

# 儿童龋齿病因综合分析与防治

程杰, 王士杰, 孙寒蕾

(天津市蓟州区中医院口腔科, 天津 301900)

**摘要:**近年来,我国儿童龋齿发病率不断升高。大量研究表明,根尖炎龋齿的发生是由多方面因素共同作用所致,包括致病菌、宿主、饮食及时间等,且涉及面广,可体现在儿童发育、饮食习惯、卫生习惯及家长教育等方面。对此,临床针对该病的防治措施也逐渐多元化,现本文对儿童龋齿的病因及防治进展做一综述,以供临床参考。

**关键词:**儿童龋齿;牙矿化;变异链球菌;窝沟封闭;非创伤性充填治疗

中图分类号:R788+.1

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2022.03.042

文章编号:1006-1959(2022)03-0189-04

## Comprehensive Analysis and Prevention of Dental Caries in Children

CHENG Jie, WANG Shi-jie, SUN Han-lei

(Department of Stomatology, Tianjin Jizhou District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301900, China)

**Abstract:** In recent years, the incidence of dental caries in children in our country has been increasing. A large number of studies have shown that the occurrence of dental caries is caused by a combination of many factors, including pathogens, host, diet and time, etc., and it involves a wide range of aspects, which can be reflected in children's development, eating habits, hygiene habits and parent education. In this regard, the clinical prevention and treatment measures for the disease are gradually diversified. This article reviews the etiology and prevention of dental caries in children for clinical reference.

**Key words:** Dental caries in children; Tooth mineralization; Streptococcus mutans; Pit and fissure sealing; Non-traumatic filling treatment

龋齿(dental caries)是牙体硬组织在以细菌为主的多种因素影响下发生慢性进行性破坏的一种疾病。属于儿童常见病,现已被世卫组织列为三大重点防治的感染性疾病之一<sup>[1]</sup>。龋齿的发生多以牙冠为主,若未及时治疗,将造成牙冠表面的持续性破坏,进而引起牙髓炎、根尖炎等疾病,严重程度下可导致牙体缺损、缺失,破坏咀嚼器官的完整性,继而影响颌骨与恒牙的发育<sup>[2]</sup>。因此,及早明确龋齿的发病因素与机制,并给予积极的防治措施,是保证儿童口腔健康的关键方式,对其后续咬合及颜面部的正常发育均具有重要意义。现本文以龋齿的发病机制为基础,对儿童龋齿的综合病因及防治措施进行分析,旨在为该病防治提供可靠参考,强化儿童口腔健康防护意识。

### 1 龋齿的发病机制

1.1 致病菌 细菌是龋齿的主要致病因素,包括变异链球菌(*Streptococcus mutans*, *S. mutans*)、乳杆菌属(*Lactic acid bacteria*, LAB)、放线菌(*Actinomycetes*)等。其中变异链球菌属于革兰氏阳性厌氧菌,其牙面亲和力强,可以蔗糖为底物完成细胞外多糖的合

成,进而黏附于平滑牙面,引起龋病的发生。同时,变异链球菌还可增强多种碳水化合物的产酸能力,促使局部pH值的下降,引起牙齿脱矿,促进龋齿的形成<sup>[3]</sup>。乳杆菌属则属于革兰氏阳性兼厌氧和专性厌氧杆菌,多存在于肠道、口腔及阴道环境中,其中嗜酸乳杆菌(*Lactobacillus acidophilus*)及干酪乳杆菌(*L. casei*)与龋病的发生具有较大关联<sup>[4]</sup>。研究显示,乳酸杆菌无法单独致龋,但此类细菌可与变异链球菌共同作用,加速龋齿的发生。黄林江等<sup>[5]</sup>对患龋儿童与健康儿童口腔中的变异链球菌与乳酸杆菌进行了检测,结果发现,健康儿童口腔中的变性链球菌阳性率、乳杆菌阳性率均高于患龋儿童,提示儿童口腔变形链球菌及乳杆菌与龋齿的发生显著相关,是导致儿童龋病发生的危险因素。放线菌为革兰氏阳性菌,可发酵葡萄糖,引起乳酸、乙酸、琥珀酸及甲酸的产生,导致局部pH值下降,加重致龋进度。同时,放线菌对牙齿的黏附力较高,可为菌斑的黏附与成熟提供有利条件,是引起窝沟龋的重要病因<sup>[6]</sup>。宋俊等<sup>[7]</sup>对94例儿童唾液中的放线菌进行了定量检测,其结果显示,高龋组儿童的放线菌检出量明显高于中龋组儿童。

