

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.03.013

## 3M-Z350纳米复合树脂材料修复对活髓牙牙体缺损患者 牙髓敏感发生率的影响

唐欢欢

(贵阳市第一人民医院口腔科, 贵州 贵阳 550000)

**[摘要]**目的 探究3M-Z350纳米复合树脂材料修复对活髓牙牙体缺损患者牙髓敏感发生率的影响。方法 选取2022年1月-2023年12月于贵阳市第一人民医院口腔科就诊的128例活髓牙牙体缺损患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各64例。对照组采用传统纳米复合树脂材料修复, 观察组采用3M-Z350纳米复合树脂材料修复, 比较两组牙髓敏感发生率、美学效果、并发症发生率、满意度。结果 观察组牙髓敏感发生率(1.56%)低于对照组(10.94%) ( $P<0.05$ ); 观察组修复后颜色匹配度、形态自然度、边缘适合性评分均高于对照组 ( $P<0.05$ ); 观察组并发症发生率(4.69%)低于对照组(17.19%) ( $P<0.05$ ); 观察组满意度(96.88%)高于对照组(82.81%) ( $P<0.05$ )。结论 3M-Z350纳米复合树脂材料在活髓牙牙体缺损修复中, 能够实现理想的美学效果。该材料临床并发症少, 术后牙髓反应轻微, 患者满意度高。

**[关键词]** 3M-Z350纳米复合树脂材料; 活髓牙牙体缺损; 牙髓敏感发生率; 美学效果

**[中图分类号]** R783

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2026)03-0050-04

## Effect of 3M-Z350 Nanocomposite Resin Material Restoration on the Incidence of Pulp Sensitivity in Patients with Vital Pulp Tooth Defect

TANG Huanhuan

(Department of Stomatology, the First People's Hospital of Guiyang, Guiyang 550000, Guizhou, China)

**[Abstract]****Objective** To explore the effect of 3M-Z350 nanocomposite resin material restoration on the incidence of pulp sensitivity in patients with vital pulp tooth defect. **Methods** A total of 128 patients with vital pulp tooth defect who visited the Department of Stomatology, the First People's Hospital of Guiyang from January 2022 to December 2023 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 64 patients in each group. The control group was restored with traditional nanocomposite resin material, and the observation group was restored with 3M-Z350 nanocomposite resin material. The incidence of pulp sensitivity, aesthetic effect, complication rate and satisfaction were compared between the two groups. **Results** The incidence of pulp sensitivity in the observation group (1.56%) was lower than that in the control group (10.94%) ( $P<0.05$ ). The scores of color matching, natural morphology and marginal adaptation in the observation group after restoration were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). The incidence of complications in the observation group (4.69%) was lower than that in the control group (17.19%) ( $P<0.05$ ). The satisfaction rate of the observation group (96.88%) was higher than that of the control group (82.81%) ( $P<0.05$ ). **Conclusion** 3M-Z350 nanocomposite resin material can achieve ideal aesthetic effect in the restoration of vital pulp tooth defect. This material has fewer clinical complications, mild postoperative pulp response and high patient satisfaction.

**[Key words]** 3M-Z350 nanocomposite resin material; Vital pulp tooth defect; Incidence of pulp sensitivity; Aesthetic effect

