

ICON 渗透树脂修复氟斑牙后持续 1 年的随访

<https://doi.org/10.12307/2022.449>

孙红蕾, 齐凤娜, 程瑞卿

投稿日期: 2021-04-06

采用日期: 2021-05-17

修回日期: 2021-08-13

在线日期: 2021-09-03

中图分类号:

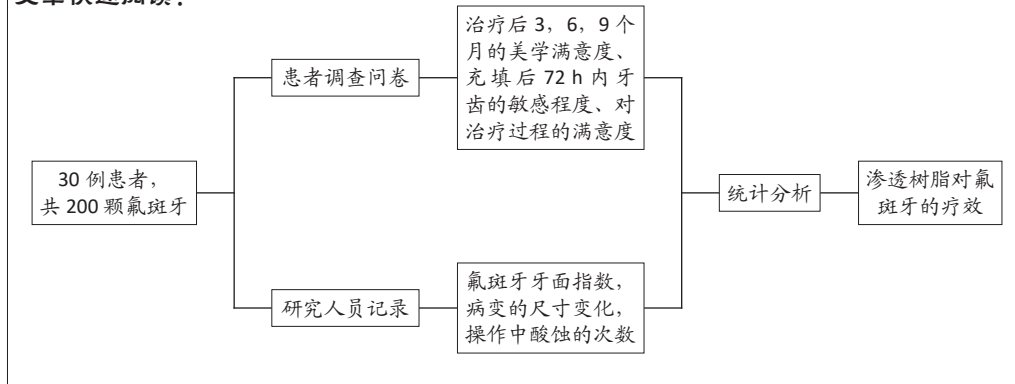
R459.9; R318.08; R783.3

文章编号:

2095-4344(2022)34-05419-06

文献标识码: B

文章快速阅读:



文题释义:

渗透树脂: 是一种阻止龋病发展的新技术, 它架起了龋病预防和治疗之间的桥梁, 为龋病光滑面和邻面的非洞病损提供了微创治疗的方法。渗透树脂用于早期龋可阻止龋病的发展, 无需损失健康牙体硬组织, 快捷高效, 治疗后牙表面具有类似天然釉质的美学修复效果, 不需通过大量钻磨及麻醉即可完成治疗。

氟斑牙: 是一种牙科疾病, 因牙齿发育时暴露在高浓度的氟化物中导致牙釉质形成过程受阻所造成的。从出生3个月至8岁之间暴露在氟化物中造成氟斑牙的风险最高。轻度的氟斑牙不容易发现, 在牙釉质上会有小的白色条纹或斑点; 严重的氟斑牙会在牙齿留下棕色的条纹, 牙釉质会变得粗糙, 难以清洁。氟斑牙留下的条纹是永久性的, 而且会随时间而变深。

摘要

背景: 氟斑牙严重影响了患者的形象, 传统口腔充填材料具有缺陷。

目的: 评估Icon渗透树脂治疗氟斑牙的临床疗效。

方法: 选择2018年12月至2019年12月河北省眼科医院收治的30例氟斑牙患者(共200颗患牙), 均采用ICON渗透树脂进行修复治疗。治疗后, 通过问卷调查的形式统计患者主观上对治疗的感受, 包括对美观的满意度、治疗后牙齿敏感程度、治疗过程的满意度等。统计病变的尺寸大小、氟斑牙牙面指数和充填所需酸蚀次数之间的关系, 探讨病变对治疗的影响。

结果与结论: ①30例患者治疗后3, 6, 9个月的美学满意度高于治疗前与治疗后立即($P < 0.05$); 30例患者中, 树脂修复治疗后19例没有牙本质过敏症状, 11例牙本质敏感症状在72 h内消失, 所有患者对治疗表示满意。②治疗前, 氟斑牙牙面指数评分为1, 2, 3的牙数占比分别为65.50%, 30.50%, 4.00%; 治疗后即刻, 氟斑牙牙面指数评分为0, 1, 2的牙数占比分别为83.00%, 16.00%, 1.00%。Spearman秩相关分析显示, 操作中的酸蚀次数和病变的尺寸、氟斑牙牙面指数有一定关联。③结果表明, ICON渗透树脂治疗氟斑牙效果显著且稳定, 但是氟斑牙病变的尺寸和氟斑牙牙面指数可能会影响操作中的酸蚀次数, 需要医生的重视。

关键词: 氟斑牙; 树脂渗透; 牙科材料; 微创技术; 酸蚀次数; 氟斑牙面指数; 牙本质敏感; 美观满意度

ICON penetrating resin for treatment of dental fluorosis: 1-year follow-up

Sun Honglei, Qi Fengna, Cheng Ruiqing

Department of Stomatology, Hebei Eye Hospital, Xingtai 054001, Hebei Province, China

Sun Honglei, Master, attending physician, Department of Stomatology, Hebei Eye Hospital, Xingtai 054001, Hebei Province, China

Corresponding author: Sun Honglei, Department of Stomatology, Hebei Eye Hospital, Xingtai 054001, Hebei Province, China

Abstract

BACKGROUND: Dental fluorosis seriously affects the aesthetics of patients, and traditional oral filling materials have defects.

