

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.07.011

◇临床医学◇

青岛市学龄前儿童 528 名龋病情况调查 及其社会生物学因素分析

杨静¹, 杨芳²

作者单位:¹青岛市城阳区人民医院口腔科, 山东 青岛 266109; ²青岛市市立医院口腔科, 山东 青岛 266109
基金项目: 国家自然科学基金委员会面上项目(81670979)

摘要:目的 调查青岛市学龄前(年龄范围3~6岁)儿童龋病的发生情况,分析与其相关的社会及生物学因素,为儿童龋病干预和预防提供参考。方法 选取2017年9月至2018年9月青岛市幼儿园学龄前儿童,年龄范围3~6岁,年龄(4.9±1.2)岁,调查其患龋情况。根据是否患龋病,采用多阶段分层随机抽样,将其分为患龋组和对照组,比较两组的基本信息、行为习惯、唾液指标等,分析影响因素,构建logistic回归模型。结果 发放600份调查问卷,回收问卷569份,回收率94.83%,剔除未完成检查的儿童,最后共纳入528名受试者,其中280名儿童有龋齿,患龋率53.03%。年龄较大[(4.24±1.65)比(3.67±0.73)岁]、饮料摄入频率高[(3.58±0.79)比(2.42±1.20)分]、睡前摄入甜品[(2.17±0.27)比(1.22±0.34)分]、刷牙时长短[(2.91±1.23)比(2.03±1.67)分]、刷牙次数少[(3.24±1.22)比(1.35±0.62)分]、口腔健康知识了解程度低[(3.25±1.42)比(1.98±0.92)分]、唾液分泌型免疫球蛋白A含量低[(0.12±0.06)比(0.32±0.21)mg/mL]和基质金属蛋白酶-2含量高[(149.28±19.32)比(105.43±20.95)mmol/L]可能是影响龋齿发生的重要因素,其OR(95%CI)分别为1.240(1.013-1.678)、3.473(2.435-5.672)、11.012(2.783-27.002)、3.145(1.226-5.965)、2.889(1.305-4.516)、10.870(5.137-23.724)、0.100(0.092-0.653)、2.173(1.473-4.522)。结论 学龄前儿童的口腔龋齿发病率较高,需通过培养儿童健康刷牙习惯、饮食习惯,知识宣教,定期监测唾液情况等干预和改善。

关键词: 龋齿; 儿童,学龄前; 免疫球蛋白A,分泌; 刷牙; 危险因素; 回归分析

Investigation and sociobiological factor analysis of dental caries in preschool children in Qingdao city

YANG Jing¹, YANG Fang²

Author Affiliations: ¹Department of Stomatology, Chengyang People's Hospital, Qingdao, Shandong 266109, China;
²Department of Stomatology, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao, Shandong 266109, China

Abstract: Objective To investigate the prevalence of dental caries in preschool children in Qingdao city and to explore sociobiological factors that influence the occurrence of dental caries, thus providing reference for the prevention and intervention of dental caries. **Methods** Preschool children in Qingdao kindergartens from September 2017 to September 2018, ranging in age from 3 to 6 years and aged (4.9±1.2) years, to investigate their caries status. Children were divided into caries group and control group by multi-stage stratified random sampling. The basic information, lifestyle and habits, and salivary indicators were collected to screen the possible factors. Then, the logistic regression model was established. **Results** A total of 600 questionnaires were issued and 569 questionnaires were recovered with the recovery rate of 94.83%. Pupils who did not complete the examination were excluded and a total of 528 pre-school children were enrolled. A total of 280 participants suffered from dental caries and the caries rate was 53.03%. Older age [(4.24±1.65) vs. (3.67±0.73) years], higher drink intake frequency [(3.58±0.79) vs. (2.42±1.20) points], pre-bedtime intake of desserts [(2.17±0.27) vs. (1.22±0.34) points], shorter brushing duration [(2.91±1.23) vs. (2.03±1.67) points], less times of brushing [(3.24±1.22) vs. (1.35±0.62) points], less knowledge of oral health [(3.25±1.42) vs. (1.98±0.92) points], lower IgA [(0.12±0.06) vs. (0.32±0.21) mg/mL] and higher MMP-2 in saliva [(149.28±19.32) vs. (105.43±20.95) mmol/L] may be independent factors affecting the occurrence of dental caries, with odds ratio (OR) and 95% confidence interval (95%CI) of 1.240(1.013-1.678), 3.473(2.435-5.672), 11.012(2.783-27.002), 3.145(1.226-5.965), 2.889(1.305-4.516), 10.870(5.137-23.724), 0.100(0.092-0.653), 2.173(1.473-4.522). **Conclusion** The incidence of dental caries in pre-school children is high. It is necessary for children to develop healthy brushing and eating habits, receive education of oral health and monitor the salivary indicators regularly.

