

· 口腔医学研究 ·

2种CAD/CAM树脂-陶瓷复合材料的临床应用研究

袁珊珊,胡小坤,李施园,章非敏,刘梅*,孙志达

南京医科大学江苏省口腔疾病研究重点实验室,南京医科大学附属口腔医院修复科,江苏 南京 210029

[摘要] 目的:比较两种不同计算机辅助设计/计算机辅助制作(CAD/CAM)的树脂-陶瓷复合材料嵌体修复后牙牙体缺损的临床效果,为该类材料的进一步临床应用提供参考。方法:纳入120例经过完善根管治疗拟行嵌体修复(下颌第一磨牙)的患者为研究对象,随机分为两组,分别采用LU(lava ultimate)与VE(vita enamic)行嵌体修复。在修复即刻、修复后6个月、修复后1年3个时间点,采用改良的美国公共卫生协会(USPHS)的标准评价嵌体的修复效果。结果:在修复后1年随访中,两组材料的嵌体各项指标均取得了较高的成功率,LU组的修复体完整性的成功率为96.36%,VE组为98.07%,未出现继发龋和边缘不密合的情况,均取得了良好的患者满意度。两种材料的嵌体在修复体完整性、边缘密合度、继发龋等多个方面的比较无统计学差异($P > 0.05$),仅在颜色匹配方面存在统计学差异($P < 0.05$)。结论:LU与VE两种材料的嵌体均是后牙牙体缺损的较为理想的修复选择。

[关键字] CAD/CAM;树脂-陶瓷复合材料;嵌体;后牙

[中图分类号] R783.1

[文献标志码] B

[文章编号] 1007-4368(2019)02-291-04

doi:10.7655/NYDXBNS20190229

嵌体修复以咬合形态精细、边缘密合性高、机械性能好、可抛光高度等优越性能,越来越多地被人们所接受^[1]。嵌体修复的牙体切削量显著小于全冠修复,并能够有效保护剩余牙体组织,因而嵌体修复是符合微创原则的修复方式。现阶段技术制作的嵌体受人工制作因素的影响小,具有整体性、致密性、稳定性、抗压性等优点,临床上已经得到广泛应用^[2]。

近年来,随着修复材料的不断发展,新型的计算机辅助设计/计算机辅助制作(CAD/CAM)树脂-陶瓷复合材料开始出现,与传统的光固化树脂相比,该材料于体外进行固化收缩,提高了单体转化率,减少了传统树脂直接充填而产生的聚合收缩的问题;而与传统的陶瓷材料相比,材料的弹性模量与牙本质更接近,脆性和硬度也得到了降低,而更利于材料加工,由于含有树脂支架,可以使用树脂进行修补。因而该材料具有良好的临床应用前景^[3]。

目前关于该材料的临床应用报道较少。本研究通过比较两种CAD/CAM树脂-陶瓷复合材料LU(lava ultimate)与VE(vita enamic)对行嵌体修复的

效果,并随访观察1年后的临床疗效,以期为新材料的应用提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象

选取2016年1月—2016年6月期间在本院行完善根管治疗的120例下颌第一磨牙牙体缺损患者作为研究对象,随机分为2组,各60例。LU组:男女各30例,年龄20~62岁,平均38岁。VE组:男女各30例,年龄23~60岁,平均36岁。两组患者均自愿参与本研究,并签署知情同意书。两组间的性别、年龄无显著统计学差异($P > 0.05$)。

CEREC Bluecam 口内扫描仪、CEREC 椅旁CAD/CAM修复系统(西诺德公司,德国),Lava Ultimate(3M公司,美国),Vita Enamic(Vita公司,德国),树脂水门汀 RelyX™ Ultimate(3M公司,美国)。

1.2 方法

1.2.1 预备嵌体洞型

所有患者均在根管充填1~2周后行牙体预备,嵌体洞形要求无倒凹、无洞缘斜面,点、线、角圆钝,壁外展,边缘清晰,厚度约2 mm,边缘线预备至自洁区。

1.2.2 口内扫描制取印模

充分隔湿后,将基牙表面吹干,用CEREC Blue-

[基金项目] 江苏省卫生计生委科研课题—青年基金(Q201604);国家自然科学基金青年基金(81701025);江苏省高校优势学科建设工程资助(2014-37)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: liumei 2017@njmu.edu.cn

cam口内数字扫描仪扫描上下颌和颌位记录,从而获取基牙模型。

1.2.3 修复体制作

CEREC椅旁CAD/CAM修复系统,采用软件分析设计嵌体外形。通过口内比色,选择瓷块的颜色,再将设计数据传送到研磨加工设备,完成切削制作。所有制作过程均由同一技师完成。

