

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.04.007

固定正畸治疗后牙釉质脱矿的发生情况以及危险因素分析

陈蕾

(克拉玛依市第二人民医院/克拉玛依市康复医院, 新疆 克拉玛依 834009)

[摘要]目的 观察固定正畸治疗后牙釉质脱矿的发生情况并分析其危险因素。方法 选取2023年1月-2025年1月克拉玛依市第二人民医院收治的200例固定正畸治疗患者, 统计牙釉质脱矿发生情况, 依据检查结果将患者分为脱矿组、非脱矿组, 采用单因素和多因素Logistic回归分析固定正畸治疗牙釉质脱矿的危险因素。结果 200例患者中24例(38颗)出现牙釉质脱矿, 发生率为12.00%, 上侧切牙18颗、上中切牙12颗、下前磨牙4颗、下尖牙4颗; 其中托槽周围脱矿牙数22颗(57.89%)、牙齿邻面脱矿牙数16颗(42.11%)。单因素分析结果显示, 脱矿组中年龄 ≤ 15 岁、刷牙频率 ≤ 3 次/d、饮用含糖牛奶 > 2 次/周、饮用碳酸饮料 > 2 次/周、摄入甜食 > 2 次/周以及正畸疗程 > 16 周的患者比例均高于非脱矿组($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析显示, 年龄、刷牙频率、饮用含糖牛奶、饮用碳酸饮料、摄入甜食及正畸疗程均为牙釉质脱矿发生的独立危险因素($P < 0.05$)。结论 固定正畸治疗后牙釉质脱矿发生率达到12.00%, 其中年龄、正畸疗程、刷牙频率和饮食等是引起牙釉质脱矿的危险因素, 对牙齿健康的损伤较大, 应正视问题, 尽早开展相关防治工作。

[关键词] 固定正畸治疗; 牙釉质脱矿; 危险因素

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)04-0025-04

Analysis of the Occurrence and Risk Factors of Enamel Demineralization After Fixed Orthodontic Treatment

CHEN Lei

(Karamay Second People's Hospital/Karamay Rehabilitation Hospital, Karamay 834009, Xinjiang, China)

[Abstract]Objective To observe the occurrence of enamel demineralization after fixed orthodontic treatment and analyze its risk factors. **Methods** A total of 200 patients who received fixed orthodontic treatment in Karamay Second People's Hospital from January 2023 to January 2025 were selected. The incidence of enamel demineralization was counted, and the patients were divided into the demineralization group and the non-demineralization group according to the examination results. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were performed to identify risk factors for enamel demineralization during fixed orthodontic treatment. **Results** Among the 200 patients, 24 patients (38 teeth) developed enamel demineralization, with an incidence rate of 12.00%, including 18 maxillary lateral incisors, 12 maxillary central incisors, 4 mandibular premolars, and 4 mandibular canines. Among them, 22 teeth (57.89%) had demineralization around brackets, and 16 teeth (42.11%) had interproximal demineralization. Univariate analysis showed that the proportions of patients aged ≤ 15 years, brushing frequency ≤ 3 times/day, drinking sugary milk > 2 times/week, drinking carbonated drinks > 2 times/week, consuming sweets > 2 times/week, and orthodontic treatment course > 16 weeks in the demineralization group were higher than those in the non-demineralization group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that age, brushing frequency, drinking sugary milk, drinking carbonated drinks, consuming sweets, and orthodontic treatment course were independent risk factors for enamel demineralization ($P < 0.05$). **Conclusion** The incidence of enamel demineralization after fixed orthodontic treatment reaches 12.00%. Age, orthodontic treatment course, brushing frequency, and diet are risk factors for enamel demineralization, which cause great damage to dental health. Attention should be paid to this problem, and relevant prevention and treatment should be carried out as early as possible.

