

高嵌体与改良嵌体冠修复后牙牙体缺损的临床效果研究

武 琼^{1,2,3}, 傅 瑜^{2,3,4}, 耿 楠^{2,3,5}

[摘要] **目的** 探讨高嵌体与改良嵌体冠用于后牙牙体缺损修复的临床效果。**方法** 收集南京医科大学附属口腔医院自 2021 年 5 月至 2023 年 5 月收治的后牙根管治疗后需修复牙体缺损的患者 190 例共 206 颗牙冠。根据牙体缺损修复方式分为高嵌体组(102 颗)和改良嵌体冠组(104 颗)。12 个月后分别评价两组患牙的修复效果,并比较两组修复体意外事件发生率及患者满意度。**结果** 两组患牙修复 12 个月后,高嵌体组达到改良版美国公共卫生署(USPHS)标准 A 级的比率整体低于改良嵌体冠组,两组在修复体边缘密合性、修复体完整性、继发龋、牙龈健康状况、有无食物嵌塞的 A 级率差异无统计学意义($P>0.05$);高嵌体组意外事件总发生率 11.96%,高于改良嵌体冠组 3.06%,差异具有统计学意义($P<0.05$);随访患者满意度,高嵌体组患者总满意度为 87.5%,低于改良嵌体冠组的 93.33%,差别无统计学差异($P>0.05$)。**结论** 应用改良嵌体冠修复后牙牙体缺损的短期临床效果优于高嵌体修复,可获得较好的患者满意度,是效果良好的修复方式。

[关键词] 高嵌体;改良嵌体冠;CAD/CAM;临床效果

[中图分类号] R783.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-9872(2026)02-0136-06

[doi] 10.13591/j.cnki.kqyx.2026.02.009

Study on the clinical effect of onlay and modified inlay crowns in restoring posterior tooth defects

WU Qiong, FU Yu, GENG Nan. (Department of Polyclinics, The Affiliated Stomatological Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China)

Abstract: **Objective** To investigate the clinical efficacy of onlays and modified inlay-crowns in the restoration of posterior tooth defects. **Methods** A total of 190 patients (involving 206 crowns) with posterior teeth that required restoration of tooth defects after root canal therapy were collected from the Affiliated Stomatological Hospital of Nanjing Medical University between May 2021 and May 2023. They were divided into two groups based on the tooth defect restoration method: the onlay group (102 crowns) and the modified inlay-crown group (104 crowns). Twelve months later, the restoration efficacy of the affected teeth in both groups was evaluated, and the incidence of restoration adverse events and patient satisfaction were compared between the two groups. **Results** Twelve months after the restoration of the affected teeth in both groups, the overall rate of achieving Grade A according to the modified United States Public Health Service (USPHS) criteria in the onlay group was lower than that in the modified inlay-crown group. There were no statistically significant differences in the Grade A rates regarding restoration marginal adaptation, restoration integrity, secondary caries, gingival health status and presence of food impaction between the two groups ($P>0.05$). The total incidence of adverse events in the onlay group was 11.96%, which was higher than the 3.06% in the modified inlay-crown group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). In terms of follow-up patient satisfaction, the total satisfaction rate was 87.5% in the onlay group, lower than the 93.33% in the modified inlay-crown group, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** The short-term clinical efficacy of modified inlay-crowns in the restoration of posterior tooth defects is superior to that of onlays. Modified inlay-crowns can achieve good patient satisfaction and are an effective restoration method.

Key words: onlay; modified inlay; CAD/CAM; clinical effect

Stomatology, 2026, 46(2): 136-141

基金项目:2023 年度江苏省卫生健康委课题面上项目(苏卫科教 2023-011 号);江苏省自然科学基金及重点研发计划项目(BK20221300);江苏省科教能力提升工程——江苏省研究型医院(YJXYJSDW4),江苏省医学创新中心(CXZX202227)
作者单位:1 南京医科大学附属口腔医院综合科,江苏南京(210029);2 口腔疾病研究与防治国家级重点实验室培育建设点(南京医科大学),江苏南京(210029);3 江苏省口腔转化医学工程研究中心(南京医科大学),江苏南京(210029);4 南京医科大学附属口腔医院口腔颌面外科,江苏南京(210029);5 南京医科大学附属口腔医院口腔特诊科,江苏南京(210029)
通信作者:耿楠 Tel: (025)69593051
E-mail: gengan1673@sina.com

