

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.19.021

对比分析 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体与 SonicFill 声波树脂修复对根管治疗后大面积牙体缺损的修复效果 *

柴雪¹ 王小勤¹ 赵广宁¹ 刘青¹ 耿莎¹ 张斌² 董茜茜^{1Δ}

(1 西安交通大学口腔医院牙体牙髓病科 陕西省颅颌面精准医学研究重点实验室 陕西 西安 710004;

2 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:比较 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体与 SonicFill 声波树脂修复对根管治疗后大面积牙体缺损的修复效果。**方法:**选择2019年1月至2022年1月期间我院收治的124例根管治疗后大面积牙体缺损患者作为研究对象,根据牙体修复方式分为A组(62例)和B组(62例)。A组采用Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体修复,B组采用SonicFill 声波树脂修复。比较两组患者治疗后6个月、12个月时的临床疗效、牙龈指数(GI)和菌斑指数(PLI)以及并发症情况、患者修复满意度。**结果:**(1)A组和B组修复后6个月和修复后1年时的改良版USPHS标准中边缘密合度、修复体外形、修复体颜色、修复体折裂、基牙继发龋等分级比较无显著差异($P>0.05$);(2)A组和B组修复后6个月和修复后12个月时的GI和PLI均显著低于修复前($P<0.05$),但两组不同时间的GI、PLI分别比较无显著差异($P>0.05$);(3)A组修复总满意度高于B组($P<0.05$);(4)A组和B组修复后并发症总发生率分别为3.23%和4.84%,两组间比较无显著差异($P>0.05$)。**结论:**Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体与 SonicFill 声波树脂修复对根管治疗后大面积牙体缺损治疗效果相当,都能有效保证牙体缺损外观恢复、密合程度和咬合,有利于牙周健康,但高嵌体满意度较高。

关键词:Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体;SonicFill 声波树脂;牙体缺损;牙体修复

中图分类号:R783 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2022)19-3709-05

Comparison of Repair Effect of Lava Ultimate High Toughness Ceramic Inlay and Sonicfill Acoustic Resin on Large-area Tooth Defect after Root Canal Treatment*

CHAI Xue¹, WANG Xiao-qin¹, ZHAO Guang-ning¹, LIU Qing¹, GENG Sha¹, ZHANG Bir², DONG Qian-qian^{1Δ}

(1 Department of Conservative & Endodontics, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Key Laboratory of Shaanxi Provincial for Craniofacial Precision Medicine Research, Xi'an, Shaanxi, 710004, China; 2 Department of oral prevention and health care, Hospital of Stomatological Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710004, China)

ABSTRACT Objective: To compare the effects of lava ultimate high toughness ceramic inlay and sonicfill acoustic resin in the repair of large-area tooth defects after root canal treatment. **Methods:** 124 patients with large-area tooth defects after root canal treatment treated in our hospital from January 2019 to January 2022 were selected as the research objects. They were divided into group A (62 cases) and group B (62 cases) according to the method of tooth restoration. Group A was repaired with lava ultimate high toughness porcelain inlay, and group B was repaired with sonicfill acoustic resin. The clinical efficacy, gingival index (GI) and plaque index (PLI), complications and patient satisfaction were compared between the two groups at 6 months and 1 year. **Results:** (1) There was no difference between group A and group B in the classification of edge tightness, shape, color, fracture and secondary caries of abutment teeth in the modified USPHS standard at 6 months and 1 year after restoration ($P>0.05$); (2) The GI and PLI of group A and group B at 6 months and 12 months after repair were significantly lower than those before repair ($P<0.05$), but there was no difference between the two groups at different times ($P>0.05$); (3) The total satisfaction of repair in group A was higher than that in group B ($P<0.05$); (4) The total incidence of complications in group A and group B were 3.23% and 4.84% respectively. There was no difference between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Lava ultimate superior tough porcelain high inlay and sonicfill acoustic resin have the same effect on the treatment of large-area tooth defects after root canal treatment. They can effectively ensure the appearance recovery, tightness and occlusion of tooth defects, which is conducive to periodontal health, but the high inlay satisfaction is high.

