

光动力疗法辅助治疗对牙周炎正畸患者口腔致病菌水平及美观满意度的影响

刘昱新¹, 马星宇¹, 王 琚²

(黑龙江省佳木斯市中心医院 1.口腔矫形科; 2.口腔内科 黑龙江 佳木斯 154002)

[摘要]目的: 基于牙龈卟啉单胞菌 (*Porphyromonas gingivalis*, Pg)、具核梭杆菌 (*Fusobacterium nucleatum*, Fn)、伴放线聚集杆菌 (*Actinobacterium actinomycetes*, Aa) 水平及美观满意度探讨光动力疗法辅助治疗牙周炎正畸患者的效果。方法: 选择2022年6月-2023年5月在佳木斯市中心医院接受治疗的80例牙周炎正畸患者, 依据随机数字表法分为两组。A组: 40例, 接受牙周基础及正畸治疗; B组: 40例, 光动力疗法联合牙周基础及正畸治疗。比较两组正畸后临床疗效、美观满意度, 牙周指标、微生物负荷、炎症反应 (治疗前、正畸治疗后6个月)。结果: 正畸治疗后6个月, B组总有效率及美观满意度高于A组 ($P < 0.05$)。与治疗前比较, 正畸治疗后6个月两组牙周指标及血清炎症反应指标水平均降低, 且B组低于A组; 两组龈沟液中Pg、Fn、Aa数量均逐渐减少, 且B组低于A组 ($P < 0.05$)。结论: 光动力疗法辅助治疗可有效抑制牙周炎正畸患者龈沟液中致病菌生长, 减轻炎症刺激, 并改善牙周指标, 进而可显著提高临床疗效, 提升患者美观满意度。

[关键词] 牙周炎; 口腔正畸; 光动力疗法; 牙龈卟啉单胞菌; 具核梭杆菌; 美观满意度

[中图分类号] R781.4² [文献标志码] A [文章编号] 1008-6455 (2025) 12-0182-04

The Effect of Photodynamic Therapy Assisted Orthodontic Treatment on Levels of Oral Pathogenic Bacteria and Aesthetic Satisfaction in Orthodontic Patients with Periodontitis

LIU Yuxin¹, MA Xingyu¹, WANG Jun²

(1.Department of Oral Orthopedics, 2.Department of Oral Medicine, Jiamusi Central Hospital, Jiamusi 154002, Heilongjiang, China)

Abstract: Objective To explore the effect of photodynamic therapy assisted orthodontic treatment of orthodontic patients with periodontitis based on the levels of *Porphyromonas gingivalis* (Pg), *Fusobacterium nucleatum* (Fn), and *Actinobacterium actinomycetes* (Aa) and aesthetic satisfaction. **Methods** The research subjects were selected from orthodontic patients with periodontitis who received treatment at Jiamusi Central Hospital from June 2022 to May 2023. A total of 80 cases were included and divided into the group A: basic periodontal treatment and orthodontic treatment, and the group B: photodynamic therapy combined with basic periodontal treatment and orthodontic treatment. each group was 40 cases, and the grouping method was random number table method. The orthodontic clinical efficacy, aesthetic satisfaction (6 months after treatment), periodontal indicators, microbial load, and inflammatory response (before treatment and 6 months after orthodontic treatment) between two groups were compared. **Results** After 6 months of orthodontic treatment, compared with the group A, the rates of total effective and satisfaction with aesthetics of the group B were higher ($P < 0.05$). Compared with before treatment, after 6 months of orthodontic treatment, the periodontal indicators and the levels of serum inflammatory response indicators of both groups decreased, and compared with the group A, the group B showed a greater decrease; the quantities of Pg, Fn, and Aa in the gingival crevicular fluid of both groups decreased, and compared with the group A, the group B showed a greater reduction ($P < 0.05$). **Conclusion** Photodynamic therapy assisted orthodontic treatment could effectively inhibit the growth of pathogenic bacteria in gingival crevicular fluid of orthodontic patients with periodontitis, reduce inflammation stimulation, and improve periodontal indicators, thereby significantly improving clinical efficacy and enhancing patient aesthetic satisfaction.