Key words: Dental caries; Child, pre-school; Immunoglobulin A, secretory; Toothbrushing; Risk factors; Regression analysis

龋齿是一种在多因素作用下出现的常见疾病。各年龄段均可能出现龋齿,其中儿童是患龋齿的高危人群。根据第四次全国口腔健康流行病学调查研究结果显示,我国5岁儿童乳牙龋患率达到70.9%,相较10年前明显提高,呈逐年上升态势。龋齿不仅导致疼痛,引起牙齿功能损伤,增加牙根尖周炎,牙髓炎等口腔疾病的风险,还会影响儿童食欲和消化吸收功能,进而影响生长发育。既往研究表明,与儿童龋病发生有关的外部因素包括家长学历和收入、饮食习惯、咀嚼习惯、母亲孕期生活习惯^[1-5]。此外,年龄和唾液成分等也可影响龋齿的发生^[6-7]。截至目前,虽然相关因素的研究很多,但多只聚焦在某一方面。基于此,本研究对青岛市学龄前(3-6岁)儿童龋齿现状调查,综合分析影响龋病发生的内外因素,建立回归预测模型,从而为制定综合防治措施提供依据,达到降低儿童龋齿患病率的目的。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用多阶段分层随机抽样,选取2017年9月至2018年9月青岛市公立或私立幼儿园,共计528名学龄前儿童作为研究对象,其中男孩319名,女孩209名,年龄范围3~6岁,年龄(4.6±1.2)岁。排除标准包括:有唾液腺疾病,牙周疾病,全身感染性疾病,过去半年有抗生素治疗史,不愿进行问卷采集或唾液检测的儿童。病人或其近亲属知情同意,本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

1.2 龋齿检查和诊断 在统一人工光源下,学龄前儿童采取端坐位接受检查。实施龋齿检查和诊断的医师均为临床经验丰富的口腔专业医师。依据第4次全国口腔健康流行病学调查中的检查方法^[8],以视诊结合探诊的方式实施检查。采用平口镜和用于社牙周指数检查(community periodontal index, CPI)的探针,当牙冠有明显的龋洞、或明显釉质下破坏、或明确的可探及软化洞底或壁的病变,记为龋齿,牙上有暂时充填物按冠龋计。

1.3 社会学因素及生活习惯采集 参照以往病因学研究结果,设计龋齿现状及影响因素调查问卷。采集儿童的基本信息(年龄,性别,身高,体质量),行为习惯(饮食习惯,摄入饮料习惯,刷牙习惯等),家庭环境,口腔健康知识了解程度等,对各项指标进行量化。

1.4 样本采集和检测 儿童唾液取样和检测如下:受检者取样前8 h禁食禁水,采集时间为上午8~10时。在无任何刺激的情况下,将2 mL左右的唾液缓慢吐到唾液采集管中。之后将样本高速(15 000

r/min)离心,收集上清,置于-20 °C冰箱。使用酶联免疫吸附法(Enzyme Linked Immunosorbent Assay, ELISA)检测学龄前儿童唾液中的分泌型免疫球蛋白A(Secretory Immunoglobulin A, sIgA),基质金属蛋白酶-2(Matrix Metalloproteinase-2, MMP-2)、MMP-9、钙、磷。试剂盒采购自德国IBL公司,检测步骤均依照相关说明书。

