

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.20.001

文章编号: 1005-8982 (2026) 20-0001-06

口腔疾病专题·论著

氧化锆全瓷冠对上颌中切牙外伤性缺损修复后 牙周健康及不良事件的影响评估*

李瑞娜¹, 侯佳¹, 马琼¹, 穆磊²

(1. 西安交通大学第一附属医院 口腔科, 陕西 西安 710000; 2. 铜川矿务局中心医院
口腔科, 陕西 铜川 727000)

摘要: **目的** 评估氧化锆全瓷冠修复上颌中切牙外伤性缺损后的牙周健康及不良事件发生情况。**方法** 回顾性分析2022年6月—2024年10月在西安交通大学第一附属医院接受氧化锆全瓷冠修复治疗的104例上颌中切牙外伤性缺损患者的临床资料, 根据治疗方式不同分为实验组(52例, 采用氧化锆全瓷冠修复)和对照组(52例, 采用金属桩钴铬烤瓷冠修复)。比较两组患者的牙周健康[菌斑指数(PLI)、牙龈指数(GI)、探诊出血(BOP)阳性率]、牙周生物标志物[基质金属蛋白酶-8(MMP-8)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、C反应蛋白(CRP)]、修复效果(美学指标、功能指标、生物学指标)、美学效果[红色美学指数(PES)、白色美学指数(WES)]及不良事件发生情况。**结果** 实验组治疗前后PLI、GI、BOP阳性率的差值均大于对照组($P < 0.05$)。实验组治疗前后MMP-8、TNF- α 、CRP的差值均大于对照组($P < 0.05$)。实验组美学指标、功能指标和生物学指标评分均低于对照组($P < 0.05$)。实验组治疗前后PES、WES评分的差值均大于对照组($P < 0.05$)。实验组与对照组不良事件总发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 氧化锆全瓷冠在修复上颌中切牙外伤性缺损中具有较好的临床效果, 能够显著改善牙周健康状况, 安全性良好, 具有较高的应用价值。

关键词: 外伤性缺损; 氧化锆全瓷冠; 上颌中切牙; 牙周健康; 不良事件

中图分类号: R783.3

文献标识码: A

Effects of zirconia all-ceramic crowns on periodontal health and adverse events after restoration of traumatic defects in maxillary central incisors*

Li Rui-na¹, Hou Jia¹, Ma Qiong¹, Mu Lei²

(1. Department of Stomatology, First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710000, China; 2. Department of Stomatology, Tongchuan Mining Bureau Central Hospital, Tongchuan, Shaanxi 727000, China)

Abstract: **Objective** To evaluate periodontal health and adverse events after restoration of traumatic defects in maxillary central incisors with zirconia all-ceramic crowns. **Methods** The clinical data of 104 patients with traumatic defects in maxillary central incisors who underwent restoration at the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University between June 2022 and October 2024 were retrospectively analyzed. According to treatment, the patients were divided into an experimental group ($n = 52$; zirconia all-ceramic crowns) and a control group ($n = 52$; metal posts and cobalt-chromium porcelain-fused-to-metal crowns). Periodontal health [plaque index (PLI), gingival index (GI), and bleeding on probing (BOP) positivity], periodontal biomarkers [matrix metalloproteinase-8 (MMP-8),

收稿日期: 2026-06-07

* 基金项目: 陕西省重点研发计划项目(2025SF-YBXM-049)

[通信作者] 穆磊, E-mail: m13571410518@163.com

tumor necrosis factor- α (TNF- α), and C-reactive protein (CRP)], restoration outcomes (esthetic, functional, and biological indices), esthetic outcomes [pink esthetic score (PES) and white esthetic score (WES)], and adverse events were compared between the groups. **Results** The pre- to post-treatment changes in PLI, GI, and BOP positivity were greater in the experimental group than in the control group ($P < 0.05$). The changes in MMP-8, TNF- α , and CRP levels were also greater in the experimental group than in the control group ($P < 0.05$). Esthetic, functional, and biological index scores were lower in the experimental group than in the control group ($P < 0.05$). The changes in PES and WES were greater in the experimental group than in the control group ($P < 0.05$). The overall incidence of adverse events did not differ significantly between the groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Zirconia all-ceramic crowns have good clinical efficacy for restoring traumatic defects in maxillary central incisors, improve periodontal health, and have a favorable safety profile.

