

无托槽隐形矫治青少年患者龋白斑的发病率及其影响因素

马萱怡 刘传宏 方世殊 宋致馨 金作林 刘倩

军事口腔医学国家重点实验室, 国家口腔疾病临床医学研究中心, 陕西省口腔疾病临床医学研究中心, 空军军医大学第三附属医院口腔正畸科, 西安 710032

通信作者: 刘倩, Email: xj6767@163.com

【摘要】目的 研究接受无托槽隐形矫治的青少年患者龋白斑(WSL)的发生率及其相关影响因素, 为正畸后 WSL 的预防和治疗提供研究依据。**方法** 选取空军军医大学第三附属医院口腔正畸科 2017 年 3 月至 2022 年 3 月接受无托槽隐形矫治的 203 例青少年患者, 通过调查问卷采集患者口腔一般情况及阶段正畸治疗资料; 通过目测法对 131 例无 WSL 组及 72 例 WSL 组患者进行牙齿白斑检测, 计算 WSL 发病率; 通过卡方检验、非参数检验及回归法探究接受隐形矫治的患者发生 WSL 的可能因素。**结果** 接受隐形矫治的青少年患者 WSL 的发病率为 34.6%, WSL 的发生与以下影响因素相关($P < 0.05$): 性别、每日刷牙次数、每次刷牙时长、使用牙膏类型、使用漱口水频率、饮用碳酸饮料频率、治疗前有无龋齿、佩戴隐形矫治器进食频率及持续时间和佩戴矫治器进食后清洁矫治器频率。**Logistic 回归分析** 结果表明, 每日刷牙次数、治疗前有无龋齿、饮用碳酸饮料频率及佩戴矫治器进食后清洁矫治器频率可能是 WSL 的重要危险因素($P < 0.05$)。**结论** 青少年患者接受隐形矫治后具有较高的 WSL 发生率, 其中每日刷牙次数较少、治疗前患有龋齿、饮用碳酸饮料频率较高及佩戴矫治器进食后清洁矫治器频率较低的患者更容易发生 WSL。

【关键词】 无托槽隐形矫治器; 青少年; 龋白斑; 危险因素

基金项目: 国家口腔疾病临床医学研究中心资助项目(LCA202009); 陕西省重点研发计划(2021SF-048)

引用著录格式: 马萱怡, 刘传宏, 方世殊, 等. 无托槽隐形矫治青少年患者龋白斑的发病率及其影响因素[J/OL]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2022, 16(5): 275-280.

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2022.05.002

An investigation on the morbidity and influencing factors of white spot lesions in orthodontic adolescent patients with clear aligner

Ma Xuanyi, Liu Chuanhong, Fang Shishu, Song Zhixin, Jin Zuolin, Liu Qian

State Key Laboratory of Military Stomatology; National Clinical Research Center for Oral Diseases; Shaanxi Clinical Research Center for Oral Diseases; Department of Orthodontics, School of Stomatology, the Third Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Liu Qian, Email: xj6767@163.com

【Abstract】Objective To study the incidence and risk factors of white spot lesions (WSL) among adolescent patients treated with clear aligner technique and to provide clinical basis for prevention and treatment. **Methods** About 203 adolescent patients accepted with clear aligner technique treatment from March 2017 to March 2022 were selected from the Orthodontic Department, Stomatological Hospital, Air Force Medical University. And the general oral conditions and orthodontic treatment data of different stages were collected by questionnaire. The incidence of WSL was calculated by direct visual inspection method in the two groups of patients. One group contained 131 patients without WSL while the other contained 72 patients with WSL. Chi-square test, non-parametric test and regression analysis were used to explore the risk factors. **Results** The incidence of WSL is 34.6% in adolescent patients who accepted clear aligner technique treatment. The risk factors of WSL are: gender, frequency of brushing per day, duration of each

brushing, type of toothpaste, frequency of mouthwash, frequency of drinking carbonated beverage, present caries before orthodontic treatment, frequency and duration of wearing clear aligner during eating, frequency of cleaning clear aligner after eating with it ($P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that the significant risk factors are frequency of brushing per day, present caries before orthodontic treatment, whether have caries before treatment, frequency of tooth brushing per day, frequency of drinking carbonated beverage and frequency of cleaning clear aligner after eating with it ($P < 0.05$). **Conclusions** There is a high incidence of WSL in adolescent patients after receiving clear aligner treatment. Patients with less daily brushing, pre-treatment caries, more frequent consumption of carbonated beverages and less frequent cleaning of aligners after eating are more likely to develop WSL.