OBJECTIVE: To evaluate the clinical efficacy of Icon (DMG, Hamburg, Germany) penetrating resin in the treatment of dental fluorosis.

METHODS: ICON penetrating resin was used to treat dental fluorosis in 30 patients (200 teeth in total) admitted to Hebei Eye Hospital from December 2018 to December 2019. After treatment, patients' subjective feelings about the treatment, including satisfaction with aesthetics, tooth sensitivity after treatment, and dignity with the treatment process, were counted through a questionnaire. The relationship between the size of the lesion, the tooth surface index of fluorosis, and the number of dental erosion required for the filling was calculated to investigate the effect of the lesion on the treatment.

河北省眼科医院口腔内科, 河北省邢台市 054001

第一作者: 孙红蕾, 女, 1984年生, 河北省邢台市人, 硕士, 主治医师, 主要从事口腔内科、前牙美学树脂修复研究。

通讯作者: 孙红蕾, 河北省眼科医院口腔内科, 河北省邢台市 054001

<https://orcid.org/0000-0001-6111-1124> (孙红蕾)

基金资助: 河北省医学科学研究课题计划(20191054), 项目负责人: 程瑞卿

引用本文: 孙红蕾, 齐凤娜, 程瑞卿. ICON 渗透树脂修复氟斑牙后持续 1 年的随访 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(34):

5419-5424.



RESULTS AND CONCLUSION: (1) The aesthetic satisfaction of 30 patients was higher at 3, 6, and 9 months after treatment than that before and immediately after treatment ($P < 0.05$). Among 30 patients, dentin hypersensitivity was not detected in 19 patients after resin restoration, and dentin sensitivity disappeared within 72 hours in 11 patients. All patients were satisfied with the treatment. (2) Before treatment, the proportion of tooth surface index of fluorosis scoring 1, 2, and 3 was 65.50%, 30.50%, and 4.00%, respectively. Immediately after treatment, the proportion of the tooth surface index of fluorosis scoring 0, 1, and 2 was 83.00%, 16.00%, and 1.00%, respectively. Spearman rank correlation analysis demonstrated a correlation between the number of dental erosion during the operation, the size of the lesion, and the tooth surface index of fluorosis. (3) It is concluded that ICON infiltration resin has a highly effective and stable effect for treating dental fluorosis. However, the size of the fluorosis lesion and the tooth surface index of fluorosis may affect the number of dental erosion during the procedure, which also needs to be taken into account by the practitioner.

Key words: dental fluorosis; resin infiltration; dental materials; minimally invasive techniques; number of dental erosion; tooth surface index of fluorosis; dentin sensitivity; aesthetic satisfaction

Funding: Medical Science Research Project Plan of Hebei Province, No. 20191054 (to CRQ)

How to cite this article: SUN HL, QI FN, CHENG RQ. ICON penetrating resin for treatment of dental fluorosis: 1-year follow-up. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2022;26(34):5419-5424.

0 引言 Introduction

氟斑牙是一种氟化物在牙釉质中过度沉积而引起的疾病^[1]，它多见于饮用水中氟含量较高地区的儿童，对于患者牙齿功能和美观有着巨大影响^[2]。儿童时期为了预防龋病而使用的含氟牙膏，也有可能致儿童因为氟摄入过多而引发氟斑牙^[2-3]。氟斑牙的致病机制是：在牙齿生长发育尤其是在牙釉质组织矿化过程中，氟浓度的增加会导致基质矿化过程中游离钙离子浓度的降低，从而延缓基质蛋白的降解。此外，氟化物的存在引起牙釉质晶体生长缺陷，这些都会导致氟牙症的典型特征——牙齿表面出现白色或黄色病变^[1, 4-5]。氟化物推荐摄入量为 $0.05-0.07 \text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ ^[6]，当氟化物的质量浓度超过世界卫生组织(WHO)推荐的 $1.5-4 \text{ mg}/\text{L}$ 时就会发生氟斑牙^[7-8]。根据病变程度的不同，氟牙症的临床表现是完全不同的，其中包括：牙釉质斑点、整块牙釉质褐色或黄色病变、牙釉质凹坑、牙釉质表面出现水平细小的条纹，牙本质偶尔也会受到影响而出现症状^[9-10]。氟牙症对患者最大的影响是心理健康，尤其是年轻患者^[11]。之前的文献报道了几种临床上评估氟斑牙症状的方法，如1984年开始应用的氟斑牙牙面指数，通常用于评估氟斑牙的严重程度，其通过对牙釉质表面不同程度的斑点、条纹和斑块打分总结的方式进行评估^[12]。

