

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.24.029

氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷与 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体修复根管治疗后大面积缺损牙的咀嚼能力和外观的比较研究*

柴雪^{1,2,3} 王小勤^{1,2,3} 赵广宁^{1,2,3} 李迎楼^{1,2,3} 张斌^{1,2,4}

(1 西安交通大学口腔医院陕西省颅颌面精准医学研究重点实验室 陕西 西安 710000;

2 陕西省牙颌疾病临床研究中心 陕西 西安 710000; 3 西安交通大学口腔医院牙体牙髓病科 陕西 西安 710000;

4 西安交通大学口腔医院口腔预防保健科 陕西 西安 710004)

摘要 目的: 探究氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷与 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体修复根管治疗后大面积缺损牙的咀嚼能力和外观的效果。**方法:** 选择 298 例牙缺损患者随机分为观察组和对照组 2 组, 其中观察组患者给与 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体修复治疗, 对照组给与氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷嵌体修复治疗。对比分析两组患者修复效果、咀嚼能力、外观变化、牙龈指数和菌斑指数、修复满意度以及并发症发生率。**结果:** 观察组患者修复的完整度为 99.33%, 颜色匹配度为 97.32%, 边缘适合性为 98.66%, 均显著高于对照组的 77.18%、65.77% 和 67.11% ($P<0.05$)。修复后, 观察组患者的咀嚼能力、外观变化显著优于对照组 ($P<0.05$), PLI 和 GI 显著低于对照组 ($P<0.05$)。并且, 观察组患者对修复的总满意度为 99.33%, 显著高于对照组的 82.55% ($P<0.05$), 并发症发生率为 2.01%, 显著低于对照组的 29.53% ($P<0.05$)。**结论:** Lava Ultimate 优韧瓷嵌体修复根管治疗后大面积缺损牙的咀嚼能力和外观的效果较氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷好, 可显著降低并发症发生率, 提高患者满意度, 值得临床推广使用。

关键词: 氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷; Lava Ultimate 优韧瓷; 嵌体; 大面积缺损牙; 咀嚼能力; 外观

中图分类号: R783.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2022)24-4747-05

Comparative Study on Chewing Capacity and Appearance of Large Defect Teeth after Root Canal Treatment with Zirconia Reinforced Lithium Silicate Glass Ceramic and Lava Ultimate Ceramic Ingot*

CHAI Xue^{1,2,3}, WANG Xiao-qin^{1,2,3}, ZHAO Guang-ning^{1,2,3}, LI Ying-lou^{1,2,3}, ZHANG Bin^{1,2,4}

(1 Key Laboratory of Shaanxi Province for Craniofacial Precision Medicine Research, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710000, China; 2 Clinical Research Center of Shaanxi Province for Dental and Maxillofacial Disease, Xi'an, Shaanxi, 710000, China; 3 Department of Cariology And Endodontics, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710000, China; 4 Department of Oral Preventive Health Care, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710004, China)

ABSTRACT Objective: To explore the effect of zirconia reinforced lithium silicate glass ceramics and Lava Ultimate ceramic inlays on the masticatory ability and appearance of large-area defective teeth after root canal treatment. **Methods:** A total of 298 patients with dental defects were selected and randomly divided into two groups: the observation group and the control group. The patients in the observation group were treated with Lava Ultimate ceramic inlays, and the control group was treated with zirconia-enhanced lithium silicate glass-ceramic inlays. The repair effect, chewing ability, appearance change, gingival index and plaque index, repair satisfaction and complication rate were compared between the two groups. **Results:** The restoration integrity, color matching and edge fitness in observation group were 99.33%, 97.32% and 98.66%, respectively, which were higher than 77.18%, 65.77% and 67.11% in control group ($P<0.05$). After repair, chewing ability and appearance changes in observation group were better than control group ($P<0.05$), PLI and GI were significantly lower than control group ($P<0.05$). In addition, the total satisfaction of patients in the observation group was 99.33%, higher than that in the control group (82.55%) ($P<0.05$), and the complication rate was 2.01%, lower than that in the control group (29.53%) ($P<0.05$). **Conclusion:** Compared with zirconia reinforced lithium silicate glass ceramic, Lava Ultimate has better chewing ability and appearance in the restoration of large defect teeth after root canal treatment, which can significantly reduce the incidence of complications and improve patient satisfaction. Therefore, it is worthy of clinical application.