活髓牙牙体缺损(vital pulp tooth defect)是临床口腔医学中的常见病症, 通常由龋病、外伤

或磨损等因素导致。该病症不仅妨碍牙齿正常功能的发挥, 还会因颜色和形态的改变而影响口腔

的整体美观, 从而对患者的生活质量造成负面影响。活髓牙修复的关键在于, 在确保牙髓健康的前提下, 恢复牙齿的形态与功能, 并达到自然和谐的美学效果<sup>[1]</sup>。随着口腔修复材料的不断发展, 复合树脂以其操作方便、色泽逼真、与牙体组织粘接牢固等特点, 已成为活髓牙修复的主要材料<sup>[2]</sup>。传统纳米复合树脂虽能满足一般修复需求, 但在颜色匹配的精确性、长期稳定性以及生物相容性方面仍有不足, 修复后可能出现颜色老化、边缘微渗漏和表面磨损等问题, 影响美学效果和修复体的使用寿命<sup>[3]</sup>。3M-Z350纳米复合树脂作为新一代修复材料, 采用了纳米填料技术, 其填料颗粒细小均匀、分散性好, 在颜色匹配度、表面光滑度和机械强度等方面均有所提升<sup>[4]</sup>。目前, 关于该材料在活髓牙修复中的美学效果尚缺乏系统研究, 其临床应用价值有待进一步验证。基于此, 本研究旨在探究3M-Z350纳米复合树脂材料修复对活髓牙牙体缺损患者牙髓敏感发生率的影响, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月-2023年12月于贵阳市第一人民医院口腔科就诊的128例活髓牙牙体缺损患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各64例。对照组男32例, 女32例; 年龄19~45岁, 平均年龄(32.87±6.45)岁; 缺损部位: 前牙42例, 后牙22例; 缺损原因: 龋齿35例, 外伤21例, 磨损8例; 缺损程度: I类30例, II类25例, III类9例。观察组男33例, 女31例; 年龄18~45岁, 平均年龄(32.15±6.32)岁; 缺损部位: 前牙40例, 后牙24例; 缺损原因: 龋齿37例, 外伤20例, 磨损7例; 缺损程度: I类30例, II类23例, III类11例。两组性别、年龄、缺损部位、缺损原因及缺损程度比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 具有可比性。本研究所有患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合活髓牙牙体缺损诊断标准, 牙髓活力处于正常状态下; 缺损面积不足牙体表面积的1/2, 不需根管治疗; 年龄18~45岁, 无系统性疾病; 口腔卫生状况良好, 能依从完成修复治疗及术后随访; 近3个月内无口腔正畸或其他修复治疗史。排除标准: 对复合树脂材料存在过敏史; 具有夜磨牙、紧咬牙等不良咀嚼习惯者。

1.3 方法 所有修复治疗均由同一组经验丰富的口腔科医师完成, 具体流程如下: 术前准备阶段: ①使用比色板进行颜色匹配, 选择与患牙及邻牙最接近的树脂颜色; ②随后进行口腔清洁, 清除牙菌斑与牙结石, 并常规消毒铺巾; ③采用局部浸润麻醉以保护牙髓组织。牙体预备阶段: ①结合高速与低速手机去除腐坏牙体组织及薄弱牙体边缘, 保留健康牙体组织; ②依据缺损类型进行洞形预备: I类缺损制备浅碟形洞, II类缺损制备邻面箱状洞, III类缺损延伸至切缘, 洞壁外展 $5^{\circ}$ ~ $10^{\circ}$ 以避免锐利边缘; ③全程辅以冷水降温, 预备深度控制在釉质或浅层本质内, 减少对牙髓的热刺激。粘接与充填阶段: ①酸蚀: 使用37%磷酸凝胶对洞缘釉质酸蚀15~30 s, 流水冲洗30 s以上, 吹干至牙面呈白垩色; ②粘接: 涂布粘接剂(3M Single Bond Universal, 国械注进20163172248)后轻吹均匀, 光固化20 s; ③充填: 随后分层充填复合树脂, 对照组采用传统纳米复合树脂(古莎齿科有限公司, 国械注准20163631314, 型号: X-trafil A1), 填料粒径为20~50 nm, 填料含量为70%(质量分数), 颜色型号为A1~A4、B1~B4。观察组采用3M-Z350纳米复合树脂(3M美国口腔护理修复产品公司3M ESPE Dental Products, 国械注准20153172369, 型号: 7000128813), 填料粒径为5~20 nm, 填料含量为76%(质量分数), 颜色型号与对照组一致。每层厚度 $\leq 2$  mm, 逐层光固化40 s; ④塑形与抛光: 充填完成后依据邻牙形态进行外形修整, 并依次使用粗、中、细砂车针及抛光条进行抛光, 直至修复体表面光洁。术后处理阶段: ①检查并调整咬合关系, 消除早接触点; ②进行口腔卫生宣教, 指导患者避免咀嚼硬物及摄入深色食物, 并说明相关注意事项。两组患者均于术后半年及1年各复诊1次。

## 1.4 观察指标

1.4.1 记录两组牙髓敏感发生率 采用冷空气刺激法评估患者牙髓敏感性。评估标准分为3级: 0级(无疼痛)、1级(轻微酸痛, 可耐受)和2级(明显疼痛, 不可耐受)。敏感发生率=1级率+2级率。

1.4.2 评估两组美学效果 参考口腔修复美学评价标准, 从以下3个维度进行评分: 颜色匹配度(0~10分)、形态自然度(0~10分)、边缘适合性(0~10分), 各项得分越高代表美学效果越理想。



