

不同种类饮料对牙釉质脱矿作用的研究

常兰¹, 王月月², 朱亚琴^{3*}

(1. 上海市延安中学, 上海 200336; 2. 中国科学院上海硅酸盐研究所, 上海 200050;

3. 上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔综合科, 上海 200011)

【摘要】目的 探讨饮料酸性程度与其引起牙釉质脱矿程度的关系, 验证脱矿牙釉质在模拟唾液中自我矿化修复能力以及脱矿后马上刷牙对牙釉质影响。**方法** ①在 36.5℃ 条件下, 将牛牙分别浸泡于可乐、橙汁和冰红茶中 10 min、30 min 和 60 min, 然后, 置于模拟唾液中浸泡 60 min; 测量唾液浸泡前后的牙釉质表面硬度。另仅选可乐, 在相同条件下进行人牙实验。②将牛牙置于可乐中浸泡 60 min 后即刻刷牙 1 min、再置于模拟唾液中 10 min 和 30 min 后分别刷牙 1 min, 并另选人牙做验证实验, 最后, 对所有样本观察牙釉质表面形貌改变。**结果** ①牛牙在饮料中浸泡不同时间后, 硬度均有不同程度降低, 其中可乐组牛牙硬度降低最显著。而在模拟唾液中浸泡 60 min 后, 硬度值有一定程度的提高。②可乐浸泡的牙齿立即进行刷牙会在牙齿表面留下明显的排状划痕, 如果再在模拟唾液中浸泡一定时间后刷牙, 则未见留下划痕。人牙结果与牛牙类似。**结论** 酸性饮料会使牙釉质脱矿; 模拟唾液可恢复已脱矿牙釉质的硬度, 恢复程度与其脱矿程度以及在唾液中浸泡的时间相关; 即刻刷牙会进一步损伤已被酸性饮料脱矿的牙釉质, 而在模拟唾液中一段时间后使牙釉质硬度有所恢复。

【关键词】 饮料 牙釉质 脱矿 刷牙

DOI: 10.11752/j.kqcl.2014.01.08

Study on the effect of different types of beverages on the demineralization of enamel

Chang Lan¹, Wang Yueyue², Zhu Yaqin^{3*}

(1. Shanghai Yan'an Middle School, Shanghai 200336; 2. Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200050; 3. Department of General Dentistry, Ninth People's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200011)

【Abstract】Objectives The present study aimed to investigate the effect of the pH of acidic beverage on the demineralization of teeth enamel, and to confirm the ability of simulated saliva in repairing the demineralized enamel, and the effect of brushing on teeth enamel after soaking in acidic beverage. **Methods** ① Bovine teeth were soaked in acidic beverage for 10min, 30 min and 60 min at 36.5℃, and then they were immersed in simulated saliva for 60 min. The Vickers-hardness of the teeth before and after immersing in simulated saliva was measured. ② In addition, the experiments were repeated with human teeth using coca cola as demineralization reagent. The bovine teeth were soaked in coca cola for 60min followed by soaking in simulated saliva for 0min, 10min or 30min, and then they were brushed for 1min. The enamel surface was observed using an electron microscope. The experiments were repeated with human teeth. **Results** ① After soaking in acidic beverage for different times, the hardness of all the samples decreased. The hardness value of samples treated with coca cola was significantly lower than those of the other two groups. After immersed in simulated saliva for 60min, the hardness of the enamels increased. ② If the enamels were brushed immediately after demineralization, scratches formed on enamel surface. However, if the demineralized enamel was soaked in simulated saliva before brushing, no obvious scratch was

基金项目: 上海市科学技术委员会项目 (08JC1414500), 上海市教委科研创新重点项目 (09ZZ116)

通信作者: 朱亚琴, E-mail: zyq1590@163.com

observed. The results obtained from human enamel were similar with those from bovine enamel. **Conclusion** Acidic beverage resulted in demineralization of the teeth enamel, while simulated saliva could recover the hardness of the enamel, and the degree of the recovery depended on the degree of the demineralization and the time of the soaking in the simulated saliva. Immediate brushing could further damage the softened enamel. However, the damage of the brushing was reduced when the acidic beverage soaked teeth were soaked in simulated saliva for certain time before brushing.