Key words: Zirconia reinforced lithium silicate glass ceramics; Lava Ultimate fine porcelain inlay; Large defect teeth; Chewing ability; Appearance

Chinese Library Classification(CLC): R783.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)24-4747-05

* 基金项目: 陕西省科学技术厅科技计划项目(2021JM-501); 陕西省卫生健康委青年科研项目(2021E020)

作者简介: 柴雪(1987-), 女, 硕士, 初级医师, 研究方向: 牙体牙髓病学, 电话: 18092362425, E-mail: Cx19870619@126.com

(收稿日期: 2022-05-05 接受日期: 2022-05-31)

前言

随着缺损牙粘接技术和修复材料的发展,修复缺损牙的方法和治疗方案有了很大的创新。新型牙齿修复材料已逐渐取代金属修复材料不仅是为了美观,而且为了更大保存牙体组织^[1,2]。新型修复材料综合考虑生物、力学、功能和美学,如树脂复合材料和陶瓷,可以达到更好的修复效果。氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷和 Lava Ultimate 优韧瓷在力学性能上的差异导致其在后牙咬合区耐用性的差异^[3,4]。研究发现^[5,6],高强度玻璃陶瓷,如硅酸锂陶瓷或新开发的氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷,其弯曲强度和抗拉强度为 370-450 MPa,稳定性是亮晶石增强玻璃陶瓷的 2-3 倍。平均观察周期为 11 年的临床研究表明^[7],二硅酸锂材料力学性能的改善显著降低了陶瓷高嵌体和部分冠修复体的失败率,并且还有部分制造商已经将高强度玻璃陶瓷修复材料的推荐厚度降低到 1 mm。Lava Ultimate 优韧瓷是一种纳米陶瓷树脂复合材料,含有约 80%的纳米陶瓷颗粒结合在树脂基体中,具有牙本质样模量,弹性为 12.8 GPa^[8,9]。基于此,本研究选取了 298 例牙缺损患者作为研究对象,探究氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷与 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体修复根管治疗后大面积缺损牙的咀嚼能力和外观的效果,具体报道如下。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选择 2019 年 3 月 -2022 年 3 月我院收治的牙缺损患者 298 例。将患者随机分为观察组和对照组 2 组,其中观察组(n=149),平均年龄(33.05±5.41)岁;对照组(n=149),平均年龄(32.14±4.79)岁。

纳入标准:同意接受根管治疗的;不存在牙周系统疾病的例如炎症等;牙齿均为天然牙齿;临床资料完整准确;所有患者均已签署知情同意书。

排除标准:合并有其他口腔系统疾病的;存在不良口腔卫生习惯的。

1.2 方法

依据研究安排,观察组患者给与 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体修复治疗,对照组给与氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷嵌体修复治疗。具体如下:

嵌体修复具体方法如下:(1)牙体准备:严格遵照最大限度保留天然牙组织原则,彻底磨除龋损、薄壁弱尖。使用 SureFil SDR flow 大块填充流体树脂[登士柏西诺德牙科产品(上海)有限公司,国械注进 20173176926]填充并垫平髓室底。使用牙科金刚砂车针进行洞形制备,洞深≥2 mm,要求洞形壁直、底平,各轴壁平行,轴面聚合度 6°~8°。

(2)嵌体设计:使用德国 CEREC 瓷睿刻全瓷牙齿美容系统 BlueScan 光学取像单元对患者口腔进行取像,再利用修复嵌体 CAD/CAM 系统进行边缘线描绘、就位道设计。

(3)a)Lava Ultimate 优韧瓷嵌体制作和粘接:完成模型设计后,根据患者邻牙、年龄、肤色等选择合适的颜色,采用 3D Milling 切削单元对 Lava Ultimate CAD/CAM Restorative 预成树脂牙科材料(3M 美国口腔护理修复产品公司,国械注进