Keywords: traumatic defect; zirconia all-ceramic crown; maxillary central incisor; periodontal health; adverse event

上颌中切牙缺损是临床中常见的牙齿损伤问题,严重影响患者的牙齿功能和美观^[1]。氧化锆全瓷冠作为一种新型修复材料,凭借其卓越的力学性能、生物相容性以及优异的美学效果,成为修复外伤性缺损的重要选择之一^[2]。近年来,氧化锆全瓷冠在临床中的应用逐渐增多,其修复效果和对牙周组织的有益影响也受到广泛关注。氧化锆全瓷冠因其高强度和抗折能力,能够很好地恢复受损牙齿的功能,同时,其自然的色泽和透明度有效满足了患者对美观的需求^[3]。研究表明,氧化锆全瓷冠与牙周组织具有良好的生物相容性,能够促进牙周健康的维持^[4]。氧化锆全瓷冠还具有较高的耐用性和稳定性,即使在长时间使用后,仍能保持良好的形态和功能^[5]。本研究旨在通过对修复前后患者牙周健康指标的分析,全面评估氧化锆全瓷冠在修复上颌中切牙外伤性缺损中的临床效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为单中心回顾性队列研究,选取2022年6月—2024年10月在西安交通大学第一附属医院收治的上颌中切牙外伤性缺损患者104例,根据治疗方式不同分为实验组(52例)和对照组(52例)。实验组男性32例,女性20例;平均年龄(35.18 ± 4.16)岁。对照组男性35例,女性17例;平均年龄(34.83 ± 3.97)岁。两组患者上述指标比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。根据医院病历系统检索符合纳入标准的病历资料,经筛选后纳入研究分析,所有病例均完成规定随访,

资料完整,无失访病例。本研究已获得医院医学伦理委员会审查和批准[2025伦审科字第(482)号]。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①外伤所致上颌中切牙外伤性缺损;②单牙缺损,且外伤牙缺损程度基本一致,均为冠部缺损,缺损范围累及牙冠1/3~2/3,剩余牙体组织能够满足全冠修复要求,无牙根纵裂或无法保留的严重缺损;③患者口腔健康状况良好,牙周状况正常,牙髓活力正常;④临床资料完整。

1.2.2 排除标准 ①既往接受过相同牙齿区域的牙齿修复或外科治疗;②合并严重全身性疾病或口腔内其他严重病变;③对本研究材料过敏或不耐受;④近期服用影响牙周健康或口腔修复材料兼容性的药物;⑤无法配合治疗与随访。

1.3 方法

牙体预备完成后,采用硅橡胶印模材料取模并制备工作模型,随后应用计算机辅助设计/计算机辅助制造(computer-aided design/computer-aided manufacturing, CAD/CAM)技术完成修复体的数字化设计与加工制作,以保证修复体的精确度与稳定性。为减少加工工艺对研究结果的影响,两组患者的修复体均由同一口腔义齿加工中心制作完成。其中实验组采用同一品牌氧化锆瓷块进行CAD/CAM加工,对照组采用同一品牌钴铬合金及烤瓷材料制作。所有修复体均由固定修复经验丰富的技师团队按照统一的技术标准完成加工,以保证修复体质量及制作工艺的一致性。