中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会在其制定的根管治疗技术规范中明确提出,根管治疗结束后应及时进行牙体修复。对于后牙修复,需兼顾其咬合受力及功能,临床上推荐采用覆盖牙尖的修复方案^[1]。在既往临床实践中,全冠与桩核冠等传统修复手段虽能保证治疗效果的稳定性,但也会造成大量正常牙体组织的破坏。
近年来,随着口腔粘接技术的持续进步、高强度全瓷材料的临床推广以及微创理念的深入普及,高

嵌体修复已逐渐成为后牙修复领域的主要选择之一。高嵌体通过嵌入髓腔内实现固位,并覆盖多个牙尖以满足功能需求^[2],可显著减少牙体组织的预备量,从而最大限度保留健康的牙体结构。在临床操作中,若牙体缺损范围较大,需通过加深髓腔预备来增加固位力与粘接面积。但相关研究表明,当髓腔固位深度超过 4 mm 时,牙体组织的抗折性能会明显下降^[3-4]。同时,固位深度过大会导致粘接剂溢出量增多,这可能对修复体的粘接质量产生不利影响^[5]。Hayes 等^[6]通过体外力学实验对二硅酸锂增强型全瓷嵌体冠进行研究后发现,2~4 mm 的髓腔固位深度在临床应用中更为理想。尽管高嵌体修复技术具有诸多优势,但在牙体组织的固位能力与抗折强度方面仍存在不足。

因此,本研究采用改良嵌体冠,将髓腔固位深度控制在 2 mm,降低牙体的折裂风险;同时在牙体外形高点处制备肩台增加环抱固位,改善其固位力。本研究将比较传统高嵌体与改良嵌体冠的短期临床疗效,探讨改良嵌体冠的临床应用可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本次研究对象为南京医科大学附属口腔医院口腔特诊科于 2021 年 5 月至 2023 年 5 月接诊的 190 例患者(共 206 颗牙齿),均为后牙经根管治疗后需要进行牙体缺损修复。

纳入标准:后牙根管治疗已完成,根尖无明显暗影表现,治疗结束 1~2 周后无显著疼痛或不适症状;患者牙周组织健康;开口度处于正常范围,咬合功能无明显异常。

排除标准:全身健康状况不佳,无法配合诊疗过程的患者;根管治疗未达到完善标准,根尖存在明显暗影者;牙周条件较差的患者;伴有深覆骀、紧咬牙、夜磨牙等颞颌关节相关疾病的患者。

采用随机数字表法将纳入患者分为高嵌体组和改良嵌体冠组。高嵌体组 102 颗患牙(95 例患者),年龄 20~65 岁;改良嵌体冠组 104 颗患牙(95 例患者),年龄 20~65 岁。两组患者性别、年龄无统计学差异($P>0.05$),具有可比性。本研究的实施已获得所在医院医学伦理委员会的审核与批准(伦理审批号:PJ2021-182-001),所有参与本研究的患者均已签署知情同意相关文件。