20153171165)进行加工。给予患者试戴加工完成的高嵌体,观察嵌体边缘密合、咬合、颜色匹配以及整体美学情况,并进行适当调整,确定好后进行嵌体抛光、清洗。使用 75 %医用酒精清洁后对患牙进行选择性的酸蚀,在洞壁和洞缘上均匀涂抹 Single Bond Universal System 通用粘接系统(3M 德国公司,国械注进 20143176221),光照处理 10 s。在修复高嵌体和患牙粘接面上均匀涂抹 RelyX 树脂水门汀(3M ESPE Rely XTM Ultimate,国械注进 20153171314)^[10]。

b)氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷嵌体制作和粘接:完成模型设计后,根据患者邻牙、年龄、肤色等选择合适的颜色,采用 3D Milling 切削单元对氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷进行加工。给予患者试戴加工完成的高嵌体,观察嵌体边缘密合、咬合、颜色匹配以及整体美学情况,并进行适当调整,确定好后进行嵌体上釉烧结。使用 5%的氢氟酸凝胶处理嵌体内部组织面,冲洗干燥,均匀涂抹 Single Bond Universal System 通用粘接系统(3M 德国公司,国械注进 20143176221),使用 75 %医用酒精清洁后对患牙进行选择性的酸蚀,在洞壁和洞缘上均匀涂抹 Single Bond Universal System 通用粘接系统(3M 德国公司,国械注进 20143176221),光照处理 10 s。在修复高嵌体和患牙粘接面上均匀涂抹 RelyX 树脂水门汀(3M ESPE Rely XTM Ultimate,国械注进 20153171314)^[11]。

1.3 观察指标

1.3.1 修复效果 修复效果指标包括完整度(完整/不完整)、颜色匹配(匹配/不匹配)和边缘适合性(适合/不适合)。判断标准如下:修复体未出现掉落和断裂等现象的即为完整;修复体与相邻牙齿的颜色一致的即为颜色匹配;修复体的边缘具有较高完整性的即为适合^[12]。

1.3.2 咀嚼能力 咀嚼能力的评估采用混合能力测试。受试者对一种双色(红色和蓝色)的室温蜡片进行 20 次咀嚼,之后将蜡片压平,并使用专门的软件对混合颜色的程度进行数字化评估。混合能力指数(MAI)的范围从 0 到 30(30 代表最差分数),基于颜色强度在平板两侧的组合图像的扩散。其中 MAI<20 表明患者能够咀嚼所有食物类型;科目得分 20≤MAI<24 表明能够咀嚼软食物类型;MAI≥25 表明咀嚼困难^[13]。

1.3.3 外观变化 由牙科专家制定的外观变化量表对两组患者的外观变化进行评分,该量表包括主观变化评分和客观变化评分 2 个维度,总分为 20 分,患者得分越高表明外观变化越好^[14]。

1.3.4 牙龈指数和菌斑指数 采用 Lobene 改良牙龈指数(Gingival index, GI)进行评分,评分标准如下:0 分代表正常;1 分代表牙龈的任何部分轻微炎症(颜色变化轻微,质地变化小);2 分代表整个牙龈存在轻度炎症;3 分代表牙龈有中度炎症(牙龈色红、水肿光亮);4 分代表牙龈有严重炎症(明显红肿/肥大,自发性出血或溃疡)。使用 Quigley-Hein 斑块指数(Plaque index, PI)进行斑块分数,其中 0 分代表没有斑块;1 分代表龈缘有孤立斑;2 分代表龈缘有一长达 1 mm 的斑块带;3 分代表牙菌斑宽度大于 1 mm,覆盖牙齿三分之一的表面;4 分代表牙菌斑覆盖牙齿表面三分之一至三分之二以上的菌斑。单个斑块的评分是通过所有表面的总评分除以检测的表面数量来计算的^[15]。

