• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.15.005

0~3 岁婴幼儿 Cariostat 龋活跃性、唾液生化指标调查 及其与婴幼儿患龋情况的关系*

原 园¹,冯 媚^{2△},雷 静³,高 强¹,索倩倩¹,范永博⁴

陕西省宝鸡市妇幼保健院:1.五官科;2.儿保科;3.院办;4.新生儿科,陕西宝鸡 721000

摘要:目的 调查 0~3 岁婴幼儿 Cariostat 龋活跃性、唾液生化指标水平及其与婴幼儿患龋情况的关系。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2022 年 12 月在该院进行口腔健康检查的 186 例 0~3 岁婴幼儿作为研究对象。所有婴幼儿均接受 Cariostat 龋活跃性、唾液生化指标 [pH 值、氯离子(Cl^-)、铵离子(NH_4^+)、硝酸根离子(NO_3^-)、溴离子(Br^-)、镁离子(Mg^{2+})、钙离子(Ca^{2+})] 检查,分析不同年龄段、性别婴幼儿患龋情况 [患龋率、龋坏牙数(dt)、龋失补指数(dmft)]。根据是否患龋将婴幼儿分为患龋组和健康组,比较两组婴幼儿 Cariostat 龋活跃性、唾液生化指标水平。采用 Pearson 相关对 Cariostat 值、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Br^- 、 NO_3^- 与 dt、dmft 的相关性进行分析。**结果** 不同年龄段婴幼儿患龋率、dt、dmft 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);不同性别婴幼儿患龋率、dt、dmft 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。患龋组婴幼儿 Cariostat 值、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Br^- 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 水平均高于健康组,pH 值、 NO_3^- 水平均低于健康组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,Cariostat 值、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Br^- 水平与 dt、dmft 均呈正相关($P < 0.05$), NO_3^- 水平与 dt、dmft 呈负相关($P < 0.05$)。**结论** 0~3 岁婴幼儿患龋率整体偏高,并且随着年龄增长患龋率明显上升。Cariostat 龋活跃性、唾液生化指标水平与婴幼儿 dt、dmft 密切相关,可用于临床辅助评估 0~3 岁婴幼儿的患龋情况。**关键词:**Cariostat 龋活跃性; 唾液生化指标; 患龋率; 龋坏牙数; 龋失补指数

中图法分类号:R788+.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)15-2164-04

Investigation and relationship of Cariostat caries activity and salivary biochemical indexes in infants aged 0-3 years*

YUAN Yuan¹,FENG Mei^{2△},LEI Jing³,GAO Qiang¹,SUO Qianqian¹,FAN Yongbo⁴

1. Department of Otorhinolaryngology; 2. Department of Child Health Care; 3. Institute Office; 4. Department of Neonatology, Maternal and Child Health Hospital of Baoji, Baoji, Shaanxi 721000, China

Abstract: Objective To investigate Cariostat caries activity and salivary biochemical indexes in infants aged 0-3 years and analyze the relationship between caries and caries in infants. **Methods** A total of 186 infants and young children aged 0-3 years who underwent oral health examination in the hospital from January 2021 to December 2022 were selected as the research objects. All infants and young children accept Cariostat caries activity, salivary biochemical indexes (pH value, Cl^- , NH_4^+ and NO_3^- , Br^- , Mg^{2+} , Ca^{2+}) examination, analysis of different ages, gender, infants and young children suffering from dental caries situation [of caries rate, the number of tooth decay (dt), caries filling loss index (dmft)]. According to the presence or absence of caries, the children were divided into caries group and healthy group. Cariostat caries activity and salivary biochemical parameters were compared between the two groups. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between cariostat value, Cl^- , NH_4^+ , Br^- , NO_3^- and dt, dmft. **Results** There were significant differences in caries rate, dt and dmft among children of different ages ($P < 0.05$). There was no significant difference in caries rate, dt and dmft in different genders ($P > 0.05$). Cariostat value, Cl^- , NH_4^+ , Br^- , Mg^{2+} and Ca^{2+} levels in caries group were significantly higher than those in healthy group ($P < 0.05$), while pH value and NO_3^- levels were significantly lower than those in healthy group ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that cariostat value, Cl^- , NH_4^+ and Br^- levels were positively correlated with dt and dmft ($P < 0.05$), and NO_3^- level was negatively correlated with dt and dmft ($P < 0.05$). **Conclusion** The caries prevalence of infants aged 0-3 years was generally high, and increased significantly with age. Cariostat caries activity and salivary biochemical markers are closely related to caries status of infants, and can be used to evaluate

* 基金项目:陕西省重点研发计划项目(2023-YBSF-492);陕西省 2021 年科技计划项目(2021SF-211);宝鸡市卫生健康委员会科研项目(2019-49)。

作者简介:原园,女,主治医师,主要从事儿童口腔疾病研究。△ 通信作者,E-mail:Dr_fung27@163.com。

dt and dmft of 0—3 years old infants.