1.2 宿主引起 龋齿的宿主因素包括牙齿与唾液。小儿乳牙矿化程度低,其牙本质及牙釉质均较薄,抗酸能力弱,牙齿易感性高,易脱矿,再加上牙齿排列不

作者简介:程杰(1975.11-),女,天津人,专科,主治医师,主要从事口腔牙体牙髓诊治工作

整齐等因素,均可导致龋齿的形成<sup>[8]</sup>。另一方面,唾液中包含多种有机成分,具有保护、润滑、稀释、清洁等作用,保持较快流速可减少口腔中菌斑的堆积,同时稀释牙齿中的酸性产物、减少食物残留,有益于牙齿环境的维护<sup>[9]</sup>。当唾液腺发生疾病时,其腺体分泌功能障碍的出现可导致唾液流速、流量及缓冲能力的下降,不利于口腔环境的清洁与维护,增加了患龋风险。

1.3 饮食 进食过程中,食物可与牙釉质直接接触,甚至作为致龋微生物底物参与龋齿的形成。故,食物与龋齿的发生存在密切相关,其性质、种类及烹调方法均是影响食物致龋能力的重要因素。其中,单糖与双糖是最易致龋的饮食成分,多见于葡萄糖与蔗糖等碳水化合物中,作为致龋细菌代谢的底物,此类饮食可为细菌生存提供有利环境,加重代谢产物对牙齿的破坏。与此同时,糖果、糕饼等粘软食物易滞留于牙齿间隙或沟窝内,大大加强了细菌的糖代谢产酸行为,易诱发牙釉质脱矿,导致龋病发生<sup>[10]</sup>。以上可知,含糖量及黏着性较高的饮食可进一步增加人体的患龋风险。

1.4 时间 龋齿的发生较为缓慢,包括菌斑形成、牙质脱矿、龋洞等过程,均需要一定时间才能完成,只有在细菌、宿主、饮食、时间的共同作用下,才能导致龋洞的形成<sup>[11]</sup>。龋齿初期,儿童大多无疼痛及不适感,当龋洞生成时,患儿可伴有酸痛感,后续随着龋齿发展深入至牙髓周围,患儿在刺激下可产生疼痛感,且病情进展的加重,可进一步导致髓炎、牙槽脓肿,甚至牙缺失等情况,严重影响儿童身心健康。

## 2 儿童龋齿的综合病因分析

2.1 儿童发育因素 小儿乳牙的牙颈通常较窄,且牙冠近颈 1/3 处隆起,邻牙接触面广,牙列多存在一定的生理间隙,易引起菌斑与食物残渣的滞留,且不易清洁,再加上乳牙的易感性质,极大的增加了龋齿的患病概率<sup>[12]</sup>。此外,通常情况下,当儿童处于牙齿发育期(从出生至 6 个月)时,若蛋白质缺乏可导致唾液腺发育异常,进而影响唾液对口腔的保护功能,增加龋病风险<sup>[13]</sup>。

2.2 饮食习惯因素 儿童普遍喜甜食,其饮食中的含糖量通常较高,其幼儿咀嚼能力差,其食物多以流质及半流质为主,由此易导致糖类附着于牙面,增加患龋风险。且食物滞留口腔的时间越久、含糖食物摄入越多,其龋齿活性程度也将越高<sup>[14]</sup>。此外,食物中