Key words: Lava ultimate high toughness porcelain inlay; Sonic fill resin; Tooth defect; Dental restoration

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

Article ID: 1673-6273(2022)19-3709-05

* 基金项目: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

Δ 通讯作者:董茜茜(1982-),女,博士研究生,主治医师,研究方向:牙体牙髓疾病,电话:15202954126, E-mail: Cx19870619@126.com

(收稿日期:2022-03-11 接受日期:2022-04-07)

前言

对于根管治疗的牙齿,因其牙体组织、牙髓缺失和受损造成反馈保护机制丢失,极大程度增加了折裂风险^[1]。为减少根管治疗后牙齿折裂发生,临床常采用全冠、桩核冠等进行修复,但这种修复方式需要磨除较多的牙体组织以获取满意的位置和形态,这与最大限度保留天然牙组织的牙体治疗原则相违背,且过多磨除牙体组织进一步增加了缺损牙体的折断风险,难以长期维持修复效果^[2,3]。嵌体修复和树脂修复是目前应用较多牙体缺损修复的常用方法,且近年来随着嵌体、树脂修复材料的不断涌现,大面积牙体缺损修复效果亦逐渐提高^[4,5]。嵌体是嵌入缺损牙齿内部来恢复牙体形态、功能的一种修复体,根据牙体预备窝洞形态和部位可将嵌体分为嵌体、高嵌体、髓高嵌体、超嵌体和髓超嵌体等几类。与全冠、桩核冠比较,高嵌体能够减少牙体预备量,最大程度保留天然牙体组织及其抗折性^[6]。SonicFill 声波修复树脂是一种新型的复合渗透性树脂,具有操作简单、耗时短等特点,在牙体缺损修复中获得较多应用^[7]。本研究以本院收治的 124 例根管治疗后大面积牙体缺损患者作为研究对象,比较 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体与 SonicFill 声波树脂修复对根管治疗后大面积牙体缺损的修复效果及对牙周健康的影响,旨在为临床选择牙体大面积缺损修复材料和方法提供借鉴,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2019 年 1 月至 2022 年 1 月期间我院收治的 124 例根管治疗后大面积牙体缺损患者作为研究对象,根据牙体修复方式分为 A 组(62 例)和 B 组(62 例)。本研究经我院医学伦理委员会审核批准。

纳入标准:(1)患者均经根管治疗;(2)牙体缺损>牙冠 1/2,且轴壁高度 ≥ 2 mm;(3)牙周健康,牙体无松动;(4)开口度正常;(5)患者全身健康状况良好;(6)知情同意且依从性良好。排除标准:(1)存在紧咬牙、磨牙等不良口腔习惯者;(2)对颌牙缺失或者为义齿修复者;(3)咬合过紧导致缺少理想修复空间者;(4)长期存在口腔炎症疾病者;(5)正在进行其他临床研究。

1.2 干预方法

A 组采用 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体修复,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 $6^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。(2)嵌体设计和制作: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,完成模型设计后,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。(3)嵌体修复粘接:使用 75 %医用酒精清洁后对患牙进行选择酸性酸蚀,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),缓慢将修复嵌体安装在患牙位置,光固化 90 s 后去除多余的树脂,调整咬合关系,抛光后完成修复。

B 组采用 SonicFill 声波树脂修复,具体操作如下。(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 $6^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。对于洞较深者使用 Light Cure Cavity Liner 光固化垫底材料(美国派丽登公司,国械注进 20173170191)适当垫底。(2)粘接:将毛刷沾满 Single Bond Universal System 通用粘接系统,均匀的涂抹在牙面上,反复涂抹 20 s,轻轻吹干牙面 5 s,光照 10 s,然后直接充填。(3)填充和光照:采用 SonicFill 牙科复合树脂(美国 Kerr 公司,国械注进 20153173121)填充,每次光照 20 s。修型并抛光后完成修复。