1.2 方法

所有患者均完成根管治疗,根管术后片示根充到位,术后观察 1~2 周无不适症状进行冠部修复。

患牙髓腔根管牙使用 3M 流动树脂(3M,美国)封闭,邻面缺损至龈下者通过邻面成型片使用 Z350 复合树脂(3M,美国)行龈壁提升术。高嵌体组按照中华口腔医学会椅旁计算机辅助设计和计算机辅助制作(CAD/CAM)树脂陶瓷复合材料修复技术指南对牙体进行预备,结合使用 Z350 复合树脂消除髓室壁倒凹,保留髓腔固位深度 2~4 mm,切削薄壁弱尖。改良嵌体冠组牙体预备时在牙冠外形高点处预备肩台,肩台 0.8~1.0 mm,髓腔用 Z350 复合树脂进行垫底充填,使髓腔固位深度保留至 2 mm,颈周牙本质厚度在 1 mm 以上,预备后剩余牙体侧壁厚度均在 1.5 mm 以上。完成牙体预备后,两组患者口内预备体均保持干燥,边缘应暴露清晰,无渗出和遮挡,必要时可以使用排龈线排龈,使边缘暴露清楚,使用 CAD/CAM 扫描仪(3Shape,丹麦)进行口内扫描,选择玻璃陶瓷(义获嘉,列支敦士登)制作修复体,技工中心进行加工制作。患者试戴修复体无不适后,对患牙与修复体的表面进行标准化处理,选用绿巨人树脂粘接剂(3M,美国)进行粘接,并抛光。修复治疗结束后 12 个月进行随访,复查评估牙体修复的实际状况。

1.3 观察指标及疗效评价标准

1.3.1 修复体临床评估

本研究采用改良版美国公共卫生署(United States Public Health Service, USPHS)制定的标准^[7-8],对修复体的临床表现进行多维度评估,具体包括以下项目。

①修复体完整性:A 级为修复体无缺损、形态完整;B 级为修复体存在微小缺损,但不影响正常功能;C 级为修复体发生折裂或完全脱落。

②修复体边缘密合性:A 级为修复体边缘贴合紧密,探针无法卡住;B 级为探针可卡住边缘,但无法探入缝隙;C 级为探针不仅卡住边缘,且能探入缝隙内部。

③继发龋情况:A 级为修复体边缘及周围无继发龋发生;B 级为修复体边缘可探及继发龋病灶。

④牙龈健康状态:A 级为牙龈无炎症;B 级为牙龈有轻度炎症;C 级为牙龈炎症明显,探诊时出血,且伴有牙周袋形成。

⑤食物嵌塞情况:A 级为无食物嵌塞现象,与邻牙邻接关系正常;B 级为存在食物嵌塞现象,与邻牙邻接关系松动。

1.3.2 修复期间意外事件发生率

采用公式“意外事件发生率=(修复体折裂、脱落、牙体折裂等意外事件发生数量)÷该组受治牙齿

修复体总数量×100%”计算。

1.3.3 患者满意度评价

①评价方法:患者在复诊或随访时填写满意度评分量表,量表满分为 10 分。

②分级标准:1~5 分判定不满意,6~7 分判定一般满意,8~10 分判定十分满意。

③总满意度计算:总满意度=(十分满意病例数+一般满意病例数)÷总病例数×100%。

1.3.4 一年复诊检查情况

所有纳入研究的患者均在修复完成后 12 个月接受随访检查。复诊时由一位临床医师进行口内检查,记录并填写修复体随访调查表。对修复体应用 USPHS 标准进行临床评价,并记录修复体意外事件发生情况,协助患者填写修复体满意度量表。

1.4 统计学方法

采用 IBM SPSS 26.0 统计软件对病例数据进行

分析,计数资料采用例和百分率[$n(%)$]表示,率的比较采用 χ^2 检验或 Fisher 检验, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 修复效果评估

参照改良版 USPHS 修复体质量评价表,临床评价包含修复体完整性、边缘密合性、继发龋状况、牙龈健康程度及食物嵌塞情况共 5 项指标,每项指标均分为 A、B、C 3 个等级(表 1)。12 个月随访后,高嵌体组出现 7 例患者失访(涉及 10 颗患牙),改良嵌体冠组失访病例为 5 例患者(6 颗患牙),其余均正常随访。两组修复体修复后 12 个月在修复体完整性、修复体边缘密合性、继发龋状况、牙龈健康程序、有无食物嵌塞等方面的 A 级率差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 两组修复体修复效果评价

Tab.1 Evaluation of the restoration effects of two groups of restorations							$n(%)$	
评价项目	组别	A 级/颗	B 级/颗	C 级/颗	B+C 级/颗	总计/颗	χ^2	P
修复体完整性	高嵌体组	79	4	9	13	92	2.46	0.117
	改良嵌体冠组	91	4	3	7	98		
边缘密合性	高嵌体组	83	6	3	9	92	2.42	0.120
	改良嵌体冠组	94	3	1	4	98		
继发龋状况	高嵌体组	88	4		4	92		0.200
	改良嵌体冠组	97	1		1	98		
牙龈健康程度	高嵌体组	89	2	1	3	92		0.675
	改良嵌体冠组	96	2		2	98		
食物嵌塞	高嵌体组	86	6		6	92		0.319
	改良嵌体冠组	95	3		3	98		

