

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.14.013  
文章编号: 1005-8982 (2023) 14-0076-05

临床研究·论著

## 渗透树脂填充联袂碘微创凝胶去龋技术 治疗小儿龋齿的疗效分析\*

刘昌玲<sup>1</sup>, 陈耀武<sup>1</sup>, 魏晓莹<sup>1</sup>, 许展<sup>1</sup>, 李少英<sup>1</sup>, 张旭凤<sup>2</sup>

(1. 海南省妇女儿童医学中心 口腔科, 海南 海口 570206; 2. 海南医学院  
第一附属医院 口腔科, 海南 海口 570102)

**摘要: 目的** 分析渗透树脂填充联袂碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿的疗效。**方法** 选取2020年2月—2022年3月因龋齿在海南省妇女儿童医学中心就诊的102例患儿, 根据患儿家属选择的填充材料不同分为研究组53例(渗透树脂填充)、对照组49例(复合树脂填充), 两组治疗后随访6个月。比较两组治疗前后牙周指标、牙周炎症因子、咀嚼功能的变化及临床疗效, 统计随访期间并发症发生情况。**结果** 两组治疗前后牙龈沟出血指数、牙龈指数、菌斑指数的差值比较, 差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。研究组治疗前后抗肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白细胞介素-6、白细胞介素-8的差值均高于对照组( $P<0.05$ )。两组治疗前后静息时和最大力咬合时咬肌、颞肌肌电活动的差值比较, 差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。研究组总有效率高于对照组( $P<0.05$ )。两组总并发症发生率比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 渗透树脂填充联袂碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿可改善近期疗效, 减轻牙周炎症反应, 安全性良好。

**关键词:** 儿童龋齿; 渗透树脂; 联袂碘微创凝胶; 效果

**中图分类号:** R788.1

**文献标识码:** A

## Efficacy of resin infiltration combined with Carisolv caries removal technique in children with caries\*

Liu Chang-ling<sup>1</sup>, Chen Yao-wu<sup>1</sup>, Wei Xiao-ying<sup>1</sup>, Xu Zhan<sup>1</sup>, Li Shao-ying<sup>1</sup>, Zhang Xu-feng<sup>2</sup>

(1. Department of Stomatology, Hainan Women and Children's Medical Center, Haikou, Hainan 570206, China; 2. Department of Stomatology, The First Affiliated Hospital of Hainan Medical College, Haikou, Hainan 570102, China)

**Abstract: Objective** To analyze the clinical efficacy of resin infiltration combined with Carisolv caries removal technique in children with caries. **Methods** A total of 102 children who visited Hainan Women and Children's Medical Center from February 2020 to March 2022 for caries were divided into the study group (53 cases treated with resin infiltration) and the control group (49 cases treated with composite resin) according to the preference of their families. Both groups were followed up for 6 months after the treatment. The changes in periodontal clinical parameters, inflammatory mediators and masticatory function before and after the treatment and clinical efficacy were compared between the two groups, and the incidence of complications during follow-up was analyzed. **Results** The differences of sulcus bleeding index (SBI), gingival index (GI) and plaque index (PLI) before and after the treatment were not different between the two groups ( $P > 0.05$ ). The differences of the levels of tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleukin-6 (IL-6) and interleukin-8 (IL-8) before and after the treatment in the

收稿日期: 2023-03-29

\* 基金项目: 海南省自然科学基金(No: 820RC771); 海南省临床医学中心建设项目(No: 琼卫医函[2021]75号)

[通信作者] 陈耀武: E-mail: cyw6973@126.com; Tel: 18976237972

study group were higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The differences of the EMG activity of masseter and temporalis at rest and during the maximum bite force before and after the treatment were not different between the two groups ( $P > 0.05$ ). The overall effective rate of the study group was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the overall incidence of complications between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** For treating caries in children, resin infiltration combined with Carisolv caries removal technique enhances the short-term efficacy and reduces periodontal inflammation with good safety.

