

玻璃离子保护膜对乳前牙早期龋再矿化作用的体外研究

慈向科, 张越蒙, 叶金香*

南昌大学附属口腔医院、口腔疾病江西省重点实验室、江西省口腔疾病临床医学研究中心 江西南昌

【摘要】目的 比较玻璃离子保护膜与氟保护漆对牙釉质早期脱矿的体外再矿化作用。**方法** 通过收集 5-8 岁因乳牙滞留而拔除的乳前牙 60 颗, 随机分为 3 组 (n=20), 进行样本制备、脱矿, 并将三组分别使用玻璃离子保护膜 (A 组)、氟保护漆 (B 组), 唾液空白组 (C 组) 进行再矿化处理, 采用 SEM 观察釉质表面形貌, 显微硬度计测定釉质表面显微硬度 (SMH) 变化, 使用 SPSS22.0 软件进行统计分析。**结果** SEM 结果显示, 未作处理的牙釉质表面平坦、均匀, 脱矿后的牙釉质表面釉柱间质溶解, 呈蜂窝状, 再矿化处理后 A 组可见大量的矿物质沉积, B 组釉质孔隙有部分片状或球状沉积物, C 组有少量点球状沉积物分布。**结论** 两种材料对乳牙釉质脱矿均有较好的再矿化作用, 而玻璃离子保护膜因再矿化作用更明显。

【关键词】 玻璃离子保护膜; 氟保护漆; 再矿化

【收稿日期】 2023 年 5 月 15 日

【出刊日期】 2024 年 6 月 27 日

【DOI】 10.12208/j.iosr.20240011

Effect of glass ion protective film on early caries remineralization of deciduous anterior teeth in vitro

Xiangkeci, Yuemeng Zhang, Jinxiang Ye*

Hospital of Stomatology Affiliated to Nanchang University, Key Laboratory of Stomatology of Jiangxi Province, Clinical Medical Research Center of Stomatology of Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi

【Abstract】 Objective To compare the in vitro remineralization effects of glass ion protective film and fluorine protective paint on early demineralization of tooth enamel. **Methods** A total of 60 deciduous anterior teeth aged 5-8 years were randomly divided into 3 groups (n=20) for sample preparation and demineralization. The three groups were treated with glass ion protective film (group A), fluorine protective paint (group B) and saliva blank group (group C), respectively, and the enamel surface morphology was observed by SEM. The microhardness (SMH) of enamel surface was measured by microhardness tester, and statistical analysis was performed using SPSS22.0 software. **Results** SEM results showed that the surface of untreated enamel was flat and uniform, the enamel column interstitial dissolved after demineralization, and A large number of mineral deposits were visible in group A after recrystallization, some flake or spherical deposits were found in the enamel pores of group B, and a small number of spherical deposits were found in group C. **Conclusion** Both materials have good remineralization effect on deciduous tooth enamel demineralization, and the glass ion protective film has more obvious remineralization effect.

【Keywords】 Glass ion protective film; Fluorine protective paint; Remineralization

龋病已经被证明是影响儿童最常见的慢性细菌性感染性疾病之一。据第四次全国口腔健康流行病学调查结果显示, 我国 5 岁儿童乳牙龋患率高达 70.9%, 相较于 10 年前上升 5.8%, 农村发生率高于城市^[1]。研究表明若儿童在乳牙列时期龋齿未行治疗^[2], 那恒牙列时期牙齿患龋的风险就会高出 2-6 倍。

目前普遍认为, 通过改进口腔卫生、外用药物

等措施, 可以有效地预防龋齿的发生与发展^[3], 如使用专业的氟化物和龋齿抑制剂^[4]以及定期回访和监测。

玻璃离子保护膜作为一种新型防龋材料, 能够有效防止和治疗牙齿的釉质脱矿现象。本课题拟采用体外实验, 评价两者对抑制乳前牙釉质脱矿及再矿化的影响, 以期为临床应用提供实验基础。

*通讯作者: 叶金香

1 资料与方法

1.1 一般资料

2022年9月-10月期间,收集了在南昌大学附属口腔医院就诊的5-8岁患儿因乳前牙滞留而被拔除的离体牙60颗。样本的筛选标准为:牙釉质发育完善、外部形态正常、未见色素沉着及裂纹,釉质表面无龋坏、无白斑,未接受充填治疗和根管治疗。

1.2 实验方法

1.2.1 样本处理与制备

在实验前,依次使用粒度为600、800、1200、2000目的碳硅砂纸对离体牙颊面进行打磨,直至牙齿表面呈平滑无凹坑。截去未完全吸收的残余牙根,将牙冠用光固化树脂包埋,仅唇面暴露,在离体牙唇侧釉质正中央区留出约2.5mm×2.5mm的实验区域,将实验区以外的部分用抗酸指甲油双层封闭,放入生理盐水中待用。

1.2.2 脱矿牙样本制备

将样本随机分组(n=20),密封浸泡在等量的人工脱矿液中,置于37摄氏度的恒温培养箱中水浴脱矿72h,观察实验区釉质面颜色改变情况。将脱矿后的三组牙齿用去离子水反复冲洗样本3min,晾干,备用。