2.2 修复期间修复体意外事件发生情况

修复期间,共发生 6 个修复体折裂,折裂部位均为磨牙区的功能尖咬合面,其中高嵌体组 4 个,改良嵌体冠组 2 个,无统计学差异。高嵌体组发生修复体脱落 5 个,改良嵌体冠组 1 个,无统计学差异。高嵌体组发生牙体折裂 2 个,改良嵌体冠组为 0,无统计学差异。高嵌体组意外事件总数为 11 个,改良嵌体冠组为 3 个,意外事件总发生率:高嵌体组 11.96%,高于改良嵌体冠组 3.06%,具有统计学差异($P<0.05$)(表 2)。

表 2 两组修复体修复期意外事件发生情况比较

Tab.2 Comparison of unexpected events during the restoration period between the two groups of restorations				$n(%)$
意外事件	高嵌体组 ($n=92$)	改良嵌体冠组 ($n=98$)	P	
修复体折裂	4(4.35)	2(2.04)	0.433	
修复体脱落	5(5.43)	1(1.02)	0.109	
牙折裂	2(2.17)	0(0.00)	0.233	
合计	11(11.96)	3(3.06)	0.025	

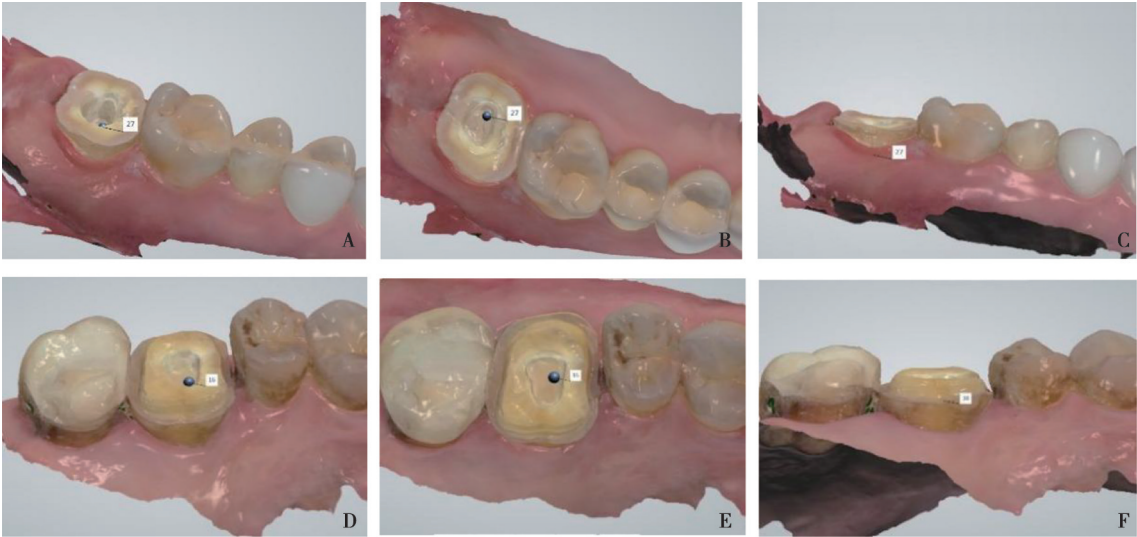
2.3 随访患者满意度

随访患者满意度,高嵌体组(88 例)总满意度 87.5%(77 例评 6~10 分,11 例评 1~5 分);改良嵌体冠组(90 例)总满意度 93.33%(84 例评 6~10 分,6 例评 1~5 分)。改良嵌体冠组总满意度略高,但差别无统计学差异($P=0.186$)。