1.2.4 试戴与粘接

试戴调合后,LU组嵌体组织面喷砂粗化处理,使用树脂水门汀 RelyX™Ultimate 进行粘接,口内精细、抛光,完成修复。VE组修复体组织面氢氟酸酸蚀,涂布硅烷偶联剂,使用树脂水门汀 RelyX™Ultimate 进行粘接,口内精调、抛光,完成修复。

1.2.5 评价标准

分别在修复治疗完成后即刻、修复后6个月、修复后1年3个时间按照美国公共健康协会(United States Public Health Service, USPHS)评价标准^[4]进行临床修复效果评价(表1)。

表1 嵌体临床修复评价标准

评价标准	分级	评分细则
修复体完整性	A	嵌体完整
	B	缺损不影响美观/功能
	C	缺损影响美观和功能
颜色匹配	A	修复体与邻牙的颜色和半透明度相匹配
	B	修复体与邻牙的颜色和半透明度不匹配但在可接受范围内
	C	不匹配超出可接受的范围
继发龋	A	嵌体周围牙体未见龋坏
	B	嵌体周围牙体可见龋坏
边缘密合度	A	探针和肉眼均不能发现间隙
	B	探针探有间隙,肉眼可见超出或不足的边缘,无牙本质或基底材料暴露
	C	探针探有间隙,肉眼可见超出或不足的边缘,有牙本质或基底材料暴露
患者满意度	A	非常满意
	B	基本满意
	C	不满意

1.3 统计学方法

参照表1嵌体临床修复评价标准对每例嵌体的修复效果进行评价,将等级为A级的病例视为成功,B、C级为失败^[5]。采用SPSS21.0软件对两组嵌体修复即刻、6个月后和1年后3个时间点的成功率进行卡方检验, $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

本研究共制作后牙嵌体120例(LU 60例,VE 60例)。修复后6个月后失访6例,LU随访率为96.67%(58/60),VE为93.33%(56/60)。修复1年后失访13例,随访率分别为LU为91.67%(55/60)VE为86.67%(52/60)。不同时期的修复效果评价见表2。

修复后即刻时,两组修复效果无明显差异。两组评价项目级别基本为A。各项指标无明显统计学差异。修复后6个月随访,两组在各项评价项目均无统计学差异,仅在修复体完整性的成功率(LU组98.28%,VE组98.21%, $P=0.980$)与颜色匹配的成功率(LU组87.93%,VE组96.42%, $P=0.093$)有数值差异。修复后1年随访,修复体完整性的成功率(LU组96.36%,VE组98.07%)数值有差异但差异无统计学意义($P=0.592$),仅但在颜色匹配的成功率(LU组83.64%,VE组96.15%)两组之间存在统计学差异($P=0.033$)。

表2 LU组与VE组在不同时期的修复效果评价
(n)

评价项目	分级	修复后即刻		修复6个月后		修复1年后	
		LU	VE	LU	VE	LU	VE
修复体完整性	A	60	60	57	55	53	51
	B	0	0	1	1	1	1
	C	0	0	0	0	1	0
颜色匹配	A	60	60	51	54	46	50
	B	0	0	6	2	6	1
	C	0	0	1	0	3	1
继发龋	A	60	60	58	56	55	52
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0
边缘密合度	A	60	60	58	56	55	52
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0
患者满意度	A	60	60	58	56	55	52
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0

3 讨论

嵌体通过口外制作,能够更好地恢复牙齿外形从而得到良好的咬合和邻牙接触关系^[6]。而从微创的角度来说,嵌体能尽可能地保存牙体组织,相对减少了磨牙,降低牙体折裂的风险^[7]。CAD/CAM技术是通过光学印模,利用计算机分析设计修复体外

形,提高了修复体的精确度^[8]。相较于传统嵌体制作方式,其制作周期短,减少就诊次数,提高了工作效率。

CAD/CAM树脂-陶瓷复合材料是在陶瓷材料内加入一定比例的高分子化合物,形成混合陶瓷。Vita Enamic是由86%的玻璃陶瓷与树脂构成的双重网络结构,强度约为150 MPa,弹性模量与牙本质类似;耐磨性与牙釉质相似。Lava Ultimate是一种树脂纳米陶瓷,由树脂支架中充填约80%重量的纳米陶瓷填料形成,强度约为200 MPa,可用于后牙修复。本研究采用Vita Enamic和Lava Ultimate制作后牙嵌体,经过1年的随访发现2种嵌体在修复体完整性、边缘密合度和继发龋上无统计学差异。