1.3.5 修复满意度 由牙科专家制定的患者满意度量表对两组患者的满意度进行评价,包括满意、可接受和不可接受,同时计算满意率。

1.3.6 并发症发生率 统计两组在修复后出现的感染、牙齿疼痛、牙龈肿痛和牙龈出血的概率,并计算并发症的总发生率。

1.4 统计学方法

使用 SPSS-20 软件进行统计分析,连续测量以均值和标准差(SD)表示,并根据需要使用 Student T 检验或 Mann-Witney U 检验进行组之间的比较。定性变量表示为比例(%),为了进

行统计分析,使用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验,并且 $P<0.05$ 被认为具有统计学意义。

2 结果

2.1 修复效果

观察组患者修复的完整度为 99.33%,颜色匹配度为 97.32%,边缘适合性为 98.66%,均显著高于对照组的 77.18%、65.77%和 67.11% ($P<0.05$)。(表 1)。

表 1 修复效果[n(%)]
Table 1 Repair effects [n (%)]

Groups	n	Completion		Colour matching		Edge suitability	
		Complete	Incomplete	Match	Mismatch	Fit	Unsuited
Observation group	149	148(99.33)	1(0.67)	145(97.32)	4(2.68)	147(98.66)	2(1.34)
Matched group	149	115(77.18)	34(22.82)	98(65.77)	51(34.23)	100(67.11)	49(32.89)
χ^2		18.984		20.356		24.557	
P		0.001		0.001		0.001	

2.2 咀嚼能力

修复前,两组患者的咀嚼能力比较无差异($P>0.05$);修复

后,两组患者的咀嚼能力均有了较大程度的改善,其中观察组患者的咀嚼能力显著优于对照组($P<0.05$)。(表 2)。

表 2 咀嚼能力[$\bar{x}\pm s$, n(%)]
Table 2 Masticatory ability [$\bar{x}\pm s$, n (%)]

Groups	n	Chewing ability score		t	P
		Before repair	After repair		
Observation group	149	28.72 $\pm$ 2.27	8.84 $\pm$ 0.89	18.920	0.001
Matched group	149	28.81 $\pm$ 2.09	23.23 $\pm$ 4.27	7.063	0.043
t		0.764	16.341	-	-
P		0.258	0.001	-	-

2.3 外观变化

修复前,两组患者的主观变化评分和客观变化评分比较无差异($P>0.05$);修复后,两组患者的主观变化评分和客观变化

评分均有了较大程度的改善,其中观察组患者的外观变化显著优于对照组($P<0.05$)。(表 3)。

表 3 外观变化($\bar{x}\pm s$)
Table 3 Appearance Changes ($\bar{x}\pm s$)

Groups	Subjective change score		Objective change score	
	Before repair	After repair	Before repair	After repair
Observation group	9.31 $\pm$ 0.42	18.46 $\pm$ 3.26	10.46 $\pm$ 2.34	17.12 $\pm$ 3.43
Matched group	9.96 $\pm$ 0.57	13.98 $\pm$ 2.75	10.23 $\pm$ 1.09	12.98 $\pm$ 2.65
t	0.775	15.645	0.893	19.808
P	0.238	0.001	0.754	0.001

2.4 菌斑指数和牙龈指数

修复前,两组患者的 PLI 和 GI 比较无差异($P>0.05$);修复后,两组患者的 PLI 和 GI 均有了较大程度的降低,其中观察组患者的 PLI 和 GI 显著低于对照组($P<0.05$)。(表 4)。

2.5 修复满意度

观察组患者对修复的总满意度为 99.33%,显著高于对照组的 82.55% ($P<0.05$)。(表 5)。

2.6 并发症发生率

观察组患者并发症发生率为 2.01%,显著低于对照组的 29.53% ($P<0.05$)。(表 6)。

表 4 菌斑指数和牙龈指数($\bar{x} \pm s$)
Table 4 Plaque Index and gingival Index ($\bar{x} \pm s$)