1.5 统计学方法 使用excel录入和核查原始数据,Windows spss 22.0构建数据库,进行数据分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 或中位数表示,使用Student's *t*检验(正态)、Wilcoxon秩和检验(非正态)进行组间比较。定性资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或Wilcoxon秩和检验。采用logistic回归进行影响因素分析。检验水准为双侧 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 基本信息和患龋情况 本研究共发放600份调查问卷,回收问卷569份,回收率94.83%,剔除未完成检查的儿童,最后共纳入528名儿童,其中男312名,女216名。研究对象中,有280人患龋齿,患龋率为53.03%。随着年龄的增加,患龋人数,龋失补牙数,龋填充比例增加,见表1。

表1 学龄前儿童528名基本信息和患龋情况

年龄范围	例数	男孩/例(%)	患龋人数/例(%)	龋失补牙数/例, $\bar{x} \pm s$	龋填充/例(%)
3~4岁	120	69(57.50)	53(44.17)	3.17±2.95	2(1.67)
>4~5岁	252	151(59.92)	133(52.78) ^a	4.60±3.32 ^a	6(2.38)
>5~6岁	156	92(58.97)	94(60.26) ^{ab}	5.78±3.67 ^{ab}	7(4.49)
$\chi^2(F)$ 值		0.198	7.062	(20.604)	1.259
<i>P</i> 值		0.978	0.070	0.000	0.739

注:与3~4岁相比,^a $P < 0.05$;与>4~5岁相比,^b $P < 0.05$

2.2 问卷编码及龋齿发病单因素分析 表2为问卷编码情况,表3,4为患龋组和对照组问卷得分及唾液指标的比较。结果表明龋齿和非龋齿儿童的年龄、饮料摄入频率、睡前摄入甜品、甜品摄入频率、开始刷牙年龄、刷牙时长、刷牙次数、口腔健康知识了解程度、唾液sIgA、MMP-2含量差异有统计学意义($P < 0.05$),而性别、体质量指数(BMI)、开始接受学前教育年龄、父母受教育水平、家庭年收入、居住地、唾液中MMP-9和钙磷含量与龋齿发生无明显关联,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 多因素回归分析 基于组间比较结果,以年龄、饮料摄入频率得分、睡前摄入甜品得分、甜品摄入频率得分、开始刷牙年龄得分、刷牙时长得分、刷牙次数得分、口腔健康知识了解程度得分、唾液中IgA、MMP-2含量为自变量,以龋齿发生为因变量(发

表2 学龄前儿童528名问卷变量编码

变量	编码得分			
	1分	2分	3分	4分
饮料摄入频率	≤1次/周	1~3次/周	3~5次/周	>5次/周
睡前摄入甜品	否	是		
甜品摄入频率	≤1次/周	1~3次/周	3~5次/周	>5次/周
开始刷牙年龄	<3岁	3~4岁	4~5岁	≥5岁或从不
刷牙时长	>3 min	>2~3 min	1~2 min	<1 min
刷牙次数	>2次	2次	1次	<1次
开始接受学前教育年龄	≥5岁或从不	>4~5岁	<3~4岁	<3岁
父母受教育水平	大专及以上学历	初高中或中专	小学	小学以下
家庭年收入	10万及以上	>5~10万	3~5万	3万以下
居住地	城市	农村		
口腔健康知识了解程度	很高	较高	较低	很低

