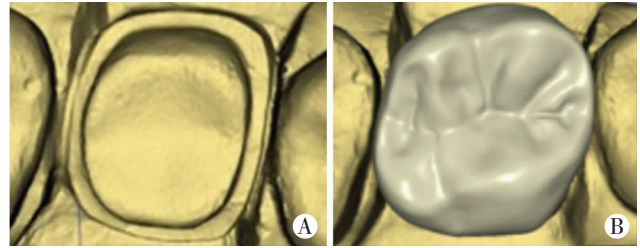
InLab MC XL 系统(Sirona 公司,德国),Cerec Blocs 可切削陶瓷(Sirona 公司,德国),真空搅拌机(Whip-Mix 公司,美国),OLYMPUS SZ51 体式显微镜(Olympus 公司,日本),Elite Double 22 硅橡胶(Zhermack 公司,意大利),全瓷石膏(Dentona 公司,德国),超硬石膏(贺利氏,中国),Panavia 21 树脂黏结剂(Kuraray 公司,日本),标准全瓷冠预备体模型(义齿制作中心)。

### 1.2 试件的制备

1.2.1 标模复制 技工室制作右上颌第一磨牙的标准全瓷预备体模型<sup>[5]</sup>,规格为:轴壁聚合度 12°,凹面形肩台宽 1.0 mm。牙预备体肩台边缘下分别设计一定宽度和深度的沟作为全瓷冠就位的标志(颊侧、舌侧、近中、远中各 1 条)。采用硅橡胶印模材料翻制高质量的预备体阴模模型,严格按厂家要求分别将全瓷石膏、超硬石膏灌注于硅橡胶阴模中,最终得到无气泡、无缺损的全瓷石膏、超硬石膏预备体代型各 30 个,静置备用。

1.2.2 全瓷冠设计与制作 30 个全瓷石膏预备体代型用于 InLab MC XL 系统 inEos 扫描单元进行光学印模采集。由同一专业技术人员将全瓷石膏制备体代型置于扫描舱内采集光学印模,并完成全瓷冠设计(图 1)。严格按照操作要求调整扫描焦距,直至获得清晰、无阴影和缺损的牙预备体三维图像,然后用 V2.40 R1800 软件画底线、设计全瓷冠外形,最终得到 30 个数字化代型。完全随机将其分为 A、B、C、D、E、F 组,分别设置 6 组不同隙料厚度值:0(A 组)、10(B 组)、20(C 组)、30(D 组)、40(E 组)、50 μm(F 组),最后通过数控铣床(选择 12 号锥形和直径 1.6 mm 柱形金刚砂车针)切削加工得到全瓷冠 30

个,每组 5 个,以备黏结。



A:数字化代型;B:完成设计的全瓷冠

图1 全瓷冠设计前后的数字化模型

1.2.3 全瓷冠黏结 以 75% 的乙醇清洗 Cerec Blocs 全瓷冠内表面和主模型,去除粉尘、吹干。将 30 个超硬石膏预备体代型完全随机分为 6 组,每组 5 个。为准确就位,在全瓷冠就位前于石膏牙预备体外表面,按照主模型标志线统一画颊、舌、近、远中 4 条参考线。由同一名实验人员严格按照 Panavia 21 树脂黏结剂操作要求,将切削得到的各组全瓷冠黏结于相应的预备体代型上,黏结压力 25 N<sup>[6]</sup>,持续 10 min,光固化 3 s,去尽边缘多余黏结剂,室温放置 24 h,待其完全凝固硬化。

1.2.4 测量适合性 将黏结完成的全瓷冠试件在室温条件下用自凝树脂包裹,形成直径为 10 mm,高 10 mm 的圆柱体<sup>[7]</sup>。静置 24 h,待自凝树脂完全聚合,在水冷却条件下用低速牙科切割机(配有 0.2 mm 厚,砂粒精细的金刚石切片),沿颊舌侧、近远中定位线切开<sup>[2]</sup>。去除试件横断面粉尘、吹干后,采用 OLYMPUS SZ51 体式显微镜,分别在放大 12.5 倍和 40 倍条件下完成扫描。然后选用 Image J 专业测试软件测量试件剖面各测量点的黏结层厚度<sup>[8]</sup>。每个测量位置分别在两个半剖面上随机测量 10 次,取平均值作为该位置数值,并计算各位置的均值和标准差。本实验评价全瓷冠适合性为临床可接受的标准:边缘适合性介于 30 ~ 120 μm,内部适合性介于 30 ~ 300 μm。

### 1.3 统计学分析

计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 SAS 9.1 统计软件对实验数据进行分析,各组间各指标采用单因素方差分析检验,组间的两两比较采用 Student-Newman-Keuls 检验。