1.2.3 样本再矿化处理

将脱矿后的牙齿分组处理,A组:用35%的磷酸酸蚀实验区的釉质表面,酸蚀15秒钟,冲洗,干燥。在釉质表面涂上一层0.5mm的玻璃离子保护膜涂,光固化,B组:将0.3ml含氟涂料均匀地涂于实验区的釉质表面,静置干燥形成一层透明薄膜,浸泡于去离子水中10min。C组:在人工唾液中浸泡10min。浸泡之后分别将所有样本取出,用电动牙刷刷牙1次,持续10s,以模拟机械磨耗造成的牙表面材料损失,以去离子水冲洗3次、晾干,再静置于人工唾液中浸泡。分别于脱矿前、脱矿后、再矿化循环7天和14天测量硬度值,分别记为SMH₀、SMH₁、SMH₂和SMH₃。对比实验前后釉质显微硬度及表面形貌变化。

1.2.4 釉质表面显微硬度测定

将制备好的离体牙放置在显微硬度计的测试平台上,将硬度计调节至维氏硬度模式,并设置加载力为50克,持续时间为15秒。通过这些参数,对每个样本的维氏显微硬度(Surface Microhardness,

SMH)进行了测定。每个样本表面随机取四点测试,得出的平均值作为该样本的平均维氏硬度,在脱矿前、脱矿后、再矿化循环7天和14天测量硬度值,分别记为SMH₀、SMH₁、SMH₂和SMH₃,单位为HV。硬度恢复率计算公式如下:SMH%= $(SMH_3 - SMH_1) / (SMH_0 - SMH_1) \times 100\%$ 。

1.3 统计学方法

本研究使用SPSS22.0统计软件对资料进行处理,在统计分析中,当P值小于0.05时,认为存在统计学上的显著性差异。

2 实验结果

2.1 维氏硬度测定

测试结果显示脱矿前各组间表面显微硬度值无统计学差异(P>0.05)。脱矿后,各组样本表面SMH₁均较SMH₀下降,差异有统计学意义(P<0.05)(见表1)。

2.2 表面形貌观察

每组随机选取5个样本,经干燥、喷金、镀膜后,各样本按组编号,粘接于载物台上,用高倍扫描电镜观察釉质的表面形貌,并拍摄电子显微镜图片作为记录。脱矿前,电子显微镜下观察正常牙釉质表面平坦完整,脱矿后电子显微镜下可见牙釉质呈明显的腐蚀状外观,釉柱间质溶解比较严重,釉质表面有大小不等的孔隙,如图2。三组样本脱矿前及脱矿后釉质表面形态无明显差异。

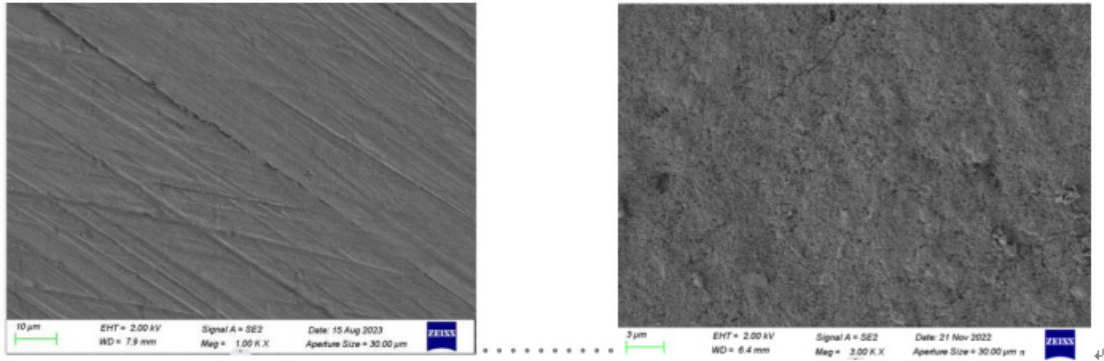
图2显示再矿化后电子显微镜观察釉质表面可见不同外观,其中A组可见大量的矿物质沉积,形态不规则,与釉柱形成良好的机械嵌塞。B组表面釉质孔隙有部分片状或球状沉积物,釉质表面呈不规则凹坑状,仍可见明显的孔隙,表面粗糙。C组阴性对照组可见明显的蜂窝状改变,有少量点球状沉积物分布。