[Key words] Fixed orthodontic Treatment; Enamel demineralization; Risk factors



牙釉质脱矿 (enamel demineralization) 是指牙釉质表面发生矿物质流失的现象。牙釉质作为牙齿最外层的坚硬组织, 主要由羟基磷灰石构成, 具有较强的抗磨损和抗酸蚀能力, 是保护牙体组织、抵御龋病发生的重要屏障。当牙釉质发生脱矿时, 其表层结构受损, 屏障功能下降, 牙齿易受酸性物质和细菌侵袭, 进而影响牙体健康与功能^[1]。口腔正畸是通过各类矫治器对牙齿施加持续、可控的力学作用, 引导牙发生移动, 以改善牙列排列与咬合关系的治疗方法。目前, 正畸治疗广泛应用于牙齿错位萌出、牙弓形态异常、牙列拥挤及颌骨关系不调等情况。其中, 固定正畸因具有支抗稳固、施力精确、适应范围广等优势, 相较于活动矫治器在临床中的应用较为广泛^[2]。但固定正畸时间多在1年以上, 期间需持续佩戴矫治器, 如未做好牙齿清洁, 可能导致矫正托槽、钢丝附近滋生菌斑, 牙齿表面出现白垩色点或斑块, 即牙釉质脱矿, 不及时进行控制则会出现龋齿, 影响口腔健康。固定正畸治疗过程中, 密切关注牙釉质脱矿的发生发展尤为必要^[3]。本研究就固定正畸治疗后牙釉质脱矿发生情况进行观察, 分析危险因素, 以期为正畸治疗的安全性和质量提升提供依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月-2025年1月克拉玛依市第二人民医院收治的200例固定正畸治疗患者。纳入标准: 患者各项检查、就诊资料完整; 按规定完成正畸疗程, 配合度高; 初次正畸。排除标准: 合并牙髓、牙体疾病; 正畸前确诊牙釉质脱矿; 合并精神疾病; 有正畸材料过敏史。200例患者中男103例, 女97例; 年龄12~30岁, 平均年龄 (21.12 ± 2.33) 岁; 其中直丝弓托槽108例, 自锁托槽92例; 正畸疗程16~30个月, 平均正畸疗程

(23.12 ± 2.34) 个月。依据患者牙釉质脱矿是否分为脱矿组、非脱矿组, 所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法 调查患者基本资料, 包括年龄、性别、正畸方法等, 询问刷牙频率、使用V型牙刷、饮用含糖牛奶、饮用碳酸饮料、摄入甜食、正畸疗程、使用冲牙器等相关信息。患者佩戴矫正器后, 定期观察牙齿唇颊面, 如牙釉质表面光滑透明无病损为无脱矿, 如牙釉质表面出现白垩色斑, 使用探针探查牙齿表面较为粗糙, 为牙釉质脱矿。检查由同一检查小组完成, 检查结束后统一整理患者脱矿牙数、脱矿位置。

1.3 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 行 *t* 检验; 计数资料以 [n (%)] 表示, 行 χ^2 检验; 采用多因素 Logistic 回归分析固定正畸治疗后牙釉质脱矿的独立危险因素; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 固定正畸治疗后牙釉质脱矿发生率 200例患者中24例 (38颗) 出现牙釉质脱矿, 发生率为12.00% (24/200), 上侧切牙18颗、上中切牙12颗、下前磨牙4颗、下尖牙4颗; 其中托槽周围脱矿牙数22颗 (57.89%)、牙齿邻面脱矿牙数16颗 (42.11%)。

2.2 不同特征患者牙釉质脱矿发生率比较 单因素分析显示, 脱矿组中年龄 ≤ 15岁、刷牙频率 ≤ 3次/d、饮用含糖牛奶 > 2次/周、饮用碳酸饮料 > 2次/周、摄入甜食 > 2次/周以及正畸疗程 > 16周的患者比例均高于非脱矿组 ($P < 0.05$), 见表1。

2.3 牙釉质脱矿的影响因素 多因素 Logistic 回归分析显示, 年龄、刷牙频率、饮用含糖牛奶、饮用碳酸饮料、摄入甜食及正畸疗程均为牙釉质脱矿发生的独立危险因素 ($P < 0.05$), 见表2。

表1 牙釉质脱矿的单因素分析 [n (%)]

项目	脱矿组 (n=24)	非脱矿组 (n=176)	χ^2	P
年龄	≤ 15 岁	16 (66.67)	11.132	0.000
	> 15 岁	8 (33.33)		
性别	男	13 (54.16)	0.030	0.862
	女	11 (45.83)		
刷牙频率	≤ 3 次/d	12 (50.00)	6.925	0.009
	> 3 次/d	12 (50.00)		

表 1 (续)

项目		脱矿组 (n=24)	非脱矿组 (n=176)	χ^2	P
使用 V 型牙刷	是	9 (37.50)	76 (43.18)	0.279	0.597
	否	15 (62.50)	100 (56.82)		
饮用含糖牛奶	≤ 2 次 / 周	5 (20.83)	92 (52.27)	8.359	0.004
	> 2 次 / 周	19 (79.17)	84 (47.73)		
饮用碳酸饮料	≤ 2 次 / 周	10 (41.67)	118 (67.05)	5.904	0.015
	> 2 次 / 周	14 (58.33)	58 (32.95)		
摄入甜食	≤ 2 次 / 周	12 (50.00)	126 (71.59)	4.603	0.032
	> 2 次 / 周	12 (50.00)	50 (28.41)		
正畸疗程	≤ 16 周	4 (16.67)	70 (39.77)	4.837	0.028
	> 16 周	20 (83.33)	106 (60.23)		
使用冲牙器	是	11 (45.83)	92 (52.27)	0.351	0.554
	否	13 (54.17)	84 (47.73)		

