

[文章编号] 1000-1182 2007 06-0532-04

乳牙菌斑固相钙、磷、氟质量分数与患龋状况及摄糖频率的关系

王 俭^{1,2}, 郑树国¹, 王晓灵³

(1.北京大学口腔医学院·口腔医院 儿童口腔科, 北京 100081; 2.武警总医院 口腔科, 北京 100039;
3.北京大学口腔医学院·口腔医院 口腔防龋研究室, 北京 100081)

[摘要] 目的 分析乳牙菌斑固相成分中钙、磷、氟质量分数与患龋状况及摄糖频率之间的关系。方法 将93名北京城区3~5岁儿童根据患龋情况分为重症婴幼儿龋(S-ECC)组47人;无龋(CF)组46人。分别收集集合菌斑,应用原子吸收光谱、分光光度计和氟离子选择性电极法测定受试者乳牙菌斑固相成分中钙、磷、氟质量分数,并进行组间比较;对两组受试者每日摄糖频率进行调查,分析菌斑固相成分中钙、磷、氟质量分数与摄糖频率的关系,并在S-ECC组分析菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与dmft、dmfs的关系。结果 S-ECC组菌斑固相成分中钙、磷、氟质量分数均值低于CF组,但是差别没有统计学意义;S-ECC组患儿每日摄糖频率高于CF组;乳牙菌斑固相成分中钙、磷、氟质量分数与摄糖频率及dmft、dmfs值之间没有相关关系。结论 CF组儿童与S-ECC组患儿相比,并没有显示出其菌斑固相成分中拥有更大的钙、磷、氟储库。

[关键词] 菌斑; 乳牙; 重症婴幼儿龋

[中图分类号] R788 [文献标识码] A

Relationship between Ca, P and F concentration of plaque residues in the primary teeth and caries status, sugar exposure frequency WANG Jian^{1,2}, ZHENG Shu-guo¹, WANG Xiao-ling³. (1. Dept. of Pediatric Dentistry, School and Hospital of Stomatology, Peking University, Beijing 100081, China; 2. Dept. of Stomatology, General Hospital of Chinese People's Armed Police Forces, Beijing 100039, China; 3. Caries Prevention Laboratory, School and Hospital of Stomatology, Peking University, Beijing 100081, China)

[Abstract] Objective To analyze the relationship between inorganic ingredients (Ca, P and F) concentration of plaque residues in the primary teeth and caries status, sugar exposure frequency. Methods Subjects were 93 of 3-5 years old children living in Beijing area. According to their caries status, they were classified into two groups: Severe early childhood caries (S-ECC) group and caries free (CF) group. Plaque samples were collected from subjects respectively. Ca, P and F concentration of plaque residues was measured by atomic absorption spectroscopy, spectrophotometer and fluoride electrode respectively. The information of daily sugar exposure frequency of children was obtained from a standardized questionnaire filled by their parents. The relationship between inorganic ingredients (Ca, P and F) concentration of plaque residues and daily sugar exposure frequency was analyzed and the relationship between inorganic ingredients (Ca, P and F) concentration of plaque residues and caries status in the S-ECC group was also analyzed. Results The mean values for Ca, P and F concentration of plaque residues were lower in the S-ECC group, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The daily sugar exposure frequency in the S-ECC group was higher than that in the CF group. There were no relationships between Ca, P and F concentration of plaque residues and caries status (dmft, dmfs), sugar exposure frequency in the primary dentition. Conclusion Plaque residues from CF subjects did not contain a greater pool of calcium, inorganic phosphorus, and fluoride ions than that from S-ECC subjects.

