

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.13.023

CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复对隐裂性牙髓炎患者咀嚼功能的影响

朱丹丹

(扬州市口腔医院牙体牙髓科, 江苏 扬州 225000)

[摘要]目的 探究计算机辅助设计/计算机辅助制作(CAD/CAM)氧化锆全瓷冠修复对隐裂性牙髓炎患者咀嚼功能的影响。方法 选取2023年1月-2025年12月扬州市口腔医院牙体牙髓科收治的108例隐裂性牙髓炎患者作为研究对象,按照随机数字表法将其分为A组和B组,各54例。A组采取CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体修复治疗,B组采取CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复治疗,比较两组咀嚼功能、牙周相关指标、治疗满意度、并发症发生率。结果 B组治疗后1个月咀嚼效率、咬合力均高于A组($P<0.05$);两组牙周相关指标比较,差异无统计学意义($P>0.05$);B组治疗后1个月牙体外形、牙体功能、牙体舒适度满意度评分均高于A组($P<0.05$);B组并发症发生率(3.70%)低于A组(14.81%)($P<0.05$)。结论 CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复治疗隐裂性牙髓炎效果良好,能够有效改善咀嚼功能,对牙周组织影响较小,同时降低术后并发症发生率,提高患者治疗满意度。

[关键词] 隐裂性牙髓炎; CAD/CAM氧化锆全瓷冠; CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体; 咀嚼功能

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)13-0090-05

Effect of CAD/CAM Zirconia All-Ceramic Crown Restoration on Masticatory Function in Patients with Pulpitis in Cracked Teeth

ZHU Dandan

(Department of Endodontics, Yangzhou Stomatological Hospital, Yangzhou 225000, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) zirconia all-ceramic crown restoration on masticatory function in patients with pulpitis in cracked teeth. **Methods** A total of 108 patients with pulpitis in cracked teeth admitted to the Department of Endodontics, Yangzhou Stomatological Hospital from January 2023 to December 2025 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into group A and group B, with 54 patients in each group. Group A received CAD/CAM lithium disilicate glass-ceramic onlay restoration, and group B received CAD/CAM zirconia all-ceramic crown restoration. The masticatory function, periodontal indicators, treatment satisfaction and complication rate were compared between the two groups. **Results** The masticatory efficiency and occlusal force of group B at 1 month after treatment were higher than those of group A ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in periodontal-related indicators between the two groups ($P>0.05$). The satisfaction scores of tooth shape, tooth function and comfort in group B at 1 month after treatment were higher than those in group A ($P<0.05$). The incidence of complications in group B (3.70%) was lower than that in group A (14.81%) ($P<0.05$). **Conclusion** CAD/CAM zirconia all-ceramic crown restoration achieves satisfactory effects for pulpitis in cracked teeth. It can effectively improve masticatory function, have little influence on periodontal tissues, reduce the incidence of postoperative complications, and enhance patients' treatment satisfaction.

[Key words] Pulpitis in cracked teeth; CAD/CAM zirconia all-ceramic crown; CAD/CAM lithium disilicate glass-ceramic onlay; Masticatory function