**Keywords:** caries in children; resin infiltration; Carisolv gel; effect

龋齿是一种生物膜介导的、糖驱动的、多因素动态疾病,可造成牙齿硬组织阶段性脱矿和再矿化<sup>[1]</sup>。全球范围内儿童乳牙龋齿患病率为 46% 左右,发展中国家儿童龋齿患病率更高<sup>[2-3]</sup>。小儿龋齿若不及时治疗可诱发儿童言语发育减退、生长曲线延迟、睡眠模式或饮食习惯改变、学习或日常活动能力下降、牙齿脱落等<sup>[4]</sup>。传统治疗龋齿的方法为高速切割磨牙法,通过清除干净龋坏组织、充填窝洞阻止龋病进展,但该方法对牙科医师技术及患儿承受能力要求颇高,且易损伤龋齿邻近健康牙体组织<sup>[5]</sup>。联袪碘微创凝胶去龋是目前治疗龋齿的新方法,联袪碘凝胶可阻断牙热传导通道,相较于传统高速切割磨牙法舒适度较高,患儿配合度更高。充填窝洞是早期治疗龋齿的重要手段,复合树脂是临床常用的口腔牙体疾病充填材料,但复合树脂渗透性有限,无法完全充填龋损表面的微小孔隙,继发龋风险较高;此外复合树脂与黏结剂共同修复龋损发生填充体脱落、变色、边缘密合性差的风险也较高<sup>[6-7]</sup>。渗透树脂是近年来基于无创渗透技术产生

的新型生物填充材料,相较于复合树脂,渗透树脂渗透性能更高,且操作简洁方便<sup>[8]</sup>。目前鲜有报道渗透树脂填充联袪碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿的效果,本研究特针对上述问题开展研究,进一步分析渗透树脂填充联袪碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿的疗效及对牙周炎症因子的影响,以便为临床治疗小儿龋齿提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 2 月—2022 年 3 月因龋齿在海南省妇女儿童医学中心就诊的 102 例患儿,根据患儿家属选择的填充材料不同分为研究组 53 例(渗透树脂填充)、对照组 49 例(复合树脂填充)。两组患儿性别构成、年龄、龋齿严重程度构成、患牙数量比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性(见表 1)。本研究经医院医学伦理委员会审批通过(批号:HNWCMC 伦审 2023 年第[2]号),患儿家属均对本研究知情同意。

表 1 两组患儿临床资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	龋齿严重程度/例		患牙数量/(颗, $\bar{x} \pm s$ )
				浅龋	中龋	
对照组	49	27/22	7.74 $\pm$ 1.03	20	29	2.23 $\pm$ 0.36
研究组	53	30/33	7.93 $\pm$ 1.08	18	35	2.17 $\pm$ 0.41
$\chi^2/t$ 值		0.023	0.908		0.512	0.783
P 值		0.879	0.366		0.474	0.436

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合《中国龋病防治指南(2016 版)》<sup>[9]</sup>中龋齿诊断标准;②患牙位于前牙;③颞下颌关节无明显紊乱、咬合关系正常;④初次治疗。

**1.2.2 排除标准** ①伴有免疫系统疾病、血液系统疾病;②重要脏器功能障碍;③术区软组织红肿破溃;④伴有急慢性感染;⑤剩余牙体组织充足;⑥近

3 个月内服用抗生素;⑦伴有夜磨牙、紧咬牙等症状及不良口腔卫生习惯;⑧无法配合有关治疗;⑨自然失访。

### 1.3 方法

对照组给予复合树脂填充联袪碘微创凝胶去龋技术治疗:常规消毒龋齿,将联袪碘凝胶涂抹于龋洞内,停留 30 s,凝胶完全浸润后彻底清除干净龋坏

组织,并对龋洞反复消毒,患儿饮温水清洗干净残留凝胶,冲洗干燥牙面,再用光固化复合树脂填充封闭龋洞,固化后刻形抛光,术后指导患儿及家长进食方法、种类。

研究组给予渗透树脂填充联袂碘微创凝胶去龋治疗:常规消毒龋齿,将碘凝胶涂抹于龋洞内,停留30s,凝胶完全浸润后彻底清除干净龋坏组织,并对龋洞反复消毒,患儿饮温水清洗干净残留凝胶,冲洗干燥牙面,再用光固化渗透树脂填充封闭龋洞,固化后刻形抛光,术后指导患儿及家长进食方法、种类。