的营养成分可促进牙齿抗龋能力的提升,当儿童存在偏食等行为,将影响其牙齿发育及抗菌能力。因此,饮食结构不合理、营养调节不均也是引起儿童龋齿的潜在因素,当儿童牙齿发育所需的微量元素失衡,其牙齿的抗菌能力也将随之下降,增加龋齿的发生概率<sup>[15]</sup>。据迟文峰<sup>[16]</sup>的研究证实,喜食甜食及碳酸饮料的幼儿,其龋齿发生率明显较高。

2.3 卫生习惯因素 婴幼儿的口腔自洁能力普遍较差,不按时刷牙、刷牙时间短、刷牙方式不正确等不良卫生习惯将助长细菌的滋生,间接引起龋齿的形成。由于儿童年龄较小,大部分均未掌握正确的刷牙方式,且尚未养成早晚刷牙、饭后漱口等习惯,导致其口腔达不到及时、彻底的清洁,引起菌斑堆积,增加患龋风险<sup>[17]</sup>。孟召学等<sup>[18]</sup>收集了 200 例 6~11 岁龋齿儿童资料,通过调查统计发现,口腔卫生习惯不良(不爱刷牙、饭后不漱口、睡前进食)儿童的龋齿发病率明显较高。且孟玉生等<sup>[19]</sup>的研究表明,口腔行为习惯可影响低龄儿童的龋病状况,其唾液中变形链球菌感染水平与龋病进展呈正相关,可见儿童口腔行为习惯可影响其唾液中的变形链球菌感染水平。

2.4 家长教育因素 家长对儿童行为的养成具有关键的教育指导作用,其自身的教育水平及口腔健康重视程度,将直接影响到儿童口腔健康习惯的培养,与龋齿的发生存在密切关联<sup>[20]</sup>。通常情况下,家长的文化程度越高,其对口腔健康的重视程度也越高,不仅有助于儿童口腔卫生行为的指导与监督,且对于口腔疾病的发现与就医也更为积极,大大减少了龋齿的发生风险。谢莉莉等<sup>[21]</sup>选取海南省 1176 名 3~5 岁儿童家长作为调查对象,通过调查统计发现,家长文化程度越高、口腔卫生重视程度越高,其子女的龋齿患病率越低。

## 3 儿童龋齿的预防措施

3.1 氟化物防龋 龋齿的发生发展多伴有脱矿及再矿化的动态重复过程,而氟化物则具有显著的再矿化作用,同时氟离子可降低局部氢离子浓度,从而缓解酸对牙釉质的溶解性,且具有一定的抑菌作用,对菌斑的形成、细菌代谢均具有防治效果,防龋效果显著<sup>[22]</sup>。现阶段,含氟牙膏、氟化钠护齿剂以及氟化泡沫等均是儿童氟化物防龋的重要措施,不仅经济实惠、操作简单、安全可靠,且防护效果显著,已受到全球范围的大量推广。俞有健<sup>[23]</sup>的研究发现,含氟物质与儿童发生龋齿密切相关,应用氟化泡沫的儿童,其

患龋率明显更低。张冰洁等<sup>[24]</sup>对氟化钠护齿剂与氟化泡沫的防龋效果进行了探究,其结果显示,氟化泡沫组儿童在干预后的患龋率、龋均及龋病的严重程度均高于氟化钠护齿剂组,提示氟化钠护齿剂预防乳牙龋的效果优于氟化泡沫。此外,据相关研究指出,儿童龋齿患病率及龋均可随着总摄氟量的增加逐渐降低,但当总摄氟量超过 3.32 mg/d 时,其龋齿患病率和龋均将出现升高。因此,正确应用氟化物对龋齿的预防具有重要意义。