表3 学龄前儿童528名龋齿发生的单因素分析

项目	对照组 (n=248)	患龋组 (n=280)	t(χ ²) 值	P值
年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	3.67±0.73	4.24±1.65	5.231	0.000
男性/例(%)	142(57.25%)	170(60.71)	(0.650)	0.420
体质量指数/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.64±4.28	23.32±5.67	1.565	0.118
饮料摄入频率得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	2.42±1.20	3.58±0.79	12.941	0.000
睡前摄入甜品得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	1.22±0.34	2.17±0.27	35.246	0.000
甜品摄入频率得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	2.42±1.33	2.78±0.68	3.841	0.000
开始刷牙年龄得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	1.67±2.22	3.76±1.70	12.028	0.000
刷牙时长得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	2.03±1.67	2.91±1.23	6.820	0.000
刷牙次数得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	1.35±0.62	3.24±1.22	22.810	0.000
开始接受学前教育年龄得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	2.45±1.80	2.50±2.01	0.302	0.763
父母受教育水平得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	3.82±2.99	3.95±2.78	0.515	0.607
家庭年收入得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	2.56±1.09	2.70±4.55	0.499	0.618
居住地得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	1.90±1.13	2.31±1.67	3.336	0.001
口腔健康知识了解程度得分/(分, $\bar{x} \pm s$)	1.98±0.92	3.25±1.42	12.327	0.000

表4 学龄前儿童528名龋齿发生的唾液指标分析/ $\bar{x} \pm s$

项目	对照组 (n=248)	患龋组 (n=280)	t值	P值
sIgA/(mg/mL)	0.32±0.21	0.12±0.06	14.484	0.000
MMP-2/(mmol/L)	105.43±20.95	149.28±19.32	24.894	0.000
MMP-9/(mmol/L)	393.94±78.98	406.10±73.61	1.823	0.069
Ca/(mmol/L)	1.45±0.53	1.52±0.22	1.937	0.053
P/(mmol/L)	4.39±2.20	4.57±1.12	1.162	0.246

注:sIgA为分泌型免疫球蛋白A,MMP-2为基质金属蛋白酶-2,MMP-9为基质金属蛋白酶-9,Ca为钙,P为磷

生为1,否则为0),进行logistic回归分析。结果表明,年龄较大、饮料摄入频率高、睡前摄入甜品、刷牙时长短、刷牙次数少、口腔健康知识了解程度低、唾

液分泌型免疫球蛋白A低和基质金属蛋白酶-2含量高可能是影响龋齿发生的重要因素。即对于那些年龄较大、饮料摄入频率较高、睡前摄入甜品、刷牙时长更短、刷牙次数更少、口腔健康知识了解程度更少、唾液IgA低、MMP-2含量更高的儿童,患龋风险增加,见表5。

表5 学龄前儿童528名龋齿多因素logistic回归分析

纳入因素	相关系数	标准误	Wald χ ² 值	P值	OR值	95%CI
年龄	0.215	0.136	0.380	0.039	1.240	1.013~1.678
饮料摄入频率得分	1.245	0.789	2.929	0.023	3.473	2.435~5.672
睡前摄入甜品得分	2.399	0.113	2.145	0.000	11.012	2.783~27.002
甜品摄入频率得分	0.259	0.295	0.795	0.054	1.259	0.935~1.672
刷牙时长得分	1.146	0.332	1.943	0.027	3.145	1.226~5.965
刷牙次数得分	1.061	0.702	3.458	0.030	2.889	1.305~4.516
口腔健康知识了解程度得分	2.386	0.112	2.185	0.005	10.870	5.137~23.724
sIgA	-2.305	0.378	3.542	0.027	0.100	0.092~0.653
MMP-2	0.776	0.204	0.283	0.029	2.173	1.473~4.522