【Key words】 Clear aligner; Adolescent; White spot lesions; Risk factors

Fund programs: National Clinical Research Center for Oral Diseases (LCA202009); Key Research and Development Program of Shaanxi Province (2021SF-048)

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2022.05.002

龋白斑(white spot lesions, WSL)指牙齿表面出现的白斑,是牙釉质脱钙或脱矿的标志^[1]。正畸后 WSL 不仅影响美观,可能发展为严重龋病,导致多个牙体组织被破坏并影响牙移动效率,是值得关注的正畸后并发症^[2-3]。以往研究多针对成人患者接受固定正畸治疗后 WSL 的发病率(2%~97%),并且其病因相关的临床影响因素较复杂,主要包括牙齿卫生习惯、饮食习惯、遗传因素和正畸治疗依从性等^[4-5]。与固定矫治器相比,无托槽隐形矫治器(简称隐形矫治器)具有便捷、美观和利于口腔卫生维护等特点,成为越来越多青少年正畸患者的选择^[6]。但是,随着隐形矫治器在青少年中的应用急剧增加,临床发现青少年患者佩戴该矫治器后白斑发病率并不低。最新研究指出,隐形矫治器同样会改变患者口内微生态^[7],且其佩戴时间长、大面积包裹牙面的特点可能是引发釉质脱矿的重要因素,尤其对于青少年^[8]。目前,尚无关于隐形矫治青少年患者 WSL 发病的相关研究。因此,本研究对接受正畸矫治的青少年患者进行 WSL 检测,结合调查问卷和临床问诊结果分析该人群中 WSL 的发病率及其相关影响因素。

资料与方法

一、研究对象

选择 2017 年 3 月至 2022 年 3 月在空军军医大学第三附属医院口腔正畸科初次接受正畸矫治的 203 例青少年患者作为研究对象。患者均获知情同意并签署知情同意书。

1. 纳入标准:(1)年龄 12~18 岁;(2)接受正畸矫治前未患有牙周疾病;(3)未感染过 HBV(乙型肝炎

炎病毒)、HCV(丙型肝炎病毒)、HIV(人类免疫缺陷病毒)、CMV(巨细胞病毒)等,2 个月内未有发热或细菌感染;(4)不合并其他全身部位的严重疾病;(5)能配合医生进行口腔检查并完成调查问卷。

2. 排除标准:(1)非青少年患者;(2)正畸矫治前未治愈的牙周疾病;(3)(曾)患有 HBV、HCV、HIV 和 CMV 等病毒感染;(4)其他系统性疾病;(5)患者不能配合。

3. 样本量估算:结合计算的样本量及符合入组标准的实际样本数量来决定本研究样本量。样本量计算公式如下

$$n = Z^2 \times [P \times (1-P)] \div E^2$$

其中, n 为样本量, Z 为统计量, E 为误差值, P 为概率值。

当置信度为 95%时, $Z = 1.96$, $P = 0.5$, $E = 10\%$,由上公式计算的最小样本量 $n = 96$,经过筛选符合入组标准的样本数量为 203 例。

二、临床资料收集及调查问卷

通过临床问诊及调查问卷收集患者以下信息:(1)基本资料:年龄、性别;(2)口腔卫生维护情况:每日刷牙次数、每次刷牙时长、使用牙刷类型、使用牙膏类型、使用漱口水频率、治疗前有无龋齿和口腔洁治频率;(3)不良饮食习惯:饮用碳酸饮料频率、佩戴隐形矫治器进食频率(个人行为)、佩戴隐形矫治器进食持续时间(医生要求)和佩戴矫治器进食后清洁矫治器频率。

三、牙齿白斑检测及分组方法

1. 检测方法:间接目视检查法,对于患者矫治前后相片进行检查。

2. 分组方法:符合以下标准定义为 WSL。(1)至少有 1 颗牙齿发生白斑病变;(2)并排比较治疗前与

治疗后照片显示的白点,如果相同,视为是发育性白斑,不作为实验WSL,如果加重恶化,则视为实验WSL;(3)治疗中新产生的白斑均视作白斑病变;(4)每颗牙齿都分别由两名经过校准的研究人员进行WSL评估,对评估结果必须达成一致。根据接受无托槽隐形矫治的青少年患者是否至少发生1次WSL将患者划分为无WSL组及患WSL组。其中无WSL组共131例(男性53例、女性78例);患WSL组共72例(男性50例、女性22例)。