[Key words] dental plaque; primary teeth; severe early childhood caries

[收稿日期] 2006-12-08; [修回日期] 2007-03-09

[基金项目] 中国牙病防治基金资助项目 F-1)

[作者简介] 王 俭 (1970-), 女, 北京人, 主治医师, 硕士

[通讯作者] 郑树国, Tel: 010-62179977-2361

婴幼儿龋 (early childhood caries, ECC), 尤其是重症婴幼儿龋 (severe early childhood caries, S-ECC) 是影响儿童健康的主要疾病之一。ECC是一种

细菌感染性疾病,是在菌斑微生态环境中产生和发展的,其中菌斑钙、磷、氟等矿物质显著影响细菌代谢产酸后牙体硬组织脱矿和再矿化的过程,与ECC的发生发展密切相关。目前有关乳牙菌斑的研究较为少见。本研究通过检测重症婴幼儿龋和无龋儿童乳牙菌斑固相成分中钙、磷、氟质量分数,并对两组儿童每日摄糖频率进行调查,分析菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与患龋状况及摄糖频率之间的关系,为进一步防治婴幼儿龋提供依据。

1 材料和方法

1.1 研究对象的选择和分组

受试者为北京城区3~5岁儿童93名,要求受试者:无遗传性、系统性疾病,发育正常,无氟斑牙,无口内正畸装置,均为乳牙列,并且在取菌斑前1周内未服用任何抗生素类药物。

按患龋情况分为无龋组(caries free, CF)46人, dmft=0, 男22人,女24人,平均年龄 53.5 ±9.4)月,均来自北京市海淀区警苗幼儿园;S-ECC组47人, dt 5 本组儿童的实际dt均值为10 ±4, dmft均值为11 ±4, dmfs均值为21 ±11), 男24人,女23人,平均年龄 54.5 ±7.8)月,均来自北京大学口腔医院儿童口腔科就诊的患儿。两组受试者的性别经 χ^2 检验 ($\chi^2=0.097$, $P>0.05$), 年龄、身高、体重经t检验 分别为 $t=0.519$, $t=0.409$, $t=0.745$, $P>0.05$), 差别均无统计学意义。

1.2 口腔检查

由研究者本人在人工光线下用口镜和探针对受试儿童进行口腔检查,获取患龋信息,并按儿科的临床检查表记录患龋情况。龋病的诊断标准参照世界卫生组织的龋齿检查及诊断标准。

1.3 问卷调查

对两组受试者每日食用甜食次数和饮用甜饮料次数分别进行问卷调查。在研究者本人的指导下,由家长按照要求填写。

1.4 牙菌斑的采集和处理

菌斑采集前1 h禁食(不包括清水),样本采集时令受试儿童用清水漱口1 min,棉卷隔湿,并用棉签轻拭去除菌斑表面覆盖的唾液,无菌塑料刮匙刮取除下前牙外所有牙面的集合菌斑,置于尖端事先已熔融封闭的微量加样器超微头内,再放入1.5 mL离心管中,冰壶保存,采集的菌斑样本在2 h内运回实验室,立即处理。称量菌斑湿重,按1 mg菌斑湿重加入1 μ L去离子水的比例,加入去离子水,混匀,使用台式离心机 Fresco型, Heraeus公司,德国),在4 °C, 13 000 g条件下,样本离心20 min,去

除上清液,余下的菌斑固相成分置于干燥器中以五氧化二磷(化学纯)干燥至恒重后称取菌斑干重。用600 μ L的浓度为0.5 mol/L HClO₄(分析纯),在室温条件下溶解菌斑16 h后提取其上清液,待测^[1]。

1.5 菌斑固相成分的检测

分别应用原子吸收光谱、分光光度计和氟离子选择性电极测定所提取的上清液中的钙、磷、氟质量分数。检测仪器分别为SB-01原子吸收光谱仪(AAS型, SOLAAR-M6, Thermo Jarrell Ash公司,美国); Shimadzu分光光度计 UV-120型,日本岛津公司), 氟离子选择性电极 Orion 96-09BN型, ATI Orion公司,美国); pH离子电位计 Orion 920A型, ATI Orion公司,美国)。

1.6 统计学分析

使用SPSS 11.0统计软件,对所有实验数据先进行正态性检验,菌斑固相钙、磷、氟的质量分数为非正态分布,采用非参数检验Mann-Whitney Test分析两组间的差异。对S-ECC组菌斑固相钙、磷、氟的质量分数与患龋状况的关联进行Pearson相关性检验。应用 χ^2 检验对问卷中两组摄糖频率的调查结果进行单因素分析。对菌斑固相钙、磷、氟质量分数与摄糖频率之间的关联进行Spearman相关性检验。检验水准为0.05。