1.3 观察指标

治疗 6 个月、1 年时的临床疗效、牙龈指数(Gingival Index, GI)和菌斑指数(Plaque index, PLI)、炎症因子以及并发症情况、患者修复满意度。

1.3.1 临床疗效比较 分别在治疗后 6 个月、治疗后 1 年时采用改良版美国公众健康服务标准 (USPHS)^[8] 对修复体进行检查,具体评级标准如下。(1)边缘密合度:A 级 - 边缘和基牙密合无缝隙,不卡/稍卡探针;B 级 - 边缘和基牙间稍有缝隙,卡探针,牙本质或基底未暴露;C 级 - 边缘有探针可进入的缝隙,可探及牙本质及基底。(2)修复体外形:A 级 - 修复体与邻牙延续一致,表面正确或略有过突;B 级 - 修复体与邻牙不协调,表面凹凸不平;C 级 - 修复体外形有明显缺陷,牙本质或者基底暴露。(3)修复体颜色:A 级 - 颜色、明暗度、透光度等均与邻牙一致;B 级 - 颜色、明暗度、透光度等与邻牙不一致,但仍处于正常范围;C 级 - 颜色、明暗度、透光度等与邻牙不一致且超出正常范围。(4)修复体折裂:A 级 - 无可见裂纹及折裂;B 级 - 可见裂纹及折裂。(5)基牙继发龋:A 级 - 修复体周围无可见颜色加深现象;B 级 - 修复体周围有可见颜色加深现象。

1.3.2 两组 GI 和 PLI 比较 分别在治疗后 6 个月、治疗后 1 年时 GI 和 PLI。(1)GI:0 级 - 牙龈形态正常,无炎症表现;1 级 - 牙龈存在轻微炎症,无出血或者肿胀;2 级 - 存在普遍炎症,牙龈可见红肿;3 级 - 有创面,自发性出血,炎症广泛且严重。(2)PLI:0 级 - 牙周未见菌斑;1 级 - 无直视菌斑,但器械可刮起菌斑;2 级 - 仅在牙龈边缘或者牙齿邻面发现菌斑;3 级 - 牙周存在大量菌斑或软垢。

1.3.3 两组修复满意度比较 在治疗后 1 年时采用自制满意度调查问卷表评估两组患者对牙体缺损修复的满意度,包含修复嵌体颜色、外形、舒适度、咀嚼功能、食物嵌塞、诊疗次数、诊疗时间、诊疗技术和护理等,分为非常满意、满意、一般、不满意,以 "非常满意 + 满意" 计算满意度。

1.3.4 两组并发症发生率比较 分别统计

1.4 统计学方法

应用 SPSS 24.0 进行分析。计量资料表示为($\bar{x} \pm s$),采用 t 检验;计数资料表示为 n(%),采用卡方检验。等级资料组间比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般临床资料比较

本次研究共计纳入 164 例患者,127 颗患牙,其中男性 64 例、女性 60 例;年龄 26~54 岁,平均(39.58 ± 8.15)岁;前牙 75 颗,后牙 52 颗。两组患者性别构成、年龄、患牙位置等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),有可比性,如表 1 所示。

表 1 两组一般临床资料对比

Table 1 Comparison of general clinical data of the two groups

Indexs		Group A(n=62)	Group A(n=62)
Sex	Male	33(56.00)	31(50.00)
	Female	29(44.00)	31(50.00)
Age (years)		39.26 ± 7.84	39.90 ± 8.45
Position	Anterior teeth	38(58.46)	37(59.68)
	Backteeth	27(41.54)	25(40.32)