3 讨 论

本研究采用高嵌体与改良嵌体冠两种修复方式,与全冠相比,磨除的牙齿组织量更少,剩余牙体结构抗折性能更佳。同时釉质粘接面增加,良好的粘接界面可以吸收部分载荷,使剩余牙体与修复体成为一个整体,最后表现出类似完整牙齿的生物学行为^[9-10]。

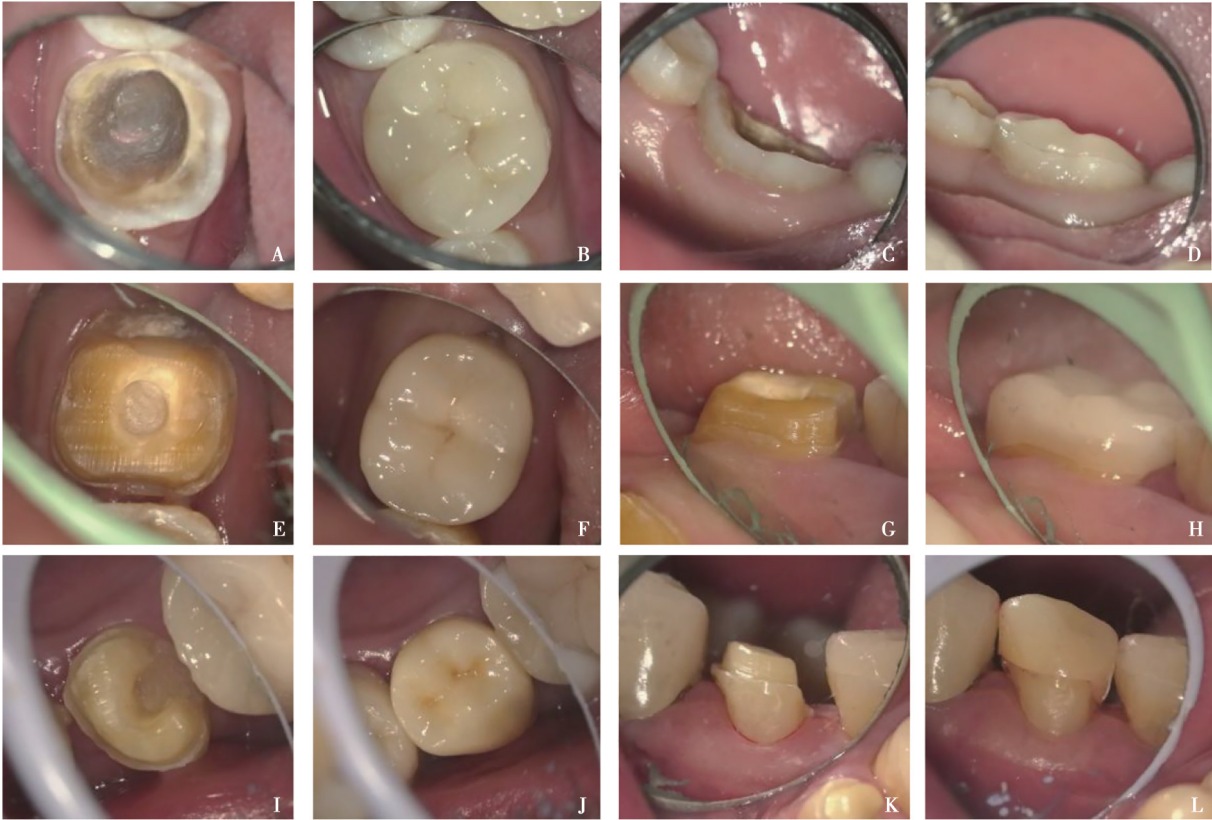
本研究的两组患牙均采用 CAD/CAM 修复^[11](图 1、2)。椅旁 CAD/CAM 将修复体的设计、制作全程通过计算机控制,省去了传统印模的制作,减少了人工误差及就诊次数,诊疗过程更加高效^[12-13]。



A~C:高嵌体组;D~F:改良嵌体冠组。

图 1 高嵌体组与改良嵌体冠组牙体预备 3Shape 扫描示意图

Fig.1 Schematic diagrams of 3Shape scanning of dental preparation in the onlay group and the modified inlay crown group