最近的一项综述表明，渗透树脂修复技术是治疗牙面小龋洞最有效和最有应用价值的方法^[13]，该技术利用低黏性树脂渗透材料的流动性通过毛细虹吸作用进入牙釉质的多孔隙结构，堵塞酸性物质入侵和矿物离子入侵的通道，增强了病损部位的抗酸性，从而阻断龋病的进展，对保持牙体组织的完整性十分重要，具有不磨牙、不打麻药、操作简单、治疗时间短、改善美观、效果明显等优势，非常易于被患者接受，完美地符合了微创牙科修复的理念^[14-15]。经典的口腔修复学技术对于氟斑牙的治疗有很多策略，采用哪种策略取决于疾病的严重程度，最常用的方法包括全瓷修复、牙齿漂白、嵌体、贴面等。渗透树脂治疗氟斑牙的机制是通过改变由空气(RI=1)和水(RI=1.33)组成的病变区域的折射率(RI=1.33)，使树脂渗入的牙体表面光线折射率达到RI=1.42-1.44，更接近健康牙釉质的折射率(RI=1.62-1.63)，获得具有健康釉质光学特性的修复复合体^[16]。研究旨在评估渗透树脂修复后氟斑牙患者对修复的满意度等方面的结果，探讨其临床应用价值。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析，Wilcoxon 秩检验，Spearman 秩相关性分析。

1.2 时间及地点 研究于2018年12月至2019年12月在河北省眼科医院口腔科开展。

1.3 对象 选择2018年12月至2019年12月河北省眼科医院收治的30例氟斑牙患者(共200颗患牙)，其中男16例，女14例；吸烟者13例；<20岁患者4例，20-30岁患者20例，31-40岁患者3例，41-50岁患者3例。均采用ICON渗透树脂进行修复治疗。研究获得河北省眼科医院伦理委员会的批准(20170309a213)。患者对治疗均知情同意，并签署了知情同意书。

纳入标准：明确诊断为氟斑牙，上颌/下颌前牙唇面无树脂充填物、贴面、烤瓷冠等修复体，病损区无明显釉质塌陷，表面光滑，质地坚硬。

排除标准：牙釉质发育不全^[17]、四环素牙^[18]、上颌/下颌前牙唇面见树脂充填物、伴有其他系统疾病或长期使用抗生素、不愿参与的受试者。

1.4 材料 ICON渗透树脂的理化特性，见表1。

表1 | ICON渗透树脂的理化特性

Table 1 | Physical and chemical properties of ICON penetrating resin

项目	ICON 渗透树脂
生产厂家	德国 DMG Medical Devices
批准文号	国药药监械(进)字 2010 第 3633127 号
组成成分	渗透树脂: 甲基丙烯酸甲酯树脂基质、引发剂、添加剂、干燥剂; 99% 乙醇, 酸蚀剂: 盐酸、焦化硅酸、表面活性物质
优点	磨牙少、操作简单、治疗时间短、美观性好、效果明显
适应证	适用于牙齿邻面及唇颊面龋损微创治疗
不良反应	偶有过敏反应, 但罕见

1.5 治疗方法 为了防止操作的差异性对于研究结果的影响，试验所有的操作都由一名医生独立完成(第一作者)。ICON渗透树脂是一种流动性较好的高渗透系数树脂，有效成分是甲基丙烯酸酯单体，该单体的相对分子质量较小，是一种低黏性、高流动性的单体，能有效渗透进入多孔状的结构当中。充填树脂所采用的橡皮障、楔子、橡皮障夹等均为该型号树脂的配套产品。

操作开始后，首先用橡皮障隔离患牙，用不含氟化物的牙膏打磨牙齿表面；使用浓度为15%的磷酸(Icon etch, DMG, 德国, 汉堡)多次酸蚀牙釉质表面，每次时间不少于