Key words: Cariostat caries activity; salivary biochemical index; prevalence of caries; number of decayed teeth; caries loss and replacement index

近年来,随着我国社会经济的高速发展,我国居民饮食结构发生较大改变,致使儿童患龋率一直处于较高水平^[1]。第四次全国口腔健康流行病学调查报告显示,我国 3 岁儿童平均患龋率为 50.8%,4 岁儿童平均患龋率上升至 63.6%,5 岁儿童平均患龋率高达 71.9%,随着年龄增长,儿童患龋率呈快速上升态势^[2]。儿童龋病及口腔卫生问题越来越受到关注,对此我国采取了一系列儿童龋病预防和控制措施,但儿童患龋率仍逐年上升^[3]。我国 0~3 岁低龄婴幼儿龋病相关研究较少,相关预防措施、婴幼儿口腔保健覆盖率仍处于起步阶段^[4]。0~3 岁婴幼儿一旦患龋将无法自愈,且难以治疗,乳牙龋损坏严重者会影响牙冠功能,进而影响咀嚼功能,甚至造成终生不可逆性损伤^[5]。Cariostat 龋活跃性检测是一项通过检测口腔内致龋菌群产酸能力来评估个体患龋风险的内科型检测方法,操作简便且重复性好,是临床口腔辅助检查的重要方法^[6]。唾液是口腔生态的重要组成,唾液对维持口腔内部湿度、酸碱度、电解质、微生物环境均有重要作用,而微生物与宿主的平衡是人体防止龋病的“天然屏障”,若此平衡被打破致龋菌会快速增长,致使龋病发生^[7]。基于此,本研究旨在了解 0~3 岁婴幼儿的患龋情况,为 0~3 岁婴幼儿龋病的预防和管理提供更多临床依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月至 2022 年 12 月在本院进行口腔健康检查的 186 例 0~3 岁婴幼儿作为研究对象,其中男 102 例,女 84 例;0~11 个月 23 例,>11~23 个月 109 例,>23~35 个月 54 例。纳入标准:(1)0~3 岁婴幼儿;(2)婴幼儿无先天性疾病、发育畸形、全身性感染。排除标准:(1)近期服用过抗菌药物、氟化物的婴幼儿;(2)未能按照本研究需求完成 Cariostat 龋活跃性检测、常规口腔检查的婴幼儿;(3)尚未萌出牙齿的婴幼儿。所有婴幼儿父母或其他监护人均知情同意并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(LLBJFY202107)。

1.2 标本采集方法

1.2.1 口腔健康检查 由 3 名儿童口腔科医生参照文献^[8]进行口腔健康检查。患龋诊断标准参考《龋病的诊断与治疗》^[9]中相关标准。对婴幼儿每颗牙齿进行检查,记录其患龋情况,包括患龋率、龋坏牙数(dt)、龋失补指数(dmft)。根据是否患龋将婴幼儿分为患龋组和健康组。

1.2.2 Cariostat 龋活跃性检测 所有婴幼儿由同一组儿童口腔科医生进行 Cariostat 龋活跃性检测,使用配套采样棒在婴幼儿口腔下前牙唇侧牙颈部和上颌乳磨牙颊侧近颈部轻轻擦拭,采集牙齿表面的牙菌斑,采集完成后将采样棒放入 Cariostat 龋活跃性培养

基,检查是否盖好瓶盖,在 4 h 内置入 37 °C 电热生化培养箱中培养 48 h 后取出。在自然光照下观察培养基内液体颜色,与配套标准比色卡进行对比,记录对应的 Cariostat 值。颜色划分为蓝、蓝青、青、绿、黄绿、黄、金黄,分别对应 0.0、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 共 7 个数值。