Key words: periodontitis; orthodontics; photodynamic therapy; porphyromonas gingivalis; fusobacterium nucleatum; aesthetic satisfaction

牙周炎患者若未及时治疗,会导致进行性附着丧失、牙周袋形成、牙槽骨吸收及咬合紊乱等^[1-2]。对于伴有严重牙齿松动、牙槽骨吸收及错殆畸形的牙周炎患者,在控制炎症的同时,经过正畸治疗可有效恢复咬合平衡。根面平整及龈下刮治被公认为是非手术方式治疗牙周病的金标准,可清除患者牙石、菌斑,但传统的牙周基础及正畸治疗不能将所有的牙周致病菌去除,从而影响治疗效果^[3]。光动力疗法是近年来被引入用于牙周病的一种无创技术,通过向患者牙周组织输入光敏剂,并给予特定波长的光照射,在一系列分子氧、光生物学、光化学反应的参与下,会进一步产生单态氧及自由基,从而对细菌细胞中各种生物大分子造成破坏^[4]。但光动力疗法辅助口腔正畸对牙周炎正畸患者牙龈卟啉单胞菌(Pg)、具核梭杆菌(Fn)、伴放线聚集杆菌(Aa)水平的影响仍需进一步探讨。基于此,本研究对牙周炎正畸患者进行随机对照分析,旨在为临床针对牙周炎正畸患者选择有效的治疗方案提供理论基础,具体报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料:选择2022年6月-2023年5月在佳木斯市中心医院接受治疗的80例牙周炎正畸患者,随机分为A组和B组,每组40例。A组:男23例,女17例;年龄22~67岁,平均(44.87±4.65)岁;病程3~14个月,平均(6.65±1.11)个月;严重程度^[5]:中度及重度分别27例、13例。B组:男22例,女18例;年龄22~68岁,平均(45.02±4.71)岁;病程3~15个月,平均(6.72±1.18)个月;严重程度:中度、重度分别26例、14例。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),两组均衡可比。本研究已经医院伦理委员会审核并批准。

1.1.1 纳入标准:符合牙周炎的诊断^[6];基础治疗后3个月有三壁或二壁骨下袋,探诊深度超过5 mm者;口内存留牙不少于17颗;对本研究内容知情且签署相关文件者。

1.1.2 排除标准:对光动力治疗材料过敏;近期使用过免疫抑制剂或皮质类固醇制剂;存在精神系统疾病或交流障碍;合并凝血功能异常者;有正畸治疗史;合并重要器官功能障碍者;妊娠或哺乳期女性。

1.1.3 脱落标准:主动将知情同意书撤回者。

1.1.4 剔除标准:发生严重不良事件者;中途更换方案进行治疗者;同时参与其他试验研究者。

1.2 方法:治疗前,两组均接受口腔卫生宣教,学习正确刷牙及清洁口腔的方式。A组:采用牙周基础及正畸治疗。牙周基础治疗:清洗患者牙龈部位,清除患者菌斑、牙石时采用洁治和/或刮治的方式,对患齿探诊深度超过4 mm的患者采用龈下刮治的方式治疗,冲洗患者牙周袋,随后采用根面平整术治疗,使用抗生素局部涂治时要根据患者

牙周致病菌的类型选择适宜的药物,随后观察12周,待患者牙周炎症得到有效控制后给予正畸治疗。正畸治疗:在矫治过程中要根据患者耐受情况、牙齿情况等综合因素确定具体需要施加的矫治力,通常为30~100 g,矫治后每个月复诊1次,复诊时对患者牙周状况进行评估,行正畸治疗维护和加力,等待患者无牙齿移位现象且牙齿排列恢复正常后将矫治器拆除,加舌侧纤维带予以保持。B组:在A组治疗的基础上,采用光动力疗法治疗。选择亚甲蓝作为光敏剂,将亚甲蓝溶液注入患者牙周袋中(利用钝头针),直到溶液自然溢出,使用半导体激光对患者目标牙齿的每个位点照射,激光参数设置为150 mW、670 nm,每位点照射时间为1 min,牙周基础治疗开始的1、4、12周行光动力疗法,正畸治疗后,光动力疗法为1次/月。

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效:正畸治疗后6个月对两组临床疗效进行评估^[7]。无效:患者牙槽骨吸收、牙齿疼痛感及牙周袋均未改变或更加严重;有效:患者牙槽骨吸收及牙周袋有一定改善,牙齿疼痛感明显减轻;显效:患者牙周袋有明显缩小,牙齿无疼痛感,牙槽骨吸收改善明显。总有效率=(有效+显效)例数/总例数×100%。

1.3.2 牙周指标:治疗前及正畸治疗后6个月评估牙周指标。包括临床附着水平(Clinical attachment level, CAL)、探诊深度(Probing depth, PD)、菌斑指数(Plaque index, PLI)(0~3分,分值越高,菌斑及软垢现象越严重)、牙龈指数(Gingival index, GI)(0~3分,当患者牙龈状况变差,其对应分值升高)。