牙体预备应严格遵循治疗规范,确保每个面的预备量准确,避免损伤邻牙和牙龈组织,尤其

是结合上皮。在保护牙周组织方面,使用牙龈收缩线将牙龈乳头和边缘对齐。颜色匹配通过 Vita 3D-MASTER 比色板在自然光下进行,以保证修复体与患者自然牙的色差最小化。预备过程中避免倒凹,并保证边缘的密合度与修复体的稳定性。预备完成后,采用硅橡胶印模材料制作牙模,再用超硬石膏浇铸模型。试戴时检查修复体的形态、边缘密合度、接触点及咬合间隙,必要时进行调整。最终,通过树脂胶粘接修复体,去除多余的树脂胶,并再次检查咬合情况。在修复方案上,实验组采用氧化锆全瓷冠修复,依据全瓷冠牙体预备原则,唇舌面及邻面各磨除约 1.5 mm,切端磨除 1.5 ~ 2.0 mm,颈部设置宽约为 1.0 mm 的圆角肩台,肩台边缘统一设计于龈下约 0.5 mm,以保证修复体边缘密合性及牙周生物学宽度的保护,确保面形连续、光滑。对照组接受钴铬合金烤瓷冠修复。按照烤瓷冠牙体预备规范,唇面切 1/3、中 1/3 及颈 1/3 分别预备约 1.5 mm 间隙,舌面预备 1.0 ~ 1.5 mm 间隙,切端磨除 1.5 ~ 2.0 mm,肩台宽度约为 1.0 mm,颈部边缘位于龈下约 0.5 mm,保证修复体具有足够厚度及边缘适合性。

对于试戴过程中出现边缘密合度欠佳、颜色匹配不理想、邻接关系异常或咬合不协调等情况的修复体,均由加工单位重新调整或重新制作,达到边缘密合、颜色匹配、邻接关系及咬合关系符合临床要求后再进行最终粘接。纳入分析的病例均以最终完成修复并通过临床验收后的修复体作为评价对象,未将试戴阶段的返工情况单独纳入统计分析。

1.4 观察指标

1.4.1 牙周健康 于修复治疗前及修复完成后 12 个月分别测定菌斑指数 (plaque index, PLI)、牙龈指数 (gingival index, GI)、探诊出血 (bleeding on probing, BOP) 阳性率。^①根据牙菌斑的覆盖范围评估 PLI,评分通常为 0 分 (无菌斑)、1 分 (轻度菌斑)、2 分 (中度菌斑)、3 分 (重度菌斑)^[6]。^②GI 用于评估牙龈的炎症程度,该评分将牙龈的健康状况分为 4 个等级:0 分表示健康牙龈,无红肿、出血或其他炎症表现;1 分为轻度炎症,表现为牙龈微红、轻微肿胀,无出血;2 分为中度炎症,牙龈明显红肿,触摸时有轻度出血;3 分为重度炎症,

表现为牙龈深红或紫红色,明显肿胀,触摸时出血并伴有疼痛^[7]。^③BOP 通过牙周探针轻触牙龈边缘,检查是否有出血反应,计算阳性比例。

1.4.2 牙周生物标志物 于修复治疗前及修复完成后 12 个月采集龈沟液样本并进行检测。通过使用牙科吸引装置,轻轻擦拭牙龈沟,收集 20 ~ 50 μL 液体,3 000 r/min 离心 10 min 分离上清液。收集后立即在 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下保存。采用酶联免疫吸附试验 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 检测基质金属蛋白酶-8 (matrix metalloproteinase-8, MMP-8)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α) 及 C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP) 水平,ELISA 试剂盒均购自武汉华美生物工程有限公司,检测操作严格按照试剂盒说明书进行。

1.4.3 修复效果 采用世界牙科联盟 (Fédération Dentaire Internationale, FDI) 评估修复效果。评价标准包括 4 项美学指标、6 项功能指标、6 项生物学指标,总计 16 项,每项指标评分范围为 1 ~ 5 分,分数越高表示修复体的质量越差。具体评分标准为:1 分表示修复体符合所有质量要求,表现优秀;2 分表示修复体与理想标准略有差异,但总体可接受;3 分表示修复体存在轻微但临床可接受的缺陷;4 分表示修复体有明显缺陷,需修补;5 分表示修复体必须更换。

1.4.4 美学效果 于修复前及修复完成后 12 个月采用红色美学指数 (pink esthetic score, PES)、白色美学指数 (white esthetic score, WES) 评估美学效果^[8]。PES 用于评价牙龈美学,涵盖牙龈形态、颜色及健康度,评分范围为 0 ~ 14 分,分数越高表示修复后牙龈健康和美学效果越好。WES 评价内容包括牙冠形态、牙冠体积、颜色、表面纹理及半透明度等,量表评分范围为 0 ~ 10 分,分数越高表示美学修复效果更佳。