## 2 结果

### 2.1 切开后试件的观察结果

试件切开后剖面清晰光滑,层次分明,无明显瓷破损。经 OLYMPUS SZ51 体式显微镜观察可见:全瓷冠肩台处的黏结层厚度较均匀,而轴面与牙合面移行处的黏结层厚度则呈明显变化(图 2),牙合面黏结层厚度明显较轴面宽(图 3)。

### 2.2 体式显微镜下适合性的测试结果

C、D、E 组颊舌侧和近远中的边缘适合性值均介于 30 ~ 120 μm。C、D 组颊舌侧肩台、轴面,颊舌尖和牙合面的内部适合性值均介于 30 ~ 300 μm。B、C、D 组近远中肩台、轴面,近远中轴牙合角和牙合面的内部适合性值均介于 30 ~ 300 μm。

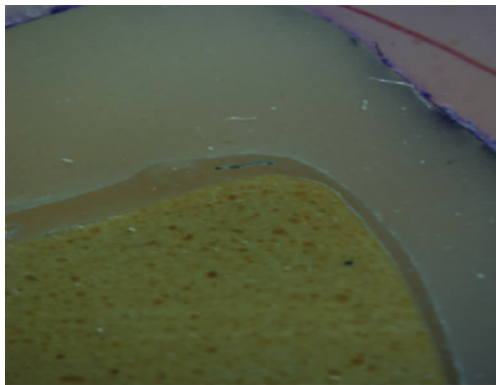


图2 试件轴面与殆面的移行处 (×40)



图3 切开后的试件剖面 (×12.5)

表1~3显示:C、D组全瓷冠的边缘和内部适合性均在临床可接受范围内。C、D组实验数据采用 $t$ 检验结果显示:C组与D组间颊侧、舌侧、近中和远中边缘适合性比较均有统计学差异( $P < 0.05$ ),D组适合性值小于C组。C、D组内颊尖与舌尖间内部适合性比较均有统计学差异( $P < 0.05$ )。C组内近中与

远中肩台间内部适合性比较有统计学差异( $P < 0.05$ );D组内近中与远中肩台间、近中与远中轴面内部适合性比较均有统计学差异( $P < 0.05$ )。

表1 各组全瓷冠的边缘适合性比较 ( $\mu\text{m}$ ,  $n=5$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	颊侧	舌侧	近中	远中
A组	217.4 ± 15.8	198.6 ± 18.9	200.2 ± 16.7	209.3 ± 14.8
B组	137.9 ± 26.1	147.0 ± 20.8	143.0 ± 17.8	145.4 ± 19.1
C组	98.1 ± 3.6	108.4 ± 4.3	109.2 ± 7.1	101.8 ± 5.7
D组	76.2 ± 8.2 <sup>a</sup>	85.4 ± 6.0 <sup>a</sup>	79.6 ± 4.6 <sup>a</sup>	90.3 ± 5.2 <sup>a</sup>
E组	55.0 ± 4.7 <sup>b</sup>	52.0 ± 5.6 <sup>b</sup>	53.4 ± 2.3 <sup>b</sup>	56.7 ± 1.8 <sup>b</sup>
F组	31.0 ± 4.5	28.0 ± 4.5	27.6 ± 9.6	28.3 ± 6.3

a:  $P < 0.05$ , 与C组比较; b:  $P < 0.05$ , 与D组比较

### 3 讨论

修复体良好的边缘和内部适合性是临床医师关注的重点,也是其获得长期寿命的前提<sup>[9-10]</sup>。美国牙医协会(ADA)认为理想的黏结层厚度为25~40  $\mu\text{m}$ <sup>[11]</sup>,但临床应用中固定修复体的边缘和内部黏结层厚度远超过这个标准。目前,冠边缘适合性常采用McLean和Van Fraunhofer的研究结果:边缘浮出量的最大接受值为120  $\mu\text{m}$ ;该观点得到众多学者的认可<sup>[12]</sup>。对于冠内部适合性,Mou等<sup>[13]</sup>研究者认为黏结后的内部适合性在200~300  $\mu\text{m}$ ,临床上可以接受。但为保证黏结剂有足够的黏结强度,Wu等<sup>[14]</sup>研究表明树脂黏结剂的隙料厚度不应低于30  $\mu\text{m}$ 。本实验选用树脂黏结剂进行全瓷冠黏结,因而将全瓷冠的边缘适合性介于30~120  $\mu\text{m}$ ,内部适合性介于30~300  $\mu\text{m}$ 作为筛选