Groups	PLI		GI	
	Before repair	After repair	Before repair	After repair
Observation group	2.57±0.42	0.86±0.05	1.95±0.35	0.74±0.09
Matched group	2.59±0.31	0.92±0.12	1.94±0.25	0.85±0.08
t	0.654	13.242	0.767	14.654
P	0.368	0.001	0.589	0.001

表 5 修复满意度[n(%)]
Table 5 Repair satisfaction [n (%)]

Groups	n	Satisfaction	Admissibility	Unacceptable	Total satisfaction rate was assessed at (%)
Observation group	149	138	10	1	148(99.33)
Matched group	149	101	22	26	123(82.55)
χ^2					24.654
P					0.001

表 6 并发症发生率[n(%)]
Table 6 Complication rate [n (%)]

Groups	n	Infect	Teeth pain	Swelling and aching of gum	Gingival dleeding	Overall incidence of (%)
Observation group	149	1	1	1	0	3(2.01)
Matched group	149	8	12	15	9	44(29.53)
χ^2						19.654
P						0.001

3 讨论

随着以提高机械性能和美学性能为目标的牙缺损新型修复材料的研究和开发,氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷和 Lava Ultimate 优韧瓷问世^[16]。氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷和 Lava Ultimate 优韧瓷两种材料因其不同的化学成分而表现出不同的性能,并已在体外研究中进行了分析^[17]。氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷具有优良而稳定的美学性能,抗断裂韧性、抗弯强度和硬度均高于 Lava Ultimate 优韧瓷。因此,尽管氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷可能会导致对合牙的磨损,但它能更好地抵抗其它磨损。相比之下,Lava Ultimate 优韧瓷的弹性模量比陶瓷更接近牙本质,并具有吸收咀嚼力的特性,表现出更高的耐磨性,边缘受力较低,且边缘更光滑^[18,19]。此外,因没有任何烧制程序,成本较低,使 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体非常有吸引力。

本研究结果表明,观察组患者修复的完整度为 99.33%,颜色匹配度为 97.32%,边缘适合性为 98.66%,均显著高于对照组的 77.18%、65.77% 和 67.11% ($P < 0.05$)。结合其他研究学者的结果可知^[20],只有 45% 的氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷和 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体显示出良好的颜色匹配,与牙齿结构在阴影和透明度上无差异,这可能是很难用单一材料再现牙釉质和牙本质的独特光学特性。临床上在评价修复成功与否最重要的标准之一是边缘适合性。在所有使用这两种材料的修复中,该参数在基线时被评为优秀。Lava Ultimate 优韧瓷嵌体在基线和 1 年评估中均未检测到差异,而氧化锆强化硅酸锂玻璃

陶瓷在颜色匹配和透明度方面存在明显偏差,其比牙体组织整体更亮^[21-23]。相比之下,Lava Ultimate 的高嵌体的界面比较光滑。但是在未来的研究中,观察这两种材料的边缘适合性差异仍然是至关重要的。

本研究结果发现,修复后,两组患者的咀嚼能力均有了较大程度的改善,其中观察组患者的咀嚼能力显著优于对照组 ($P < 0.05$)。Wang F 等人比较相同形状的氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷和 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体,二者在修复后的咀嚼能力上表现出了显著的差异^[24]。与本研究结果相符,分析可知:氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷的弹性模量约为 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体弹性模量的 6%,弹性模量上的巨大差异被嵌体与基牙界面上的应力集中所转化。界面处的应力集中可能会使粘接层破坏,增加粘接层内部的疲劳机制,再加上其他累积因素,可能会脱粘^[25,26]。而 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体的基牙界面处不存在应力集中现象,即应力较低,Lava Ultimate 优韧瓷嵌体与天然牙之间也存在一定的应力。与氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷相比,应力分布更均匀^[27]。Lava Ultimate 优韧瓷嵌体的抗疲劳性能优于氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷。在不同的光学相干层析分析中,Lava Ultimate 优韧瓷嵌体显示出最高的水平和垂直抗力,嵌体表面形态是影响抗力形的一个因素。事实上,Lava Ultimate 优韧瓷嵌体表面抛光后的成功率和抗力形比表面粗糙时更高^[28-30]。