1.4.5 不良事件发生情况 随访 1 年,比较两组患者出现继发龋、松动、冠折/根折等不良事件发生率。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较用 t 检验;计数资料以率 (%) 表示,比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组治疗前后牙周健康指标的变化

对照组与实验组治疗前 PLI、GI、BOP 阳性率比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。对照组与实验组治疗后 PLI、GI、BOP 阳性率比较,

经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 实验组治疗后 PLI、GI、BOP 阳性率均低于对照组。对照组与实验组治疗前后 PLI、GI、BOP 阳性率的差值比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 实验组治疗前后 PLI、GI、BOP 阳性率的差值均大于对照组。见表 1。

表 1 两组治疗前后牙周健康指标比较 ($n=52, \bar{x} \pm s$)

组别	PLI			GI			BOP 阳性率/%		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
实验组	1.82 ± 0.31	0.75 ± 0.17	1.07 ± 0.28	1.78 ± 0.14	0.82 ± 0.12	0.96 ± 0.19	37.36 ± 5.21	18.45 ± 3.14	18.91 ± 4.85
对照组	1.85 ± 0.29	1.16 ± 0.22	0.69 ± 0.21	1.79 ± 0.13	1.02 ± 0.15	0.77 ± 0.18	38.45 ± 5.19	24.27 ± 4.62	14.18 ± 3.92
t 值	0.510	10.634	7.842	0.377	7.508	5.231	1.069	7.513	5.469
P 值	0.611	0.000	0.000	0.707	0.000	0.000	0.288	0.000	0.000

2.2 两组治疗前后牙周生物标志物水平的变化

对照组与实验组治疗前 MMP-8、TNF- α 、CRP 比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。对照组与实验组治疗后 MMP-8、TNF- α 、CRP 比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$);

实验组治疗后 MMP-8、TNF- α 、CRP 均低于对照组。对照组与实验组治疗前后 MMP-8、TNF- α 、CRP 的差值比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 实验组治疗前后 MMP-8、TNF- α 、CRP 的差值均大于对照组。见表 2。

表 2 两组治疗前后牙周生物标志物水平比较 ($n=52, \bar{x} \pm s$)

组别	MMP-8/(ng/L)			TNF- α /(ng/L)			CRP/(mg/L)		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
实验组	85.53 ± 3.17	71.28 ± 2.73	14.25 ± 3.61	681.14 ± 23.22	598.45 ± 25.19	82.69 ± 18.74	22.33 ± 3.91	14.51 ± 3.12	7.82 ± 2.14
对照组	85.62 ± 3.18	76.75 ± 3.08	8.87 ± 2.68	682.07 ± 23.23	642.66 ± 29.89	39.41 ± 12.36	22.36 ± 3.90	18.74 ± 3.25	3.62 ± 1.19
t 值	0.145	7.832	8.622	0.204	10.739	13.982	0.039	6.775	12.331
P 值	0.885	0.000	0.000	0.839	0.000	0.000	0.969	0.000	0.000

2.3 两组修复效果比较

实验组与对照组美学指标、功能指标和生物学指标评分比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 实验组美学指标、功能指标和生物学指标评分均低于对照组。见表 3。

表 3 两组修复效果比较 ($n=52$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	美学指标评分	功能指标评分	生物学指标评分
实验组	6.48 ± 0.77	9.95 ± 0.93	8.63 ± 1.14
对照组	8.52 ± 1.05	12.14 ± 1.12	13.57 ± 2.08
t 值	11.298	10.848	15.019
P 值	0.000	0.000	0.000

2.4 两组治疗前后美学效果的变化

对照组与实验组治疗前 PES、WES 评分比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。对照组与实验组治疗后 PES、WES 评分比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 实验组治疗后 PES、WES 评分均高于对照组。对照组与实验组治疗前后 PES、WES 评分的差值比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 实验组治疗前后 PES、WES 评分的差值均大于对照组。见表 4。

2.5 两组不良事件发生情况比较

实验组与对照组不良事件总发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($\chi^2=1.378, P=0.240$)。见表 5。