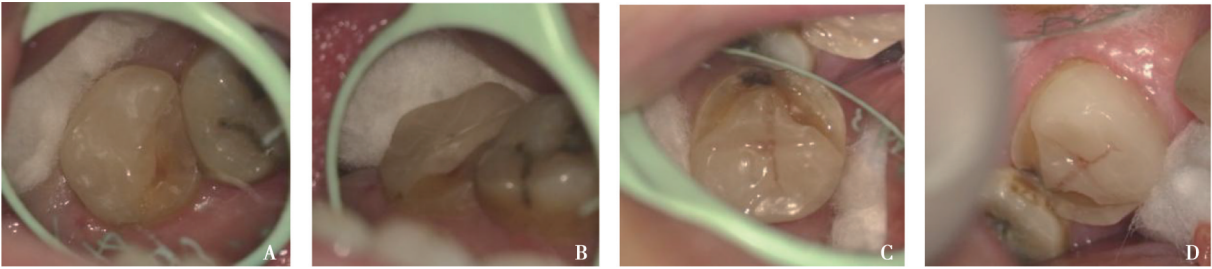
A~D:高嵌体组病例一;E~H:改良嵌体冠组病例一;I~L:改良嵌体冠组病例二。

图 2 高嵌体组与改良嵌体冠组牙体预备及粘冠对比图

Fig.2 Comparison of tooth preparation and crown bonding between the onlay group and the modified inlay crown group

口腔修复体的主要功能是对缺损牙体进行修复,同时能够保护健康的牙体组织,此外其自身还须具备足够的机械硬度^[14]。因此,修复体的外形完整性具有重要意义。本研究中共发生 6 个修复体折裂,折裂部位均位于磨牙区的功能尖咬合面,其中高嵌体组 4 个(图 3),改良嵌体冠组 2 个。有学者对

下颌第一磨牙进行三维有限元模型分析,结果显示:承受垂直向载荷时,高嵌体修复后牙釉质的等效力峰值与最大主应力峰值,均集中于咬合力作用区域;承受斜向载荷时,高嵌体修复后牙本质的最大主应力峰值,则分布在颊髓线角区^[15]。嵌体冠通过冠部包绕和嵌体嵌入结构,将咬合力完全承接并均匀



A~B:高嵌体组修复体折裂病例一;C~D:高嵌体组修复体折裂病例二。

图3 高嵌体组修复体折裂口内照

Fig.3 Intraoral photographs of fracture of onlay group restoration

传递至粘接层及牙根(而非剩余牙体冠部),同时限制剩余牙体组织的形变,避免其因受力形变过大而断裂。有研究表明:当嵌体冠的嵌合深度为髓腔高度的 $1/2\sim 2/3$ 时,有限元模型中“修复体-粘接层-牙体”的应力传递最均匀——既避免了嵌合过浅导致修复体易脱位、咬合力集中于牙体颈部,也防止了嵌合过深过度磨除髓腔壁牙体组织。此时抗折机制更侧重嵌合结构与髓腔的适配性,通过稳定固位减少相对位移,降低粘接层剥离风险^[16]。另有相关研究指出,在调磨操作过程中产生的25 nm微裂纹,同样会成为引发全瓷修复体失败的因素^[17]。因此,在临床进行修复操作时,需采取以下措施以降低修复失败风险:①牙体预备时预留充足的空间,使材料具备足够厚度应对咀嚼力;②精准识别并仔细调磨存在咬合干扰的部位,避免局部受力过度;③对调改后的牙冠表面进行高度抛光处理,通过这一操作消除调磨可能产生的微裂纹,确保修复体稳定性。

近年来,有学者提出颈周牙本质的概念,指牙槽嵴顶冠向4 mm至根向4~6 mm,该区域牙本质对牙齿的长期保存与稳定起重要作用。颈周牙本质经根管治疗或修复预备破坏,易发生局部颈部折裂^[18]。本研究采用的改良嵌体冠,运用树脂材料与牙体组织形成基底修复体,升高髓底,使髓腔固位深度控制在2 mm,降低了剩余牙体组织的侧向应力集中和拉应力。同时,在牙体外形高点处预备肩台,形成厚度至少1 mm、高度至少2 mm的牙本质肩领。这种包绕的修复设计,缓冲了侧向应力,保护了薄弱的颈周牙本质,并且修复体预备终止于牙体外形高点,避免了过度磨除牙体组织,兼顾了抗力形与固位形^[14,19]。