四、统计学处理方法

所得数据通过SPSS 23.0统计软件进行统计学处理、分析及绘图。计数资料用n表示,组间分类变量比较采用卡方检验,等级变量采用非参数检验(Mann-Whitney U test)。针对无托槽隐形矫治患者无WSL组和患WSL组的组间差异因素,使用Logistic回归分析检测其对WSL发病率的影响。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、龋白斑相关危险因素的单因素分析

1. WSL的发病率:结果表明,最终纳入的203例青少年患者中,有72例在接受无托槽隐形矫治后发生WSL,发病率为35.46%。

2. 组间不同特征对比:性别、每日刷牙次数、每次刷牙时长、使用牙膏类型、使用漱口水频率、治疗前有无龋齿、饮用碳酸饮料频率、佩戴隐形矫治器进食频率、佩戴隐形矫治器进食持续时间、佩戴隐形矫治器进食后清洁矫治器频率等因素在患WSL组与无WSL组间差异有统计学意义($P < 0.05$),而使用牙刷类型、口腔洁治频率等因素在两组间差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

二、龋白斑相关危险因素的多因素 Logistic 回归分析

针对上述结果中可能导致青少年患者发生WSL的相关因素中,本研究通过Logistic回归分析寻找其中最重要的危险因素。结果表明,每日刷牙次数较少、治疗前患有龋齿、频繁饮用碳酸饮料及佩戴矫治器进食后清洁频率少的青少年患者更容易发生WSL($P < 0.05$,表2)。

讨 论

无论是否接受正畸治疗WSL都有可能发生,研究表明固定矫治会使患者WSL发生率提高^[9-11]。在

表1 龋白斑(WSL)相关危险因素的单因素分析

影响因素	无WSL组 (n=131)	患WSL组 (n=72)	检验值	P值
性别			$\chi^2=15.62$	0.01
男	53	50		
女	78	22		
每日刷牙次数			Z=-5.22	0.01
0次	16	18		
1次	22	25		
2次	23	19		
3次或更多	70	10		
每次刷牙时长			Z=-2.23	0.02
0 min	16	18		
≤ 2 min	60	32		
> 2 min	55	22		
使用牙刷类型			$\chi^2=3.51$	0.17
正畸专用牙刷	32	25		
电动牙刷	54	30		
普通牙刷	45	17		
使用牙膏类型			$\chi^2=9.49$	0.02
正畸专用牙膏	51	20		
美白牙膏	34	17		
抗过敏牙膏	36	19		
其他	10	16		
使用漱口水频率			Z=7.74	0.02
从不	20	23		
每周1~2次	56	25		
每天1~2次	55	24		
治疗前有无龋齿			$\chi^2=13.28$	0.01
有	47	45		
无	84	27		
口腔洁治频率			Z=5.35	0.69
从不	21	21		
> 1年/次	56	29		
半年至1年/次	54	22		
饮用碳酸饮料频率			Z=11.07	0.01
从不	20	8		
偶尔	57	20		
经常	38	23		
每天	16	21		
佩戴隐形矫治器进食频率(个人行为)			Z=6.78	0.03
从不	20	12		
偶尔	71	26		
经常	40	34		
佩戴隐形矫治器进食持续时间(医生要求)			Z=10.70	0.03
从不	18	7		
< 1个月	27	11		
1~3个月	32	13		
3~6个月	29	12		
> 6个月	25	29		
佩戴矫治器进食后清洁矫治器频率			Z=17.10	0.01
从不	10	18		
偶尔	41	12		
经常	38	27		
每次	42	15		

表2 龋白斑相关危险因素的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	非标准化系数		标准化系数	OR 值	t 值	P 值	调整 R ²
	参数估计	标准误	β				
常数	-0.599	0.147	0.155	-	16.645	0.01	-
性别为男性	5.381	1.927	5.254	2.206	5.311	0.07	-
每日刷牙次数	-1.471	1.274	-1.462	-	24.939	0.01	-
每日刷牙时长	5.528	1.857	5.412	-	5.428	0.07	-
使用牙膏类型	-0.808	1.255	-0.812	-	6.494	0.07	-
使用漱口水频率	0.044	1.117	0.044	-	5.234	0.07	-
治疗前患有龋齿	-5.440	1.646	-5.320	2.011	13.288	0.01	0.955
饮用碳酸饮料频率	-0.158	1.035	-0.162	-	18.020	0.01	-
佩戴隐形矫治器进食频率	1.045	1.066	1.039	-	2.266	0.13	-
佩戴隐形矫治器进食持续时间	1.525	1.026	1.512	-	6.33	0.07	-
佩戴矫治器进食后清洁矫治器频率	-0.164	1.124	-0.173	-	16.122	0.01	-