表 2 多因素 Logistic 回归分析牙釉质脱矿的影响因素

项目	B	SE	Wald	P	OR	95%CI
年龄	1.455	0.462	9.911	0.002	4.286	1.732~10.606
刷牙频率	1.129	0.444	6.461	0.011	3.093	1.295~7.389
饮用含糖牛奶	1.426	0.525	7.384	0.007	4.162	1.488~11.641
饮用碳酸饮料	1.047	0.444	5.558	0.018	2.848	1.191~6.800
摄入甜食	0.924	0.441	4.386	0.036	2.520	1.061~5.983
正畸疗程	1.195	0.569	4.411	0.036	3.302	1.083~10.071

3 讨论

口腔正畸是牙科治疗的核心技术之一，其通过托槽等矫治器向牙齿施加持续性应力，引导牙齿在牙槽骨中发生移动，从而达到矫正牙颌畸形的目的。其中，固定正畸技术凭借其支抗稳固、施力精确、疗效稳定等优势，在牙齿排列不齐、牙弓形态异常及错位萌出的矫治中得到了广泛应用^[4]。固定正畸治疗在实现牙齿有效移动、改善咬合功能的同时，亦因托槽的粘附而给口腔卫生维护带来挑战。长期佩戴矫治器易造成菌斑滞留，进而引发牙釉质脱矿^[5]。牙釉质脱矿不仅表现为牙面粗糙、牙本质小管暴露，牙齿敏感度上升；更重要的是，釉质结构破坏会降低其抗酸蚀能力，为致龋菌的侵袭创造条件，加速牙齿硬组织的丧失。因此，在固定正畸全程中，加强对牙釉质脱矿的临床监测与早期干预，对于保障治疗效果、维护牙体健康具有重要意义。

本研究结果显示，200例固定正畸治疗患者24例（38颗）出现牙釉质脱矿，发生率为

12.00%，上侧切牙18颗、上中切牙12颗、下前磨牙4颗、下尖牙4颗。其中上前牙脱矿较其他部位更高，原因可能与上前牙远离唾液腺开口、唾液流量少、自洁能力差有关^[6]。另外对牙釉质脱矿好发部位观察发现，托槽周围脱矿牙数为22颗（57.89%）、牙齿邻面脱矿牙数为16颗（42.11%）。分析认为，托槽粘接前会酸蚀牙面，导致牙面光滑度下降，菌斑指数增加；在固定矫正器佩戴后，矫正弓丝进一步影响了口腔清洁，使用常规刷牙方法无法进行有效清洁，进而导致了压力面脱矿^[7, 8]。

本研究单因素分析显示，牙釉质脱矿组中年龄≤15岁、刷牙频率≤3次/d、饮用含糖牛奶>2次/周、饮用碳酸饮料>2次/周、摄入甜食>2次/周以及正畸疗程>16周的患者比例均高于非脱矿组（ $P<0.05$ ）；多因素Logistic回归分析显示，年龄、刷牙频率、饮用含糖牛奶、饮用碳酸饮料、摄入甜食及正畸疗程均为牙釉质脱矿发生的独立危险因素（ $P<0.05$ ）。分析认

为,首先,年龄是影响牙釉质脱矿发生的重要因素之一。正畸治疗对口腔卫生维护要求较高,而低龄患者由于对疾病认知不足,难以充分理解定期、规范清洁的重要性及复杂清洁方法等相关知识,加之自我管理能力有限,正确刷牙、清理口腔等自身完成度可能较差。这使得患者在佩戴矫治器期间,难以保持良好的口腔卫生习惯,从而增加牙釉质脱矿的发生风险^[9]。口腔卫生差是导致牙釉质改变的另一因素。固定正畸治疗中,托槽等附件粘接于牙面,增加了食物残渣滞留的可能,对口腔清洁提出更高要求。患者不仅需增加清洁频次,还需掌握牙间隙刷、冲牙器等辅助工具的正确使用方法。刷牙频率不足可造成矫治器周围菌斑堆积,产酸细菌增殖活跃,从而导致牙釉质脱矿风险升高^[10]。含糖牛奶、碳酸饮料、甜食等食物导致的牙釉质脱矿也较为常见。此类食物摄入后,糖分在细菌作用下发酵产酸,或酸性物质直接作用于牙面,会腐蚀牙齿。若未能及时清洁,糖分与酸性物质在牙缝及矫治器周围持续滞留,将加重牙釉质损伤,出现牙釉质脱矿,严重时进展为龋病^[11-14]。此外,固定矫治器的复杂结构使其日常清洁较为困难。随着佩戴时间延长,食物残渣更易在矫治器周围滞留,持续侵蚀牙釉质,导致脱矿风险升高。故,在固定正畸治疗后,需加强牙齿保健的指导 and 监督,通过详细讲解清洁的必要性与正确刷牙方法,提高患者认知;通过发放健康手册、现场答疑等方式,增强患者的操作依从性,从而有效预防牙釉质脱矿的发生^[15]。嘱患者减少含糖牛奶、碳酸饮料、甜食的摄入,在食用上述食物后,需立即刷牙或漱口,增加刷牙频率,并定期回访,观察并记录患者正畸期间牙齿健康变化情况。对于已出现牙釉质脱矿的患者,应及时告知医生并遵循专业建议进行处理。临床建议患者定期洁治,通过定期洗牙清除牙齿表面的菌斑与牙结石,减少局部刺激因素;同时可推荐使用含氟牙膏,氟化物可促进牙釉质再矿化,增强牙齿抗龋能力;也可在牙面进行涂氟处理,或指导患者使用含氟漱口水,进一步强化牙齿防护。对于年龄较小患者,指导监护人帮助其养成良好的饮食后刷牙的习惯,特别是每次餐后,对口腔进行彻底清洁,减少牙齿间隙食物残渣,尽可能避免对牙齿的持续损伤,在治疗期间定期检查牙齿健康,降低牙釉质矿化发生率。