表 4 两组治疗前后美学效果比较 (n=52, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	PES			WES		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
实验组	7.48 ± 1.12	9.13 ± 1.37	1.65 ± 0.43	6.26 ± 0.59	8.78 ± 0.72	2.52 ± 0.66
对照组	7.51 ± 1.10	8.24 ± 1.16	0.73 ± 0.29	6.29 ± 0.51	7.62 ± 0.68	1.33 ± 0.42
t 值	0.138	3.575	12.819	0.277	8.446	10.939
P 值	0.891	0.001	0.000	0.782	0.000	0.000

表 5 两组不良事件发生率比较 [n=52, 例(%)]

组别	继发龋	松动	冠折/根折	总发生率
实验组	1(1.92)	1(1.92)	0(0.00)	2(3.85)
对照组	3(5.77)	1(1.92)	1(1.92)	5(9.62)

3 讨论

上颌中切牙缺损是临床常见的牙科问题,不仅会影响牙齿美观与功能,若未及时修复,还可能进一步损害牙周健康,目前已成为口腔临床关注的重点问题^[9-10]。该问题在年轻患者中尤为普遍,对生活质量 and 心理健康造成双重影响。氧化锆全瓷冠因其优越的美学性能和生物相容性,在修复材料中脱颖而出,成为前牙修复的首选方案^[11-12]。氧化锆全瓷冠以其高强度、高韧性和优异的耐磨性满足前牙修复的功能需求,同时具备良好的光学性能,实现自然的美学效果^[13]。修复后牙周健康的改善也得益于氧化锆材料的光滑表面和抗菌特性,这些特点显著减少了菌斑附着,并优化了牙龈组织的适应性^[14-15]。Staehlke 等^[16]研究指出,表面处理技术如增加氧化锆的亲水性和降低粗糙度,可进一步提升其生物相容性,从而优化牙周组织的修复效果。氧化锆全瓷冠在修复上颌中切牙缺损时,凭借其优异的材料性能和生物相容性,不仅能恢复牙齿功能和美观,还能改善牙周健康,减少不良事件的发生^[17-18]。未来研究应进一步优化氧化锆材料的加工和表面处理技术,同时评估其长期临床效果,为患者提供更安全、更可靠的修复选择。

本研究中,实验组使用氧化锆全瓷冠修复,与对照组使用的钴铬合金烤瓷冠相比,治疗后实验组的牙龈炎症指标更低,可能得益于氧化锆材料优越的生物相容性和较低的过敏反应。氧化锆材料具有较高的表面光滑度和致密性,可以有效减少菌斑积聚并降低细菌的附着,从而减轻牙龈组织的炎症反应^[19]。氧化锆的抗菌性相对较强,可以通过减少细菌

感染来有效降低牙周炎症的发生率,降低 PLI、GI 和 BOP 阳性率。研究表明,氧化锆材料具有良好的口腔内耐久性和生物稳定性,能够长时间保持牙龈健康,并有效减少局部炎症的发生^[20-21]。这些机制可以解释,为何治疗后实验组的各项炎症指标水平会显著低于对照组。氧化锆全瓷冠修复在减轻炎性介质方面的表现优于钴铬合金烤瓷冠修复。氧化锆材料具有良好的生物相容性和较低的致敏性,可减轻修复体对牙周组织的炎症刺激。MMP-8 参与胶原降解,其过度表达可加重牙周组织破坏,氧化锆修复体能够抑制其异常表达^[22]。TNF- α 是牙周炎症反应的重要促炎因子,CRP 可反映局部炎症程度,氧化锆材料有助于降低二者表达水平^[23-24]。本研究结果显示,两组患者修复后 MMP-8、TNF- α 及 CRP 水平均较修复前下降,且实验组下降幅度更大,提示氧化锆全瓷冠可能通过减轻局部炎症反应,促进牙周组织健康的恢复。实验组和对照组之间的差异可以归因于氧化锆全瓷冠和钴铬合金烤瓷冠在美学、功能和生物学反应方面的不同表现。氧化锆全瓷冠由于其优越的透明性,能提供更自然的外观,因此在美学评分上表现优于钴铬合金烤瓷冠,即氧化锆材料在修复效果的美学评价中具有明显优势。本研究结果显示,实验组美学指标、功能指标及生物学指标评分均低于对照组,提示氧化锆全瓷冠在修复质量方面更具优势。其原因可能与氧化锆材料具有良好的半透明性、边缘适合性及生物相容性有关,可在满足前牙美学需求的同时,减少牙龈组织刺激并维持较好的修复体稳定性^[25]。相比之下,钴铬合金烤瓷冠虽具有一定机械强度和临床应用基础,但金属基底可能影响透光性及牙龈边缘美观,且其与牙周组织的适应性相对不足,因而在 FDI 评分中表现不及氧化锆全瓷冠。两组不良事件发生率无差异,提示氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠在长期临床使用中的稳定性和安全性相似。尽管氧化锆全瓷冠在美学和生物相容性方面具有优势,但其不良事件总