1.4.3记录两组并发症发生率 统计两组修复体脱落、边缘着色、表面磨损、牙髓敏感、继发龋的发生率。

1.4.4调查两组满意度 采用自制满意度问卷评估患者对修复效果的满意程度,分为非常满意、满意、一般、不满意4个等级,由患齿进行主观选择,满意度=非常满意率+满意率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析,计数资料采用[n (%)]表示,行 $\chi^2$ 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 两组牙髓敏感发生率比较 观察组牙髓敏感发生率低于对照组( $P < 0.05$ ),见表1。

2.2 两组美学效果比较 观察组修复后颜色匹配度、形态自然度、边缘适合性评分均高于对照组( $P < 0.05$ ),见表2。

2.3 两组并发症发生率比较 观察组并发症发生率低于对照组( $P < 0.05$ ),见表3。

2.4 两组满意度比较 观察组满意度高于对照组( $P < 0.05$ ),见表4。

表1 两组牙髓敏感发生率比较 [n (%)]

组别	n	0级	1级	2级	发生率
观察组	64	0	1 (1.56)	0	1 (1.56)*
对照组	64	0	4 (6.25)	3 (4.69)	7 (10.94)

注: \*与对照组比较,  $\chi^2=4.800, P=0.028$ 。

表2 两组美学效果比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	颜色匹配度	形态自然度	边缘适合性
观察组	64	9.23 ± 0.56	9.15 ± 0.62	9.31 ± 0.48
对照组	64	7.85 ± 0.72	7.76 ± 0.81	7.62 ± 0.79
t		12.103	10.901	14.626
P		0.000	0.000	0.000

表3 两组并发症发生率比较 [n (%)]

组别	n	修复体脱落	边缘着色	表面磨损	牙髓敏感	继发龋	发生率
观察组	64	1 (1.56)	1 (1.56)	1 (1.56)	0	0	3 (4.69)*
对照组	64	3 (4.69)	4 (6.25)	3 (4.69)	1 (1.56)	0	11 (17.19)

注: \*与对照组比较,  $\chi^2=5.133, P=0.023$ 。

表4 两组满意度比较 [n (%)]

组别	n	非常满意	满意	一般	不满意	满意度
观察组	64	35 (54.69)	27 (42.19)	2 (3.13)	0	62 (96.88)*
对照组	64	22 (34.38)	31 (48.44)	7 (10.94)	4 (6.25)	53 (82.81)

注: \*与对照组比较,  $\chi^2=6.935, P=0.008$ 。

## 3 讨论

活髓牙修复需同时实现牙髓活力保护、功能重建与美学恢复,其中材料选择是决定修复质量的核心因素。传统纳米复合树脂由于填料粒径较大、分散均匀性不足,修复后常出现颜色匹配度欠佳、表面光洁度不高、边缘封闭不严密等

问题,难以充分满足患者对美学修复的期望<sup>[5]</sup>。而3M-Z350纳米复合树脂采用先进的纳米填料技术,在材料机械性能与美学表现方面均取得提升,为活髓牙修复提供了更优的临床选择<sup>[6]</sup>。

本研究结果显示,观察组修复后颜色匹配度、形态自然度、边缘适合性评分均高于对照组

( $P < 0.05$ )，表明3M-Z350纳米复合树脂具有更优的美学修复效果。其作用机制主要体现于以下方面：①3M-Z350采用5~20 nm的纳米级填料，粒径细小且分布均匀，能够更准确地模拟天然牙釉质的光学特性，颜色调整空间大，可实现对不同患者牙色的高精度匹配<sup>[7, 8]</sup>；②材料具有良好的可塑性，充填后易于雕刻成形，能够精准恢复天然牙的解剖形态与表面纹理，确保修复体与邻牙协调自然；③纳米填料的高分散性与高填充率增强了材料与牙体组织的结合强度，有效减小边缘间隙，降低微渗漏与边缘台阶的形成，从而提升整体美学表现。相较之下，传统纳米复合树脂填料粒径较大（20~50 nm），光学性能与成形能力相对有限，难以达到理想的美学效果<sup>[9, 10]</sup>。观察组并发症发生率（4.69%）低于对照组（17.19%）（ $P < 0.05$ ），说明3M-Z350在活髓牙修复中具有较好的临床安全性。这主要得益于其良好的生物相容性与边缘封闭性能：材料本身不释放有害成分，对牙髓刺激小；同时其紧密的边缘封闭减少了外界理化因素对牙髓的干扰，有利于降低术后敏感<sup>[11, 12]</sup>。此外，该材料亦有助于减少修复体脱落和表面磨损等问题。观察组满意度（96.88%）高于对照组（82.81%）（ $P < 0.05$ ），主要原因在于3M-Z350修复后美学效果更符合患者期望，修复体表面光滑、颜色稳定，且易于维护<sup>[13, 14]</sup>。修复过程中对牙髓的刺激较小，术后患者无明显不适，进一步提升了治疗体验。而传统纳米复合树脂材料因修复体颜色匹配欠佳、边缘易着色等问题，影响了患者的认可度<sup>[15]</sup>。观察组牙髓敏感发生率（1.56%）低于对照组（10.94%）（ $P < 0.05$ ），进一步证实3M-Z350在活髓牙修复中具有良好的生物相容性，能够有效减少对牙髓的不良刺激。