两组患儿由同一团队(从业5年以上)医师完成治疗,所有患儿治疗后随访6个月。

#### 1.4 观察指标

**1.4.1 牙周指标** 所有患儿治疗前、治疗后(随访6个月后)测定患牙牙龈沟出血指数(sulcus bleeding index, SBI)(0、1分别代表完全与基本健康,2~5数值越大代表病情越严重),牙龈指数(gingival index, GI)(0表示牙龈健康,1~3数值越大表示病情越严重),菌斑指数(plaque index, PLI)(0:近龈缘处牙面无菌斑;1:牙面有肉眼不见但探针可见的薄菌斑;2:肉眼见覆盖菌斑<2/3牙面;3:覆盖菌斑≥2/3牙面)。

**1.4.2 牙周炎症因子** 所有患儿治疗前后温水漱口,吹干牙面,用滤纸条采集患牙龈沟液,采取酶联免疫吸附试验检测抗肿瘤坏死因子- $\alpha$ (tumor necrosis factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)、白细胞介素-8(Interleukin-8, IL-8),试剂盒购自南京森贝伽生物科技有限公司。

**1.4.3 咀嚼功能** 所有患儿治疗前后采用颌运动系统测定其下颌边缘咀嚼运动轨迹,统计患儿静息、最大力咬合时双侧咬肌、颞肌表面肌电活动。

**1.4.4 疗效** 治疗后参照《中国龋病防治指南(2016版)》<sup>[9]</sup>评价效果。显效:患牙无疼痛,填充物完好无脱落,无继发龋及咀嚼功能障碍等不适感,釉质表面无白垩斑,X射线显示无根尖病变;有效:患牙无疼痛,填充物完好无脱落,无继发龋及咀嚼功能障碍等不适感,釉质白垩斑明显减少,X射线显示无根尖病变;无效:患牙填充物有脱落,有继发龋及咀嚼功能障碍、疼痛等不适感,X射线显示根尖病变。总有效率=(显效+有效)例数/总例数×100%。

**1.4.5 并发症** 统计随访期间填充物脱落、龋齿

复发、牙髓炎等并发症发生情况。

#### 1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 18.0统计软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 $t$ 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 治疗前后牙周指标的变化

两组治疗前后SBI、GI、PLI的差值比较,经 $t$ 检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

表2 两组治疗前后牙周指标的差值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	SBI差值	GI差值	PLI差值
对照组	49	1.09 ± 0.18	1.14 ± 0.21	1.02 ± 0.19
研究组	53	1.14 ± 0.15	1.22 ± 0.23	1.09 ± 0.17
<i>t</i> 值		1.528	1.830	1.964
<i>P</i> 值		0.130	0.070	0.052

### 2.2 治疗前后牙周炎症因子的变化

两组治疗前后TNF- $\alpha$ 、IL-6、IL-8的差值比较,经 $t$ 检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );研究组治疗前后TNF- $\alpha$ 、IL-6、IL-8的差值高于对照组。见表3。

表3 两组治疗前后炎症因子的差值比较 (pg/mL,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	TNF- $\alpha$ 差值	IL-6差值	IL-8差值
对照组	49	6.85 ± 1.23	5.21 ± 1.03	17.01 ± 2.14
研究组	53	7.64 ± 1.41	5.98 ± 1.17	21.15 ± 3.06
<i>t</i> 值		3.005	3.516	7.858
<i>P</i> 值		0.003	0.001	0.000

### 2.3 治疗前后咀嚼功能的变化

两组治疗前后静息时和最大力咬合时咬肌、颞肌肌电活动的差值比较,经 $t$ 检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表4。

### 2.4 两组疗效比较

两组患儿治疗总有效率比较,经 $\chi^2$ 检验,差异有统计学意义( $\chi^2=4.537, P=0.033$ );研究组总有效率高于对照组。见表5。

### 2.5 两组并发症比较

两组总并发症发生率比较,经 $\chi^2$ 检验,差异无

表 4 两组患儿手术前后咀嚼肌肌电活动的差值比较 ( $\mu\text{V}, \bar{x} \pm s$ )

组别	n	静息时咬肌肌电活动差值	静息时颞肌肌电活动差值	最大力咬合时咬肌肌电活动差值	最大力咬合时颞肌肌电活动差值
对照组	49	0.41 ± 0.08	0.32 ± 0.06	1.14 ± 0.21	1.45 ± 0.26
研究组	53	0.39 ± 0.07	0.34 ± 0.05	1.21 ± 0.23	1.55 ± 0.29
t 值		1.346	1.834	1.601	1.828
P 值		0.181	0.070	0.113	0.071