此外,本研究结果还表明,修复后,两组患者的主观变化评分和客观变化评分均有了较大程度的改善,其中观察组患者的

外观变化显著优于对照组($P<0.05$)。并且,观察组患者对修复的总满意度为 99.33 %, 显著高于对照组的 82.55 %($P<0.05$), 并发症发生率为 2.01 %, 显著低于对照组的 29.53 %($P<0.05$)。这进一步证明 Lava Ultimate 优韧瓷嵌体更易被患者接受, 是美观性较好、帮助牙体粘结效果理想的一种修复材料。

综上所述, Lava Ultimate 优韧瓷嵌体修复根管治疗后大面积缺损牙的咀嚼能力和外观的效果较氧化锆强化硅酸锂玻璃陶瓷好, 可降低并发症发生率, 提高满意度。

参考文献(References)

- [1] Kim MG, Park CH. Tooth-Supporting Hard Tissue Regeneration Using Biopolymeric Material Fabrication Strategies [J]. *Molecules*, 2020, 25(20): 4802
- [2] Tomokiyo A, Wada N, Maeda H. Periodontal Ligament Stem Cells: Regenerative Potency in Periodontium [J]. *Stem Cells Dev*, 2019, 28(15): 974-985
- [3] Chen XP, Xiang ZX, Song XF, et al. Machinability: Zirconia-reinforced lithium silicate glass ceramic versus lithium disilicate glass ceramic[J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2020, 101(2): 103435
- [4] Schepke U, Lohbauer U, Meijer HJ, et al. Adhesive Failure of Lava Ultimate and Lithium Disilicate Crowns Bonded to Zirconia Abutments: A Prospective Within-Patient Comparison [J]. *Int J Prosthodont*, 2018, 31(3): 208-210
- [5] Isik E, Toktamis H. TLD characteristic of glass, feldspathic and lithium disilicate ceramics[J]. *Luminescence*, 2019, 34(2): 272-279
- [6] Leyva Del Rio D, Sandoval-Sanchez E, Campos-Villegas NE, et al. Influence of Heated Hydrofluoric Acid Surface Treatment on Surface Roughness and Bond Strength to Feldspathic Ceramics and Lithium-Disilicate Glass-Ceramics[J]. *J Adhes Dent*, 2021, 23(6): 549-555
- [7] Van den Breemer CRG, Buijs GJ, Cune MS, et al. Prospective clinical evaluation of 765 partial glass-ceramic posterior restorations luted using photo-polymerized resin composite in conjunction with immediate dentin sealing[J]. *Clin Oral Investig*, 2021, 25(3): 1463-1473
- [8] Yin R, Kim YK, Jang YS, et al. Comparative evaluation of the mechanical properties of CAD/CAM dental blocks [J]. *Odontology*, 2019, 107(3): 360-367
- [9] Krejci I, Daher R. Stress distribution difference between Lava Ultimate full crowns and IPS e.max CAD full crowns on a natural tooth and on tooth-shaped implant abutments[J]. *Odontology*, 2017, 105(2): 254-256
- [10] Romanyk DL, Guo Y, Rae N, et al. Strength-limiting damage and its mitigation in CAD-CAM zirconia-reinforced lithium-silicate ceramics machined in a fully crystallized state [J]. *Dent Mater*, 2020, 36(12): 1557-1565
- [11] Azevedo VLB, de Castro EF, Bonvent JJ, et al. Surface treatments on CAD/CAM glass-ceramics: Influence on roughness, topography, and bond strength[J]. *J Esthet Restor Dent*, 2021, 33(5): 739-749
- [12] Canales N, Montenegro I, Parraga M, et al. In Vitro Antimicrobial Activity of Embotrium coccineum Used as Traditional Medicine in Patagonia against Multiresistant Bacteria[J]. *Molecules*, 2016, 21(11): 1441
- [13] Nomura Y, Kakuta E, Okada A, et al. Effects of self-assessed chewing ability, tooth loss and serum albumin on mortality in 80-year-old individuals: a 20-year follow-up study[J]. *BMC Oral Health*, 2020, 20(1): 122
- [14] Hesse D, de Araujo MP, Olegário IC, et al. Atraumatic Restorative Treatment compared to the Hall Technique for occluso-proximal cavities in primary molars: study protocol for a randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2016, 17(5): 169