2.2 两组临床疗效比较

将两组修复后 6 个月和 1 年的临床疗效纳入研究并进行组间差异性比较,结果显示 A 组和 B 组修复后 6 个月和修复

后 1 年时的改良版 USPHS 标准中边缘密合度、修复体外形、修复体颜色、修复体折裂、基牙继发龋等分级比较无显著差异($P > 0.05$),如表 2 所示。

表 2 两组临床疗效比较[n(%)]

Table 2 Comparison of clinical efficacy between the two groups [n(%)]

Indexs		6 months after restoration		1 year after restoration	
		Group A(n=65)	Group B(n=62)	Group A(n=62)	Group B(n=62)
Margin fitness	A grade	34(52.31)	31(50.00)	32(49.23)	30(48.39)
	B grade	29(44.62)	28(45.16)	30(46.15)	28(45.16)
	C grade	2(3.08)	3(4.84)	3(4.62)	4(6.45)
Shape of prosthesis	A grade	54(83.08)	53(85.48)	51(78.46)	52(83.87)
	B grade	11(16.92)	9(14.52)	13(20.00)	10(16.13)
	C grade	0(0.00)	0(0.00)	1(1.54)	0(0.00)
Colour of prosthesis	A grade	47(72.31)	45(72.58)	45(69.23)	43(69.35)
	B grade	18(27.69)	17(27.42)	18(27.69)	18(29.03)
	C grade	0(0.00)	0(0.00)	2(3.08)	1(1.61)
Fracture of prosthesis	A grade	63(96.92)	61(98.39)	62(95.38)	59(95.16)
	B grade	2(3.08)	1(1.61)	3(4.62)	3(4.84)
	C grade	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
Secondary caries of abutments	A grade	36(55.38)	35(56.45)	34(52.31)	34(54.84)
	B grade	28(43.08)	27(43.55)	29(44.62)	26(41.94)
	C grade	1(1.54)	0(0.00)	2(3.08)	2(3.23)

2.3 两组 GI 和 PLI 比较

分别评价修复前、修复后 6 个月、修复后 12 个月 GI 和 PLI 变化,结果显示 A 组和 B 组修复后 6 个月和修复后 12 个月时的 GI 和 PLI 均显著低于修复前($P < 0.05$),但两组不同时间的 GI、PLI 分别比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),如表 3 所示。

2.4 两组修复满意度比较

于修复后 1 年时对两组患者修复满意度进行评估和组间差异性比较,结果表明 A 组修复总满意度高于 B 组($P < 0.05$),如表 4 所示。

2.5 两组并发症发生率比较

对两组术后各类并发症诸如修复后继发龋、修复体断裂等

事件的发生率开展组间差异性比较,A 组和 B 组修复后并发症 ($P>0.05$),如表 5 所示。总发生率分别为 3.23%和 4.84%, 两组间比较无显著差异

表 3 两组 GI 和 PLI 比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of GI and PLI between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Indexs		Group A(n=65)	Group B(n=62)
GI	Preprosthetic	2.76 $\pm$ 0.32	2.79 $\pm$ 0.30
	6 months after restoration	0.94 $\pm$ 0.23	0.97 $\pm$ 0.26
	1 year after restoration	1.03 $\pm$ 0.22	1.05 $\pm$ 0.24
LPI	Preprosthetic	2.31 $\pm$ 0.45	2.36 $\pm$ 0.37
	6 months after restoration	1.02 $\pm$ 0.32	0.98 $\pm$ 0.29
	1 year after restoration	1.09 $\pm$ 0.29	1.04 $\pm$ 0.31

表 4 两组修复满意度比较 [n(%)]

Table 4 Comparison of satisfaction survey between the two groups [n(%)]

Groups	n	Highly Satisfactory	Satisfactory	Common	Unsatisfactory	Satisfaction degree
Group A	62	36	23	3	0	59(95.16)*
Group B	62	34	18	8	2	52(83.87)

Note: Compared with group B, * $P<0.05$.