【Key words】 Beverage Enamel Demineralization Brushing

近年来,随着人们生活水平的提高,饮料的消耗量直线上升。研究显示,市售饮料如碳酸饮料、果汁等均呈酸性,均会引起牙齿表面钙磷流失^[1]、牙齿脱矿和表面结构疏松^[2],牙齿表面硬度降低^[3-6]。长期大量饮用饮料会出现龋齿^[7,8]。然而,相同条件下不同种类饮料对牙齿的脱矿作用,脱矿的牙在唾液环境下的自我修复能力,以及牙齿脱矿后马上刷牙的行为是否进一步损伤牙齿等问题尚不完全确定。而这些问题对于人们如何选择饮料以及引用饮料后如何保护牙齿不被进一步破坏具有很重要的意义。本研究通过检测牙釉质硬度变化对比了相同条件下不同种类饮料对牙釉质的脱矿作用,研究了饮料所致牙釉质脱矿后的进一步处理方式如模拟唾液的浸泡和刷牙对牙釉质的影响。

1 材料和方法

1.1 实验材料

1.1.1 牙釉质样品 采用牛牙与人恒牙,其中牛牙取自屠宰场新鲜拔除的牛下颌切牙,人牙,取自上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔正畸减数拔除的新鲜年轻恒牙,获得患者知情同意。要求牙釉质完好,表面光洁度高,裂纹少,且有较厚的牙釉质。然后切片和打磨,磨片的厚度为1~2 mm。

1.1.2 饮料 选取市售的饮料详见表1。

表1 实验选用的饮料名称、种类和来源

名称	种类	来源
可口可乐	含碳酸类	家乐福超市
橙汁	含天然果汁类	家乐福超市
冰红茶含糖	茶饮料类	家乐福超市

1.2 实验方法

1.2.1 饮料 pH 值测定 在 28.0℃ 室温下采用 pH 计分别测定 3 种饮料和自来水的 pH 值。

1.2.2 牙釉质脱矿与再矿化实验 在 36.5℃ 条件下,分别将牛牙釉质样品置于 3 种饮料中浸泡 10 min、30 min 和 60 min (每组 3 片各 10 mL),再置于模拟唾液中浸泡 60 min,测量唾液浸泡前后的牙釉质表面硬度(测试方法见 1.2.4)。另外,仅选可乐,与上述相同条件下进行人牙试验(每组 3 片牙)。模拟唾液的配置方法如表 2 所示。

表2 实验用模拟唾液离子浓度

离子	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻
浓度(mM)	141	17	1.5	1	165	7	0.5	4

1.2.3 刷牙实验 将 9 片牛牙样品置于 10 mL 可乐中浸泡 60 min。之后分三组,每组 3 片,第一组:浸泡后即刻刷牙 1 min,第二组:浸泡后再置于模拟唾液中 10 min 后刷牙 1 min,第三组:浸泡后再置于模拟唾液中 30 min 后刷牙 1 min。另外,将 6 片人牙样品置于可乐中浸泡 60 min,然后分为 2 组,在模拟唾液中分别浸泡 10 min 和 30 min,再刷牙 3 min,对所有样本观察牙釉质表面形貌(方法见 1.2.4)。

1.2.4 硬度测试和形貌观察 使用 Wilson-Wolpert Tukon 2100B 维氏硬度仪测量牙釉质表面硬度,负荷为 50 g (HV0.05)。硬度值采用单因素方差分析法(one-way ANOVA)进行统计分析($P < 0.05$ 具有统计学差异)。使用扫描电子显微镜(TSM-6700F 型场发射扫描电镜)观察刷牙后牙釉质表面形貌。

2 结果

2.1 饮料的 pH 值

各种饮料的 pH 值分别为:可乐 2.53,橙汁 3.87,冰红茶 3.26,自来水 7。

2.2 牙釉质脱矿与再矿化实验

饮料浸泡后牛牙齿的硬度变化结果见图 1,其