改良式嵌体冠的髓底采用复合树脂进行垫底处理,可显著增强修复牙的抗折性能^[3]。髓腔固位体在承受轴向压力时,会发生横向形变,使固位体表面的粘接层及髓腔侧壁产生应力,进而可能引发修复体脱粘或牙体组织折裂问题。复合树脂层能够发挥

应力中断的作用,从而使牙冠的整体抗折性能得到提升^[20]。临床实践结果显示,若将剩余牙体、基底树脂修复体与冠方修复体通过粘接形成整体结构,通过科学选择适应证并优化设计方案,可有效规避侧向应力带来的不利影响^[21]。近年来的临床研究数据也表明,嵌体冠修复技术能够实现良好的中远期修复效果^[22]。

研究中改良嵌体冠组和高嵌体组的边缘密合性差异无统计学意义。优良的边缘密合性能,可避免继发龋、微渗漏、牙周炎等并发症。边缘密合性能主要由修复体制作和模型的精确度决定^[23]。改良嵌体冠组的优良边缘密合性能有可能归功于其环抱固位的设计,在进行粘接操作时,修复体不易发生移位,同时牙体预备后不含过锐的线角、边缘锐尖。

高嵌体组及改良嵌体冠组修复后12个月的牙龈状况均良好。两组修复体的粘接面均位于牙龈上方,这种设计可预防龈沟液污染,同时在对其进行打磨抛光等操作时,可最大限度清除多余粘接剂,减少由于粘接剂残留造成的菌斑堆积,改善牙龈的健康状况。

在本研究中,高嵌体组修复体的脱落数量多于改良嵌体冠组,这一现象可能源于高嵌体组缺乏宏观的机械固位结构。高嵌体的固位力主要由粘接作用提供,当发生旋转脱位时,粘接剂会出现大面积开裂,且在不同缺损状况下,其获取的非轴向固位力均为最低^[24]。而改良嵌体冠组通过冠内与冠外联合的牙体预备方式,不仅增加了粘接面积,还缩小了承受侧向力时的旋转半径,因此能获得更大的非轴向固位力。此外,若牙体预备不充分、存在微渗漏问题或粘接强度未达标等,也可能导致修复体脱落。

两组修复体经治疗后12个月随访,临床效果按USPHS标准,改良嵌体冠组较高嵌体组的A级率整体较高,但差异无统计学意义。改良嵌体冠组具有较少的意外事件发生率及较好的患者满意度,短期修复效果优于高嵌体组,长期临床效果仍需更长时间

间的随访观察。

[参 考 文 献]