综上所述,固定正畸治疗后牙釉质脱矿具有

一定的发生率,其中年龄、正畸疗程、刷牙频率和饮食等是引起牙釉质脱矿的危险因素,对牙齿健康的损伤较大,临床应正视问题,尽早开展相关防治工作。

[参考文献]

- [1]于晶晶,张欢欢,刘馨蕾,等.正畸邻面去釉对牙体及牙周组织影响的研究进展[J].国际口腔医学杂志,2025,52(11):1-9.
- [2]刘军,姜采弟.青少年正畸固定矫治后牙釉质脱矿影响因素及氟化物干预效果分析[J].河北医学,2022,28(9):1537-1541.
- [3]胡凯,张延晓,毛丙永,等.青少年正畸患者釉质脱矿的发生与口腔菌群及分泌型免疫球蛋白A的关系[J].国际口腔医学杂志,2025,52(5):614-620.
- [4]马雁崧,杨昊,刘颖,等.青少年正畸固定矫治中釉质健康与脱矿状态下龈上菌斑真菌微生物组的比较研究[J].北京口腔医学,2024,32(3):153-158.
- [5]郎鑫,储梦诗,WASEEMSALEHAL-GUMAEI,等.中国人固定正畸矫治后牙齿脱矿情况的系统评价和Meta分析[J].中国美容医学,2024,33(1):138-145.
- [6]王芹,李立恒,王蕊.渗透树脂联合生物活性玻璃对早期脱矿牙釉质表面显微硬度及再矿化的影响[J].口腔材料器械杂志,2023,32(4):255-260.
- [7]漆昱君,刘勤.口腔正畸患者固定矫治后牙釉质脱矿情况及其危险因素分析[J].山西医药杂志,2022,51(8):878-879.
- [8]吴昕儿,刘锦,黎淑芳,等.应用定量光导荧光技术评价酪蛋白磷酸肽-无定形磷酸钙联合多乐氟对釉质早期龋再矿化作用的体外研究[J].中国实用口腔科杂志,2024,17(6):670-675.
- [9]凌东霞.口腔正畸固定矫治器应用中牙釉质脱矿的临床研究[J].全科口腔医学电子杂志,2022,9(6):18-20.
- [10]胡丹艳,陈慧芬,吴峻青,等.无托槽隐形矫治中牙釉质脱矿情况的临床调查[J].口腔医学,2024,44(10):742-746.
- [11]刘觉,石立群,邹毅军,等.正畸固定矫治中牙龈指数及牙釉质脱矿的危险因素分析[J].中国美容医学,2023,32(10):139-142.
- [12]宋丽文.牙釉质脱矿对正畸固定矫治患者的影响与防治研究进展[J].医学美学美容,2025,34(5):195-198.
- [13]时丽丽,马雨聪,郭敏,等.无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者牙釉质脱矿情况的影响[J].医学美学美容,2025,34(13):116-119.
- [14]管兆兰,尹小青,采晓燕,等.正畸患者牙釉质脱矿风险预测模型的构建与验证[J].中国口腔医学继续教育杂志,2024,27(2):117-123.
- [15]管兆兰,钱雅婧,王威.高频率使用多乐氟预防正畸患者牙脱矿的效果研究[J].口腔医学,2023,43(2):141-144.

收稿日期: 2025-12-11 编辑: 刘雯