3.2 窝沟封闭防龋 窝沟多存在于磨牙咀嚼面及双尖牙中,此结构易导致食物残屑及微生物的残留,且难以彻底清理,易增加患龋风险。窝沟封闭术则可采用粘接性材料涂抹于牙齿窝沟表层,用于保护牙釉质,使其免受细菌及其代谢产物的侵蚀,进而达到防龋目的<sup>[25]</sup>。目前,窝沟封闭剂多由有机高分子树脂、稀释剂、引发剂及辅助性试剂组成,可有效控制食物残屑与微生物在窝沟中的堆积,降低窝沟龋的发生<sup>[26]</sup>。将其涂抹于牙齿窝沟表层,可起到封闭作用,避免细菌侵入,达到理想的防龋效果。高娟等<sup>[27]</sup>对 60 例儿童进行了跟踪调查,研究发现,采用窝沟封闭术防治的儿童,其龋齿发病率明显低于仅口腔检查的儿童,可见窝沟封闭术能有效降低儿童龋齿的发生率,保护儿童牙齿健康。现阶段,窝沟封闭材料已发展为第四代含氟封闭剂,此类材料不仅可起到持续释放氟、促进再矿化的双重作用。

3.3 免疫防龋 随着临床对口腔免疫系统的深入研究,防龋疫苗也逐渐走向临床,早期的防龋疫苗多是通过变异链球菌细胞进行灭活死疫苗与减毒活疫苗的制备,后续则是利用变异链球菌表面蛋白 Pac 与葡糖基转移酶的免疫原性核酸序列,进行多肽防龋疫苗的制备,并通过抗致龋菌鸡卵黄免疫球蛋白的引入,加强口腔致病菌的抑制作用,提高机体防龋能力<sup>[28]</sup>。许赛君<sup>[29]</sup>对 360 例学龄前儿童进行了调查,其结果显示,免疫防龋组、氟化物防龋组与对照组(无防龋措施)患龋率分别为 23.3%、25.8%、40.8%,其中免疫防龋组与氟化物防龋阻患龋率均低于对照组,但二者间患龋率比较差异无统计学意义,可见免疫防龋与氟化物防龋对儿童龋齿均具有积极的预防作用。

3.4 其他措施 儿童发育阶段,需注意维生素、微量元素的补充,通过钙、铁、磷及维生素 D 等营养物质的摄入,避免牙质受损、钙化不全等情况的发生,增

强其牙齿的韧度、硬度<sup>[30]</sup>。同时,可采用适量木糖醇,满足儿童甜食欲望的同时,抑制口腔内细菌发酵,降低龋病发生率<sup>[31]</sup>。此外,需着重加强儿童口腔习惯的培养。

#### 4 儿童龋齿的治疗措施

4.1 非创伤性充填治疗 非创伤性充填(ART)是通过手工器械清除牙齿龋坏组织,随后采用黏结性材料充填龋洞,清除龋坏牙体的同时发挥材料中氟离子的长效缓释作用,促进牙本质的硬化,进而阻止龋坏程度的进一步加重<sup>[32]</sup>。该方式操作简便、效果显著,是早期龋的常用治疗方式,现已广泛应用于儿童龋齿的充填治疗中。艾冬梅等<sup>[33]</sup>对 120 例龋齿患儿进行了治疗对照研究,结果表明,ART 治疗小儿龋齿疗效显著,可明显降低其继发龋发生率,且充填体使用寿命长,应用价值高。

4.2 伢典化学机械去龋法治疗 伢典化学机械去龋系统(Carisolv system)是近年来的新型口腔微创技术,可通过次氯酸钠与三种氨基酸组成的凝胶,对龋损牙本质进行选择性的软化,随后采用专业手工器械将其去除。该方案无痛、无不良气味,仅作用于脱矿牙本质中的变性胶原纤维,不损伤健康牙釉质与牙本质,选择性去龋效果好,已逐渐成为儿童龋齿治疗的新方向<sup>[34]</sup>。邢心坦等<sup>[35]</sup>对伢典三代微创凝胶无痛治疗儿童龋齿的疗效进行了研究,结果显示,伢典微创组患儿的继发龋、牙髓炎、根尖炎发生率均低于传统牙钻治疗组患儿,可见伢典化学机械去龋系统治疗儿童龋齿疗效显著。