注:sIgA为分泌型免疫球蛋白A,MMP-2为基质金属蛋白酶-2

3 讨论

国外研究结果表明,4岁儿童龋齿的发病率从12%~98%不等,我国5岁儿童乳牙龋患率则达到70.9%,与10年前相比明显提高^[9]。龋齿不仅对儿童健康造成影响,如导致急性和慢性疼痛、造成严重感染,使生活质量下降,其高发病率也带来了沉重的社会负担。据报道,2010年美国用于5岁以下儿童的牙科费用超过15.5亿美元^[10]。病因学研究结果表明,儿童龋病的发生与宿主易感性,致龋菌群以及合适的菌群生长环境相关^[11-13]。为此,本研究通过纳入与龋病发生有关的潜在因素,对其进行单因素比较和多因素回归分析,构建分类模型。结果表明,学龄前儿童的患龋率和龋失补牙数与年龄呈正相关,且各年龄段儿童组间的患龋率和龋失补牙数差异明显($P < 0.05$),可能的原因是,随着儿童成长,摄入食物种类增加,对牙齿有潜在危害的食物摄入也增加。

生活习惯方面,频繁摄入饮料、睡前摄入甜品、刷牙时长过短和刷牙次数过少、口腔健康知识了解程度低与龋齿的发生密切相关,与其他研究结果类似^[14-17]。频繁摄入饮料和睡前摄入甜品会使过多的糖类(蔗糖,乳糖,麦芽糖,果糖等)停留在口腔中的时间变长,为致龋菌的生长提供有利条件。此外,它还可促进产酸,降低唾液流速,抑制其缓冲能力,最终导致牙齿的酸化和脱矿,出现龋坏。而积极了解口腔健康知识,培养正确的口腔保健习惯,科学

刷牙,能明显降低患龋风险。开始接受学前教育年龄、父母受教育水平、家庭年收入、居住地与龋齿发生与龋齿的发生无明显关联。这提示与居住环境,经济条件,亲子教育水平等短期不易改变的因素相比,口腔知识水平和生活习惯对龋齿发生的影响更大,可通过加强学龄前儿童及其家长口腔健康教育,改掉不合理的饮食习惯,进行科学的口腔保健等措施,降低龋病的发生。

生物因素方面,本研究发现,唾液中 sIgA、MMP-2 含量与龋齿的发生明显相关,随着 IgA 含量下降、MMP-2 含量增加,龋齿的发生风险明显增加。张玉杰等^[18]的研究也发现,pH 值、IgA、IgG 和 IgM 含量随着龋齿类型的加重而显著下降。作为局部免疫中重要的免疫球蛋白,sIgA 可使病原微生物凝集,减少细菌在黏膜上皮细胞的黏附和定居,并与溶酶体、补体协同作用,导致细菌溶解,中和病毒及毒素,还可抑制细菌合成胞外多糖。MMP 是一组可降解多种胞外基质成分蛋白酶,在龋病发生发展、牙周病和肿瘤侵袭转移等过程中发挥重要作用。既往研究发现,基质蛋白酶家族是唾液中导致龋齿主要蛋白酶之一,宿主分泌来源的 MMP 可能促进儿童龋病的发生发展^[19]。口腔内酸性环境和缓冲后的中性环境激活 MMPs,降解牙本质,促进龋病的发生。本研究结果表明,钙磷含量与龋齿发生无明显关联,与赵是民^[20]的研究结果类似,可能与龋齿病因多,唾液成分较为复杂,钙磷成分不稳定有关,关于钙磷与龋齿的关系需要后续进一步研究。

综上所述,患龋儿童中有不良生活习惯、饮食习惯的比例更高,且唾液 sIgA、MMP-2 含量与其明显相关。未来可通过干预不良生活习惯、饮食习惯,加强宣教,定期检测唾液 sIgA 和 MMP-2 来减少龋齿发病风险。