20 s(氟斑牙需要多次酸蚀才能在牙釉质表面形成微孔); 紧接着用纯净水冲洗牙面不少于 30 s, 吹干干燥, 见图 1A; 完成表面干燥后, 用树脂充填器将渗透树脂均匀涂抹在牙齿表面, 见图 1B; 用小棉球去除牙齿唇面多余的树脂, 邻面用牙线和探针去除多余树脂, 然后用 LED 灯光照射 40 s。用树脂充填器再次浸渍树脂, 等待 1 min, LED 灯照射 40 s; 抛光牙表面, 检查接触点(邻面使用砂条再次抛光), 见图 1C。



图注: 图中 A 为酸蚀后吹干牙面, 呈白垩色, 表明牙釉质微孔形成; B 为渗透树脂覆盖牙面; C 为树脂充填完毕打磨抛光牙面

图 1 | ICON 渗透树脂修复技术相关步骤

Figure 1 | Relevant steps of ICON penetrating resin repair technology

1.6 主要观察指标 患者在渗透树脂修复后定期回院进行口腔常规检查, 拍摄口内照片。所有试验步骤严格遵循赫尔辛基宣言。为了试验的科学严谨性, 排除干扰, 所有的渗透树脂修复操作和打分评估都由第一作者单独完成。

治疗前及治疗后即刻及 3, 6, 9 个月时, 向患者发放调查问卷表收集资料, 包括: ①美学满意度, 以目测类比评分评估, 0 分为无所谓, 10 分为非常不满意。②充填后 72 h 内牙齿的敏感程度。③治疗满意度, 以目测类比评分评估, 0 分为非常不满意, 10 分为非常满意。④充填后牙齿疼痛程度, 以目测类比评分评估^[19-20], 0 分没有感觉, 10 分非常痛。

医生收集如下数据: 氟斑牙牙面指数、病变的尺寸, 计算操作中酸蚀的次数。为了测量病变的尺寸, 将牙周探针置于病变部位附近, 以它为比列尺拍摄患牙的口内照片^[21]。使用 D700(尼康, 东京, 日本) 和尼康 AF-D DC 105 mmf/2 镜头(尼康, 东京, 日本) 在距患者牙齿 30 cm 的三脚架上拍摄照片。相机垂直稳定在上中切牙的前方, 相机使用设置完全不变(f29, 1/60)^[22], 通过数据分析软件 Rasband(贝塞斯达, 马里兰州, 美国) 计算尺寸大小变化。氟斑牙牙面指数评分保准, 见表 2, 见图 2。

表 2 | 氟牙症牙面指数评分标准

Table 2 | Diagnostic criteria for the tooth surface index of fluorosis

标准	记分
牙釉质没有氟牙症表现	0
白羊皮纸样区域小于可见牙面面积的 1/3, 包括仅累及前牙切缘和后牙牙尖顶部的情况	1
白羊皮纸样区域占可见牙面面积的 1/3-2/3	2
白羊皮纸样区域占可见牙面面积的 2/3 以上	3
牙釉质有着色同时伴有以上不同程度的氟牙症	4

1.7 统计学分析 采用 Spearman 秩相关性分析治疗前后的病变尺寸变、氟斑牙牙面指数差异, 以及治疗 72 h 后的牙齿敏感值、疼痛。采用 Wilcoxon 秩检验分析患者治疗前后的美学满意度。P < 0.05 为差异有显著性意义。所有统计分析均使用 IBM 公司软件包 SPSS version 25.0(SPSS 公司, 芝加哥, 伊利诺伊州, 美国) 进行。



图 2 | 氟斑牙患者渗透树脂修复治疗前后的口内照片
Figure 2 | Intraoral photos of a patient with dental fluorosis before and after penetrating resin treatment

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 30 例患者均完成术后 1 年的随访, 进入结果分析。

2.2 氟斑牙患者美学满意度调查结果 图 3 显示了氟斑牙病变在不同牙齿中的分布。

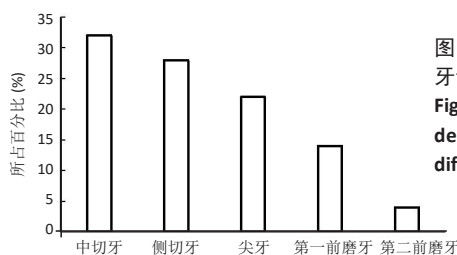
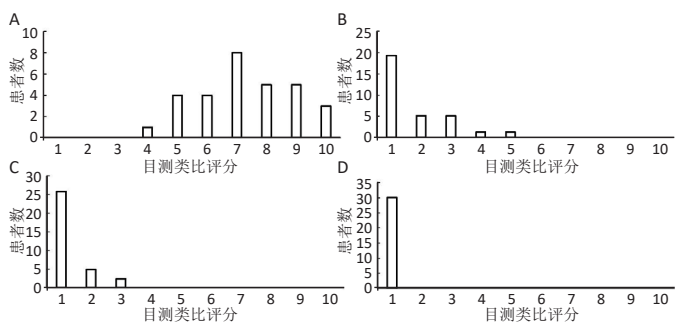