1.2.3 唾液生化指标检测 所有婴幼儿均于上午 8~10 点进行唾液标本采集,采集前一晚起禁止婴幼儿刷牙,采集前 90 min 禁食、禁饮。采集时由婴幼儿家长配合,将婴幼儿固定于椅子上,使婴幼儿头部朝下,躯体前倾,使用离心管采集婴幼儿自然、非刺激性唾液标本 5 mL,采集完毕放入低温冰箱保存。将保存的唾液标本室温下自然解冻,混匀,以 2 000 r/min 离心 10 min,离心半径 15 cm,如上清液浑浊继续离心 5 min,取上清液。pH 值使用电子 pH 计测量,氯离子(Cl⁻)、氨离子(NH₄⁺)、硝酸根离子(NO₃⁻)、溴离子(Br⁻)、镁离子(Mg²⁺)、钙离子(Ca²⁺)水平参考文献^[10]计算。所有唾液生化指标均重复检测 3 次,最终结果取平均值。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Pearson 相关对 Cariostat 值、Cl⁻、NH₄⁺、Br⁻、NO₃⁻ 与 dt、dmft 的相关性进行分析。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同年龄段婴幼儿患龋情况比较 不同年龄段婴幼儿患龋率、dt、dmft 比较,差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 1。

2.2 不同性别婴幼儿患龋情况比较 不同性别婴幼儿患龋率、dt、dmft 比较,差异均无统计学意义(*P* > 0.05)。见表 2。

表 1 不同年龄段婴幼儿患龋情况比较 [*n*(%)或 $\bar{x} \pm s$]

年龄(月)	<i>n</i>	患龋人数	dt(颗)	dmft(颗)
0~11	23	3(13.04)	0.21±0.06	0.34±0.09
>11~23	109	38(34.86)*	0.58±0.21*	0.95±0.32*
>23~35	54	28(51.85)**	1.17±0.44**	1.65±0.71**
χ^2/F		10.974	115.201	77.098
<i>P</i>		0.004	<0.001	<0.001

注:与 0~11 个月比较,**P* < 0.05;与 >11~23 个月比较,***P* < 0.05。

2.3 患龋组和健康组婴幼儿 Cariostat 值及唾液生化指标水平比较 患龋组 69 例,健康组 117 例。患龋组婴幼儿 Cariostat 值、Cl⁻、NH₄⁺、Br⁻、Mg²⁺、Ca²⁺ 水平均高于健康组,pH 值、NO₃⁻ 水平均低于健康组,

差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 Cariostat 值、唾液生化指标水平与 dt、dmft 的相关性 Spearman 相关分析结果显示, Cariostat 值与 dt、dmft 均呈正相关($P < 0.05$); Pearson 相关分析结果显示, Cl^- 、 NH_4^+ 、 Br^- 水平与 dt、dmft 均呈正相关($P < 0.05$), NO_3^- 水平与 dt、dmft 呈负相关($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 患龋组和健康组婴幼儿 Cariostat 值及唾液生化指标水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Cariostat 值	pH 值	Cl^- (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)
患龋组	69	2.42±0.24	6.71±0.21	579.25±152.48	216.37±65.58
健康组	117	0.51±0.23	6.87±0.25	458.27±114.63	141.77±53.24
Z/t		53.830	-4.466	6.135	8.458
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	n	NO_3^- (mg/L)	Br^- (mg/L)	Mg^{2+} (mg/L)	Ca^{2+} (mg/L)
患龋组	69	11.25±4.59	2.38±0.96	3.69±1.43	15.97±6.67
健康组	117	28.74±11.29	1.37±0.54	2.85±1.10	11.38±4.15
Z/t		-12.273	9.188	4.491	8.788
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 Cariostat 值、唾液生化指标水平与 dt、dmft 的相关性

项目	dt		dmft	
	r	P	r	P
Cariostat 值	0.448	<0.001	0.414	<0.001
Cl^-	0.274	<0.001	0.313	<0.001
NH_4^+	0.377	<0.001	0.391	<0.001
Br^-	0.385	<0.001	0.418	<0.001
NO_3^-	-0.496	<0.001	-0.443	<0.001

3 讨 论

低龄儿童龋定义为 6 岁以下儿童口腔内一个或多个牙面上出现龋齿或因龋失牙、龋充填牙^[11], 自美国儿童牙医学会提出此定义以来, 国内外对低龄儿童龋的研究均集中在 3~6 岁, 很少涉及 0~3 岁尤其是 0~1 岁婴幼儿^[12-13]。另一方面, 我国儿童患龋率长期处于较高水平, 严重影响儿童的口腔健康, 并且实施针对性儿童龋病预防和控制措施后仍未见儿童患龋率明显下降^[14]。Cariostat 法检测龋活跃性是一种临床常用且操作简便的方法, Cariostat 试剂包含碳源、氮源及溴甲酚, 将婴幼儿口腔中菌斑标本恒温培养会使 Cariostat 试剂变色, 不同颜色反映了致龋菌不同的产酸能力, 从而评估龋病活跃性及患龋情况^[15]。唾液即“口水”, 是口腔中特有的分泌物, 除大量水分外, 还包含少量黏蛋白、淀粉酶、电解质等, 对维持口腔平衡, 保护牙体完整有重要作用^[16]。基于此, 本研究选取 2021 年 1 月至 2022 年 12 月在本院进行口腔健康检查的 186 例 0~3 岁婴幼儿作为研究对象, 以期小儿龋病的治疗及预防提供更多参考依据。