参考文献

- [1] PAGLIA L, SCAGLIONI S, TORCHIA V, et al. Familial and dietary risk factors in Early Childhood Caries [J]. *Eur J Paediatr Dent*, 2016, 17(2):93-99.
- [2] 于杰. 学龄前儿童龋齿发生危险因素逻辑回归分析[J]. *医学理论与实践*, 2017, 30(9): 1385-1386.
- [3] 赵景杰, 宋志萍. 学龄前儿童龋齿的危险因素分析[J]. *中国社区医师*, 2018, 34(3): 176-177.
- [4] ZHOU N, WONG HM, MCGRATH C. Oral health and associated factors among preschool children with special healthcare needs [J]. *Oral Dis*, 2019, 25(4): 1221-1228.
- [5] GAO SS, DUANGTHIP D, ECM L, et al. Risk factors of early childhood caries among young children in hong kong: a cross-sectional study [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2018, 42(5): 367-372.
- [6] ZAWADZKI PJ, PERKOWSKI K, STAROŚCIAK B, et al. Identification of infectious microbiota from oral cavity environment of various population group patients as a preventive approach to human health risk factors [J]. *Ann Agric Environ Med*, 2016, 23(4): 566-569.
- [7] LIPS A, ANTUNES LS, ANTUNES LA, et al. Salivary protein polymorphisms and risk of dental caries: a systematic review [J]. *Braz Oral Res*, 2017, 31: e41. DOI: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0041.
- [8] 第四次全国口腔健康流行病学调查技术组, 中华口腔医学会. 公益性行业科研专项(201502002)第四次全国口腔健康流行病学调查(2015-2018)工作手册[R]. 北京: 中华口腔医学会, 2015, 8, 27-29.
- [9] TINANOFF N1, BAEZ RJ2, DIAZ GUILLORY C, et al. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: global perspective [J]. *Int J Paediatr Dent*, 2019, 29(3): 238-248
- [10] 王敏. 争议中前行的美国医疗卫生体系[J]. *预算管理与会计*, 2014(3): 51-57.
- [11] JIANG S, GAO X, JIN L, et al. Salivary microbiome diversity in caries-free and caries-affected children [J]. *Int J Mol Sci*, 2016, 17(12): e1978. DOI: 10.3390/ijms17121978.
- [12] JAIN M, NAMDEV R, BODH M, et al. Social and behavioral determinants for early childhood caries among preschool children in india [J]. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, 2015, 9(2): 115-120.
- [13] SCALIONI F, CARRADA C, MACHADO F, et al. Salivary density of streptococcus mutans and streptococcus sobrinus and dental caries in children and adolescents with down syndrome [J]. *J Appl Oral Sci*, 2017, 25(3): 250-257.
- [14] 陈小芳, 刘玮佳, 尹悦, 等. 安徽省岳西县某贫困村山村居民口腔健康状况流行病学调查 [J]. *安徽医药*, 2017, 21(8): 1406-1410.
- [15] 王静雪, 杨正艳, 吴晓艳, 等. 重庆市主城区学龄前儿童患龋情况及口腔卫生服务需要、利用情况和影响因素的研究 [J]. *华西口腔医学杂志*, 2019, 37(2): 187-192.
- [16] 刘伟, 熊莉华, 林蓉, 等. 2015年广州市5岁儿童重度龋病危险因素的病例对照研究 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(2): 183-186.
- [17] 叶珍, 高凯先, 殷晓晴. 小学生口腔龋齿患病情况及相关危险因素调查分析 [J]. *口腔医学研究*, 2018, 34(1): 32-34.
- [18] 张玉杰, 赵晓军, 赵丽, 等. 318例牙龋病患儿童口腔幽门螺旋杆菌感染、唾液口腔pH改变的临床分析 [J]. *空军医学杂志*, 2017, 33(5): 326-329.
- [19] 王潇, 王欣, 秦满. 唾液基质金属蛋白酶2、9与儿童龋病相关性的初步研究 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2018, 50(3): 527-531.
- [20] 赵是民. 儿童龋患风险动态观测 [D]. 上海: 上海交通大学, 2011.

(收稿日期: 2019-08-24, 修回日期: 2019-09-16)