发生率与传统钴铬合金烤瓷冠相当,这表明在修复上颌中切牙外伤性缺损时,二者在防止继发龋、松动和冠折方面的效果均可接受^[26]。此结果为临床医生提供了重要的决策依据,表明这两种材料在防止常见不良事件方面无显著差异,可以根据患者的个体需求灵活选择修复材料。

综上所述,氧化锆全瓷冠在修复上颌中切牙外伤性缺损方面具有显著的临床效果,尤其在改善牙周健康、减轻炎症反应及提升美学效果方面表现突出。然而,本研究仍存在一定局限性。首先,本研究为单中心回顾性研究,样本量相对有限,可能影响研究结果的外推性;其次,本研究随访时间为1年,主要评估修复体的短期临床效果,尚不能充分反映长期修复成功率及远期并发症的发生情况;此外,本研究未采用多因素回归分析进一步校正口腔卫生习惯、咬合关系、根管治疗质量及患者依从性等潜在混杂因素,其对研究结果的影响尚不能完全排除。未来仍需开展多中心、大样本及长期随访研究,以进一步验证本研究结论。

参 考 文 献 :

- [1] 林佳佳,王恩群. 上颌切牙区单颗牙缺损IIPP术中跳跃间隙对种植体周软组织稳定性的影响[J]. 中国美容医学, 2025, 34(4): 133-137.
- [2] 姚雪敏,王华,王璐,等. 口腔半透明氧化锆陶瓷粘接效果的影响因素[J]. 国际口腔医学杂志, 2024, 51(4): 450-455.
- [3] Zhou M, Zhang X Y, Zhang Y M, et al. Construction of nanostructured glass-zirconia to improve the interface stability of dental bilayer zirconia[J]. Nanomaterials (Basel), 2023, 13(4): 678.
- [4] 刘益兵,罗瑜,彭赠妍,等. 金属烤瓷冠与氧化锆全瓷冠修复牙体缺损的美学效果及对牙周健康的影响[J]. 中国美容医学, 2024, 33(7): 133-136.
- [5] Sulaiman T A, Suliman A A, Abdulmajeed A A, et al. Zirconia restoration types, properties, tooth preparation design, and bonding. A narrative review[J]. J Esthet Restor Dent, 2024, 36(1): 78-84.
- [6] 王悦,潘广进,厉杭芸,等. 基于深度学习算法的上颌中切牙三维重建研究[J]. 口腔颌面外科杂志, 2025, 35(6): 430-437.
- [7] 韩翠,仲维剑. Er:YAG激光辅助手术治疗上颌中切牙种植体周围炎1例[J]. 口腔医学研究, 2025, 41(11): 1002-1005.
- [8] 刘秉尧,俞越,吴莹莹,等. 上颌单颗前牙即刻种植与延期种植修复的美学效果比较[J]. 上海口腔医学, 2025, 34(4): 387-391.
- [9] Santos Pantaleón D, Tribst J P M, García-Godoy F. Influence of size-anatomy of the maxillary central incisor on the biomechanical performance of post-and-core restoration with different ferrule heights[J]. J Adv Prosthodont, 2024, 16(2): 77-90.
- [10] 王卫国,张少锋,王利民. 不同牙本质桩对上颌中切牙切角缺损树脂修复应力的影响[J]. 口腔医学, 2017, 37(11): 986-990.
- [11] 王双庆,刘伟,张丽,等. 二氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及其对病原菌的影响比较[J]. 中

国现代医学杂志, 2022, 32(12): 72-77.