1.3.3 微生物负荷:于治疗前、正畸治疗后6个月,行龈上洁治,然后用无菌吸潮纸探入患者牙周袋底部获得龈下菌斑,随后对龈沟液中Pg、Fn、Aa的数量进行检测,采用实时定量聚合酶链式反应法进行扩增、检测细菌脱氧核糖核酸(DeoxyriboNucleic Acid, DNA),并用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法对细菌DNA表达量进行计算。Pg上游引物:5'-ACGTCCTCCCCCTTCTC-3',下游引物:5'-TGATAGTACTGATGGTAAAACC-3';Fn上游引物:5'-GGCATTCTACAAATATCTACGAA-3',下游引物:5'-GGCATTCTACAAATATCTACGAA-3';Aa上游引物:5'-TGCAGCACCTGTCTCAAAGC-3',下游引物:5'-GAACCTTACTCTCTTGACATCCGAA-3'。

1.3.4 炎症反应:抽取两组患者3 ml空腹静脉血,然后制备血清(离心转速为3 500 r/min,离心时间为10 min),血清可溶性细胞间黏附分子(Soluble intercellular adhesion molecule-1, sICAM-1)、单核细胞趋化蛋白-1(Monocyte chemotactic protein-1, MCP-1)、白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)、基质金属蛋白酶-8(Mouse matrix metalloproteinase 8, MMP-8)水平采用

酶联吸附试验进行检测,试剂盒购自酶联生物科技有限公司。检测时间为治疗前、正畸治疗后6个月。

1.3.5 美观满意度:正畸治疗后6个月,采用医院自制的调查问卷评估美观满意度,其中不足60分、60~90分、90~100分分别对应不满意、基本满意、非常满意,美观满意度=(基本满意+非常满意)例数/总例数 \times 100%,cronbach's α 系数为0.803。

1.4 统计学分析:数据分析使用SPSS 26.0软件。计量资料(符合正态分布)和计数资料分别用 $(\bar{x}\pm s)$ 、 $[n(\%)]$ 表示,组间数据分别采用独立样本 t 检验、 χ^2 检验进行比较;采用 t 检验对计量资料组内数据进行比较。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床疗效比较:正畸治疗后6个月,B组的总有效率高于A组($P<0.05$)。见表1。

组别	显效	有效	无效	总有效
B组 (n=40)	15(37.50)	21(52.50)	4(10.00)	36(90.00)
A组 (n=40)	11(27.50)	17(42.50)	12(30.00)	28(70.00)
χ^2 值				5.000
P值				0.025

2.2 两组牙周指数比较:与治疗前比较,两组正畸治疗

组别	时间	CAL/mm	PD/mm	PLI/分	GI/分
B组 (n=40)	治疗前	6.76 \pm 2.01	6.02 \pm 1.87	2.76 \pm 0.17	1.65 \pm 0.98
A组 (n=40)		6.80 \pm 2.04	5.89 \pm 1.84	2.80 \pm 0.19	1.72 \pm 1.02
t值		0.088	0.313	0.992	0.313
P值		0.930	0.755	0.324	0.755
B组 (n=40)	正畸治疗后6个月	2.09 \pm 0.65*	2.11 \pm 0.57*	0.76 \pm 0.27*	0.09 \pm 0.02*
A组 (n=40)		2.89 \pm 0.78*	2.79 \pm 0.62*	0.98 \pm 0.31*	0.17 \pm 0.08*
t值		4.983	5.107	3.385	6.136
P值		<0.001	<0.001	0.001	<0.001

注:*表示与治疗前比较, $P<0.05$ 。

组别	时间	MCP-1/(mg/L)	sICAM-1/(ng/ml)	MMP-8/(pg/ml)	IL-6/(pg/ml)
B组 (n=40)	治疗前	69.89 \pm 7.87	171.54 \pm 32.65	415.65 \pm 17.76	44.76 \pm 7.54
A组 (n=40)		70.09 \pm 7.93	172.12 \pm 33.02	416.76 \pm 17.89	45.02 \pm 7.65
t值		0.113	0.079	0.278	0.153
P值		0.910	0.937	0.781	0.879
B组 (n=40)	正畸治疗后6个月	60.14 \pm 5.54*	132.65 \pm 27.54*	208.65 \pm 9.76*	16.65 \pm 3.76*
A组 (n=40)		62.99 \pm 5.87*	147.65 \pm 28.98*	265.76 \pm 10.76*	28.56 \pm 3.84*
t值		2.233	2.373	24.864	14.016
P值		0.028	0.020	<0.001	<0.001