注:-为无数据。

诸多诱导 WSL 发生的危险因素中,患者牙菌斑的增殖情况和活性是最重要因素之一^[12],而固定矫治器的托槽、弓丝等附加装置加速菌斑堆积,提高了 WSL 的发生率^[13]。据报道,佩戴固定矫治器患者的唾液中变形链球菌和乳酸杆菌等公认致龋菌的总量及比例显著提高,发病率也由矫治前 9%~40% 提高到矫治后 23%~97%^[14-15]。除了菌斑堆积及口腔唾液菌群变化外,还有许多因素可能影响 WSL 发生后的严重程度,患者本身对龋病的易感性、患者饮食习惯和口腔卫生习惯等^[16-18]。

隐形矫治器不同于传统固定矫治器,可自行摘取且避免了各类附件导致的菌斑难清洁问题^[19]。但隐形矫治器的使用同样会改变患者口内微生物环境及菌群分布。已有报道认为,由于隐形矫治器大面积包裹牙面,长期佩戴更易引发釉质脱矿^[20]。本研究的样本人群中 WSL 总发病率高达 35.46%,这可能与青少年患者群体特点相关。尽管一些研究报道了部分 WSL 形成的独立危险因素,但迄今为止还没有针对接受隐形矫治的青少年患者群体 WSL 发生率、相关危险因素的深入研究。本研究通过对比青少年隐形矫治患者无 WSL 组与患 WSL 组,通过 Logistic 回归分析筛选出影响白斑发生的重要影响因素,对在临床中预防 WSL 发生有一定指导意义。

首先,青少年患者是否能在佩戴隐形矫治器期间认真刷牙和是否患有龋齿是 WSL 形成的重要影响因素。长期佩戴隐形矫治器本身会对口腔菌群产生影响,矫治器内表面的微生物组成会直接影响牙釉质的健康,而青少年患者有别于成年患者,在认知水平^[21]、口腔卫生维护、饮食习惯和体内激素

水平等方面均有差异;且青少年的恒牙萌出时间相对较短,釉质矿化程度低,具有较高的溶解度及较强的渗透性,相比成年人更容易发生釉质脱矿^[22]。龋齿的形成需要较长的时间,若青少年患者在进行矫治前患有龋齿或龋齿病史,往往提示其可能存在不良饮食习惯、不良口腔卫生习惯或牙齿易感性。若不能坚持每日刷牙或频率较低,则会导致青少年患者口腔卫生环境较差,矫治器内部致龋菌丰度增加,进而增加了发生 WSL 的风险。

另外,频繁饮用碳酸饮料可能导致 WSL 的发生率升高,这可能与以下两种机制有关:(1)碳酸饮料中的酸性物质直接与牙面接触,导致牙齿表面脱矿;(2)碳酸饮料中的可发酵糖与牙菌斑作用产酸引起 WSL。青少年患者若频繁饮用碳酸饮料,又不能做到良好的口腔清洁,隐形矫治器内部残留的酸性及含糖物质可能会导致 WSL 的发生率升高。

佩戴隐形矫治器进食后清洁频率低也是 WSL 发生的重要因素之一。在隐形矫治中,正畸医师有时会要求患者佩戴隐形矫治器进食,例如在纠正跨骀或反骀时利用骀垫作用打开咬合、骨性 II 类的青少年患者利用需进行前导下颌等案例中,为达到矫治效果在矫治中需要患者进食时佩戴矫治器。而青少年患者往往容易忽略进食后对矫治器的清洁,形成了利于变形链球菌、放线菌和乳酸菌等致龋菌生长的环境^[23]。另外,唾液在维持或创造矿物质钙和磷过饱和的活性环境中发挥重要作用^[24],体内和体外研究表明唾液能够促进轻度脱矿牙齿表面的再矿化^[25]。唾液流速被认为是决定唾液保护作用的最重要的参数^[26],隐形矫治器佩戴过程中与牙齿