- [12] Keshtgar S, Crawford E, Hemmings K W, et al. Multidisciplinary management of missing maxillary central incisors in children and adolescents[J]. Br Dent J, 2023, 234(9): 661-667.
- [13] 徐菁,李敏. 前牙高透氧化锆全瓷冠修复单颗前牙缺损的美学效果分析[J]. 中国美容医学, 2024, 33(6): 162-165.
- [14] Itotagawa M, Kono H, Higashinakao T, et al. Adsorption of oral antibacterial agents on zirconia surfaces with different crystal systems[J]. RSC Adv, 2024, 14(36): 26457-26463.
- [15] 刘宝山,王本飞,牛红,等. 二氧化锆全瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及对美学指数和菌斑指数的影响[J]. 中国美容医学, 2023, 32(12): 123-127.
- [16] Stachlke S, Brief J, Senz V, et al. Optimized gingiva cell behavior on dental zirconia as a result of atmospheric argon plasma activation[J]. Materials (Basel), 2023, 16(12): 4203.
- [17] 刘小瑜,陈西文,庄梦瑶,等. IPS e.max press热压铸陶瓷全冠及二氧化锆全瓷冠对前牙修复患者牙龈健康美观度的影响[J]. 河北医学, 2024, 30(7): 1140-1145.
- [18] 杨海珍,张红梅,张帆,等. 玻璃基陶全瓷氧化锆全瓷及纤维桩核氧化锆冠修复对后牙体缺损患者咀嚼能力及龈沟液炎症损伤指标的影响[J]. 河北医学, 2023, 29(11): 1857-1863.
- [19] 黎佳灵,黄敏. 牙科用氧化锆/玻璃陶瓷复合材料的超微结构观察[J]. 化学与粘合, 2026, 48(1): 43-46.
- [20] 刘航,李鑫,吴雪,等. 不同基台材料在上颌单颗前牙缺失修复中的应用效果及对骨吸收量的影响[J]. 中国美容医学, 2025, 34(1): 154-158.
- [21] Guida L, Bencivenga D, Annunziata M, et al. An optical fiber-based point-of-care test for periodontal MMP-8 detection: a proof of concept[J]. J Dent, 2023, 134: 104553.
- [22] 曾子彬,陈浩明,汪亮,等. 牙科应用中氧化锆陶瓷的增材制造: 材料、技术与挑战[J]. 材料工程, 2026, 54(2): 40-62.
- [23] 符苏杰,宋冬生,孙凯莹,等. 全瓷冠、高嵌体与覆盖体对大面积牙体缺损后牙修复效果及牙周组织的影响[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(9): 1729-1733.
- [24] 吴玉禄,王嘉莹,龚旭,等. 从修复工艺角度浅谈牙科CAD/CAM氧化锆材料的应用与进展[J]. 实用口腔医学杂志, 2024, 40(4): 587-592.
- [25] 阿地力江·依米提,隋妹志,阿布都热依穆江·库尔班,等. 数字化钴铬合金烤瓷冠和氧化锆全瓷冠修复对牙体缺损患者牙周健康的影响及机制探讨[J]. 上海口腔医学, 2025, 34(5): 496-503.
- [26] 徐晶,郭敬垚,祁文,等. 两种粘结体系用于活髓前牙二氧化锆全瓷冠临床修复的疗效观察[J]. 临床口腔医学杂志, 2025, 41(3): 140-143.

(龚仪 编辑)

本文引用格式: 李瑞娜,侯佳,马琼,等. 氧化锆全瓷冠对上颌中切牙外伤性缺损修复后牙周健康及不良事件的影响评估[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(20): 1-6.

Cite this article as: Li R N, Hou J, Ma Q, et al. Effects of zirconia all-ceramic crowns on periodontal health and adverse events after restoration of traumatic defects in maxillary central incisors[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(20): 1-6.