

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.14.030

• 齿科美容 •

流体树脂与玻璃离子充填对乳牙龋坏患儿牙周健康指标及填充体存留情况的影响

丁玉梅

(兴文县人民医院口腔科, 四川 宜宾 644400)

[摘要]目的 分析流体树脂与玻璃离子充填对乳牙龋坏患儿牙周健康指标及填充体存留情况的影响。方法 选取2023年4月-2024年4月于兴文县人民医院口腔科收治的60例乳牙龋坏患儿为研究对象, 采用随机数字表法分为对照组和观察组, 每组30例。对照组采用玻璃离子充填进行微创治疗, 观察组采用流体树脂充填进行标准化治疗, 比较两组牙周健康指标、填充体存留情况、不良反应发生率。结果 两组治疗第12个月PD、PLI、GI比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 观察组总脱落率为10.00%, 低于对照组的43.33% ($P<0.05$); 观察组不良反应发生率为6.67%, 低于对照组的36.67% ($P<0.05$)。结论 流体树脂与玻璃离子充填治疗乳牙龋坏患儿均可改善牙周健康, 但采用流体树脂充填修复治疗能够有效降低填充体脱落率及不良反应发生率。

[关键词] 流体树脂; 玻璃离子充填; 乳牙龋坏患儿; 填充体存留情况

[中图分类号] R781.05

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 14-0121-04

Effect of Flowable Resin and Glass Ionomer Cement Filling on Periodontal Health Indicators and Filling Retention in Children with Carious Primary Teeth

DING Yumei

(Department of Stomatology, the People's Hospital of Xingwen County, Yibin 644400, Sichuan, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of flowable resin and glass ionomer cement filling on periodontal health indicators and filling retention in children with carious primary teeth. **Methods** A total of 60 children with carious primary teeth admitted to the Department of Stomatology, the People's Hospital of Xingwen County from April 2023 to April 2024 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 30 children in each group. The control group was given glass ionomer cement filling for minimally invasive treatment, and the observation group was given flowable resin filling for standardized treatment. The periodontal health indicators, filling retention status and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** There were no significant differences in PD, PLI and GI between the two groups at 12 months after treatment ($P>0.05$). The total shattering rate in the observation group (10.00%) was lower than that in the control group (43.33%) ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group (6.67%) was lower than that in the control group (36.67%) ($P<0.05$). **Conclusion** Both flowable resin and glass ionomer cement filling can improve periodontal health in children with carious primary teeth, but flowable resin filling can effectively reduce the filling shattering rate and incidence of adverse reactions.

[Key words] Flowable resin; Glass ionomer cement filling; Children with carious primary teeth; Filling retention status

乳牙龋病 (carious primary teeth) 是严重影响儿童口腔健康的全球性公共卫生问题, 其临床

特点主要表现为病变进展迅速、并发症多样。其中, 低龄儿童龋 (early childhood caries) 的危害

尤为显著,可导致乳牙早失并引发颌骨发育障碍等严重后果。流行病学显示^[1],中国3~7岁儿童患龋率超55%,与含糖饮食及家长口腔健康认知有关。与恒牙相比,乳牙釉质较薄、矿化度较低,这使得致龋菌代谢产物更容易导致大面积脱矿,其典型表现为上颌乳前牙环状缺损或多牙面急性龋坏。乳牙充填材料的选择直接影响长期预后。玻璃离子水门汀通过离子交联实现化学粘接,并持续释氟。流体树脂则依托二氧化硅等无机填料增强机械强度,稀释剂HEMA低粘度特性使其深入釉质微孔形成嵌合锁结^[2]。龋坏牙本质暴露脱矿胶原纤维网,表面残留羟基磷灰石;牙釉质则由致密羟基磷灰石构成。玻璃离子水门汀通过羧基与牙体钙离子形成离子键,产生化学粘接^[3]。流体树脂则依赖酸蚀技术在釉质形成微孔带,同时在牙本质渗透至胶原纤维网中形成混合层,通过机械嵌合实现固位^[4, 5]。当前针对两类材料在乳牙充填材料的系统性研究较少,尤其缺乏基于独立组设计的随机对照试验。基于此,本研究旨在分析流体树脂与玻璃离子充填对乳牙龋坏患儿牙周健康指标及填充体存留情况的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年4月-2024年4月于兴文县人民医院口腔科收治的60例乳牙龋坏患儿为研究对象,采用随机数字表法分为对照组和观察组,每组30例。对照组男15例、女15例;年龄4~7岁,平均年龄(5.60 ± 1.30)岁;龋坏部位:上颌牙16例、下颌牙14例;龋坏深度:釉质-牙本质界病变11例、牙本质中层19例。观察组男16例,女14例;年龄4~8岁,平均年龄(6.20 ± 1.80);龋坏部位:上颌牙17例、下颌牙13例;龋坏深度:釉质-牙本质界病变10例、牙本质中层20例。两组性别、年龄、龋坏部位、龋坏深度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。所有患儿及其法定监护人均知情同意,并签署知情同意书,研究全程实施患者数据脱敏化管理。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①年龄处于4~8周岁发育阶段,确认为乳磨牙中度龋损且符合Ⅱ类洞型特征;②龋坏病变未侵袭牙髓组织,根尖周区域无病理性改变;③患儿口腔卫生状况需处于可控范围,菌斑指数不超过3分^[6]。排除标准:①罹患糖尿病、免疫缺陷病等全身系统性疾病,或长期服用影响口腔组织愈合药物的患儿;