表 5 两组疗效比较 例(%)

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
对照组	49	30(61.22)	11(22.45)	8(16.33)	41(83.67)
研究组	53	41(77.36)	10(18.87)	2(3.77)	51(96.23)

统计学意义( $\chi^2=0.886, P=0.347$ )。见表 6。

表 6 两组并发症发生情况 例(%)

组别	n	填充物脱落	龋齿复发	牙髓炎	合计
对照组	49	2(4.08)	1(2.04)	1(2.04)	4(8.16)
研究组	53	2(3.77)	0(0.00)	0(0.00)	2(3.77)

### 3 讨论

小儿龋齿与口腔卫生状况差、不适当的零食习惯、牙科护理或家庭经济状况有关<sup>[10]</sup>。联袪碘微创凝胶去龋技术是目前治疗小儿龋齿的重要方式,通过向龋洞填充联袪碘凝胶阻断热传导,减轻机械对龋齿刺激,使患儿在去除龋坏组织时疼痛感轻,更易获得患儿配合,便于医师更彻底、顺利去除龋坏组织,便于龋洞充填材料。复合树脂是常用的充填材料,使用复合树脂修复 II 类龋洞,5 年存留率约为 90%,10 年存留率约为 80%,但用于深度较浅的龋洞填充固定效果较差<sup>[11-12]</sup>。渗透树脂是目前阻止及治疗早期龋坏的新方法,低黏性的渗透树脂能够通过毛细作用渗透至多孔表层牙釉质,进而充填、堵塞龋损组织,阻止龋齿发生。

本研究结果显示,两组治疗前后 SBI、GI、PLI,以及静息时和最大力咬合时咬肌、颞肌肌电活动的差值比较有差异,说明复合树脂填充联袪碘微创凝胶、渗透树脂填充联袪碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿均可避免损伤龋齿及其周围牙体组织,不会影响患儿咀嚼功能,可能与两种填充材料治疗小儿龋齿均可获得近期良好牙周外形及功能有关。牙周炎症是影响牙齿稳固性的重要因素<sup>[13]</sup>。本研究结

果显示,研究组治疗前后 TNF- $\alpha$ 、IL-6、IL-8 的差值均高于对照组,提示渗透树脂填充联袪碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿可减轻其牙周炎症反应。渗透树脂是一种黏度低、流动性高的口腔填充材料,由双酚 A 甲基丙烯酸缩水甘油酯、光引发剂、溶剂乙醇等成分组成,该龋洞填充材料能够利用虹吸原理使渗透树脂进入龋齿脱矿部位,进而充填、堵塞釉柱间脱矿微孔隙,阻止龋损向深处进展,便于保存患儿更多健康牙体组织,有利于维持牙周组织健康。CAVALHEIRO 等<sup>[14]</sup>研究指出,渗透树脂可与龋损溶解有机物反应形成树脂-多孔羟基磷灰石复合体,可代替龋齿釉柱间缺失的矿物质,促进龋齿釉质间釉柱结构恢复,阻止龋齿表面釉质分解,有助于保持龋齿本身解剖结构及外形功能。张志刚等<sup>[8]</sup>研究显示,树脂渗透技术治疗早期龋齿可抑制龈沟液炎症因子合成,效果显著。

本研究结果显示,研究组总有效率高,提示渗透树脂填充联袪碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿可增强疗效。渗透树脂填充不需要磨除龋齿早期脱矿的牙体组织,患儿相对痛苦较轻,且可保留较多牙体组织;渗透树脂的渗透系数及速度均显著高于黏结剂,渗透性能理想,为增强龋齿修复效果奠定基础<sup>[15]</sup>;渗透树脂使用后在牙表面显示出微硬度及粗糙度,且牙表面硬度、粗糙度与健康釉质较为相似,有利于保持牙表面生理形态及功能,便于长期堵塞微孔及空腔,阻断龋齿进展,增强疗效。梁非照等<sup>[16]</sup>研究指出,创渗透树脂渗透性能优良,可有效修复早期乳磨牙邻面龋,提高修复成功率。王晓亭等<sup>[17]</sup>研究指出,渗透树脂可渗透至已充填的树脂及牙体组织间,可明显减小树脂与牙体组织间的裂隙宽度,有助于减少边缘微渗漏情况发生。