紧密贴合,会导致矫治器内部局部的唾液失去正常流动,导致pH、电解质浓度、黏度、免疫球蛋白水平和着色的变化^[27],其中如果在连续戴用牙套12h后,pH值会持续降低,矫治器内部液体的酸度显著增加,能带来牙齿脱矿的风险^[28]。因此,对于需要佩戴矫治器进食的青少年患者,正畸医师须注重口腔卫生宣教,严格要求患者在进食后进行牙面,以及矫治器清洁,对于不能配合者应及时发现并停止戴用矫治器进食。

本研究的不足在于还需进一步扩大样本量,另外应对白斑产生的位置进一步探讨。有报道认为,隐形矫治器表面前牙切缘、后牙腭侧和牙尖、附件连接处等的菌斑分布较多^[19],这可能因为矫治器削弱了相应区域的自洁作用,同时附件周围产生白斑的区域是否增多应进一步分析。未来本课题组还将进一步对隐形矫治青少年患者的唾液及龈沟液中炎性因子及菌群的变化进行研究。以期在未来可以通过检测口内相关菌群的变化来监控该青少年患者罹患WSL的易感性及严重程度。对进一步防范和治疗正畸WSL的形成提供理论基础。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 马萱怡、刘传宏:问卷设计、论文撰写;方世殊、宋致馨:数据整理、统计学分析;金作林、刘倩:研究指导、论文修改、经费支持

参 考 文 献

- [1] Yamaguchi M, Fukasawa S. Is inflammation a friend or foe for orthodontic treatment?: Inflammation in orthodontically induced inflammatory root resorption and accelerating tooth movement[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(5):2388. DOI: 10.3390/ijms22052388.
- [2] Marinelli G, Inchingolo AD, Inchingolo AM, et al. White spot lesions in orthodontics: Prevention and treatment. A descriptive review[J]. *J Biol Regul Homeost Agents*, 2021, 35(2 Suppl 1): 227-240. DOI: 10.23812/21-2suppl1-24.
- [3] Weyland MI, Jost-Brinkmann PG, Bartzela T. Management of white spot lesions induced during orthodontic treatment with multibracket appliance: A national-based survey[J]. *Clin Oral Investig*, 2022, 26(7): 4871-4883. DOI: 10.1007/s00784-022-04454-5.
- [4] Okuma N, Saita M, Hoshi N, et al. Effect of masticatory stimulation on the quantity and quality of saliva and the salivary metabolomic profile [J]. *PLoS One*, 2017, 12(8): e0183109. DOI: 10.1371/journal.pone.0183109.
- [5] Charavet C, Gourdain Z, Graveline L, et al. Cleaning and disinfection protocols for clear orthodontic aligners: A systematic review[J]. *Healthcare (Basel)*, 2022, 10(2):340. DOI: 10.3390/healthcare10020340.
- [6] Lamb C, Currier F, Kadioglu O, et al. Trends in Medicaid-funded adolescent comprehensive orthodontic treatment provided by orthodontists to children in Oklahoma between 2010 and 2016 [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2019, 156(6): 791-799. DOI: 10.1016/j.ajodo.2018.12.023.
- [7] 李琳,陈续红,周洁,等. Duraphat在预防青少年正畸治疗中釉质脱矿的效果评价[J]. *牙体牙髓牙周病学杂志*, 2018, 28(3): 165-168. DOI: 10.15956/j.cnki.chin.j.conserv.dent.2018.03.009.
- [8] Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, et al. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis [J]. *J Int Soc Prev Community Dent*, 2015, 5(6):433-439. DOI: 10.4103/2231-0762.167719.
- [9] 李祉欣,张凯亮,李瑞萍,等. 正畸牵引力对牙釉质层微观结构的影响[J]. *南方医科大学学报*, 2020, 40(8): 1165-1171. DOI: 10.12122/j.issn.1673-4254.2020.08.14.
- [10] Bussaneli DG, Restrepo M, Fragelli CMB, et al. Genes regulating immune response and amelogenesis interact in increasing the susceptibility to molar - incisor hypomineralization [J]. *Caries Res*, 2019, 53(2):217-227. DOI: 10.1159/000491644.
- [11] 刘浩天,李慧慧,刘姗姗. 釉质形成相关基因多态性与龋易感性关系的研究进展[J]. *口腔疾病防治*, 2020, 28(2): 123-126. DOI: 10.12016/j.issn.2096-1456.2020.02.012.
- [12] Sonesson M, Svensäter G, Wickström C. Glucosidase activity in dental biofilms in adolescent patients with fixed orthodontic appliances - a putative marker for white spot lesions - a clinical exploratory trial [J]. *Arch Oral Biol*, 2019, 102: 122-127. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2019.04.003.
- [13] 孙同正,杨芳. 基于实时荧光定量聚合酶链反应技术预测龋病发生的研究进展[J]. *口腔医学研究*, 2019, 35(1): 13-15. DOI: 10.13701/j.cnki.kqxyj.2019.01.003.
- [14] Reichardt E, Geraci J, Sachse S, et al. Qualitative and quantitative changes in the oral bacterial flora occur shortly after implementation of fixed orthodontic appliances [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2019, 156(6): 735-744. DOI: 10.1016/j.ajodo.2018.12.018.
- [15] Buschang PH, Chastain D, Keylor CL, et al. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces [J]. *Angle Orthod*, 2019, 89(3): 359-364. DOI: 10.2319/073118-553.1.
- [16] 李爽,胡敏. 关于正畸固定矫治中牙釉质脱矿的研究进展[J]. *口腔医学研究*, 2021, 37(8): 685-688. DOI: 10.13701/j.cnki.kqxyj.2021.08.003.
- [17] 李大为,郑丽纯,谢丽,等. 渗透树脂联合再矿化剂对釉质早期龋影响的体外研究[J]. *临床口腔医学杂志*, 2020, 36(10): 591-594. DOI: 10.3969/j.issn.1003-1634.2020.10.005.
- [18] Sonesson M, Brechter A, Abdulraheem S, et al. Fluoride varnish for the prevention of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances: A randomized controlled trial [J]. *Eur J Orthod*, 2020, 42(3): 326-330. DOI: 10.1093/ejo/cjz045.
- [19] Almosa NA, Sibai BS, Rejjal OA, et al. Enamel demineralization