②有充填材料成分过敏记录;③患牙存在邻接关系异常或咬合功能失调;④监护人无法保障12个月完整随访周期。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用玻璃离子充填进行微创治疗:对所有患儿进行口腔CBCT评估龋坏范围及邻接关系,并行患牙专业洁治,确保术区无软垢。术中通过低速球钻器械手动清除腐坏牙体组织,同步使用龋坏指示剂验证去腐彻底性。窝洞预处理采用生理盐水冲洗,以无菌棉球轻压吸附多余水分,维持牙面干燥状态。严格遵循3.6 g粉体:1 ml液体的配比标准,在20 s时限内完成材料调拌,即刻将而至富士IX GP玻璃离子水门汀材料[而至齿科(苏州)有限公司,国械注准20153170977,型号:A3型]整体注入窝洞,使用专用充填器械施加适度压力成型,在材料进入初凝阶段的关键窗口期,即充填后4 min内完成咬合高点调磨,随即涂布保护性隔离剂。术后即刻拍摄牙片验证其边缘密合度,指导家长使用含氟牙膏行改良Bass刷牙法,并于24 h、72 h、1周、3个月、6个月、12个月后定期复查。

1.3.2 观察组 采用流体树脂充填进行标准化治疗:对所有患儿完成全口影像学评估及患牙洁治。术中首先采用高速涡轮手机装配特定型号金刚砂车针,精准清除龋坏组织并制备符合Ⅱ类洞标准的盒状洞型,严格确保龈壁宽度达到1.5 mm以上且轴壁呈现适度外展形态,全程应用无菌棉球实现有效隔湿,生理盐水彻底冲洗窝洞后使用三用枪轻吹至牙面干燥状态。粘接处理阶段执行标准化酸蚀流程,采用浓度为35.00%的格鲁码酸蚀制剂处理窝洞内釉质及牙本质结构20 s,均匀涂布15 s后,用水冲洗酸蚀剂至少15 s,不残留酸蚀剂,无油空气吹干形成干燥界面,均匀涂布万能粘接剂形成0.2 mm以内的超薄粘接层,经蓝光照射20 s完成固化。充填操作采用分层注入技术,乳磨牙Ⅱ类洞邻面放置成形片后,每次注入义获嘉Te-Econom Flow流体树脂(义获嘉伟瓦登特公司,国械注进20153170101,型号:A2型)不超过2 mm厚度,每层经20 s蓝光充分固化。最终充填体形态精修采用金刚砂石针处理边缘过渡区,序列使用低速抛光器械实现表面高度光洁。术后影像学验证、口腔卫生指导及复查方案与对照组保持一致。所有操作均由同一位医师完成。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组牙周健康指标 于充填治疗前、治疗后第12个月通过牙周袋深度（PD）、菌斑指数（PLI）评分、牙龈指数（GI）分级评估牙周健康情况，其中PD使用标准化牙周探针测量时，应记录每颗牙齿颊舌侧中点处龈缘至袋底的距离，并计算其平均值。菌斑指数（PLI）：龈缘区无菌斑，探针刮擦无可见软垢记录为0分；薄层菌斑需探针刮出记录为1分；肉眼可见中等量菌斑记录为2分；龈沟内大量软垢堆积记录为3分。牙龈指数（GI）：牙龈健康无炎症记录为0分；轻度炎症，颜色改变无出血记录为1分；中度炎症，探诊出血记录为2分；重度炎症，自发性出血或溃疡记录为3分。