注:*表示与治疗前比较, $P<0.05$ 。

后6个月的CAL、PD、PLI及GI均降低,且B组低于A组(均 $P<0.05$)。见表2。

2.3 两组微生物负荷比较:与治疗前比较,两组正畸治疗后6个月的龈沟液中Pg、Fn、Aa数量均逐渐减少,且B组低于A组($P<0.05$)。见表3。

组别	时间	Pg	Fn	Aa
B组 (n=40)	治疗前	4.65 \pm 0.98	5.98 \pm 1.03	4.85 \pm 1.02
A组 (n=40)		4.71 \pm 1.02	5.92 \pm 0.99	4.92 \pm 1.09
t值		0.268	0.266	0.297
P值		0.789	0.791	0.768
B组 (n=40)	正畸治疗后6个月	2.14 \pm 0.76*	1.98 \pm 0.76*	1.65 \pm 0.47*
A组 (n=40)		2.99 \pm 0.82*	2.87 \pm 0.83*	2.80 \pm 0.54*
t值		4.808	5.002	10.160
P值		<0.001	<0.001	<0.001

注:*表示与治疗前比较, $P<0.05$ 。

2.4 两组炎症反应相关指标比较:与治疗前比较,两组正畸治疗后6个月的血清MCP-1、sICAM-1、MMP-8、IL-6水平降低,且B组低于A组($P<0.05$)。见表4。

2.5 两组美观满意度比较:正畸治疗后6个月,B组的美观满意度高于A组($P<0.05$)。见表5。

3 讨论

临床上对牙周炎患者进行治疗时,要兼顾到各项功能的

表5 两组美观满意度比较 [n (%)]

组别	非常满意	基本满意	不满意	总满意
B组 (n=40)	12 (30.00)	23 (57.50)	5 (12.50)	35 (87.50)
A组 (n=40)	9 (22.50)	18 (45.00)	13 (32.50)	27 (67.50)
χ^2 值				4.588
P值				0.032

恢复,故应根据患者病情综合考虑选择治疗方案^[8]。在行牙周基础治疗控制炎症的基础上给予正畸治疗可有效促进咬合平衡的恢复,但不能完全清除患者牙周致病菌,导致残留的致病菌繁殖生成龈下牙菌斑,严重影响其预后^[9]。

光动力学疗法通过产生光动力学反应,生成具有细胞毒性物质,这些细胞毒性物质具有杀伤细胞作用,通过对细菌胞膜造成不可逆破坏,进而有效杀灭致病菌^[4]。有研究指出^[10],患者细菌的生物膜结构在光敏剂亚甲蓝经合适激光照射5 min后会严重破坏,从而提高对Aa的杀伤效率。将牙周炎正畸患者菌斑、牙石去除后,患者牙周组织能够以长结合上皮的形式得到一定修复,进一步可促进患者牙周指标,有利于提高患者牙周健康和美观效果,进而可提高治疗效果及患者美观满意度^[11]。此外,正畸治疗可通过纠正患牙病理性移位,进一步恢复正常的咬合,在控制炎症后进行正畸治疗有助于促进牙周健康,故而光动力学疗法辅助口腔正畸可显著改善患者牙周健康状态,提高治疗效果。本研究结果显示,相比于A组,B组正畸治疗后6个月的美观满意度及总有效率均更高,CAL、PD、PLI、GI及龈沟液中Pg、Fn、Aa数量均低于A组,进一步提示光动力学疗法辅助口腔正畸可有效抑制牙周炎正畸患者龈沟液中致病菌的生长,促进牙周炎正畸患者牙周指标的改善,进而提高临床疗效,并提升患者美观满意度。

牙周炎正畸患者牙周支持组织会在炎症刺激作用下受到损伤,导致出现临床附着丧失、牙龈退缩等,且随着疾病的进展及时间推移,会进一步造成牙体位移,导致患者正常的咬合关系受到破坏^[12]。本研究结果发现,B组正畸治疗后6个月的血清MCP-1、sICAM-1、MMP-8、IL-6水平低于A组,进一步提示了牙周炎正畸患者经光动力学疗法辅助口腔正畸治疗后其炎症反应可得到有效控制。分析其原因可能为,经过一段时间的口腔正畸治疗后,患者牙周达到稳定状态,局部炎症状态可得到有效控制;而光动力学疗法可利用特定光产生的光化学反应及光敏剂生成一系列具有细胞毒性的活性氧,进一步对牙周炎正畸患者牙周致病菌的细胞膜产生不可逆性的破坏,从而发挥控制牙周炎症的作用^[13]。此外,光动力学疗法可将牙周炎正畸患者机体内线粒体半胱天冬酶凋亡途径激活,进一步可诱导患者巨噬细胞凋亡,可避免患者机体发生过度的免疫反应,从而发挥对炎症反应的抑制作用,因此光动力学疗法辅助口腔正畸可有效控制患者炎症状态^[14]。