本研究结果显示, 0~11 个月婴幼儿患龋率为 13.04%, >11~23 个月婴幼儿患龋率为 34.86%, >

表 2 不同性别婴幼儿患龋情况比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

性别	n	患龋人数	dt(颗)	dmft(颗)
男	102	40(39.22)	0.68±0.29	1.12±0.47
女	84	29(34.52)	0.71±0.22	1.09±0.38
χ^2/t		0.435	0.781	0.472
P		0.510	0.436	0.638

23~35 个月婴幼儿患龋率为 51.85%, 整体处于较高水平, 且随着婴幼儿年龄增长患龋率升高, 与既往研究结果大致相同^[17]。0~3 岁婴幼儿一旦患龋会迅速进展, 累及多个牙齿、牙面, 甚至快速发展成牙髓炎、根尖炎。此外, 由于年龄过小, 患龋儿童很难配合完成治疗, 龋病龋充填极低。0~3 岁婴幼儿长时间处于睡眠状态且饮食结构改变较快, 奶制品、含糖饮料等在口腔中长时间停留会对龋病的发生起促进作用。因此, 对于 0~3 岁婴幼儿龋病的早期筛查及辅助评估极为重要。分析导致 0~3 岁婴幼儿患龋率高的原因可能是: 0~3 岁婴幼儿家长缺乏口腔健康保护意识, 没有良好的喂养及口腔卫生习惯, 缺少定期且专业的口腔保健措施。

本研究结果显示, 患龋组婴幼儿 Cariostat 值明显高于健康组, 与宋玉梦等^[18]研究结果一致, 表明 Cariostat 值可反映 0~3 岁婴幼儿是否患龋及龋病的严重程度。刘芸等^[19]研究认为, Cariostat 值 ≥ 2.0 的儿童在未来 1 年内患龋率高达 31.48%, 而 Cariostat 值 ≤ 1 的儿童在未来 1 年内患龋率仅为 15.38%, 提示 Cariostat 法检测龋活跃性还可用于评估儿童患龋的风险。

本研究中患龋组与健康组婴幼儿各项唾液生化指标水平均有明显差异, 推测是由于患龋产酸、耐酸细菌增加导致唾液环境动态平衡被打破所致。患龋儿童口腔内 pH 值会降低, 口腔微环境更偏酸性, 会使矿物质分解加剧, 牙齿矿物质脱矿分解, 从而使唾液中各类无机元素水平升高, 例如本研究中患龋组婴幼儿 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Br^- 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 水平均升高。另一方面, 唾液中的 NO_3^- 主要是由十二指肠吸收转运而来, 与口腔中的还原酶作用后会生成 NO_2^- , 而患龋

后口腔内厌氧菌和兼性厌氧菌数量上升, NO_3^- 还原成 NO_2^- 的速度也会加快^[20], 因此, 患龋组婴幼儿 NO_3^- 水平明显低于健康组。

本研究结果显示, Cariostat 值、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Br^- 水平与 dt、dmft 均呈正相关, NO_3^- 水平与 dt、dmft 呈负相关, 由此提示这些指标可以用来鉴别儿童是否患龋。宋俊等^[21]研究表明, 各项唾液生化指标对人体有至关重要的作用, 例如 Cl^- 可维持电中性, Br^- 有一定助眠作用并且参与唾液淀粉酶的活化, NO_3^- 可维持口腔酸碱平衡。

Cariostat 龋活跃性检测通过对口腔内致龋菌群的产酸能力进行精确把握, 进而评估婴幼儿的患龋风险。唾液生化指标变化能在临床表现出现之前预测婴幼儿的患龋情况。0~3 岁是龋病预防的关键时期, 定期评估患龋风险有助于口腔健康管理。基于 Cariostat 值、唾液生化指标水平评估婴幼儿患龋情况, 具有操作简单、可重复性强、创伤小等优势, 并且还能较好地反映婴幼儿的患龋情况。在临床应用中可以快速、准确地判断患龋风险及情况, 为患儿及其家长提供预防、处理建议, 提高龋病预防与治疗效果, 提高我国口腔健康管理整体水平。