- around metal and ceramic brackets: An in vitro study [J]. *Clin Cosmet Investig Dent*, 2019 (11) : 37-43. DOI: 10.2147/CCIDE.S190893.
- [20] Stecksén-Blicks C, Renfors G, Oscarson ND, et al. Caries-preventive effectiveness of a fluoride varnish: A randomized controlled trial in adolescents with fixed orthodontic appliances [J]. *Caries Res*, 2007, 41 (6) : 455-459. DOI: 10.1159/000107932.
- [21] Benson PE, Parkin N, Dyer F, et al. Fluorides for preventing early tooth decay (demineralised lesions) during fixed brace treatment [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019(11) : CD003809. DOI: 10.1002/14651858.CD003809.pub4.
- [22] Sánchez TM, Tay LY. Antibacterial and white spot lesions preventive effect of an orthodontic resin modified with silver-nanoparticles [J]. *J Clin Exp Dent*, 2021, 13 (7) : e685-e691. DOI:10.4317/jced.58330.
- [23] Butera A, Maiorani C, Morandini A, et al. Evaluation of children caries risk factors: A narrative review of nutritional aspects, oral hygiene habits, and bacterial alterations [J]. *Children (Basel)*, 2022, 9(2):262. DOI:10.3390/children9020262.
- [24] Carpenter GH. The secretion, components, and properties of saliva [J]. *Annu Rev Food Sci Technol*, 2013, 4:267-276. DOI: 10.1146/annurev-food-030212-182700.
- [25] Khramova DS, Popov SV. A secret of salivary secretions: Multimodal effect of saliva in sensory perception of food [J]. *Eur J Oral Sci*, 2022, 130(2) : e12846. DOI:10.1111/eos.12846.
- [26] Fischer NG, Aparicio C. The salivary pellicle on dental biomaterials [J]. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2021, 200: 111570. DOI:10.1016/j.colsurfb.2021.111570.
- [27] Kawanishi N, Hoshi N, Adachi T, et al. Positive effects of saliva on oral candidiasis: Basic research on the analysis of salivary properties [J]. *J Clin Med*, 2021, 10 (4) : 812. DOI: 10.3390/jcm10040812.
- [28] Ferraz LN, Vieira I, Ambrosano GMB, et al. Effect of tooth bleaching and application of different dentifrices on enamel properties under normal and hyposalivation conditions: An in situ study [J]. *Clin Oral Investig*, 2021, 25 (10) : 5929-5944. DOI:10.1007/s00784-021-03899-4.

(收稿日期:2022-06-23)

(本文编辑:王嫚)