1.4.2 记录两组填充体存留情况 填充物脱落作为次要终点，除常规临床检查外在充填后第12个月采用探针判断填充物是否脱落，填充体存续状态定义体系如下：完整存留指填充体形态完

整且边缘连续；部分脱落指存在肉眼可见的填充体缺损，经直接测量法确认体积损失量超过30.00%，同时探诊可触及明确的边缘裂隙；完全脱落指填充体整体缺失。总脱落率=（部分脱落+完全脱落）/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.3 记录两组不良反应发生率 于术后1周内记录两组术后敏感、填充体折裂及继发龋等不良反应发生情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 28.0统计学软件进行数据分析，计数资料以 $[n(\%)]$ 表示，行 χ^2 检验；计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，行 t 检验； $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组牙周健康指标比较 两组治疗第12个月PD、PLI、GI比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），见表1。

表1 两组牙周健康指标比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	n	PD (mm)		PLI (分)		GI (分)	
		治疗前	治疗第12个月	治疗前	治疗第12个月	治疗前	治疗第12个月
观察组	30	3.07 $\pm$ 0.50	2.24 $\pm$ 0.42*	2.37 $\pm$ 0.41	1.15 $\pm$ 0.33*	1.82 $\pm$ 0.35	1.12 $\pm$ 0.28*
对照组	30	3.10 $\pm$ 0.48	2.39 $\pm$ 0.45*	2.40 $\pm$ 0.39	1.50 $\pm$ 0.36*	1.80 $\pm$ 0.32	1.20 $\pm$ 0.30*
t		0.260	1.550	0.310	1.650	0.240	1.510
P		0.796	0.128	0.757	0.103	0.812	0.135

注：与同组治疗前比较，* $P < 0.05$ 。

2.2 两组填充体存留情况比较 观察组完整存留27例，部分脱落3例；对照组完整存留17例，部分脱落5例，完全脱落8例。观察组总脱落率为10.00%（3/30），低于对照组的43.33%（13/30）（ $\chi^2=10.773$ ， $P=0.005$ ）。

2.3 两组不良反应发生率比较 观察组术后敏感2例；对照组术后敏感5例，填充体折裂3例，继发龋3例。观察组不良反应发生率为6.67%（2/30），低于对照组的36.67%（11/30）（ $\chi^2=6.285$ ， $P=0.012$ ）。

3 讨论

乳牙充填材料的选择直接影响儿童口腔健康的长期预后^[7]。流体树脂充填凭借其卓越的机械性能和粘接机制具有高留存率^[8]。流体树脂通过形成混合层与牙本质胶原纤维深度嵌合，产生的

粘接强度高于玻璃离子化学粘接力。同时，其低聚合收缩率特性有效减少边缘微渗漏，而弹性模量与牙本质相近的特性使填充体能更好地分散咀嚼应力^[9]。

本研究结果显示，在炎症控制方面，两组治疗第12个月GI评分比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。两种材料均能改善口腔环境，但机制不同：流体树脂凭借超光滑特性减少菌斑粘附，优异的边缘封闭性阻断细菌微渗漏，低聚合收缩率增强固化后牙体组织的适应性；玻璃离子则通过持续氟释放来进行抑菌，且操作简便，尤其适用于低龄不配合患儿^[10, 11]。两种材料的不同作用机制共同促使炎症GI评分呈现下降态势，虽然两种材料通过不同路径调控炎症，但最终对GI评分的改善效果趋于一致^[12]。本研究两组治疗第12个月PD、PLI比较，差异无统计学意义