综上所述, 0~3 岁婴幼儿患龋率整体偏高, 且随着年龄增长患龋率明显上升, 表明 Cariostat 龋活跃性、唾液生化指标水平与 0~3 岁婴幼儿 dt、dmft 均密切相关。可通过 Cariostat 龋活跃性、唾液生化指标水平辅助评估 0~3 岁婴幼儿的患龋情况, 并且可筛查高危龋活跃性婴幼儿, 从而在临床中对 0~3 岁婴幼儿龋病进行早期综合干预, 预防婴幼儿龋病发生。导致患龋的主要原因是口腔内细菌产生有机酸, 环境动态平衡状态被打破, 口腔内 pH 值过低, 可能与婴幼儿饮食摄入习惯有关, 应注意食物残渣在口腔内的滞留情况, 提高婴幼儿家长口腔健康保护意识。

参考文献

[1] 邓翔中, 刘雅琪, 查雨欣, 等. 巴中市 12 岁儿童口腔健康状况及影响因素分析[J]. 成都医学院学报, 2022, 17(6): 775-778.

[2] 王兴. 第四次全国口腔健康流行病学调查报告[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 17-21.

[3] 张明秋, 王恩凡, 薛常莲. 2020 年四川天府新区小学生龋齿患病情况及对生长发育的影响[J]. 保健医学研究与实践, 2022, 19(10): 11-14.

[4] 尚晓瑞, 何辉, 张丽晋, 等. 2011—2019 年北京市 0~6 岁儿童健康状况变化趋势[J]. 首都公共卫生, 2020, 14(5): 241-244.

[5] GILES E, GRAY-BURROWS K A, BHATTI A, et al.

"Strong teeth": an early-phase study to assess the feasibility of an oral health intervention delivered by dental teams to parents of young children [J]. BMC Oral Health, 2021, 21(1): 267.

[6] 陈心心, 唐哲, 王笑喆, 等. 采用 ICDAS 评价含氟牙膏用于不同 Cariostat 龋态值儿童的防龋效果[J]. 北京口腔医学, 2022, 30(6): 412-417.

[7] 杨利楠. 唾液作为生物标记物在口腔疾病中的应用[J]. 海南医学, 2021, 32(11): 1468-1471.

[8] World Health Organization. Oral health surveys: basic-methods[S]. Geneva: WHO, 2013.

[9] 周永进. 龋病的诊断与治疗[M]. 北京: 人民卫生电子音像出版社, 2016: 358-360.

[10] 胡炜, 杜东娜, 王敬楠. 离子色谱仪的操作过程[J/CD]. 国际感染杂志(电子版), 2019, 8(1): 177-178.

[11] MACHIULSKIENE V, CAMPUS G, CARVALHO J C, et al. Terminology of dental caries and dental caries management: consensus report of a workshop organized by ORCA and cariology research group of IADR[J]. Caries Res, 2020, 54(1): 7-14.

[12] MEYER B D, HANSEN M, SWEENEY K, et al. Calibrating pediatric dental faculty: caries management in primary teeth[J]. Pediatr Dent, 2022, 44(2): 95-98.

[13] 袁鲜艳. 石河子市 3~5 岁学龄前儿童龋病流行病学调查分析[J]. 口腔医学, 2020, 40(3): 255-257.

[14] 张雪梅, 马征, 聂小汉, 等. 儿童龋齿流行现状及其对颌骨功能的影响[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(1): 123-126.

[15] 赵梅, 李欣, 陈薇, 等. 五种龋病风险评估方法对口腔门诊患者患龋风险水平区分能力的研究[J]. 北京口腔医学, 2020, 28(2): 82-87.

[16] 麻世英, 董岩, 尚佳健. 低龄儿童龋病相关口腔菌群动态变化的研究进展[J]. 北京口腔医学, 2023, 31(2): 142-145.

[17] 林晓华, 王文红, 崔秀丽, 等. 海淀区 0~3 岁婴幼儿龋危险因素的分析研究[J]. 北京口腔医学, 2021, 29(5): 321-324.

[18] 宋玉梦, 刘茜, 王珏, 等. 南京市城区 3~5 岁儿童龋活跃性指数与影响因素分析[J]. 口腔医学, 2020, 40(12): 1112-1115.

[19] 刘芸, 孟玉生, 杨秀巧. Cariostat 龋易感性检测技术用于评估无龋儿童 1 年后患龋风险的研究[J]. 临床口腔医学杂志, 2022, 38(2): 104-107.

[20] 张颖, 贾松波, 李帆, 等. 低龄儿童龋病相关的唾液生化指标研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2021, 39(3): 300-305.

[21] 宋俊, 王路雅, 江娟. 唾液菌群特征分析对儿童龋齿复发的预测价值[J]. 中国微生态学杂志, 2020, 32(2): 204-206.

(收稿日期: 2023-11-05 修回日期: 2024-04-16)