图 3 | 氟斑牙病变在不同牙齿中的分布
Figure 3 | Distribution of dental fluorosis lesions in different teeth

图 4 为 30 例氟斑牙患者治疗前后美观满意度评分的分布。



图注: A-D 分别为治疗前、治疗后即刻、治疗后 3 个月、治疗后 9 个月。得分越低满意度越高

图 4 | 氟斑牙患者治疗前后的美观满意度评分

Figure 4 | Aesthetic satisfaction score of patients with dental fluorosis before and after treatment

治疗前, 美观满意度评分 4 分者占 3%, 5 分和 6 分的各占 13%, 8 分和 9 分者各占 17%, 7 分者占 27%, 10 分者占 10%。治疗后即刻, 美观满意度评分 0 分者占 60%, 1 分和 2 分者各占 17%, 3 分和 4 分者各占 3%。治疗后 3 个月, 美观满意度评分 0 分者占 83%, 1 分者占 13%, 2 分者占 4%。治疗后 6, 9 个月, 美观满意度评分 0 分者占 100%。30 例氟斑牙患者治疗前后的美观不满意评分, 见表 3。

表 3 | 氟斑牙患者 30 例治疗前后的美观满意度评分 (分)
Table 3 | Aesthetic satisfaction score of 30 patients with dental fluorosis before and after treatment

患者序号	治疗前	治疗后即刻	治疗后 3 个月	治疗后 6 个月	治疗后 9 个月
1	8	2	0	0	0
2	4	0	0	0	0
3	6	3	0	0	0
4	8	0	0	0	0
5	6	1	0	0	0
6	6	0	0	0	0
7	7	0	0	0	0
8	8	0	0	0	0
9	8	4	1	0	0
10	5	1	0	0	0
11	7	0	0	0	0
12	9	0	0	0	0
13	10	0	0	0	0
14	9	2	1	0	0
15	10	0	0	0	0
16	5	2	2	0	0
17	7	2	1	0	0
18	5	1	1	0	0
19	7	0	0	0	0
20	7	1	0	0	0
21	7	0	0	0	0
22	9	0	0	0	0
23	9	0	0	0	0
24	7	1	0	0	0
25	7	0	0	0	0
26	6	2	0	0	0
27	5	0	0	0	0
28	9	0	0	0	0
29	10	0	0	0	0
30	8	0	0	0	0

表注：得分越低满意度越高

统计分析结果显示，渗透树脂治疗后即刻的美学满意度评分低于治疗前 (Wilcoxon signedrank 检验, $P=0.0001$)，治疗后不同时间点的美学满意度评分比较差异无显著性意义 (Wilcoxon 秩检验, $P=0.25$)。

2.3 临床表现调查结果 治疗后 19 例患者没有牙本质过敏症状，11 例患者称牙本质敏感症状在 72 h 内消失。所有患者回答对治疗表示满意。治疗满意度评分如下：3% 的病例评分为 0，7% 的病例评分为 6，10% 的病例为评分为 7，30% 的病例评分为 8，23% 的病例评分为 9，27% 的病例评分为 10，评分越高表明对治疗越满意。关于治疗期间的疼痛，57% 的患者没有疼痛症状，27% 的患者疼痛评分为 1，10% 的患者疼痛评分为 2，6% 的患者疼痛评分为 4。

2.4 氟斑牙牙面指数、病变尺寸和操作中酸蚀次数之间的关系 治疗前，氟斑牙牙面指数为 1 分的牙齿占 65%，2 分的牙齿占 31%，3 分的牙齿占 4%；治疗后即刻，氟斑牙牙面指数为 0 分的牙齿占 83.00%，1 分的牙齿占 16.00%，2 分的牙齿占 1.00%。治疗前，氟斑牙患者的病变尺寸为 (2.66 ± 1.42) mm，治疗后即刻为平均为 (0.32 ± 0.88) mm，组间相关系数 (ICC) 为 1。如图 5 所示。