隐裂性牙髓炎 (cracked tooth pulpitis) 是临床中较为常见的一类疾病, 指牙体在未发生折裂的情况下出现细微裂纹, 随着裂纹逐渐向牙本质甚至牙髓方向延伸, 进而诱发牙髓炎症反应。患者多主诉咬合痛或间断性刺激痛, 对冷、热等外界刺激较为敏感, 若未及时处理, 最终可导致牙髓炎甚至牙体劈裂, 影响患者的正常生活^[1, 2]。对于隐裂性牙髓炎患者, 应予以根管治疗以控制感染来源、缓解疼痛症状、防止病变进一步发展, 从而提高患牙保存率^[3]。但根管治疗后, 患者牙体强度下降、剩余牙体结构不完整, 难以长期承受咬合应力, 因此还需结合全冠修复, 通过修复体对裂纹牙进行有效保护, 提升患牙的长期保存效果。计算机辅助设计与计算机辅助制造 (CAD/CAM) 二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体修复作为一种微创修复方式, 通过粘接固位能够在较大程度上保留健康牙体组织, 具有良好的边缘密合性及美学效果, 适用于部分牙体缺损范围相对局限的病例。但该材料脆性较大、抗冲击性不足, 在高应力环境下易出现崩瓷等问题。CAD/CAM氧化锆全瓷冠近年来逐渐应用于临床, 其依托计算机完成设计与加工, 可有效提升修复体精度; 同时, 氧化锆材料在强度、组织相容性及边缘贴合等方面表现较为稳定, 且具备一定的美观优势^[4]。基于此, 本研究旨在探究CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复对隐裂性牙髓炎患者咀嚼功能的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月–2025年12月扬州市口腔医院牙体牙髓科收治的108例隐裂性牙髓炎患者作为研究对象, 按照随机数字表法将其分为A组和B组, 各54例。A组男28例, 女26例; 年龄22~65岁, 平均年龄 (45.36 ± 5.27) 岁; 患牙位置: 前磨牙22例, 磨牙32例。B组男29例, 女25例; 年龄20~69岁, 平均年龄 (44.89 ± 5.41) 岁; 患牙位置: 前磨牙25例, 磨牙29例。两组性别、年龄及患牙位置比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。患者对本研究内容知情, 自愿接受相关治疗方案, 并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 经临床检查结合

影像学资料确诊为隐裂性牙髓炎; 牙周健康状况良好, 无重度牙周炎; 已完成或计划在本院接受规范化根管治疗, 根管系统可达到充填要求, 无明显遗漏根管或严重感染未控制情况; 年龄18~70岁, 性别不限。排除标准: 对全瓷冠或金属冠材料过敏者; 妊娠或哺乳期患者; 牙体裂纹已发展为完全劈裂, 或裂纹延伸至牙根深部, 经评估无法保留的患牙; 根管治疗后根尖周仍有明显阴影或炎症未控制; 伴有严重全身性疾病无法耐受治疗者; 有口腔手术史、正畸治疗史; 合并严重颞下颌关节紊乱、明显咬合紊乱或夜磨牙习惯较重者, 以免影响修复体长期稳定性。

1.3 方法 两组均接受根管治疗。治疗前拍摄根尖X线片, 评估根管形态及根尖周情况。治疗时采用局部浸润麻醉, 常规开髓、拔髓, 清除根管内坏死感染组织。使用10~15号K锉疏通根管, 以根管长度测量仪确定工作长度, 采用ProTaper机用镍钛锉系统进行根管预备, 每更换一次器械, 均以2.5%次氯酸钠溶液与生理盐水交替冲洗。根管干燥后, 采用冷侧压充填技术完成根管充填, 并结合X线片确认充填到位。根据患牙剩余牙体组织量及咬合力情况, 于术后观察1~2周后行全冠或嵌体修复治疗。

1.3.1 A组 采取CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体修复治疗: 修复治疗需在患者根管治疗完成后1周且无症状的前提下进行。首先去除腐质及旧充填体, 制备成底平壁直、无倒凹的箱状洞形, 洞深至少2 mm, 边缘预备为0.5~1 mm宽的浅凹形或圆角肩台。牙体预备完成后, 采用口内扫描系统按颊面、颊/舌侧、邻接面、对颌牙的顺序获取患牙及邻牙的三维数字模型, 并检查边缘清晰度、邻接关系及咬合关系。将扫描数据导入CAD/CAM椅旁加工系统[西诺德牙科设备公司, 国械注进20172557240, 型号规格: CEREC AC (D3492)], 调整邻接关系和粘接间隙后, 选用IPS e.max CAD二硅酸锂玻璃陶瓷瓷块 (义获嘉伟瓦登特公司, 国械注进20142176059, 型号: HT A2/C14) 进行数控铣削成型, 随后行结晶处理。修复体制作完成后进行口内试戴, 重点检查冠边缘贴合情况、邻接关系及咬合接触点。试戴合适后, 采用树脂水门汀 (3M德国公司, 国械注进