综上,光动力学疗法辅助治疗可有效抑制牙周炎正畸患者龈沟液中致病菌生长,减轻患者炎症刺激,并改善患者牙

周指标,进而可显著提高临床疗效,提升患者美观满意度。然而光动力学疗法是利用光敏药物及激光活化治疗的一种手段,可能出现一些副作用,如存在光敏性反应,出现皮肤瘙痒、红斑等,且目前尚无在不同分期、分级牙周炎疾病中光动力学疗法参数选择的相关研究,有待临床进一步深入探讨。

[参考文献]

- [1]邵扬,刘佼佼,景然,等. 钕钇双波长激光辅助牙周基础治疗对III期牙周炎临床疗效研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2022,10(5):363-365,371.
- [2]宁海燕,梁斌,梁扬师. 西帕依固龈液含漱或冲洗辅助牙周基础治疗对牙周炎疗效的对比研究[J]. 实用口腔医学杂志, 2020,36(2):312-316.
- [3]冯小东,赵晶,吴建有,等. 牙周基础治疗和牙周再生术联合正畸治疗对广泛型侵袭性牙周炎合并牙槽骨缺损患者的临床研究[J]. 现代生物医学进展, 2022,22(5):842-846.
- [4]王瑞,杨俊亚,王菲菲,等. 光动力续接电离子治疗皮肤癌及癌前病变的临床效果及耐受性分析[J]. 安徽医学, 2020,41(1):30-33.
- [5]苏娟娟,张文玲,朱永翠. 龈沟液IL-6和TNF- α 与孕妇牙周炎严重程度关系及机制分析[J]. 实用口腔医学杂志, 2023,39(2):228-231.
- [6]曹采方. 牙周病学[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社, 2003:165-175.
- [7]刘爱青,张继东,陈造,等. 牙周组织再生术联合口腔正畸术对牙周炎患者的治疗效果研究[J]. 中国美容医学, 2022,31(1):126-129.
- [8]田莹,程永昌,王生梅. 重组人粒细胞巨噬细胞集落刺激因子辅助治疗急性髓系白血病诱导化疗并发口腔黏膜炎的效果分析[J]. 中国临床实用医学, 2020,11(1):47-50.
- [9]周安琪,胡文杰,施捷,等. 牙周-正畸联合治疗重度牙周炎伴错颌畸形的长期临床效果观察(附1例21年随访报告)[J]. 中国实用口腔科杂志, 2023,16(6):642-649.
- [10]陆雅萍,刘倩影,郁慧杰. 亚甲蓝对感染性休克患者动脉血气值和氧灌注指数的影响[J]. 浙江医学, 2019,41(6):575-578.
- [11]陈晨,何家才. 光动力学疗法对牙龈卟啉单胞菌和福赛坦菌生物膜的抗菌效果[J]. 安徽医科大学学报, 2021,56(12):1871-1875.
- [12]Kim W J, Park S Y, Kim O S, et al. Autophagy upregulates inflammatory cytokines in gingival tissue of patients with periodontitis and lipopolysaccharide-stimulated human gingival fibroblasts[J]. J Periodontol, 2022,93(3):380-391.
- [13]朱文胤,董文睿,徐万田. 光动力学疗法辅助口腔正畸治疗对牙周炎患者疗效及炎症反应、牙周菌群的影响[J]. 中国临床医生杂志, 2022,50(12):1494-1497.
- [14]刘旭旭,舒萌萌,王瑞凤,等. 抗菌光动力治疗的作用机制及其在牙周炎治疗中应用的研究进展[J]. 吉林大学学报(医学版), 2021,47(1):222-228.

[收稿日期]2024-06-23

本文引用格式:刘昱新,马星宇,王珺. 光动力学疗法辅助治疗对牙周炎正畸患者口腔致病菌水平及美观满意度的影响[J]. 中国美容医学, 2025,34(12):182-185.