2 结果

2.1 CF组和S-ECC组菌斑固相中钙、磷、氟质量分数比较

表1结果显示:S-ECC组菌斑固相中钙、磷、氟质量分数虽然均低于CF组,但经非参数检验差别无统计学意义($P>0.05$)。

表1 CF组和S-ECC组菌斑固相中钙、磷、氟质量分数(μ g/mg)

Tab 1 Ca, P and F concentrations of the plaque residues between CF and S-ECC groups (μ g/mg)

元素	CF组		S-ECC组		Wilcoxon W	P值
	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n		
钙	8.43 ±4.34	46	4.63 ±4.58	47	2 082	0.329
磷	8.04 ±4.77	46	6.72 ±2.47	47	2 004	0.115
氟	0.10 ±0.12	46	0.08 ±0.08	47	2 189	0.878

2.2 CF组和S-ECC组的每日摄糖频率比较

对两组受试者每日食用甜食情况进行比较(表2),结果显示,两组儿童每日进食甜食频率不同,S-ECC组每日食用甜食、饮用甜饮料频率均高于CF组,经卡方检验差别有统计学意义($P<0.05$)。

表 2 CF组和S- ECC组食用甜食情况的比较
Tab 2 Comparison of sugar exposure frequency between CF and S- ECC groups

项目	CF组		S- ECC组		χ^2	P值
	人数	百分数 (%)	人数	百分数 (%)		
食用甜食次数						
很少食用	40	87.0	4	8.5	61.235	0.000
1~2次/d	5	10.9	10	21.3		
多次/d	1	2.2	33	70.2		
饮用甜饮料次数						
很少饮用	44	95.7	13	27.7	45.783	0.000
1~2次/d	1	2.2	4	8.5		
多次/d	1	2.2	30	63.8		

2.3 S- ECC组菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与龋坏状况的关系

在S- ECC组, 将菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与dmft和dmfs龋坏状况进行相关性分析(表3), 结果显示, 钙、磷、氟质量分数与dmft和dmfs之间没有相关关系。

表 3 S- ECC组菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与龋坏状况的相关性分析

Tab 3 Correlation between Ca, P and F concentrations of plaque residues and caries status in S- ECC group

元素	dmft		dmfs	
	r	P值	r	P值
钙	0.254	0.085	0.189	0.204
磷	-0.051	0.733	-0.117	0.435
氟	0.144	0.336	0.147	0.324

2.4 菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与摄糖频率的关系

将菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与每日摄糖频率进行相关性分析(表4), 结果显示, 食用甜食次数和饮用甜饮料次数与菌斑固相中钙、磷、氟质量分数之间没有相关关系。

表 4 菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与摄糖频率的相关性分析

Tab 4 Correlation between Ca, P and F concentrations of plaque residues and sugar exposure frequency

变量	钙		磷		氟	
	r_s	P值	r_s	P值	r_s	P值
食用甜食次数	-0.114	0.277	-0.169	0.105	-0.050	0.635
饮用甜饮料次数	-0.109	0.299	-0.165	0.114	0.097	0.356

3 讨论

菌斑通过离心的方法可分成上清液(水相)和沉淀(固相)两部分。菌斑与牙面之间的化学反应主要在菌斑液中进行, 菌斑液能代表菌斑的致龋性, 菌斑固相是菌斑液的物质储库。当细菌代谢产生酸性产物后, 随着菌斑液pH值的降低, 原本与细菌、蛋白和无机成分结合的钙、磷及氟化物部分解离或释放成离子形式 Ca^{2+} 、 F^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 $H_2PO_4^{-[2]}$ 。随着钙、磷、氟离子浓度的升高, 阻止了釉质饱和度的下降, 防止脱矿, 促进再矿化。菌斑固相中钙、磷、氟物质作为菌斑液的矿物质的储库, 在维持菌斑液的相对釉质饱和度方面发挥很大的作用。