20153171314, 规格: 8.5 g) 进行粘固, 去除多余粘接剂, 最后行抛光处理。

1.3.2 B组 采取CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复治疗: 按照全瓷冠方案进行牙体预备。采用口内扫描设备获取患牙及邻牙的三维数据, 同时记录对颌关系, 建立完整数字模型, 并将数据传输至CAD/CAM系统。依据患者咬合关系、邻接关系及牙列形态, 在软件中完成修复体形态构建, 随后采用氧化锆瓷块(德固丹特公司, 国械注进 20232170024) 进行数控铣削成型, 制作完成CAD/CAM氧化锆全瓷冠。烧结后试戴, 检查边缘适合性、邻接关系及咬合接触情况, 必要时进行少量调改, 确认合适后使用树脂粘接剂进行粘固, 固化后清除多余粘接剂。

两组完成全冠修复后, 嘱其术后24 h内避免刷牙漱口, 当天勿用修复侧咀嚼。术后口腔清洁方面, 示范并指导患者使用软毛牙刷, 采用巴氏刷牙法进行清洁, 并配合牙线或冲牙器清洁邻面。同时告知患者, 术后1周内出现轻微咬合不适或牙龈异物感属于正常现象, 无需特殊处理; 治疗结束后应定期门诊复查。

1.4 观察指标

1.4.1评估两组咀嚼功能 于治疗前及治疗后1个月, 咀嚼效率测定采用2 g花生仁, 指导患者在双侧自然咬合状态下连续咀嚼20次, 随后将咀嚼后的食物吐出并收集处理, 通过比较咀嚼前后样品的质量变化计算咀嚼效率, 以两者差值占原始重量的百分比(%)表示。咬合力测定采用口腔专用咬合力测试仪, 将测量探头置于患牙或双侧后牙区, 指导患者逐渐用力咬合至最大舒适范围, 记录峰值咬合力数据。

1.4.2评估两组牙周相关指标 于治疗前、治疗后1个月进行评估牙周相关指标。探诊深度: 采用标准牙周探针沿牙体长轴轻柔置入龈沟底部, 记录龈缘至龈沟底的距离, 可进行多个点位的测量, 每颗牙取各测点数值的平均值作为该牙的最终结果, 数值越大提示牙周支持组织受累程度越明显; 牙龈指数: 0分为牙龈健康, 无红肿及出血, 1分表现为轻度充血, 探诊时无出血; 2分可见明显红肿, 探诊时出现出血; 3分则为严重炎症, 牙龈明显肿胀, 易出血甚至伴有自发性出血。

1.4.3调查两组治疗满意度 采用自制满意度问卷调查治疗满意度, 该问卷包括牙体外形、牙体功能及牙体舒适度3个维度, 每个维度满分30分, 得分越高表示满意度越高^[5]。

1.4.4记录两组并发症发生率 统计两组继发龋、牙龈炎、修复体折裂、修复体边缘崩瓷的发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 27.0统计学软件进行数据分析, 计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示, 行 χ^2 检验; 计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 行 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组咀嚼功能比较 B组治疗后1个月咀嚼效率、咬合力均高于A组($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组牙周相关指标比较 两组牙周相关指标比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表2。

2.3 两组治疗满意度比较 B组治疗后1个月牙体外形、牙体功能、牙体舒适度满意度评分均高于A组($P < 0.05$), 见表3。

2.4 两组并发症发生率比较 B组并发症发生率低于A组($P < 0.05$), 见表4。

表1 两组咀嚼功能比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	咀嚼效率(%)		咬合力(lbs)	
		治疗前	治疗后1个月	治疗前	治疗后1个月
A组	54	55.26 ± 5.31	78.51 ± 5.87*	82.39 ± 5.08	102.89 ± 6.12*
B组	54	54.89 ± 5.42	89.03 ± 5.24*	83.13 ± 5.23	119.56 ± 6.04*
t		0.358	9.825	0.746	14.246
P		0.721	0.001	0.457	0.001

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

表2 两组牙周相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	探诊深度 (mm)		牙龈指数 (分)	
		治疗前	治疗后 1 个月	治疗前	治疗后 1 个月
A 组	54	2.15 ± 0.32	1.52 ± 0.26*	1.82 ± 0.26	0.84 ± 0.24*
B 组	54	2.12 ± 0.29	1.45 ± 0.23*	1.79 ± 0.28	0.76 ± 0.19*
t		0.510	1.482	0.577	1.431
P		0.611	0.141	0.565	0.158