表2 各组全瓷冠的颊舌向内部适合性比较 ( $\mu\text{m}$ ,  $n=5$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	颊侧肩台	颊侧轴面	颊尖	殆面	舌尖	舌侧轴面	舌侧肩台
A组	235.3 ± 21.3	184.2 ± 18.9	252.9 ± 14.4	309.4 ± 20.5	245.8 ± 12.7	186.5 ± 14.9	223.5 ± 15.1
B组	179.6 ± 10.0	143.7 ± 13.6	240.3 ± 11.7	300.6 ± 11.9	247.4 ± 15.4	147.5 ± 17.1	167.0 ± 13.8
C组	107.4 ± 12.0	127.6 ± 20.0	228.9 ± 14.7	271.4 ± 13.8	200.5 ± 16.3 <sup>b</sup>	135.8 ± 14.5	118.1 ± 15.2
D组	92.3 ± 9.4 <sup>a</sup>	135.9 ± 17.4	209.4 ± 20.5 <sup>a</sup>	248.8 ± 21.3 <sup>a</sup>	195.2 ± 13.6 <sup>b</sup>	116.0 ± 12.1 <sup>a</sup>	87.8 ± 11.9 <sup>a</sup>
E组	71.3 ± 8.3	116.0 ± 11.4	237.4 ± 12.6	302.7 ± 11.9	221.9 ± 14.8	112.0 ± 17.2	75.2 ± 8.9
F组	62.4 ± 9.2	147.1 ± 12.8	256.5 ± 17.3	308.9 ± 18.2	238.3 ± 10.0	153.2 ± 11.3	53.0 ± 8.7

a:  $P < 0.05$ , 与C组比较; b:  $P < 0.05$ , 与颊尖比较

表3 各组全瓷冠的近远中向内部适合性比较 ( $\mu\text{m}$ ,  $n=5$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	近中肩台	近中轴面	近中轴殆线角	殆面	远中轴殆线角	远中轴面	远中肩台
A组	232.1 ± 24.3	193.5 ± 18.9	237.6 ± 13.2	308.3 ± 18.6	240.9 ± 20.5	197.0 ± 14.7	234.7 ± 16.8
B组	171.2 ± 14.8	138.7 ± 11.7	215.3 ± 13.8	298.9 ± 19.8	238.4 ± 14.7	167.7 ± 16.8	172.3 ± 12.1
C组	105.2 ± 11.4	140.8 ± 8.9	207.5 ± 10.2	255.9 ± 16.4	210.6 ± 17.1	142.3 ± 12.5	113.8 ± 11.4 <sup>b</sup>
D组	93.0 ± 10.3 <sup>a</sup>	134.1 ± 9.9 <sup>a</sup>	191.9 ± 16.3 <sup>a</sup>	235.7 ± 18.4 <sup>a</sup>	201.3 ± 13.1	122.8 ± 8.7 <sup>ac</sup>	102.6 ± 9.8 <sup>ab</sup>
E组	81.5 ± 11.6	120.2 ± 12.6	264.8 ± 11.7	300.9 ± 15.9	246.1 ± 13.8	129.3 ± 9.1	72.4 ± 8.7
F组	67.3 ± 7.6	153.8 ± 9.2	260.4 ± 13.6	306.0 ± 18.1	278.2 ± 14.9	163.4 ± 11.2	68.7 ± 10.7

a:  $P < 0.05$ , 与C组比较; b:  $P < 0.05$ , 与近中肩台比较; c:  $P < 0.05$ , 与近中轴面比较

最佳隙料厚度值的标准符合理论研究结果和临床实际应用。

全瓷冠隙料厚度的不同可导致其边缘和内部适合性存在差异。Iwai 等<sup>[2]</sup>研究 Cercon 系统氧化锆全瓷冠的边缘适合性发现隙料厚度为 60  $\mu\text{m}$  比 10  $\mu\text{m}$  更好。Reich 等<sup>[15]</sup>对 Inlab MC XL 系统全瓷冠的适合性进行实验发现,其边缘适合性均值为 65  $\mu\text{m}$ 。本实验结果显示:C、D 组的边缘和内部适合性均在临床可接受范围内。6 组全瓷冠随隙料厚度的增加,边缘适合性越好;即隙料厚度值越大,全瓷冠就位越完全。但只有当隙料厚度适宜时,全瓷冠的内部适合性才在临床可接受范围内。隙料厚度不能过大,否则全冠与预备体间的树脂黏结剂会增厚;当全瓷冠承担咀嚼压力时即可产生应力不均,使冠从内表面开始断裂导致修复失败,此外过厚的黏结剂还可能降低全瓷冠的固位力。