综上所述，3M-Z350纳米复合树脂材料在活髓牙牙体缺损修复中，能够实现理想的美学效果。该材料临床并发症少，术后牙髓反应轻微，患者满意度高。

#### [参考文献]

- [1]李娜,谢圣兴,杨溪,等.3M-Z350纳米复合树脂材料在活髓牙修复中修复体外观协调性的研究[J].中国美容医学,2024,33(6):124-127.
- [2]邢晓华.2种方法修复牙体楔状缺损脱落率临床观察[J].实用口腔医学杂志,2020,36(2):389-391.
- [3]刘潇,陈曦,李宝,等.夹层技术不同充填材料和咬合角度对非龋性颈部缺损牙体应力分布的影响[J].口腔医学研究,2022,38(5):447-453.
- [4]李灵芝,羊小娟,李照芬.两种不同纳米复合树脂材料用于前牙美学修复的疗效对比研究[J].中国美容医学,2024,33(8):139-142.
- [5]宁海燕,梁扬师,梁斌,等.树脂填充对II类洞牙体缺损修复效果及龈沟液相关因子水平的影响[J].临床口腔医学杂志,2021,37(6):368-372.
- [6]武浩,杨朝.不同树脂填充对II类洞牙体缺损的修复效果及牙周指数和龈沟液炎症因子水平观察[J].现代医学与健康研究(电子版),2024,8(12):1-3.
- [7]梅妹,刘瑞雄,李健学.3M-Z350复合树脂用于活髓前牙的美容临床效果及其色泽协调性和敏感性的影响[J].中国美容医学,2022,31(6):122-126.
- [8]Fouda H, Hassanein OE, Saber S, et al. Two-year clinical performance of indirect resin composite restorations in endodontically treated teeth with different cavity preparation designs: a randomized clinical trial[J]. BMC Oral Health, 2024, 24(1): 1009.
- [9]李菁.对比观察脉冲Nd:YAG激光联合3M-ESPE粘结剂对牙本质过敏症的临床疗效[J].中国医药导刊,2018,20(2):73-76.
- [10]张颖,周倩,杨卫东.超声根管治疗联合SonicFill声波树脂修复对II类洞牙体缺损慢性根尖周炎患者疗效的影响[J].中国医刊,2020,55(1):99-102.
- [11]杜美仪,王宏,刘原宁,等.Sonicfill系统粘接和挠曲强度及对后牙充填边缘密合性影响的研究[J].中华老年口腔医学杂志,2020,18(1):30-34.
- [12]赵是民,赖光云,寿雨薇,等.4种封闭材料对树脂充填体边缘微渗漏影响的体外研究[J].口腔材料器械杂志,2021,30(2):68-73,96.
- [13]Küden C, Karakaş SN, Batmaz SG. Comparative chemical properties, bioactivity, and cytotoxicity of resin-modified calcium silicate-based pulp capping materials on human dental pulp stem cells[J]. Clin Oral Investig, 2022, 26(11): 6839-6853.
- [14]赵文,金松,刘亮,等.玻璃离子水门汀、光敏复合树脂、光固化II型玻璃离子水门汀用于邻面龋修复对牙周微生态及牙龈沟液IL-6、TNF- $\alpha$ 的影响[J].湖南师范大学学报(医学版),2021,18(3):196-199.
- [15]吕叶飞.流动树脂和3M350固体树脂修复楔状缺损的临床比较[J].现代实用医学,2019,31(7):975-977.