表 5 两组并发症发生率比较[例(%)]

Table 5 Comparison of the incidence of complications between the two groups[n(%)]

Groups	n	Secondary caries	Repair fracture	Total incidence
Group A	62	1(1.61)	1(1.61)	2(3.23)
Group B	62	1(1.61)	2(3.22)	3(4.84)

3 讨论

根管治疗后患牙因大量牙体组织丧失, 牙体较正常牙脆弱、易发生折裂,因此为保存牙髓、减少牙齿抵抗力降低,避免折裂,恢复患牙形状与功能,需要进行牙体修复。以往根管治疗后牙体缺损多采用固位桩恢复全冠或者后冠,但根管固位桩增加了根部折裂风险,常采用的全冠修复则需去除大量正常的牙组织,增加牙髓病变、牙本质过敏、继发龋等并发症^[9-11]。随着新型牙科材料和修复技术的发展,以高嵌体、渗透性树脂为代表的修复方法可实现牙髓去除少、最大程度保留天然牙组织、修复后牙体结构高度稳定的效果^[12-14]。因此本研究探究了 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体和 SonicFill 声波树脂修复的疗效,旨在为临床选在提供一定的参考。

本研究结果发现两组患者修复后 6 个月和修复后 1 年时的改良版 USPHS 标准中边缘密合度、修复体外形、修复体颜色、修复体折裂、基牙继发龋等分级、GI 和 PLI,修复后 1 年后,修复后并发症总发生率比较无显著差异。但 A 组修复总满意度高于 B 组,说明两种修复材料和方法都能够有效修复牙体缺损,恢复外观与形态,改善牙周健康,但相较于树脂修复,高嵌体修复患者满意度更高一些。欧阳尧等^[15]比较了 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体与 IPS e.max CAD 对后牙缺损的修复效果,发现 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体制备时间更短,提示 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体能够减少患者椅旁等待时间,有助于提高患者满

意度。荣彩丽等^[16]采用 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体对 90 例根管治疗后磨牙近中-颌面-远中牙体缺损进行了修复及 2 年随访,发现 Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体能够有效保护基牙,临床疗效较好。分析可知:Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体是由纳米级陶瓷填充材料和树脂聚合体基质按照 8:2 的质量比进行混合、交联制备的复合型瓷材料,制备过程无需烧结,弹性模量和牙本质接近,因此在临床粘接时可使用 RelyX 树脂水门汀,采用酸蚀进行牙釉质和牙本质预处理即可,不需进行氢氟酸预处理,整个修复过程简单,且咬合感与天然牙接近^[17,18]。Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体具有较高的韧度和强度,据测量其挠曲强度可达 200 MPa,咬合受力后与天然牙体形变能力和方式十分相似,在咬合力增加时可与天然牙一样释放应力,避免向基牙传递过大压力,从而起到保护剩余天然牙组织的作用^[19,20]。Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体经研磨成型后边缘更加连续,微渗漏可能性显著降低^[21,22]。

复合树脂因树脂材料的聚合收缩特性造成其在光固化过程中出现体积收缩,进而发生边缘微渗漏、边缘染色以及牙髓敏感等问题^[23,24]。目前已经从改变填充方式、改进树脂材料两方面进行了提升,如在填充方式方面减少单次固化量等;在树脂材料方面主要是通过采用低收缩量的单体材料来减少光固化造成的聚合收缩^[25,26]。钟伟英等^[27]比较了 SonicFill 超声波树脂与 3M FiltekTM Z350 XT 通用纳米树脂修复楔状缺损的效果,结果发现两种树脂材料修复后充填体完整性、边缘着色、继发