产生牙釉质微孔所需的酸蚀次数在 1-13 次之间，大多数病变酸蚀次数在 1-7 次之间，只有少数病变需要酸蚀多次才能产生牙釉质微孔。

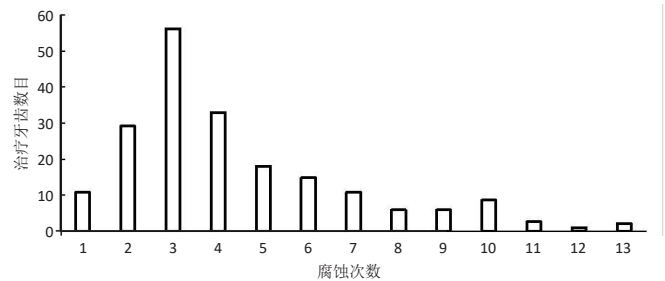


图 5 | 氟斑牙患者治疗中的牙齿酸蚀次数

Figure 5 | Number of dental erosion in patients with dental fluorosis during treatment

Spearman 秩相关性分析显示，酸蚀次数与病变大小、氟斑牙牙面指数具有高度显著性，与 72 h 内出现牙齿敏感无相关性，见表 4。

表 4 | Spearman 秩相关性分析酸蚀次数与相关变量的关系

Table 4 | Spearman rank correlation analysis of the relationship between the number of dental erosion and related variables

变量	Spearman 相关系数	P 值
72 h 内出现牙齿敏感	0.14	0.06
治疗后出现疼痛	0.21	0.01
治疗前病变大小	0.24	0.001
治疗后即刻病变大小	0.45	0.00001
治疗前氟斑牙牙面指数	0.57	0.00001
治疗后即刻氟斑牙牙面指数	0.46	0.00001

2.5 树脂材料的生物相容性 在整个治疗期间，未发生材料所导致的不良反应。

3 讨论 Discussion

此次研究使用渗透树脂修复治疗氟牙症，发现渗透树脂在治疗氟牙症时能获得良好且稳定的效果。氟牙症患者和费氟斑牙患者树脂修复最大的不同在于，通过单次酸蚀产生牙釉质微孔困难，在实际工作中为了能形成牙釉质微孔让渗透树脂渗入，常常需要对牙釉质进行多次酸蚀 (每次 20 s)。有学者警告称，多次酸蚀很有可能导致牙釉质出现空洞样病变。然而此次研究显示，虽然某些患牙进行了多次的酸蚀 (>6)，但没有这种情况的出现；通过 Spearman 秩相关性分析发现，酸蚀次数与病变尺寸、氟斑牙牙面指数相关，这似乎表明，较大的病灶需要更多的酸蚀次数来获得牙釉质微孔。然而这个结论也有局限性——是以牙齿表面面积来计算病变尺寸的，可实际上氟斑牙病变会向纵深发展^[23]，目前没有有效的方法可以评估氟斑牙病变深度，因此酸蚀次数是否和病变深度有关系值得进一步探索^[23-24]。

研究还发现，渗透树脂治疗结束后牙齿虽然会出现疼痛和敏感，但是 72 h 后这些症状全部消失；同时随着时间的推移，患者对修复美观的满意度是持续稳定的，这和之前的几项研究结果相符^[25-26]，即渗透树脂治疗氟斑牙具有其独特的优势。此次研究结果显示，氟牙症病变在治疗后即刻及以后所有的观察期内未再被检查到，这证明了渗透树脂治疗氟斑牙病变并不会发生反弹，治疗结果是恒定的。虽然之前也有

学者进行渗透树脂治疗氟斑牙的临床试验,但都有一定的缺陷,除了患者的满意度以外,口腔材料的优劣性是否方便医生使用也是需要考虑的。因此在整个试验中,除了通过调查问卷来评估患者的满意度以外,还增加了医生的临床评估,这是和以往试验最大的不同。

渗透树脂修复具有其独特的优势,如:能够早期终止龋病的进展;无需损失健康牙体硬组织;快捷高效,一次完成;治疗后牙表面具有类似天然牙釉质的美学修复效果;不需通过大量钻磨及麻醉即可完成治疗。该技术的缺陷也很明显,如操作繁琐、适应证有限,但是在治疗氟斑牙上特别适合。通过使用 RI 值接近健康牙釉质 (RI=1.62) 的树脂来填充氟斑牙病变区域的牙釉质,得以改变光线折射率来掩盖牙釉质本身的缺陷^[27-29]。