综上所述,渗透树脂填充联袪碘微创凝胶去龋技术治疗小儿龋齿可改善近期疗效,减轻牙周炎症

反应,安全性良好。本研究样本量有限,未长期随访,后期将针对不足之处进一步研究以佐证本研究结论。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 张雪梅, 马征, 聂小汉, 等. 儿童龋齿流行现状及其对颌骨功能的影响[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(1): 123-126.
- [2] US Preventive Services Task Force, DAVIDSON K W, BARRY M J, et al. Screening and interventions to prevent dental caries in children younger than 5 years: US Preventive Services Task Force recommendation statement[J]. JAMA, 2021, 326(21): 2172-2178.
- [3] KARIKOSKI E, SARKOLA T, BLOMQUIST M. Dental caries prevalence in children with congenital heart disease - a systematic review[J]. Acta Odontol Scand, 2021, 79(3): 232-240.
- [4] KALVANDI G, SHAHRAMIAN I, FARMANY A, et al. Serological study of celiac disease in children with dental caries[J]. Hum Antibodies, 2021, 29(4): 237-241.
- [5] KNAPP R, MARSHMAN Z, GILCHRIST F, et al. The impact of dental caries and its treatment under general anaesthetic on children and their families[J]. Eur Arch Paediatr Dent, 2021, 22(4): 567-574.
- [6] SAEGUSA M, KUROKAWA H, TAKAHASHI N, et al. Evaluation of color-matching ability of a structural colored resin composite[J]. Oper Dent, 2021, 46(3): 306-315.
- [7] GAUTHIER R, ABOLLEIL H, CHENAL J M, et al. Consideration of dental tissues and composite mechanical properties in secondary caries development: a critical review[J]. J Adhes Dent, 2021, 23(4): 297-308.
- [8] 张志刚, 谢小娟. 树脂渗透技术用于预防早期龋齿对患儿牙周炎症反应和牙槽骨密度水平的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2022, 50(1): 98-101.
- [9] 冯希平. 中国龋病防治指南(2016版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 103-105.
- [10] 金晓月, 廖彦, 伍文捷. 儿童发生龋齿的危险因素及窝沟封闭术预防龋齿的临床效果分析[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(5): 881-884.
- [11] ARAUJO E, PERDIGÃO J. Anterior veneer restorations - an evidence-based minimal-intervention perspective[J]. J Adhes Dent, 2021, 23(2): 91-110.
- [12] SHAH Y R, SHIRAGUPPI V L, DEOSARKAR B A, et al. Long-term survival and reasons for failure in direct anterior composite restorations: a systematic review[J]. J Conserv Dent, 2021, 24(5): 415-420.
- [13] 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.
- [14] CAVALHEIRO A, CRUZ J, SOUSA B, et al. Dentin adhesives application deviations: effects on permeability and nanoleakage[J]. Dent Mater J, 2021, 40(5): 1160-1168.
- [15] 程亚楠, 吴毓聪, 毛秋华, 等. 渗透树脂联合生物活性玻璃修复脱矿牙釉质的效果及稳定性[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(22): 3522-3526.
- [16] 梁非照, 陈东东, 王俊林, 等. 无创渗透树脂修复早期乳磨牙邻面龋的临床效果及其渗透作用研究[J]. 河北医科大学学报, 2021, 42(2): 192-196.
- [17] 王晓亭, 隋健夫, 李宁. 渗透树脂在II类洞树脂充填修复中对边缘微渗漏影响[J]. 临床军医杂志, 2020, 48(8): 906-909.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 刘昌玲, 陈耀武, 魏晓莹, 等. 渗透树脂填充联合碘微凝胶去龋技术治疗小儿龋齿的疗效分析[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(14): 76-80.

**Cite this article as:** LIU C L, CHEN Y W, WEI X Y, et al. Efficacy of resin infiltration combined with Carisolv caries removal technique in children with caries[J]. China Journal of Modern Medicine, 2023, 33(14): 76-80.