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

表3 两组治疗满意度比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	牙体外形	牙体功能	牙体舒适度
A 组	54	20.12 ± 1.25	20.11 ± 1.28	21.28 ± 1.45
B 组	54	24.25 ± 1.09	23.23 ± 1.09	24.72 ± 1.38
t		18.299	13.637	12.628
P		0.001	0.001	0.001

表4 两组并发症发生率比较 [n (%)]

组别	n	继发龋	牙龈炎	修复体折裂	修复体边缘崩瓷	发生率
A 组	54	2 (3.70)	1 (1.85)	2 (3.70)	3 (5.56)	8 (14.81)
B 组	54	0	1 (1.85)	0	1 (1.85)	2 (3.70)*

注: *与A组比较, $\chi^2=3.967$, $P=0.046$ 。

3 讨论

隐裂性牙髓炎的发生与长期咬合应力集中、牙体结构疲劳、龋损或大面积充填体等因素密切相关。患牙表面的微裂隙可作为细菌及其代谢产物进入牙本质的通道, 导致牙髓受到刺激与损伤, 引发炎症改变, 患者随之出现牙齿疼痛不适, 咀嚼功能受损。因此, 应及时治疗以延长牙齿使用寿命, 避免因病变进展而拔除^[6, 7]。针对隐裂性牙髓炎, 最直接的治疗方法为根管治疗, 通过清理受损牙髓组织及其周围感染区域, 并填充消毒剂与人工材料以密封管腔, 从而有效控制感染^[8]。为增强患牙结构稳定性, 还需进行冠修复, 以改善咀嚼效率, 防止邻近组织承受额外压力^[9]。CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体作为常用修复方案, 采用二硅酸锂玻璃陶瓷材料制成, 具备良好的美学性能、生物相容性及粘接强度。然而, 作为玻璃陶瓷材料, 长期受力易导致修复体折裂, 尤其薄壁区或边缘区域更易崩裂; 同时其主要依赖树脂粘接固位, 不仅操作繁琐, 还可

能出现继发龋、微渗漏等问题。

本研究结果显示, B组治疗后1个月咀嚼效率、咬合力均高于A组 ($P < 0.05$); B组治疗后1个月牙体外形、牙体功能、牙体舒适度满意度评分均高于A组 ($P < 0.05$), 这表明CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复治疗能够有效提高患者咀嚼能力, 疗效获得患者广泛认可。氧化锆全瓷冠的挠曲强度超过900 MPa, 高于CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体 (约360 MPa)。同时, 全冠设计实现对牙体的360° 环形包绕, 咬合力可均匀传递至整个牙根及牙周组织, 裂纹在受力时不易继续扩展, 从而提升患牙在咀嚼过程中的稳定性, 增强咬合承载能力^[10, 11]。此外, 全瓷材料色泽自然、生物相容性良好, 可减少对牙龈组织的刺激, 兼顾功能与美学需求。而CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体对牙体的固位主要依赖粘接, 存在崩瓷或折裂风险, 尤其对磨牙区或夜磨牙患者适应性较差。CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复则可有效规避这一问题, 其全冠修复能够封闭牙体裂纹及牙

本质暴露区域,降低冷热及机械刺激对牙体内部组织的影响,提高患者舒适度^[12, 13]。两组牙周相关指标比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。两者均属微创修复技术,且两种材料均具备良好的生物相容性,不易诱发明显牙周炎症反应;术后均配合规范的抛光与粘接处理,有助于降低表面粗糙度、减少牙菌斑附着,从而维持稳定的牙周状态。B组并发症发生率(3.70%)低于A组(14.81%)($P<0.05$),提示CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复有助于降低并发症风险。其修复体与牙体结合更为紧密,可减少菌斑滞留及细菌渗透,降低对牙周组织的持续刺激,减少继发龋、牙龈炎的发生;同时该材料强度较高,在承受咬合力时能够分散局部应力,降低修复体松动、脱落及边缘崩裂等风险^[14-16]。而CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体对操作规范性要求较高,粘接界面处理不充分或受湿度影响时易产生微渗漏,为细菌滞留提供条件,进而诱发继发龋、牙龈炎等问题;此外,其抗折性能不及氧化锆,在承受较大咬合负荷或长期反复应力时,个别病例可出现修复体折裂、边缘崩瓷等情况,治疗效果存在一定局限性。然而,本研究亦存在一定局限性。首先,纳入样本量相对较少,研究结果的外推性受到一定限制;其次,随访时间较短,仅观察了治疗后短期的并发症发生率及牙周指标变化,未能对两种修复方案的长期预后进行追踪评估,尚无法明确氧化锆全瓷冠与CAD/CAM二硅酸锂玻璃陶瓷高嵌体在长期使用过程中的稳定性、修复体使用寿命及远期并发症发生情况。因此,后续研究应针对上述不足加以改进,通过扩大样本量、延长随访时间(3~5年),进一步深入探讨CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复治疗隐裂性牙髓炎的临床应用价值。