以往有关菌斑中钙、磷、氟质量分数的研究多是围绕菌斑整体或者菌斑液进行的。有学者认为静止状态下, 无龋组菌斑及菌斑液中钙、磷、氟质量分数高于有龋组^[3-4], 无龋组拥有更大的再矿化潜能, 然而有些学者并未发现这种差别^[1, 5]。本研究立足于菌斑固相成分, 结果发现, S- ECC组菌斑固相中钙、磷、氟质量分数检测值虽低于CF组, 但无统计学差异, 未发现CF组较S- ECC组拥有更大的钙、磷、氟质量分数。Margolis等^[6]曾对10~15岁、18~22岁两组人群进行研究, 发现无龋组菌斑固相(离心后除去菌斑液的实体部分)中钙质量分数显著大于龋易感组, 提示无龋组有更大的钙储库。本实验未得出这种结果, 考虑有以下两方面的原因: 1)研究对象年龄不同, 本实验菌斑均为3~5岁儿童的乳牙菌斑, 而Margolis实验菌斑是来自混合牙列还是恒牙列并没有说明; 2)研究方法不同, Margolis的实验是对一组人的菌斑固相成分整体测量其中的钙、氟质量分数, 而本实验则是测量每个受试者个人菌斑中的钙、磷、氟质量分数。另有学者^[7]对乳牙菌斑成分、每日进食糖量及龋坏方式之间的关系进行了研究, 研究对象为60名18~48个月儿童, 与本研究相似, 菌斑也取自乳牙列, 结果发现喂养龋组菌斑较无龋组钙、磷、氟质量分数低; 窝沟龋组菌斑较无龋组磷、氟质量分数低, 但是菌斑中钙的质量分数两组间无差异, 显示龋坏方式不同菌斑中的钙、磷、氟质量分数也不相同。本研究虽然测量的是菌斑固相成分, 但是为了排除龋坏方式的影响, 在选择S- ECC组受试者时, 除了要求dt 5外, 还要求乳切牙、乳磨牙均dt 1。

有研究显示菌斑中的钙、磷、氟质量分数与龋坏状况呈负相关关系^[3-4]。本研究没有发现菌斑固相成分钙、磷、氟质量分数与dmft、dmfs之间存在相关关系; Nobre dos Santos等^[7]研究乳牙菌斑时, 也

没有发现有龋组菌斑中钙、磷、氟质量分数与dmfs相关。这是否是乳牙列特有的表现,尚需证实。

菌斑和食物中蔗糖与龋病的发生密切相关,频繁进食甜食是造成婴幼儿龋的主要危险因素^[6],菌斑中的致病菌代谢糖产生有机酸,pH值下降,菌斑中钙、磷、氟质量分数也会发生变化。但是有关摄食糖后菌斑中钙、磷、氟质量分数的变化尚有争议。研究^[9-10]证实,频繁摄食蔗糖会减少菌斑矿物质含量,使其缓冲力下降,增加菌斑的致龋性。S-ECC组儿童进食甜食频率远高于CF组,两组菌斑中无机成分也应存在差异,但是本实验S-ECC组儿童菌斑固相中的无机成分与CF组无统计学差异。也许是菌斑液无机成分含量存在差异,尚需证实。本研究将菌斑固相中钙、磷、氟质量分数与问卷中进食甜食、甜饮料的次数进行了相关性分析,也未发现这些变量间的相关性关系。研究中S-ECC组高频率摄糖的人数远超过CF组,但这只是反映了S-ECC组儿童长期的饮食习惯。由于S-ECC组儿童均为儿童口腔科门诊就诊的患儿,家长此时已发现孩子口腔内的龋齿情况严重,是否在近日已对孩子饮食中的糖加以了限制,并未做详尽地统计;本研究所收集的菌斑是否能全面反映出高频率摄食糖后的菌斑特点,还不十分确切。因此,有关乳牙菌斑中无机成分在进食糖后的变化,还需进一步研究。

[参考文献]

- [1] Dong YM, Pearce EI, Yue L, et al. Plaque pH and associated parameters in relation to caries[J]. *Caries Res*, 1999, 33(6): 428-436.
- [2] 周学东. 口腔生物化学[M]. 成都: 四川大学出版社, 2002: 91-

(上接第531页)

[参考文献]