#### 5 总结

龋齿是儿童阶段较为常见的口腔疾病,其发病机制集中在致病菌、宿主、饮食与时间方面,可涉及到儿童发育、饮食习惯、卫生习惯以及家长教育等范围,若未及时重视,将影响患儿的身心健康及生长发育。目前,氟化物、窝沟封闭、免疫防龋以及营养摄入等均是儿童龋齿的重要预防方式,可有效降低其患龋风险。针对龋齿患儿,则可通过非创伤性充填及伢典化学机械去龋法等方式进行处理,以此阻止龋病的进一步发展,保护牙齿健康。

#### 参考文献:

- [1]张梦葩,高菲,董潇,等.西安市莲湖区 3~6 岁儿童乳牙龋患病状况调查及相关影响因素分析[J].实用预防医学,2020,27(5):615-618.
- [2]徐卿朝,陈蓉,马成,等.Nd:YAG 激光照射联合氟化物涂膜

- 用于预防儿童窝沟龋的价值[J].湖南师范大学学报(医学版),2021,18(2):179-182.
- [3]李瑞华,张凯,刘姗姗,等.蚌埠市儿童窝沟封闭预防龋齿效果分析[J].中国学校卫生,2020,41(3):461-462.
- [4]Qudeimat MA,Alyahya A,Karched M,et al.Dental plaque microbiota profiles of children with caries-free and caries-active dentition[J].Journal of Dentistry,2020,104:103539.
- [5]黄林江,宣桂红,杨洲,等.口腔乳杆菌和变形链球菌在儿童龋病检测中的意义[J].中国妇幼保健,2016,31(10):2096-2098.
- [6]Ramli MZ,Azmi NS.Oral Microbiome in Children with Caries: A Systematic Review [J].Materials Science Forum,2020,981:271-279.
- [7]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].中国微生物学杂志,2020(2):204-206,210.
- [8]葛文兴.2014-2016年临沂市河东区中小學生龋齿患病情况分析[J].中国公共卫生,2018,34(6):911-913.
- [9]Manzoor M,Lommi S,Furuholm J,et al.High abundance of sugar metabolisers in saliva of children with caries [J].Scientific Reports,2021,11(1):4424.
- [10]姚瑶,欧晓艳,周小军,等.江西省赣南赣北两地 3~5 岁学龄前儿童患龋现状与进食模式的差异性分析[J].中国全科医学,2019,22(25):3099-3103.
- [11]徐会,刘伟淞.学龄前儿童乳牙龋齿患病情况及影响因素分析[J].中国公共卫生管理,2020,36(2):225-228.
- [12]刘靖,许祥芹,吴永正.窝沟封闭术联合科学饮食指导预防儿童龋齿的效果[J].中国临床研究,2020,33(2):214-217.
- [13]张亚钦,于洋,武华红,等.2015 年九市 7 岁以下儿童龋齿调查及与体格生长的相关性分析[J].中国儿童保健杂志,2017,25(11):1098-1100,1116.
- [14]Dscd M,Kaye E,Cabral H,et al.The effect of diet drinks on caries among US children: Cluster analysis - ScienceDirect [J].The Journal of the American Dental Association,2020,151(7):502-509.