($P>0.05$)，这可能与以下因素有关：①两组均接受标准化口腔卫生指导^[13]；②材料均保持良好修复完整性，未引发额外牙周刺激；③患儿基线牙周状况良好，同时口腔卫生管理成为主导因素。无论采用何种材料，规范的刷牙习惯、使用牙线等辅助清洁工具以及定期口腔检查仍是维持牙周健康的核心因素^[14]。这一研究发现提示临床实践中，治疗后需强化患者及家属的口腔卫生教育，强调日常维护的重要性，而非单纯依赖材料性能。本研究结果显示，观察组总脱落率低于对照组($P<0.05$)。分析原因为，其机制可从材料牙体界面的动态变化角度解析，流体树脂通过酸蚀处理在牙本质表面形成直径约5~10 μm 的微孔结构，在流体树脂单体渗透后聚合形成微机械锁结，能在乳牙频繁咀嚼时分散多向应力，这种物理嵌合的抗疲劳性能优于玻璃离子依赖的化学粘接。玻璃离子在唾液持续冲刷下，离子键结合力每月都会减弱，尤其在牙颈部等易受唾液浸润的区域，界面水解速度更快，这成为填充体脱落的主要诱因。同时，流体树脂采用的分层固化技术可将聚合收缩应力分散至多个层面，较玻璃离子一次性固化产生的集中应力，其减轻程度较为可观。同时其也减少边缘微裂隙的形成，而微裂隙正是细菌侵入、继发龋发生进而导致脱落的关键通道^[15]。在不良反应方面，观察组不良反应发生率低于对照组($P<0.05$)。玻璃离子在凝固初期(0~48 h)会快速释放大量的氟离子，局部高浓度氟离子可通过开放的牙本质小管渗透至牙髓周围，直接刺激神经纤维并可能引发短暂炎症反应，导致牙髓敏感症状(如冷热刺激痛)。相比之下，流体树脂形成的树脂突-牙本质混合层(5~10 μm)不仅能通过微机械嵌合增强粘接强度，其疏水性单体还可有效封闭牙本质小管，减少管内液体流动，从而物理性阻隔外界刺激向牙髓传导，且该屏障结构稳定，能持续降低牙髓敏感风险^[16]。

综上所述，流体树脂与玻璃离子充填治疗乳牙龋坏患儿均可改善牙周健康，但采用流体树脂充填修复治疗能够有效降低填充体脱落率及不良反应发生率，值得临床应用。

[参考文献]

- [1] 谢妮娜,宋文婷,魏路明,等.3M流动树脂与3M玻璃离子修复乳磨牙II类洞的临床疗效比较[J].口腔医学研究,2015,31(12):1206-1208.
- [2] 吕雪芹,许建辉.流体树脂和玻璃离子充填乳磨牙邻面早期龋的疗效分析[J].口腔医学,2018,38(8):717-719.
- [3] 王倩.运用玻璃离子充填在治疗儿童龋齿的疗效研究[J].西藏医药,2022,43(4):67-68.
- [4] 张翠云,庄娇玲,游婷婷.比较复合树脂与玻璃离子在儿童龋齿充填治疗中的疗效[J].黑龙江医药,2024,37(6):1394-1396.
- [5] 曹亚飞,李楠,李新颖,等.流体树脂与玻璃离子分别联合复合树脂充填在成人中度楔状缺损患者中的应用效果比较[J].临床口腔医学杂志,2023,39(8):468-471.
- [6] 马阳敏.以牙菌斑指数制定的个体化口腔护理对牙周病患者口腔保健行为的影响[J].医学理论与实践,2024,37(20):3560-3562.
- [7] 刘伟.非创伤性修复治疗技术在65例儿童乳牙龋齿治疗中的临床应用效果[J].中国现代医生,2021,59(6):93-95.
- [8] 程珏,程琳,孔令伟,等.松风F00复合流体树脂修复牙体楔状缺损疗效观察[J].中国美容医学,2025,34(3):155-159.
- [9] 卜磊青,王志洁,李娟,等.口腔楔状缺损的不同修复方式研究进展[J].北京口腔医学,2024,32(4):301-304.
- [10] 寿宇珂,任彪,程磊.释氟充填材料在龋病防治中的研究进展[J].口腔疾病防治,2023,31(4):301-304.
- [11] 闻雯,王芳.氟保护漆、玻璃离子与树脂类窝沟封闭剂预防低龄儿童窝沟龋的效果[J].医学信息,2022,35(22):124-126.
- [12] 林晓湧.流体树脂与固体树脂修复牙齿楔状缺损的效果对比[J].实用中西医结合临床,2021,21(6):139-140,148.
- [13] 任丽红,黄金芳,孙敬茹.纳米复合流体树脂修复牙体楔状缺损疗效分析[J].中国美容医学,2024,33(9):122-125.
- [14] 任伟伟,管琴,李守宏.光固化流体树脂修复乳前牙龋效果研究[J].中国美容医学,2021,30(3):121-124.
- [15] 巩蕾,黄香,何升腾,等.流体树脂修复楔状缺损边缘微渗漏的试验研究[J].重庆医学,2016,45(23):3280-3282.
- [16] 俞侃,张珂,戴子翔,等.根面龋充填材料的研究进展[J].北京口腔医学,2024,32(2):145-148.

收稿日期: 2025-7-1

编辑: 朱思源