C、D 两组内颊尖与舌尖的内部适合性比较有统计学差异( $P < 0.05$ ),舌尖内部适合性优于颊尖,分析原因可能与颊舌尖形态不规则,受切削设备加工精度影响较大有关,提示临床进行牙体预备时颊舌尖应尽量圆钝平滑,避免尖锐线角、边缘嵴。InLab MC XL 系统数控切削全瓷冠内表面,采用的是一柱形金刚砂车针完成,其直径选择有 1.0、1.6 mm 和 2.0 mm 3 种,而本实验中所有全瓷冠底壁和轴壁采用直径为 1.6 mm 的金刚砂针加工完成,车针的粗度和锥度可能影响本实验的精度性。此外,C、D 组中全瓷冠的内部适合性并非均匀一致,殆面适合性(235.7 ~ 271.4  $\mu\text{m}$ )仍然相对较差,研究认为其差异可能与内部测量位置有关。InLab MC XL 系统设计和制作修复体皆由计算机设计加工软件自动完成,牙体光学印模的采集<sup>[16]</sup>、修复体边缘和内部形态的设计均会直接影响修复体的适合性,因此计算机的硬件、软件尚有待进一步提高。

本实验应用横截面技术评价 InLab MC XL 系统 Cerec Blocs 全瓷冠的适合性,结果显示不同隙料厚度对全瓷冠边缘和内部适合性的影响不同。在本实验条件下,当隙料厚度为 20、30  $\mu\text{m}$  时,Cerec Blocs 全瓷冠获得了临床可接受的边缘和内部适合性;30  $\mu\text{m}$  的边缘适合性优于 20  $\mu\text{m}$ ;20、30  $\mu\text{m}$  内殆面适合性相对冠内其他部位较差。本实验提示设置适宜隙料厚度、预留黏结层最佳的缓冲间隙是影响全瓷冠适合性的重要因素,一定的黏结前间隙对于修复体的完全就位非常重要。

## 参考文献:

- [1] Grenade C, Mainjot A, Vanheusden A. Fit of single tooth zirconia copings: comparison between various manufacturing processes[J]. J Prosthet Dent, 2011, 105(4): 249-255.
- [2] Iwai T, Komine F, Kobayashi K, et al. Influence of convergence angle and cement space on adaptation of zirconium dioxide ceramic copings [J]. Acta Odontol Scand, 2008, 66(4): 214-218.
- [3] Komine F, Iwai T, Kobayashi K, et al. Marginal and internal adaptation of zirconium dioxide ceramic copings and crowns with different finish line designs[J]. Dent Mater J, 2007, 26(5): 659-664.
- [4] Quintas A F, Oliveira F, Bottino M A. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: an *in vitro* evaluation [J]. J Prosthet Dent, 2004, 92(3): 250-257.
- [5] Gonzalo E, Suarez M J, Serrano B, et al. A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation [J]. J Prosthet Dent, 2009, 102(6): 378-384.
- [6] Carter S M, Wilson P R. The effect of die-spacing on crown retention [J]. Int J Prosthodont, 1996, 9(1): 21-29.
- [7] Bindl A, Mormann W H. Fit of all-ceramic posterior fixed partial denture frameworks *in vitro* [J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2007, 27(6): 567-575.
- [8] Rastogi A, Kamble V. Comparative analysis of the clinical techniques used in evaluation of marginal accuracy of cast restoration using stereomicroscopy as gold standard[J]. J Adv Prosthodont, 2011, 3(2): 69-75.
- [9] Barnes D, Gingell J C, George D, et al. Clinical evaluation of an all-ceramic restorative system; a 36-month clinical evaluation [J]. Am J Dent, 2010, 23(2): 87-92.
- [10] Kassem A S, Atta O, El-Mowafy O. Survival rates of porcelain molar crowns-an update [J]. Int J Prosthodont, 2010, 23(1): 60-62.
- [11] American Dental Association. ANSI/ADA Specification No. 8 for zinc phosphate cemen [M]//Guide to dental materials and devices. 5th ed. Chicago: American Dental Association, 1970-1971.
- [12] Alghazzawi T F, Liu P R, Essig M E. The effect of different fabrication steps on the marginal adaptation of two types of glass-infiltrated ceramic crown copings fabricated by CAD/CAM technology [J]. J Prosthodont, 2012, 21(3): 167-172.
- [13] Mou S H, Chai T, Wang J S, et al. Influence of different convergence angles and tooth preparation heights on the internal adaptation of Cerec crowns [J]. J Prosthet Dent, 2002, 87(3): 248-255.
- [14] Wu J C, Wilson P R. Optimal cement space for resin luting cements [J]. Int J Prosthodont, 1994, 7(3): 209-215.
- [15] Reich S, Wichmann M, Nkenke E, et al. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems [J]. Eur J Oral Sci, 2005, 113(2): 174-179.
- [16] 吴树洪,王璐,萧智利,等. CEREC 3D/inlab MC XL 系统 5 种扫描方法构建数字化模型精度的对比研究 [J]. 第三军医大学学报, 2011, 33(2): 200-203.

(收稿:2012-05-07;修回:2012-06-15)

(编辑 张 维)