龋和牙体敏感等均无显著差异,但 SonicFill 超声波树脂填充总成功率更高。宋其义^[28]研究则发现 SonicFill 超声波树脂修复对缓解 II 类洞牙体缺损慢性根尖周炎患者疼痛感和炎性反应的效果优于 3M FiltekTM Z350 XT 通用纳米树脂。SonicFill 超声波树脂一个独特的大块充填系统,由专门设计的超声手机(卡瓦手机)和子弹装的新型树脂材料所组成,SonicFill 树脂将 84% 填料配方的专利树脂和特殊的改性剂相结合,使树脂具有对声波能量做出反应的能力,具有良好的机械性能和强度,与传统树脂比较,SonicFill 树脂流动性更好,和窝洞洞壁贴合更加紧密,不会黏连器械,更易塑形和操作^[29,30]。本研究存在一定的不足,如样本量较小,将在后续研究中加大样本量深入探究。

综上,Lava Ultimate 优韧瓷高嵌体与 SonicFill 声波树脂修复对根管治疗后大面积牙体缺损治疗效果相当,都能有效保证牙体缺损外观恢复、密合程度和咬合,有利于牙周健康,但高嵌体满意度较高。

参考文献(References)

- [1] Chen Y, Chen X L, Zou X L, et al. Efficacy of low-level laser therapy in pain management after root canal treatment or retreatment: a systematic review[J]. Lasers Med Sci, 2019, 34(1): 1-12
- [2] Salman M I. The Incidence of Root Canal Therapy after Full-Coverage Restorations: A 10-Year Retrospective Study [J]. J endod, 2020, 46(5): 1920-1927
- [3] Shafae H, Alirezaie M, Rangrazi A, et al. Comparison of the success rate of a bioactive dentin substitute with those of other root restoration materials in pulpotomy of primary teeth [J]. J Am Dent Assoc, 2019, 150(8): 676-688
- [4] Park J B. The use of enamel matrix derivative for the treatment of the apically involved tooth: A case report [J]. Medicine, 2019, 98(48): e18115
- [5] Yi G A, Jld B, Bo D, et al. Direct composite resin restoration of a class IV fracture by using 3D printing technology: A clinical report - ScienceDirect[J]. J Prosthet Dent, 2021, 125(4): 555-559
- [6] Msa B, Nk A, Pk A, et al. CAD-CAM complete denture resins: an evaluation of biocompatibility, mechanical properties, and surface characteristics - ScienceDirect[J]. J Dent, 2021, 14(1): 103785
- [7] Yantcheva S M. Marginal Adaptation and Micropermeability of Class II Cavities Restored with Three Different Types of Resin Composites A Comparative Ten-Month In Vitro Study [J]. Polymers, 2021, 13(10): 1660
- [8] Sailer I, Gottnerb J, Kanelb S, et al. Randomized controlled clinical trial of zirconia-ceramic and metal-ceramic posterior fixed dental prostheses: a 3-year follow-up[J]. Int J Prosthodont, 2009, 22(6): 553
- [9] 季梦真, 漆美瑶, 杜珂芯, 等. 开髓洞型对全冠修复后隐裂牙抗力影响的三维有限元研究[J]. 国际口腔医学杂志, 2021, 48(1): 9
- [10] Frankenberger R, Winter J, Dudek MC, et al. Post-Fatigue Fracture and Marginal Behavior of Endodontically Treated Teeth: Partial Crown vs. Full Crown vs. Endocrown vs. Fiber-Reinforced Resin Composite[J]. Materials (Basel), 2021, 14(24): 7733
- [11] Lempel E, Lovasz B V, Bihari E, et al. Long-term clinical evaluation of direct resin composite restorations in vital vs. endodontically treated posterior teeth - Retrospective study up to 13 years [J]. Dent mater, 2019, 35(9): 1308-1318
- [12] Lee J, Cha J, Kim S, et al. Lateral onlay grafting using different combinations of soft-type synthetic block grafts and resorbable collagen membranes: An experimental in vivo study [J]. Clin Oral Implants Res, 2020, 31(4): 303-314