- [1] 中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会. 根管治疗技术指南[J]. 中华口腔医学杂志, 2014, 49(5): 272-274.
- [2] 赵世凯, 林诗尧, 施展, 等. 高嵌体与全冠修复对根管治疗后牙体缺损修复临床效果的 Meta 分析[J]. 湖北医药学院学报, 2023, 42(3): 273-279.
- [3] 李智, 徐永祥, 包旭东, 等. 垫底树脂和固位深度对树脂基纳米陶瓷髓腔固位冠修复磨牙抗折性能的影响[J]. 北京大学学报(医学版), 2022, 54(1): 95-99.
- [4] Zhu JX, Wang DM, Rong QG, *et al.* Effect of central retainer shape and abduction angle during preparation of teeth on dentin and cement layer stress distributions in endocrown-restored mandibular molars[J]. Dent Mater J, 2020, 39(3): 464-470.
- [5] Shin Y, Park S, Park JW, *et al.* Evaluation of the marginal and internal discrepancies of CAD-CAM endocrowns with different cavity depths: An *in vitro* study[J]. J Prosthet Dent, 2017, 117(1): 109-115.
- [6] Hayes A, Duvall N, Wajdowicz M, *et al.* Effect of endocrown pulp chamber extension depth on molar fracture resistance[J]. Oper Dent, 2017, 42(3): 327-334.
- [7] Sun JL, Ruan WH, He JH, *et al.* Clinical efficacy of different marginal forms of endocrowns: Study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2019, 20(1): 454.
- [8] Fennis WMM, Kuijs RH, Kreulen CM, *et al.* A survey of cusp fractures in a population of general dental practices[J]. Int J Prosthodont, 2002, 15(6): 559-563.
- [9] Sun TH, Shao BM, Liu Z. Effects of the lining material, thickness and coverage on residual stress of class II molar restorations by multilayer technique[J]. Comput Methods Programs Biomed, 2021, 202: 105995.
- [10] de Kuijper MCFM, Cune MS, Tromp Y, *et al.* Cyclic loading and load to failure of lithium disilicate endocrowns: Influence of the restoration extension in the pulp chamber and the enamel outline[J]. J Mech Behav Biomed Mater, 2020, 105: 103670.
- [11] 包旭东. 椅旁计算机辅助设计与辅助制作嵌体冠粘接修复大面积缺损根管治疗牙的利与弊[J]. 中华口腔医学杂志, 2018, 53(4): 221-225.
- [12] Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, *et al.* Recent advances in dental optics-part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry[J]. Opt Lasers Eng, 2014, 54: 203-221.
- [13] AboElhassan RG, Watts DC, Alamoush RA, *et al.* Biomechanical behavior and Weibull survival of CAD-CAM endocrowns with different marginal designs: A 3D finite element analysis[J]. Dent Mater, 2024, 40(2): 227-235.
- [14] 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.
- [15] 李欢欢, 裴丽娜. 三种下颌第一磨牙颊侧缺损修复方式的三维有限元分析[J]. 医药论坛杂志, 2025, 46(12): 1255-1260, 1266.
- [16] Dong XC, Ban JH, Guo HH, *et al.* Optimization of endocrown design parameters for mandibular second molars: A 3D finite element analysis[J]. J Mech Behav Biomed Mater, 2025, 168: 107038.
- [17] Turkistani AA, Dimashkieh M, Rayyan M. Fracture resistance of teeth restored with endocrowns: An *in vitro* study[J]. J Esthet Restor Dent, 2020, 32(4): 389-394.
- [18] Nagasiri R, Chitmongkolsuk S. Long-term survival of endodontically treated molars without crown coverage: A retrospective cohort study[J]. J Prosthet Dent, 2005, 93(2): 164-170.
- [19] Zheng ZT, He YY, Ruan WH, *et al.* Biomechanical behavior of endocrown restorations with different CAD-CAM materials: A 3D finite element and *in vitro* analysis[J]. J Prosthet Dent, 2021, 125(6): 890-899.
- [20] Dejak B, Młotkowski A. A comparison of mvM stress of inlays, onlays and endocrowns made from various materials and their bonding with molars in a computer simulation of mastication - FEA[J]. Dent Mater, 2020, 36(7): 854-864.
- [21] Vervack V, Johansson C, Coster P, *et al.* The fracture strength and the failure mode of lithium disilicate or resin nano ceramics as a crown, overlay, or endocrown restoration on endodontically treated teeth[J]. J Esthet Restor Dent, 2024, 36(5): 796-803.
- [22] 崔玉兰, 赵琛, 张钊, 等. 改良型颊侧高嵌体修复深度楔状缺损抗折性能的体外研究[J]. 北京口腔医学, 2023, 31(4): 247-250.
- [23] 姜楠, 包旭东, 岳林. 全冠预备体终止线局部扫描正确度对整体的影响[J]. 北京大学学报(医学版), 2021, 53(1): 102-108.
- [24] Naik VB, Jain AK, Rao RD, *et al.* Comparative evaluation of clinical performance of ceramic and resin inlays, onlays, and overlays: A systematic review and meta analysis[J]. J Conserv Dent, 2022, 25(4): 347-355.

(收稿日期: 2025-08-26)

(本文编辑: 徐 晶)