- [1] Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone: A 5-year analysis[J]. *J Periodontol*, 1991, 62(1): 2-4.
- [2] 李秉琦. 口腔黏膜病学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 65.
Li Bing-qi. Diseases of oral mucosa[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2001: 65.
- [3] 于振涛, 周廉, 王克光. 生物医用型钛合金的设计与开发[J]. 稀有金属快报, 2004, 28(1): 5-10.
YU Zhen-tao, ZHOU Lian, WANG Ke-guang. Design and development of biomedical -titanium alloy[J]. *Rare Metal Letters*, 2004, 28(1): 5-10.
- [4] 许智轩, 张玉梅, 王忠义, 等. 医用新型钛合金的口腔刺激实验[J]. 稀有金属材料与工程, 2006, 36(1): 110-113.
XU Zhi-xuan, ZHANG Yu-mei, WANG Zhong-yi, et al. Oral mucous membrane irritation tests of new type titanium alloy in

93.

- ZHOU Xue-dong. Oral biological chemistry[M]. Chengdu: Sichuan University Publishing House, 2002: 91-93.
- [3] Ashley FP. Relationship of diet, saliva, plaque and caries[J]. *J Dent Res*, 1972, 51(5): 1234.
 - [4] Agus HM, Un PS, Cooper MH, et al. Ionized and bound fluoride in resting and fermenting dental plaque and individual human caries experience[J]. *Arch Oral Biol*, 1980, 26(8/9): 517-522.
 - [5] Pearce EI, Dong YM, Yue L, et al. Plaque minerals in the prediction of caries activity[J]. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2002, 30(1): 61-69.
 - [6] Margolis HC, Moreno EC. Composition of pooled plaque fluid from caries-free and caries-positive individuals following sucrose exposure[J]. *J Dent Res*, 1992, 71(11): 1776-1784.
 - [7] Nobre dos Santos M, Melo dos Santos L, Francisco SB, et al. Relationship among dental plaque composition, daily sugar exposure and caries in the primary dentition[J]. *Caries Res*, 2002, 36(5): 347-352.
 - [8] 李少敏, 邹静, 徐庆鸿, 等. 成都市学龄前儿童患龋因素分析[J]. 华西口腔医学杂志, 1998, 16(4): 3-4.
LI Shao-min, ZOU Jing, XU Qing-hong et al. Analysis of factors for caries of pre-school children in Chengdu area[J]. *West China J Stomatol*, 1998, 16(4): 3-4.
 - [9] 行勇军, 刘鲁川, 韩旭, 等. 频繁摄食蔗糖对口腔牙菌斑钙、磷、氟储库和龋病相关性的研究[J]. 口腔医学研究, 2005, 21(1): 23-26.
XING Yong-jun, LIU Lu-chuan, HAN Xu, et al. The relationship between the mineral content of dental plaque formed in the frequent sucrose exposure and enamel demineralization in 7-days[J]. *J Oral Sci Res*, 2005, 21(1): 23-26.
 - [10] Cury JA, Rebello MA, Del Bel Cury AA. In situ relationship between sucrose exposure and the composition of dental plaque[J]. *Caries Res*, 1997, 31(5): 356-360.

(本文编辑 汤亚玲)

medical apply[J]. *Rare Metal Materials Engineering*, 2006, 36(1): 110-113.

- [5] Dieudonné SC, van den Dolder J, de Ruijter JE, et al. Osteoblast differentiation of bone marrow stromal cells cultured on silica gel and sol-gel-derived titanium[J]. *Biomaterials*, 2002, 23(14): 3041-3051.
- [6] Lüthen F, Lange R, Becker P, et al. The influence of surface roughness of titanium on beta1- and beta3-integrin adhesion and the organization of fibronectin in human osteoblastic cells[J]. *Biomaterials*, 2005, 26(15): 2423-2440.
- [7] 胡航. 种植体表面粗糙度及其种植体骨界面生物学特性影响的研究进展[J]. 国外医学口腔医学分册, 2004, 31(3): 204-206.
HU Hang. The development of research on the surface roughness of implant and its effects on the bionomics of the bone interface[J]. *Foreign Medical Science (Stomatology)*, 2004, 31(3): 204-206.

(本文编辑 汤亚玲)