综上所述,CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复治疗隐裂性牙髓炎效果良好,能够有效改善咀嚼功能,对牙周组织影响较小,同时降低术后并发症发生率,提高患者治疗满意度。

[参考文献]

- [1]梁金,刘彦.隐裂牙所致牙髓炎临床特点及误诊原因分析[J].临床误诊误治,2026,39(2):21-24.

- [2]张瑶,雷建华,李宙,等.龈沟液Melatonin、PTX3与老年牙隐裂伴慢性牙髓炎患者炎症因子和治疗效果的关系研究[J].现代生物医学进展,2024,24(6):1195-1200.
- [3]王密,赵逸飞,李颖辉,等.牙隐裂伴慢性牙髓炎患牙根管治疗后5年临床疗效评价及影响因素分析[J].现代口腔医学杂志,2024,38(1):15-18.
- [4]黄珊珊,韩群超,余睿,等.计算机辅助设计与制造高嵌体修复牙体缺损的效果评价[J].成都医学院学报,2025,20(1):62-65.
- [5]殷薇薇,林苇,王飞,等.二氧化锆全瓷冠与E-max铸瓷嵌体修复牙体缺损的疗效比较观察[J].中国美容医学,2022,31(12):130-133.
- [6]李利,郭艳艳,陈宁,等.老年人牙隐裂伴慢性牙髓炎患牙根管治疗后5年临床疗效评价及影响因素分析[J].中华老年口腔医学杂志,2022,20(4):198-202.
- [7]朱雪梅,邓文丽.根管治疗与全冠修复治疗牙隐裂合并慢性牙髓炎的临床效果[J].贵州医药,2024,48(1):89-90.
- [8]胡京燕,张亮梅,张维章.牙隐裂合并慢性牙髓炎老年患者根管治疗远期预后影响因素及预测模型构建[J].临床口腔医学杂志,2024,40(11):671-674.
- [9]韩婷,张志欣.不同冠修复对隐裂性牙髓炎患者治疗效果的影响[J].口腔材料器械杂志,2024,33(3):188-192.
- [10]赵琛,白月辉,刘阳,等.基牙抛光方式和时间对CAD/CAM氧化锆全瓷冠适合性的影响[J].上海口腔医学,2023,32(3):236-240.
- [11]王飞翔,蔡巧玲.CAD/CAM高嵌体与全冠修复老年患者牙体缺损的临床疗效[J].中国医疗美容,2019,9(10):79-83.
- [12]刘方宇,朱加林,丁存善,等.CAD/CAM氧化锆髓超嵌体修复磨牙根管治疗后牙体缺损的临床效果评价[J].宁夏医科大学学报,2021,43(1):52-56.
- [13]端木婷婷,雷凡,王琴琴,等.CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复在前牙美学修复中的应用[J].现代口腔医学杂志,2020,34(5):314-315.
- [14]王雪松,后军,韩晓兰,等.CAD/CAM氧化锆无饰瓷全冠与铸造纯钛冠的后牙修复效果评价[J].中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志,2020,28(4):287-290.
- [15]况金鑫,吴昊泽,潘雅婷,等.计算机辅助设计与辅助制作全瓷嵌体冠修复无髓后牙效果的5年回顾性研究[J].中华口腔医学杂志,2022,57(10):1043-1047.
- [16]周婷婷,王燕萍.CAD/CAM氧化锆全瓷冠修复治疗隐裂性牙髓炎的效果[J].中国医学创新,2026,23(3):127-131.