研究还发现一个有趣的现象就是,治疗前和治疗后即刻时吸烟者和不吸烟者患者对病变的美学认知没有突出的差异,这并不一定意味着吸烟不影响结果,而是它不影响受试者对其美学满意度的看法。虽然没有进行进一步的统计分析,但是吸烟的数量与对树脂美观满意度之间的潜在相关性值得进一步探讨。

氟斑牙主要会影响患者特别是年轻人的心理健康和外貌,有时也是牙齿敏感的病因^[30-31]。此次研究显示,牙齿敏感患者 72 h 后的症状一般都会消失,不影响氟斑牙的治疗效果。据报道,氟斑牙病变与儿童龋齿的发生率呈负相关^[32]。有学者指出,用渗透树脂处理乳牙使之达到氟斑牙的硬度,可以预防乳牙龋^[33]。考虑到这一点,渗透树脂技术除了治疗氟斑牙以外,在预防龋病或者治疗釉质龋方面也有很大的应用潜力,因为它具有耐久性、稳定性,很少有不良反应,不会给患者牙齿带来不适感。

当然,研究有一些缺陷,比如没有增加对照组,同样的技术没有在 2 个不同的组别中进行测试,没有将渗透树脂与其他类似材料进行比较。之所以没有这么做,是因为考虑到伦理的问题,需要保证正常患者的权益,因此下一步打算采用动物实验来探索这些问题。

渗透树脂修复技术是治疗氟斑牙的一个较好的选择,治疗效果稳定,患者没有不良反应,且对于美观的满意度高,值得临床医师考虑。但是氟斑牙病变的尺寸和氟斑牙牙面指数可能会影响操作中的酸蚀次数,需要医生在临床操作时注意。

作者贡献: 孙红蕾进行试验设计,试验实施为孙红蕾、齐凤娜、程瑞卿,试验评估为程瑞卿,资料收集为孙红蕾、齐凤娜、程瑞卿,孙红蕾成文,程瑞卿审核。

经费支持: 该文章接受了“河北省医学科学研究课题计划(20191054)”的资助。所有作者声明,经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

机构伦理问题: 研究获得河北省眼科医院伦理委员会的批准(20170309a213)。

知情同意问题: 所有患者对治疗均知情同意,并签署了“知情同意书”。

写作指南: 该研究遵守国际医学期刊编辑委员会《学术研究实验与报告和医学期刊编辑与发表的推荐规范》。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

生物统计学声明: 该文统计学方法已经华北理工大学生物统计学专家审核。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] 董国庆,李峥,熊传龙. 国外饮用水氟与氟斑牙研究热点分析 [J]. 中国卫生工程学,2018,17(1):11-14.
- [2] 张成全,叶运莉,赖晋锋,等. 燃煤污染型地氟病区中小学生对氟斑牙流行现状 [J]. 中国学校卫生,2018,39(4):609-611.
- [3] 张琳. 平阳县水氟含量和儿童氟斑牙患病率调查 [J]. 中国热带医学,2006(7):1326-1326.
- [4] ROBINSON C, CONNELL S, KIRKHAM J, et al. The effect of fluoride on the developing tooth. *Caries Res.* 2004;38(3):e268-276.
- [5] ZOTTI F, LAFFRANCHI L, FONTANA P, et al. Effects of fluorotherapy on oral changes caused by a vegan diet. *Minerva Stomatol.* 2014;63(5):e179-88.
- [6] ABANTO ALVAREZ J, REZENDE KM, MAROCHO SM, et al. Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009;14(2):e103.
- [7] WONG EY, STENSTROM MK. Onsite defluoridation system for drinking water treatment using calcium carbonate. *J Environ Manage.* 2018;35(2):e137-143.
- [8] 范淑玲,杨凤莹. 德州市饮水型氟病区氟斑牙患者心理健康研究 [J]. 心理月刊,2020,15(18):220.
- [9] 倪娜,张海涛,孙宁. 8~12 岁儿童氟斑牙检查方法 [J]. 中国地方病防治杂志,2017,32(12):1336.
- [10] 黄长青,王成海,张秀丽,等. 地方性氟中毒病区与非病区儿童氟斑牙表现及意义 [J]. 中华地方病学杂志,2005,24(1):64-66.
- [11] 刘娅,赖晋锋,弓瑞琼,等. 地氟病区中学生氟斑牙患病现状及其与心理健康的关系 [J]. 环境与职业医学,2014,31(8):591-595.
- [12] NOR NAM. Methods and indices in measuring fluorosis: A review. *Arch Orofac Sci.* 2017;12(2):e77-85.
- [13] YEUNG CA. A systematic review of the efficacy and safety of fluoridation. *Evid Based Dent.* 2008;9(2):e39-43.
- [14] MAZUR M, WESTLAND S, GUERRA F, et al. Objective and subjective aesthetic performance of icon® treatment for enamel hypomineralization lesions in young adolescents: A retrospective single center study. *J Dent.* 2018;68:e104-108.
- [15] TIRLET G, CHABOUIS HF, ATTAL JP. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: a 19-month follow-up case series. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8(2):e180-190.
- [16] CHEN M, LI JZ, ZUO QL, et al. Accelerated aging effects on color, microhardness and microstructure of ICON resin infiltration. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences.* 2019;23(18):e7722-7731.