- [13] Fantin LL, Simões F, Alencar CM, et al. Bond strength and internal adaptation of customized glass fiber posts using different bulk-fill flow resins[J]. J Clin Exp Dent, 2022, 14(3): e263-e268
- [14] Becker M, Chaar MS, Garling A, et al. Fifteen-year outcome of posterior all-ceramic inlay-retained fixed dental prostheses [J]. J Dent, 2019, 89(2): 103174
- [15] 欧阳尧, 林锦芬, 谢仁君, 等. 两种高嵌体材料应用于后牙缺损修复的比较观察[J]. 广东医科大学学报, 2021, 39(3): 325-328
- [16] 荣彩丽, 戴巧群, 吴寅. 高嵌体修复后牙近中-(牙合)面-远中缺损的临床研究[J]. 现代实用医学, 2020, 32(4): 508-509
- [17] Ardu S, Daher R, Bella E D, et al. Influence of mechanical and chemical degradation on surface gloss of direct and CAD-CAM resin composite materials[J]. Am J dent, 2020, 33(3): 157-160
- [18] Han SH, Shimada Y, Sadr A, et al. Interfacial Evaluation of CAD/CAM Resin Inlays on the Cavity Floor Using Swept-source Optical Coherence Tomography[J]. Oper Dent, 2020, 45(6): 664-676
- [19] 喻璐璐, 顾卫平. 三种椅旁 CAD/CAM 全瓷高嵌体的抗压强度[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(26): 5
- [20] Tunac AT, Celik EU, Yasa B. Two-year performance of CAD/CAM fabricated resin composite inlay restorations: A randomized controlled clinical trial[J]. J Esthet Restor Dent, 2019, 31(6): 627-638
- [21] Zheng Z, He Y, Ruan W, et al. Biomechanical behavior of endocrown restorations with different CAD-CAM materials: A 3D finite element and in vitro analysis[J]. J Prost Dent, 2020, 125(6): 890-899
- [22] 汪平, 谢玲, 张松营, 等. 优韧瓷在青少年第一恒磨牙大面积缺损中的应用[J]. 口腔医学研究, 2020, 36(11): 1060-1064
- [23] Moussa D G, Fok A, Aparicio C. Hydrophobic and Antimicrobial Dentin: A Peptide-based 2-tier Protective System for Dental Resin Composite Restorations[J]. Acta Biomater, 2019, 88(1): 251-265
- [24] Bastos-Bitencourt NA, Mosquim V, Zabeu GS, et al. MIH-Affected Teeth: Clinical Challenges from Diagnosis to Restorative Management[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2022, 42(2): 225-231
- [25] Kaewchomphoo K, Banomyong D, Ngoenwiwatkul Y, et al. Comparison of the Survival Rate Against Fracture of Endodontically Treated Premolars with Exposed Cervical Lesions Restored with Crowns and Resin Composites: A Retrospective Study [J]. Eur Endod J, 2022, 7(1): 27-32
- [26] Marufu C, Kisumbi BK, Osiro OA, et al. Effect of finishing protocols and staining solutions on color stability of dental resin composites[J]. Clin Exp Dent Res, 2022, 29(1): 521-524
- [27] 钟伟英, 李进红. SonicFill 超声树脂修复楔状缺损的临床研究[J]. 临床口腔医学杂志, 2019, 35(11): 650-653
- [28] 宋其义. SonicFill 声波树脂与 3M Filtek Z350 纳米复合树脂在 II 类洞牙体缺损慢性根尖周炎患者充填修复治疗中的效果比较[J]. 中国现代药物应用, 2021, 15(6): 21-24
- [29] Demirel G, Orhan AI, Irmak O, et al. Effects of Preheating and Sonic Delivery Techniques on the Internal Adaptation of Bulk-fill Resin Composites[J]. Oper Dent, 2021, 46(2): 226-233
- [30] Yantcheva SM. Marginal Adaptation and Micropermeability of Class II Cavities Restored with Three Different Types of Resin Composites-A Comparative Ten-Month In Vitro Study [J]. Polymers (Basel), 2021, 13(10): 1660