目前临床上制作椅旁CAD/CAM嵌体的常见材料为长石质瓷、石榴石玻璃陶瓷、二硅酸锂基玻璃陶瓷等。长石质瓷是临床运用较早的牙科陶瓷材料,由细粒度的高玻璃体长石颗粒构成,抛光性能良好,对牙釉质的磨耗少。但由于长石瓷强度低,限制了其在临床中的应用^[9]。石榴石玻璃陶瓷是加入细微石榴石晶体的玻璃陶瓷,该瓷块保留了长石质瓷美学效果,同时改善其断裂韧性提高抗弯强度至180 MPa。二硅酸锂基玻璃陶瓷为加入二硅酸锂晶体的玻璃陶瓷,兼具切削性和美观性,烧结前强度较低,便于瓷块进行椅旁CAD/CAM切削,烧结后瓷块的强度可达360 MPa,同时改善瓷块颜色、半透明度以及折光性等,具有良好的操作性能和美学效果。玻璃陶瓷因具有良好美学性能和机械效果,是临床上主要牙科修复材料。但陶瓷材料具有脆性特点,其高的弹性模量和较低的韧性导致修复体制作和使用过程中会产生的裂纹及表面缺陷,可进而导致咬合时应力集中而出现修复体折裂,且其对天然牙的磨耗较重。而CAD/CAM树脂-陶瓷复合材料兼备陶瓷和树脂的性能,其相比玻璃陶瓷韧性更高。有研究表明Vita Enamic对于咬合空间有限、牙体预备不足的修复患者具有良好的优势^[10]。树脂-陶瓷复合材料的脆性和硬度与牙釉质接近,比单纯树脂材料耐磨性高,而与天然牙釉质相似,从而减少对天然牙的磨损,同时拥有高透明度,有良好美学修复效果,另外不需要热加工处理,可在椅旁一次性制作完成^[11]。但对于上述材料修复效果的评价还需要临床进一步研究。

修复体的边缘适合性是决定修复体使用寿命的重要因素,本实验采用了口内扫描及CAD/CAM技术,口内扫描可以一定程度地改善医师操作、患

者配合、印模和石膏材料的微小形变等无法避免缺陷,可以获得更精准真实的数字印模。有研究显示单颗后牙修复的光学咬合记录比硅橡胶咬合记录空间精确度更高^[12]。CAD/CAM技术是采用计算机设计可以精确地控制修复体各项参数。为达到良好的边缘适合性,技师放大修复体边缘并进行精细调整,因而本实验中修复边缘适合性都能达到A级。CAD/CAM技术通过对预成树脂瓷块进行整体切削方法加工,具有整体性、致密性、稳定性等优点。该方法使修复体制作过程中受人工制作因素的影响最小,提高了修复体的精确度和边缘密合性^[13]。因而本实验中继发龋较少。

修复材料的颜色稳定性在口腔环境内会受酸碱、温度、湿度及有色饮料浸泡等影响。长期处于口腔环境中会造成修复材料颜色的变化^[14]。CAD/CAM树脂-陶瓷复合材料在口内长期使用过程中,会导致基质和填料间的结合树脂成分稀出,表面性能改变,导致树脂粗糙老化产生内源性的变色^[15],变化不可逆。而材料接触外源性染料导致的染色现象,可通过磨光、抛光等改善。表面粗糙度是影响外源性着色的一个重要因素,表面越光滑,抗着色的能力则越强^[16]。抛光方法、抛光工具颗粒的大小等都影响材料的粗糙度,因而本实验中所有修复体均由同一医师进行抛光。本实验结果显示LU组1年后出现6例修复体染色情况,VE组1年后仅有1例修复体染色情况,两组差异有统计学意义。有文献显示Lava Ultimate耐磨性略差于其他树脂基质陶瓷。相同的磨损条件下,磨斑面积和磨斑宽度较大^[17]。这些均可能会影响到修复体的染色情况。但是本研究随访时间短,远期效果需要进一步的随访及相应的体外实验。