- [17] LAFFRANCHI L, ZOTTI F, DALESSANDRI D, et al. Oral implications of the vegan diet: observational study. *Minerva Stomatol.* 2010;59(11-12): e583-591.
- [18] ESTEVES CV, DE CAMPOS GW, GALLO RT, et al. Oral profile of eating disorders patients: case series. *Spec Care Dentist.* 2019;39(6):e572-577.
- [19] ABDULLAH D, MOHAMED AMFS, LIEW AKC. Dentine hypersensitivity-like tooth pain associated with the use of high-dose steroid therapy. *J Conserv Dent.* 2019;22(1):e102.
- [20] SHOJI N, ENDO Y, IIKUBO M, et al. Dentin hypersensitivity-like tooth pain seen in patients receiving steroid therapy: An exploratory study. *J Pharmacol Sci.* 2016;132(3):e187-191.
- [21] ANDERSON CJ, KUGEL G, GERLACH R. A randomized, controlled comparison of two professional dentin desensitizing agents immediately post-treatment and 2 months post-treatment. *Am J Dent.* 2018;31(6):e297-302.
- [22] MALCHIODI L, ZOTTI F, MORO T, et al. Clinical and esthetical evaluation of 79 lithium disilicate multilayered anterior veneers with a medium follow-up of 3 years. *Eur J Dent.* 2019;13(4):e581.
- [23] TORLAKOVIC L, OLSEN I, PETZOLD C, et al. Clinical color intensity of white spot lesions might be a better predictor of enamel demineralization depth than traditional clinical grading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(2):e191-198.
- [24] ROQUE-TORRES GD, KWON SR, OYOYO U, et al. Measurement of erosion depth using microcomputed tomography and light microscopy. *Microsc Res Tech.* 2020;83(12):e1450-1455.
- [25] AUSCHILL TM, SCHMIDT KE, ARWEILER NB. Resin infiltration for aesthetic improvement of mild to moderate fluorosis: a six-month follow-up case report. *Oral Health Prev Dent.* 2015;13(4):e317-322.
- [26] MUÑOZ MA, ARANA-GORDILLO LA, GOMES GM, et al. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent.* 2013; 25(1):e32-39.
- [27] BORGES AB, CANEPPELE TMF, MASTERSON D, et al. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review. *J Dent.* 2017;56:e11-18.
- [28] PAN Z, QUE K, LIU J, et al. Effects of at-home bleaching and resin infiltration treatments on the aesthetic and psychological status of patients with dental fluorosis: A prospective study. *J Dent.* 2019;91: e103-228.
- [29] LO GIUDICE R, LIPARI F, PULEIO F, et al. Spectrophotometric evaluation of enamel color variation using infiltration resin treatment of white spot lesions at one year follow-up. *Dent J.* 2020;8(2):e35.
- [30] NARAYANAN R, PRABHUJI MLV, PARAMASHIVIAH R, et al. Low-level Laser Therapy in Combination with Desensitising Agent Reduces Dentin Hypersensitivity in Fluorotic and Non-fluorotic Teeth—A Randomised, Controlled, Double-blind Clinical Trial. *Oral Health Prev Dent.* 2019; 17(6):e547-556.
- [31] DUARTE-RODRIGUES L, RAMOS-JORGE ML, ALVES-DUARTE AC, et al. Oral disorders associated with the experience of verbal bullying among Brazilian school-aged children: A case-control study. *J Am Dent Assoc.* 2020;151(6):e399-406.
- [32] TRIVEDI S, TRIVEDI A, BANDA NR, et al. Evaluation of Eruption Pattern and Caries Occurrence among Children Affected with Fluorosis. *J Contemp Dent Pract.* 2019;20:e1217-1222.
- [33] ZAKIZADE M, DAVOUDI A, AKHAVAN A, et al. Effect of Resin Infiltration Technique on Improving Surface Hardness of Enamel Lesions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2020; 20(2):e101-405.

(责任编辑: GW, ZN, ZJP)