- [15] El-Chami H, Younis A, Brignardello-Petersen R. Efficacy of oscillating rotating versus side-to-side powered toothbrushes on plaque and gingival index reduction: A systematic review [J]. *J Am Dent Assoc*, 2021, 152(2): 115-126
- [16] Yilmaz EÇ. Investigation of two-body wear behavior of zirconia-reinforced lithium silicate glass-ceramic for biomedical applications; in vitro chewing simulation [J]. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*, 2020, 15(2): 1-19
- [17] Siddanna GD, Valcanaia AJ, Fierro PH, et al. Surface Evaluation of Resilient CAD/CAM ceramics after Contouring and Polishing [J]. *J Esthet Restor Dent*, 2021, 33(5): 750-763
- [18] 李馨儿, 李达智, 文靖. Lava Ultimate 髓超嵌体与 Vita TriLuxe 髓超嵌体修复在后牙缺损根管治疗患者中的效果比较[J]. *中国临床医学*, 2022, 34(7): 152-154+161
- [19] Yang H, Chen R, Attin T, et al. Repolishing in situ eroded CAD/CAM restorative materials and human enamel[J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2021, 113(2): 104125
- [20] Nishitani Shibusaki PA, Cavalli V, Oliveira MC, et al. Influence Of Surface Treatment On The Physical Properties And Biofilm Formation Of Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramics: In Vitro Trial[J]. *Int J Prosthodont*, 2021, 3(8): 33662064
- [21] 周楠, 丁梦, 何琴, 等. 不同材料 CAD/CAM 髓超嵌体修复根管治疗后牙体缺损临床效果评价[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2019, 12(2): 87-91
- [22] 曾翠敏, 崔凤林, 徐志媛, 等. 不同髓超嵌体在根管治疗后磨牙牙缺损修复效果及预后分析[J]. *临床口腔医学杂志*, 2020, 36(7): 4
- [23] 杨文丽, 甘抗, 介艳巧, 等. 计算机辅助设计与辅助制作纳米复合陶瓷嵌体边缘微渗漏的研究[J]. *口腔颌面修复学杂志*, 2019, 20(1): 22-25
- [24] Wang F, Yu T, Chen J. Biaxial flexural strength and translucent characteristics of dental lithium disilicate glass ceramics with different translucencies[J]. *J Prosthodont Res*, 2020, 64(1): 71-77
- [25] Cruz MEM, Simões R, Martins SB, et al. Influence of simulated gastric juice on surface characteristics of CAD-CAM monolithic materials[J]. *J Prosthet Dent*, 2020, 123(3): 483-490
- [26] Saratti CM, Rocca GT, Durual S, et al. Fractography of clinical failures of indirect resin composite endocrown and overlay restorations[J]. *Dent Mater*, 2021, 37(6): e341-e359
- [27] Schweitzer F, Spintzyk S, Geis-Gerstorf J, et al. Influence of minimal extended firing on dimensional, optical, and mechanical properties of crystallized zirconia-reinforced lithium silicate glass ceramic[J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2020, 104(5): 103644
- [28] Vervack V, De Coster P, Vandeweghe S. Clinical Evaluation of Resin Composite CAD/CAM Restorations Placed by Undergraduate Students[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(15): 3269
- [29] Ulusoy N, Gulec Alagoz L. Evaluation of two CAD/CAM materials for Nayyar core and post-retained restorations: Three dimensional stress analysis[J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2021, 117(7): 104381
- [30] Teixeira KN, Duque TM, Maia HP, et al. Fracture Resistance and Failure Mode of Custom-made Post-and-cores of Polyetheretherketone and Nano-ceramic Composite[J]. *Oper Dent*, 2020, 45(5): 506-515