- [15]Wassuna D,Opinya G,Masiga M,et al.The Nutritional Status of the Children with Severe ECC Comparison with the Nutritional Status of Children without Caries Aged 3-5-Years-Old and with the Caregiver's Demographics in a Kenyan Hospital [J].Modern Approaches in Dentistry and Oral Health Care,2018,2(1):125-132.
- [16]迟文峰.幼儿生活和饮食习惯对骨强度和龋齿的影响[J].吉林医学,2019,40(1):128-130.
- [17]孙琦,彭源,李路平.氟化泡沫对学龄前儿童龋齿乳牙患龋情况、龋面变化的影响[J].儿科药学杂志,2019,25(4):18-20.
- [18]孟召学,刘美岑,曲雪琪,等.北京市通州区 2~4 岁入园体检儿童龋齿发生情况及影响因素分析[J].华南预防医学,2020,20(6):104-105.
- [19]孟玉生,张强,刘芸,等.唾液变形链球菌感染水平与低龄儿童龋病及口腔行为习惯的相关性研究[J].临床口腔医学杂志,2020,36(4):219-223.
- [20]覃悦,薛花,岳新霞.采用主成分改进的 Logistic 回归分析新疆乌鲁木齐地区学龄前儿童龋齿影响因素的研究[J].新疆医科大学学报,2018,41(5):639-642.
- [21]谢莉莉,谢奇,郭冬梅,等.海南省 3~5 岁儿童龋病流行状况及家长口腔健康知识态度行为调查分析 [J].中国健康教育,2020,36(11):991-995.
- [22]田军,黄亮.氟离子透入预防小学生龋齿的效果观察[J].世界中医药,2016(3):1020-1021.
- [23]俞有健.氟化泡沫应用于幼儿早期龋齿效果观察及风险分析[J].中国药物警戒,2016,13(10):619-622.
- [24]张冰洁,郑荣煊,兰仕亮,等.应用国际龋病检查和评估系统评价两种氟化物预防乳牙龋齿的效果[J].福建医科大学学报,2021,55(2):137-140.
- [25]贾翠玲,贾爱玲,肖菲.釉质成形窝沟封闭术防龋效果的临床观察[J].山西医药杂志,2016,44(16):1919-1921
- [26]钟婷,邓雅兰,邵美瑛,等.成都市 7~9 岁儿童第一恒磨牙牙体情况及窝沟封闭的效果分析[J].国际口腔医学杂志,2020,47(4):391-396.
- [27]高娟,张辉.窝沟封闭术与氟保护漆联合用于预防儿童龋齿中的疗效评价[J].河北医药,2016,38(11):1658-1660.
- [28]高宇,米磊,刘怀勤,等.窝沟封闭术联合氟保护漆在龋齿患儿中的预防效果分析[J].广西医科大学学报,2016,33(3):440-442.
- [29]许赛君.免疫防龋和氟化物防龋对学龄前儿童乳牙龋的预防效果及其对唾液中链球菌菌群的影响 [J].中国基层医药,2018,25(19):2478-2481.
- [30]朱少军,热娜·买买提,张蓓,等.重度低龄儿童龋患者铁锌铜及维生素 D 的血清水平[J].口腔疾病防治,2020,28(8):506-509.
- [31]Duangthip D,Gao SS,Lo EC,et al.Early childhood caries among 5- to 6-year-old children in Southeast Asia [J].Int Dent J,2017,67(2):98-106.
- [32]古卫红.非创伤性充填修复对龋齿患儿充填物脱落及继发龋发生的影响[J].中国医学工程,2019,27(12):108-110.
- [33]艾冬梅,邵玉卿.非创伤性充填技术治疗小儿龋齿的临床效果观察[J].中国妇幼健康研究,2018,29(2):207-210.
- [34]杨俊玲.仿碘微创凝胶去龋技术在儿童龋齿治疗中的应用价值[J].河北北方学院学报(自然科学版),2021,37(6):32-33.
- [35]邢心坦,曹雅清,贾智.全酸蚀与自酸蚀结合流动树脂窝沟封闭的疗效观察[J].天津医科大学学报,2020,26(1):61-63.

收稿日期:2022-02-25;修回日期:2022-03-30

编辑/肖婷婷