Vita Enamic内含有86%重量的玻璃陶瓷,因而其表面处理的方法与玻璃陶瓷相似,氢氟酸可去除材料表面的玻璃陶瓷,提高粗糙度,因而其推荐使用氢氟酸酸蚀和表面硅烷化进行表面处理。研究表明其粘接性能可靠,强度高于Lava Ultimate。Lava Ultimate其填料不含玻璃陶瓷成分,主要为纳米级SiO₂及ZrO₂,因而不可使用氢氟酸或磷酸处理,需要喷砂粗化组织面增强修复体粘固性。在临床应用,制作单冠修复体存在脱落的风险,故其应用较局限。本实验修复体均采用RelyX™ Ultimate树脂水门汀,该水门汀粘接强度可达到50 Mpa,是目前市面上可见粘接强度较强的粘接剂^[18]。本研究结果显示LU组与VE组出现极个别修复体脱落的

情况,但两组数据无统计学差异,由此说明,目前这两种处理粘接方式都是满足临床要求的。

本研究结果显示两种CAD/CAM树脂-陶瓷复合材料对牙体缺损的修复均可取得满意效果。但是远期效果仍需要进一步的观察和随访,本研究也会就材料的抗弯强都及其他理化性能进行进一步的体外实验。

参考文献

- [1] 巢永烈. 口腔修复学[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社, 2015:73-79
- [2] 张伟,吴友农. CAD/CAM技术在牙体缺损嵌体修复中的应用[J]. 口腔医学,2017(7):668-672
- [3] Stawarczyk B, Özcan M, Trottmann A, et al. Two-body wear rate of CAD/CAM resin blocks and their enamel antagonists [J]. Journal of Prosthetic Dentistry, 2013, 109(5):325-332
- [4] 徐娟,胡勤妮,叶慧兰. 聚合瓷嵌体修复活髓牙大面积牙体缺损的临床研究及感染预防[J]. 中国现代医生,2014,25(1):26-28
- [5] 陆群,陶睿,薛云鹏,等. 树脂嵌体冠修复无髓牙的临床研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志,2009,19(6):354-356
- [6] Beier US, Kapferer I, Burtscher D, et al. Clinical performance of all-ceramic inlay and onlay restorations in posterior teeth [J]. International Journal of Prosthodontics, 2012,25(25):395-402
- [7] Stoll R, Cappel I, Jablonskimomeni A, et al. Survival of inlays and partial crowns made of IPS empress after a 10-year observation period and in relation to various treatment parameters [J]. Operative Dentistry, 2007, 32(6):556-563
- [8] 余顺兰,关雪琳. Cerec椅旁操作系统临床失败率分析[J]. 口腔颌面修复学杂志,2011,12(2):123-125
- [9] 骆小平. 牙科陶瓷材料及修复体制作技术的新进展[J]. 口腔材料器械杂志,2016,(1):1-4
- [10] 陈碧霞,陈炜. 两种可切削陶瓷椅旁CAD/CAM临床修复效果评价[J]. 白求恩医学杂志,2016,(2):192-194
- [11] 董星彤,王剑. 口腔陶瓷及类陶瓷修复材料的分类和临床应用[J]. 北京口腔医学,2017,(2):111-114
- [12] 马红梅,李斯文,李施施,等. 应用椅旁即刻全瓷修复牙体大面积缺损的临床研究[J]. 中国医科大学学报,2015,44(10):883-887
- [13] 张鸣雷,王晓容,王景云,等. CEREC3D椅旁CAD/CAM操作系统制作全瓷高嵌体修复后牙严重牙体缺损的临床应用[J]. 吉林大学学报(医学版),2013,39(4):820-823
- [14] 罗媛,罗娟,周军,等. IPS e.max Press全瓷冠用于前牙修复:边缘适合度及颜色匹配随访[J]. 中国组织工程研究,2015,19(25):4017-4021
- [15] 李欣,曾剑玉,司文捷,等. 冷热循环老化对可切削复合树脂表面粗糙度的影响[J]. 北京口腔医学,2016,24(3):127-132
- [16] 张筱薇,余培,薛晶,等. 2种染色方法对氧化锆陶瓷理化性能的影响[J]. 广东牙病防治,2015,23(8):401-405
- [17] 张曼曼,曾剑玉,李欣,等. 可切削复合树脂材料磨损性能的研究[J]. 北京口腔医学,2016,24(5):250-253
- [18] 刘莹,王富,赵三军,等. 3种粘结材料对粘结纤维桩的临床疗效观察[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志,2016,26(2):110-114

[收稿日期] 2017-12-23