3 讨论

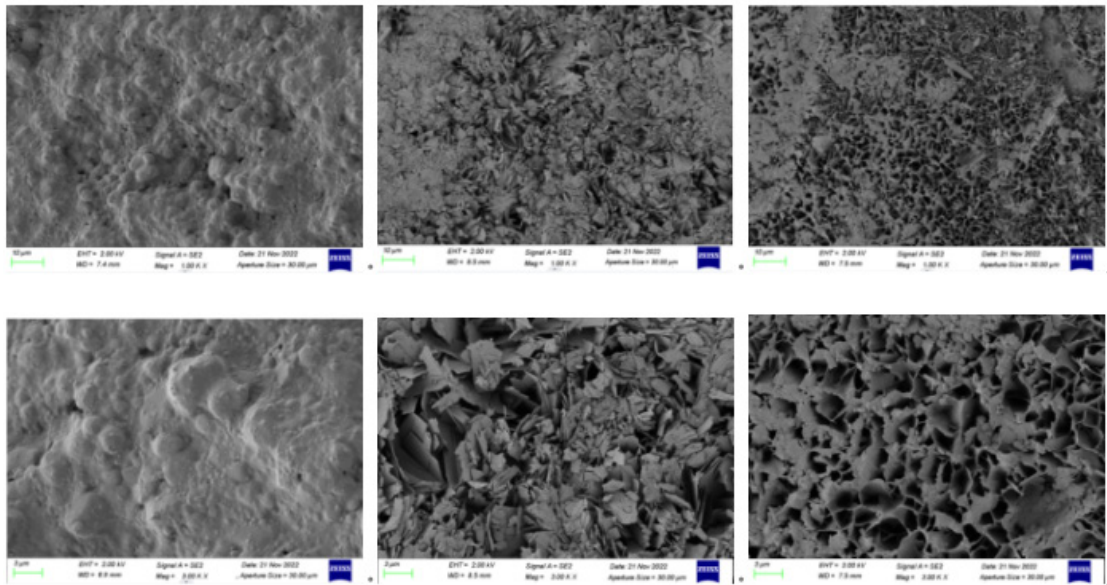
氟化物是龋病防治的第一道屏障,从过去至现在一直扮演着极其重要的角色。研究发现,含氟涂料可以有效地抑制脱矿^[5],其主要成分是氟化钠,它通过释放氟离子,与唾液中的钙离子或牙齿釉质中的溶解钙离子结合,形成氟化钙。基于上述考量,课题组拟寻找一种对于儿童及家长易于接受操作简单又能够有效防治早期龋的临床用药,来抑制早期龋的进一步发展。

表 1 各组牙釉质表面显微硬度分析 (HV)

分组	SMH ₀	SMH ₁	SMH ₂	SMH ₃
A 组	295.30±32.70	167.02±17.017	202.98±19.43	233.12±5.34
B 组	289.65±16.53	179.22±11.089	206.57±15.14	214.75±15.54
C 组	299.80±18.86	171.97±19.95	180.37±12.78	186.10±16.14



(1) 未处理釉质表面形貌 (×1000) (2) 脱矿后釉质表面形貌 (×1000) ↵



(1) A 组再矿化后 (×1000, ×3000) .. (2) B 组再矿化后 (×1000, 3000) .. (3) C 组再矿化后 (×1000, 3000) ↵

图 2 釉质再矿化后各组样本的釉质表面形貌的扫描电镜观察

3M Clinpro XT 玻璃离子保护膜采用树脂改性玻璃离子聚合物技术, 具有耐湿性, 可以作为一种新型树脂基密封剂在有龋齿风险的牙齿表面, 包括非穴化病变, 形成一层薄薄的半透明状光固化涂膜, 可在牙面存留达 6 个月之久, 能有效隔绝菌斑、高糖及酸性产物对牙釉质的侵蚀^[6]。在本实验中, A、

B 两组表面均有不规则沉积物堆积, 且 A 组釉质表面更平坦, 说明两组均发生了釉质的再矿化, 但玻璃离子保护膜的再矿化作用更明显。维氏硬度测定结果显示 A、B 两组的釉质显微硬度再矿化后的硬度值明显增加, 前者硬度恢复率较后者更明显。

综上所述, 本研究结果表明玻璃离子保护膜和

氟保护漆这两种材料都能有效防止牙釉质脱矿, 但玻璃离子保护膜在牙齿表面的作用时间比氟保护漆时间更久, 能够持续性的释氟, 对乳前牙早期的釉质龋损提供了更为有效的防护和再矿化作用, 本课题组将进一步开展临床试验, 为其在临床中的应用提供奠定基础。

参考文献

- [1] 郭欣欣,李涛.早期龋病防治方法的应用研究进展[J].山东医药,2023,63(30):111-115.
- [2] 胡方,何亚茜,汪林,等.RegeSi 再生硅材料对乳牙釉质早期龋再矿化的实验研究[J].口腔护理用品工业,2023, 33(04): 32-35.
- [3] 张芮,贡敏,祁建艳,等.精氨酸联合生物活性玻璃对乳牙釉质龋再矿化影响的研究[J].口腔医学,2021,41(12):1073-1076.

- [4] 吴慧,刘桦,刘文,等.玻璃离子保护膜与氟保护漆对牙釉质脱矿的预防和再矿化作用[J].上海口腔医学,2021,30(05): 493-497.
- [5] 邱勇棋,熊璟,庄瑞.3M 玻璃离子保护膜对口腔正畸患者牙釉质脱矿的影响[J].现代口腔医学杂志,2019,33(06):373-374.
- [6] 江蓉,张齐梅.激光协同 CPP-ACP 对乳牙早期釉质龋再矿化影响的临床研究[J].医学综述,2019,25(22):4585-4588+4593.

版权声明: ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS