

[文章编号] 1671-587X(2024)02-0465-08

DOI:10.13481/j.1671-587X.20240220

内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗种植体周围炎的疗效评价

李红艳, 王琦琦, 徐文洲, 赵斌

(吉林大学口腔医院牙周科, 吉林 长春 130021)

[摘要] **目的:** 研究内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂技术治疗种植体周围炎的临床疗效, 为种植体周围炎的有效治疗提供理论依据。**方法:** 选择本院牙周科就诊并接受治疗的种植体周围炎患者, 按就诊时间共有58例种植体周围炎患者陆续进入观察, 按随机数字表法分为对照组(28例)和微创组(30例); 对照组患者采用传统盲视龈下刮治治疗, 微创组患者采取内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗。分析2组患者治疗前后探诊深度(PD)、改良菌斑指数(mPLI)和改良龈沟出血指数(mSBI)以及龈沟液中白细胞介素 1β (IL- 1β)、白细胞介素6(IL-6)和肿瘤坏死因子 α (TNF- α)水平。**结果:** 治疗前2组患者PD、mPLI和mSBI及龈沟液中IL- 1β 、IL-6和TNF- α 水平比较差异无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性。治疗后2组患者PD、mPLI和mSBI, 龈沟液中IL- 1β 、IL-6和TNF- α 水平均较治疗前明显下降($P<0.05$)。与对照组比较, 微创组患者治疗后PD、mPLI和mSBI明显降低($P<0.05$); 龈沟液中IL- 1β 、IL-6和TNF- α 水平也明显降低($P<0.05$)。**结论:** 在短期内采用内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂技术治疗种植体周围炎更有助于控制种植体周围组织的炎症, 改善临床症状。

[关键词] 种植体周围炎; 内窥镜; 龈下刮治; 赤藓糖醇龈下喷砂; 龈沟液; 牙周临床指标

[中图分类号] R783.6 **[文献标志码]** A

Efficacy evaluation of endoscopic-assisted subgingival scaling combined with erythritol subgingival sandblasting in treatment of peri-implantitis

LI Hongyan, WANG Qiqi, XU Wenzhou, ZHAO Bin

(Department of Periodontics, Stomatology Hospital, Jilin University, Changchun 130021, China)

ABSTRACT Objective: To study the clinical efficacy of endoscopic-assisted subgingival scaling combined with erythritol subgingival sand blasting technology for the treatment of peri-implantitis, and to provide the theoretical basis for the effective treatment of peri-implantitis. **Methods:** The patients with peri-implantitis who attended the Periodontology Department in our hospital and received treatment were selected. A total of 58 peri-implantitis patients were sequentially observed according to the time of visit and were randomly divided into control group (28 cases) and minimally invasive group (30 cases); the patients in control group

[收稿日期] 2023-04-14

[基金项目] 吉林省科技厅科技发展计划项目(20200403093SF, 20210203090SF); 吉林省教育厅科学技术研究项目(JJKH20231234KJ)

[作者简介] 李红艳(1980-), 女, 河北省唐山市人, 主治医师, 医学博士, 主要从事牙周疾病及种植体周围疾病方面的研究。

[通信作者] 徐文洲, 副主任医师, 硕士研究生导师(E-mail: xuwenzhou@jlu.edu.cn)

underwent traditional blind subgingival curettage, while the patients in minimally invasive group were received endoscopic-assisted subgingival scaling combined with erythritol subgingival sandblasting. The probing depth (PD), modified plaque index (mPLI), modified sulcus bleeding index (mSBI), and levels of interleukin-1 β (IL-1 β), interleukin-6 (IL-6), and tumor necrosis factor- α (TNF- α) in gingival crevicular fluid of the patients in two groups were analyzed before and after treatment. **Results:** Before treatment, there were no significant differences in PD, mPLI, mSBI, and levels of IL-1 β , IL-6, and TNF- α in gingival crevicular fluid of the patients between two groups ($P>0.05$), demonstrating there was comparability. Compared with before treatment, the PD, mPLI, mSBI, and levels of IL-1 β , IL-6, and TNF- α in gingival crevicular fluid of the patients in two groups after treatment were decreased ($P<0.05$). Compared with control group, the PD, mPLI, and mSBI of the patients in minimally invasive group were obviously decreased ($P<0.05$), and the levels of IL-1 β , IL-6, and TNF- α were also significantly decreased ($P<0.05$). **Conclusion:** In the short term, endoscopic-assisted subgingival scaling combined with erythritol subgingival sandblasting technology for the treatment of peri-implantitis is more beneficial in controlling inflammation around the peri-implant tissue and improving clinical symptoms.

KEYWORDS Peri-implantitis; Endoscopy; Subgingival scaling; Erythritol subgingival sandblasting; Gingival sulcus fluid; Periodontal clinical parameters

种植体周围炎是发生在种植体周围软和硬组织的炎症性疾病, 不及时治疗会导致种植体的松动和脱落, 是种植失败的主要原因^[1-4]。菌斑聚集是种植体周围炎发生发展的始动因素, 因此, 去除或控制种植体表面的菌斑是预防和治疗种植体周围炎的关键^[5]。目前临床上治疗种植体周围炎的方法主要包括超声洁治、龈下刮治、药物治疗和手术治疗等, 或者是2种及2种上述方法联合使用。虽然在控制炎症方面取得了一定疗效, 但不论是哪种治疗方法均不能够彻底清除种植体表面的菌斑和(或)牙石, 且还存在局部组织出血、损伤、诱导耐药、术后疼痛或患者恐惧等缺点。牙周内窥镜是将内窥镜探头置入种植体周袋, 通过光纤连接微型摄像机, 在屏幕上放大图像, 帮助医生直观地观察患者病变情况, 从而准确定位以及清除种植体周袋内的菌斑和牙石, 达到治疗的目的^[6]。牙周内窥镜辅助下的龈下刮治可以高效、准确地清除龈下菌斑生物膜、牙石及残存的粘结剂, 减少对种植体表面及周围组织的损伤, 促进龈下微环境的重建, 继而达到减轻或消除种植体周围组织炎症的目的。牙周内窥镜辅助下的龈下刮治较传统的盲视下龈下刮治更彻底, 较常规手术治疗更微创, 患者舒适度也更高。但在内窥镜辅助下操作, 刮治器械也很难实施对于种植体螺纹内的菌斑控制。随着以菌斑控制为导向的牙周治疗(guided biofilm therapy, GBT)概念的推广, 龈下喷砂已经成为菌斑控制的针对性技术

和手段, 能够高效、舒适地去除菌斑^[7-8], 且不受种植体表面螺纹结构的限制。喷砂粉的颗粒硬度是菌斑去除效率的决定因素。赤藓糖醇喷砂粉颗粒硬度较甘氨酸喷砂粉增加37%, 对菌斑的清除效率更高^[9], 但其颗粒直径更小, 对种植体表面的损伤更小^[10-11]。赤藓糖醇喷砂治疗能够明显降低牙周炎位点牙周致病菌牙龈卟啉单胞菌和伴放线聚集杆菌的数量^[12-14]。将内窥镜辅助龈下刮治与赤藓糖醇龈下喷砂技术联合应用于种植体周围炎的治疗, 2种治疗技术相互补充, 理论上可以获得更好的临床效果。目前国内外尚未见相关研究报道。因此, 本研究采用随机对照试验对比治疗前后种植体周围组织的临床参数和龈沟液炎症因子水平, 探讨内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗种植体周围炎的临床疗效, 为种植体周围炎的临床治疗提供有效的治疗手段。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2022年1—12月在本院牙周科就诊并接受治疗的58例种植体周围炎患者作为研究对象。本研究获得本院医学伦理委员会审批(伦理审批号: 022-88), 取得了所有受试者的知情同意, 并签署知情同意书。

1.2 纳入标准和排除标准 纳入标准: ①种植修复完成1年以上, 种植体未出现松动, 无咬合创伤, 种植体周围组织无明显窦道。②符合种植体周围炎诊断标准^[15]。探诊深度(probing depth, PD)

≥ 6 mm, 改良龈沟出血指数 (modified sulcus bleeding index, mSBI) ≥ 2 , 种植体周围骨丧失 ≥ 3 mm。③12个月内未接受过种植体周围炎的相关治疗。④无全身系统性疾病和相关治疗史, 3个月内无全身用药史, 依从性好, 配合研究。排除标准: ①处于妊娠期或哺乳期的女性; ②有吸烟史; ③患有系统性疾病或重大疾病者; ④不能配合治疗或按时复诊者。

1.3 主要试剂和仪器 白细胞介素6 (interleukin-6, IL-6) (试剂盒型号: EK0411)、白细胞介素1 β (interleukin-1 β , IL-1 β) (试剂盒型号: EK0394) 和肿瘤坏死因子 α (tumor necrosis factor- α , TNF- α) (试剂盒型号: EK0527) ELISA 检测试剂盒 (美国博士德生物工程有限公司); Perioscopy 牙周内窥镜 (北京捷立德口腔医疗设备有限公司), Florida 电子探诊系统 (美国 FloridaProbe 公司), EMS 洁牙机、Air-Flow Master Perio 喷砂系统和 Air-Flow Plus 赤藓糖醇喷砂粉 (瑞士 EMS 公司)。

1.4 分组及治疗 使用随机数字表法将纳入的患者随机分为对照组和微创组。对照组 (28例) 患者治疗方法: 传统的盲视下龈下刮治; 微创组 (30例) 治疗方法: 在牙周内窥镜辅助下进行龈下刮治, 然后应用赤藓糖醇喷砂粉进行龈下喷砂。具体治疗过程: 所有纳入患者均进行口腔卫生宣教和超声龈上洁治术, 1周后, 进行种植体牙周临床指标改良菌斑指数 (modified plaque index, mPLI)、mSBI 和 PD 的检查以及龈沟液的取样, 记录为基线数据; 然后按照分组方法进行相应的治疗; 治疗后1个月, 再次进行种植体牙周临床指标 (mPLI、mSBI 和 PD) 的检查和记录, 以及龈沟液的取样; 采用 ELISA 法检测患者治疗前后龈沟液 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 水平。所有临床指标测量均由同一名医师操作完成。

1.5 种植体周围组织临床指标检测 由同一位医生检查并记录患者治疗前后种植体周围组织的临床检测指标, 包括 PD、mSBI 和 mPLI。PD 检测及计分标准^[15]: 使用牙周探针 (0.25 N) 轻轻探入袋底, 测量袋底至龈缘的距离, 每个牙位记录6个部位, 包括颊侧近中、中央和远中及舌侧近中、中央和远中位点。mSBI 检测及计分标准^[15]: 使用牙周探针 (0.25 N) 轻轻探入袋底, 取出探针30 s后, 观察有无出血及出血程度, 以0~3级计分: 0分, 探诊后无出血; 1分, 探诊有分散的点状出血;

2分, 探诊后出血在沟内呈线状; 3分, 重度或自发性出血。mPLI 检测及计分标准^[15]: 使用牙周探针在受试牙位种植体表面及龈缘处轻划并观察, 按照0~3分为标准进行记录: 0分, 无菌斑; 1分, 探针尖轻划种植体表面可发现菌斑; 2分, 肉眼可见菌斑; 3分, 大量软垢。

1.6 种植体周围龈沟液 (peri-implant sulcular fluid, PISF) 样品的采集和相关炎症因子水平的测定 去除受试牙位种植体的龈上菌斑, 清水漱口, 消毒棉卷隔湿, 吹干牙面及牙龈, 将无菌滤纸条轻轻插入种植体周袋内约1 mm, 分别于种植体近中、远中、颊侧和舌 (腭) 侧4个位点取样, 放置30 s后取出, 放入EP管内, -80°C 保存, 以待检测。使用 ELISA 法检测 PISF 样品中 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 水平。

1.7 统计学分析 采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计学分析。2组患者 mSBI 和 mPLI, 龈沟液中 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 水平, 微创组患者治疗前后和对照组患者治疗前的 PD 值均符合正态分布, 以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 2组间样本均数比较采用两独立样本 t 检验, 同一组患者治疗前后样本均数比较采用配对样本 t 检验; 对照组患者治疗后的 PD 值不符合正态分布, 以中位数 (M) 和四分位数 (P_{25} , P_{75}) 表示, 治疗后微创组与对照组的 PD 值比较、对照组治疗前后的 PD 值比较均采用 Wilcoxon 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者治疗前临床指数和龈沟液中炎症因子水平 治疗前2组患者种植体周围组织 mPLI、mSBI 和 PD 值以及龈沟液中 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表1和2。

2.2 2组患者治疗后临床指数和龈沟液中炎症因子水平 治疗1个月后, 2组患者的种植体周围组织 PD、mPLI 和 mSBI 值以及龈沟液中 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 水平均较治疗前明显降低 ($P < 0.05$)。与对照组比较, 微创组患者治疗后 PD、mPLI 和 mSBI 值明显降低 ($P < 0.05$); 龈沟液中 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 水平也明显降低 ($P < 0.05$)。见表1和2。

2.3 患牙47微创治疗后种植体周围组织临床指标 经内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗后, 种植体周围组织的颜色、形状和质地均有

表1 2组患者治疗前后PD、mSBI和mPLI值
Tab. 1 Values of PD, mSBI, and mPLI of patients in two groups before and after treatment

Group	n	PD(I/mm)			
		Before treatment ($\bar{x}\pm s$)	After treatment	Student's <i>t</i> -test(Wilcoxon test)	
				<i>t/Z</i>	<i>P</i>
Control	28	7.09±0.27	5.39 (5.24, 6.16)	4.639	<0.001
Minimal invasive	30	7.04±0.42	4.78±0.28	27.961	<0.001
Student's <i>t</i> -test(Wilcoxon test)					
<i>t/Z</i>		-0.615	-7.084		
<i>P</i>		0.542	<0.001		
Group	n	mSBI			
		Before treatment($\bar{x}\pm s$)	After treatment($\bar{x}\pm s$)	Student's <i>t</i> -test	
				<i>t/Z</i>	<i>P</i>
Control	28	2.53±0.56	1.61±0.76	13.434	<0.001
Minimal invasive	30	2.56±0.72	1.03±0.69	26.561	0.002
Student's <i>t</i> -test(Wilcoxon test)					
<i>t/Z</i>		-1.745	-6.804		
<i>P</i>		0.073	<0.01		
Group	n	mPLI			
		Before treatment($\bar{x}\pm s$)	After treatment($\bar{x}\pm s$)	Student's <i>t</i> -test	
				<i>t/Z</i>	<i>P</i>
Control	28	2.64±0.87	1.64±0.57	13.798	0.004
Minimal invasive	30	2.56±0.91	1.03±0.65	23.376	0.010
Student's <i>t</i> -test(Wilcoxon test)					
<i>t/Z</i>		-1.637	-6.804		
<i>P</i>		0.069	0.001		

明显改善, PD、mPLI和mSBI值均出现不同程度的降低。见图1和2。

3 讨论

种植体周围炎是口腔种植修复的常见并发症,其临床表现为种植体周围黏膜红、肿和疼痛,探诊出血和(或)溢脓,种植体周袋形成,骨组织的丧失,严重者出现种植体松动、脱落。其主要病因为种植体周围菌斑微生物的聚集,彻底去除菌斑,是预防和治疗种植体周围炎的关键。目前临床上治疗种植体周围炎,多采用机械手段、化学方法和光学治疗。机械手段主要为龈上洁治和龈下刮治,常规的盲视下龈下刮治目标性差,不仅去除菌斑的效率低下,且容易在钛种植体表面形成粗糙面,导致菌斑更易附着,还会造成周围软组织的损伤。化学方法主要是使用抗生素消除或减少致病菌,但抗生素的长期使用会使机体产生耐药性,从而影响治疗效果。激光治疗操作方便,清除菌斑较为彻底,且不良反应少,但可能会损伤种植体表面,增加菌斑的

再附着,影响种植体与骨组织的结合。因此寻找一种损伤小,不易产生耐药,且易被患者接受的有效治疗方法是目前种植体周围炎临床治疗的研究方向之一。

随着微创理念的深入以及显微技术的发展,20世纪末第1代内窥镜DV2 Perioscopy TM系统在美国问世,并逐步应用于牙周病的临床诊断及治疗^[16]。研究^[17-21]表明:牙周内窥镜辅助下的龈下刮治比传统的龈下刮治更高效、准确地清除龈下沉积物和结石,可以更好地改善临床指标,减少创伤,从而提高患者舒适度,降低部分牙周翻瓣手术的必要性。2009年,WILSON^[21]将牙周内窥镜应用于去除种植体周围组织多余的龈下粘结剂,其中74%的受试种植体在去除多余的粘结剂后,种植体周围炎症被治愈。牙周内窥镜由冷光源镜头、纤维光导线、图像传输系统和屏幕显示系统等多个部分组成。牙周内窥镜的工作探头进入种植体周围组织龈下,通过屏幕显示系统,医生可以清楚地观察

表2 2组患者治疗前后 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 水平Tab. 2 Levels of IL-1 β , IL-6, and TNF- α of patients in two groups before and after treatment [$\bar{x} \pm s, \rho_{\text{B}} / (\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$]

Group	n	IL-1 β			
		Before treatment	After treatment	Student's <i>t</i> -test	
				<i>t</i>	<i>P</i>
Control	28	28.42 \pm 1.26	21.50 \pm 1.13	7.483	<0.01
Minimal invasive	30	28.24 \pm 1.37	16.27 \pm 1.43	34.961	0.001
Student's <i>t</i> -test					
<i>t</i>		-0.824	-4.075		
<i>P</i>		0.643	<0.01		

Group	n	IL-6			
		Before treatment	After treatment	Student's <i>t</i> -test	
				<i>t</i>	<i>P</i>
Control	28	21.98 \pm 0.43	9.78 \pm 0.34	31.542	<0.01
Minimal invasive	30	21.85 \pm 1.42	6.07 \pm 0.45	32.675	<0.01
Student's <i>t</i> -test					
<i>t</i>		-0.765	-3.546		
<i>P</i>		0.704	0.014		

Group	n	TNF- α			
		Before treatment	After treatment	Student's <i>t</i> -test	
				<i>t</i>	<i>P</i>
Control	28	9.31 \pm 1.32	4.23 \pm 0.38	23.452	0.003
Minimal invasive	30	8.98 \pm 1.38	2.36 \pm 0.44	21.435	0.001
Student's <i>t</i> -test					
<i>t</i>		-0.804	-2.023		
<i>P</i>		0.103	0.006		

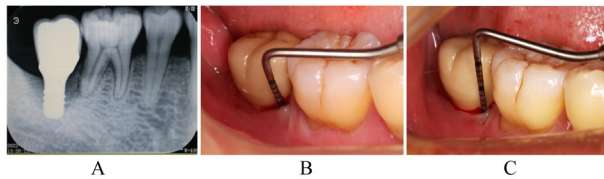


Fig. 1 Conditions of peri-implant tissue of patient before and after treated with endoscope-assisted subgingival scaling combined with erythritol subgingival sandblasting

图1 内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗前后种植体周围组织的情况

Fig. 1 Conditions of peri-implant tissue of patient before and after treated with endoscope-assisted subgingival scaling combined with erythritol subgingival sandblasting

到以下结构：①龈沟软组织壁；②龈沟的内容物和种植体表面沉积物；③生物膜；④肉芽组织；⑤冠边缘多余的粘结剂。内窥镜辅助下的龈下刮治，可以直观、高效和准确地去除菌斑生物膜，清除感染组织及种植体表面的沉积物，去除冠边缘多余的粘结剂，减少菌斑生物膜的再附着，明显改善种植体

周围炎的症状，减少骨的破坏。

种植体表面存在特殊的螺纹结构，传统机械治疗难以彻底清除种植体表面螺纹内的菌斑和牙石，反复操作反而会导致种植体表面粗糙不平，加速菌斑的再聚集。龈下喷砂技术通过龈下喷嘴将混有水和气的喷砂粉送至种植体周围的龈袋内，高效、微创和舒适地去除种植体表面尤其是螺纹内的菌斑及玷污层，抑制菌斑再附着。目前临床最常用的喷砂粉是颗粒直径为 25 μm 的甘氨酸喷砂粉，研究^[22-23]已证实甘氨酸喷砂治疗可有效降低种植体表面菌斑滞留率，改善牙龈红肿和探诊出血等种植体周围炎的临床症状。2021年，赤藓糖醇喷砂粉开始进入中国市场并应用于临床。相较于甘氨酸喷砂粉，赤藓糖醇喷砂粉在菌斑控制方面更具有优越性^[24-25]：①颗粒体积更小（直径为 14 μm ），覆盖更密集，与细菌接触更亲密，细菌清除率更高；②溶解更快，更易于排出，安全性更高；③硬度和菌斑清除效率更高；④颗粒更轻盈，更易被气流推动，创伤小，舒适度更高。临床研究^[9, 26]表明：赤藓糖醇

Initial exam		Reevaluation	
Mobility	18 17 16 15 14	Mobility	18 17 16 15 14
Implant	0	Implant	0
Furcation		Furcation	
Bleeding on probing	3 3 3	Bleeding on probing	0 1 2
plaque	2 3 3	Plaque	0 0 1
Gingival margin	0 0 0	Gingival margin	0 0 0
Probing depth	6 9 10	Probing depth	5 5 6
Gingival Margin	0 0 0	Gingival margin	0 0 0
Probing depth	7 6 8	Probing depth	4 5 4
plaque	3 3 3	plaque	1 1 1
Bleeding on probing	3 3 3	Bleeding on probing	0 0 1
Furcation		Furcation	
Note		Note	
	Mean PD (I/mm)	Mean mPLI	Mean mSBI
Initial exam	7.7	2.8	3.0
Reevaluation	4.8	0.7	0.7

图2 内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗前后种植体周围组织PD、mPLI和mSBI值

Fig. 2 PD, mPLI and mSBI values in peri-implant tissue of patient before and after treated with endoscope-assisted subgingival scaling combined with erythritol subgingival sandblasting

龈下喷砂治疗可有效降低中度和重度牙周炎患者的PD、龈沟出血指数(bleeding index, BI)、探诊出血(bleeding on probing, BOP)阳性率和临床附着丧失(attachment loss, AL)程度等牙周临床指数,而且可有效降低龈下菌斑中牙龈卟啉单胞菌的表达量。

本研究比较了内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂技术与盲视龈下刮治技术在治疗种植体周围炎患者的牙周临床指数和龈沟液中炎症因子水平的改变。本研究结果显示:治疗后1个月,2组患者的牙周临床指数(PD、mSBI和mPLI)较治疗前均有显著降低,表明这2种方法在种植体周围炎治疗过程中具有明显效果;治疗后1个月,与对照组比较,微创组患者PD、mSBI和mPLI等临床指标改善得更为明显,表明在短期内,使用内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗种植体周围炎较单独进行盲视下龈下刮治获得了更好的治疗效果,这2种治疗方法在治疗过程中及治疗后均未出现明显不良反应。

大量菌斑在种植体周围积聚,致病菌刺激机体免疫系统产生大量细胞因子,导致种植体周围组织发生炎症和破坏^[27-28]。当发生种植体周围炎时,种

植体周围组织龈沟液中细胞因子水平也会发生相应改变^[29]。与健康的种植位点比较,种植体周围炎位点龈沟液中IL-1 β 、IL-6和TNF- α 水平明显升高^[30-33],表明IL-1 β 、IL-6和TNF- α 与种植体周围炎的发生发展密切相关,能够较好地地区分种植体周围组织的炎症与健康状态。本研究结果显示:治疗后1个月,2组患者种植体龈沟液中的炎症因子(IL-1 β 、IL-6和TNF- α)水平较治疗前均明显降低,而且微创组在治疗后炎症因子下降的程度较对照组更明显,表明使用内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂治疗种植体周围炎,较单独进行龈下刮治对于炎症因子的抑制作用更强,从而减少炎症对种植体周围组织的破坏作用。

综上所述,在短期内,内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂技术治疗种植体周围炎,更有助于控制种植体周围组织的炎症,改善临床症状。可将内窥镜辅助龈下刮治联合赤藓糖醇龈下喷砂技术进一步应用于种植体周围炎的临床治疗,以期取得更加详细和可靠的结果。

利益冲突声明:

所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:

徐文洲负责论文的整体设计,李红艳负责论文的撰写,王琦琦负责论文的统计学分析。

[参考文献]

- [1] LÄHTEENMÄKI H, PÄTILÄ T, RÄISÄNEN I T, et al. Repeated home-applied dual-light antibacterial photodynamic therapy can reduce plaque burden, inflammation, and aMMP-8 in peri-implant disease-a pilot study[J]. *Curr Issues Mol Biol*, 2022, 44(3): 1273-1283.
- [2] LABH A K, BENNIS M A, MANI G. Prevalence of peri-implantitis and peri-implant mucositis among implant patients: a dental university based study[J]. *J Long Term Eff Med Implants*, 2021, 31(1): 59-64.
- [3] ALSADAT F A, EL-HOUSSEINY A A, ALAMOUDI N M, et al. Dental fear in primary school children and its relation to dental caries[J]. *Niger J Clin Pract*, 2018, 21(11): 1454-1460.
- [4] FU J H, WANG H L. Breaking the wave of peri-implantitis[J]. *Periodontol 2000*, 2020, 84(1): 145-160.
- [5] MICHAUD R M, SCHOOLFIELD J, MELLONIG J T, et al. The efficacy of subgingival calculus removal with endoscopy-aided scaling and root planing: a study on

- multirooted teeth [J]. *J Periodontol*, 2007, 78 (12): 2238-2245.
- [6] BÜHLER J, AMATO M, WEIGER R, et al. A systematic review on the patient perception of periodontal treatment using air polishing devices[J]. *Int J Dent Hyg*, 2016, 14(1): 4-14.
- [7] POORNIMA R, MEENA A K, PRATIBHA G. Comparison of root surface roughness produced by air polishing combined with hand instrumentation or ultrasonic instrumentation: an in vitro study [J]. *Gen Dent*, 2019, 67(4): 75-77.
- [8] MENSI M, FERES M, CALZA S, et al. One-stage full mouth instrumentation (OSFMI): clinical outcomes of an innovative protocol for the treatment of severe periodontitis[J]. *J Int Acad Periodontol*, 2020, 22(3): 129-136.
- [9] PARK E J, KWON E Y, KIM H J, et al. Clinical and microbiological effects of the supplementary use of an erythritol powder air-polishing device in non-surgical periodontal therapy: a randomized clinical trial[J]. *J Periodontal Implant Sci*, 2018, 48(5): 295-304.
- [10] NASCIMENTO G G, LEITE F R M, PENNISI P R C, et al. Use of air polishing for supra- and subgingival biofilm removal for treatment of residual periodontal pockets and supportive periodontal care: a systematic review[J]. *Clin Oral Investig*, 2021, 25(3): 779-795.
- [11] 张佳丽, 姚 军, 诸葛继娜, 等. 赤藓糖醇对牙周致病菌抗菌性能的影响[J]. *上海口腔医学*, 2019, 28(4): 362-367.
- [12] HASHINO E, KUBONIWA M, ALGHAMDIS A, et al. Erythritol alters microstructure and metabolomic profiles of biofilm composed of *Streptococcus gordonii* and *Porphyromonas gingivalis* [J]. *Mol Oral Microbiol*, 2013, 28(6): 435-451.
- [13] 姚佳倩, 吴月波, 胡婷婷, 等. 赤藓糖醇喷砂辅助治疗慢性牙周炎临床效果及对牙龈卟啉单胞菌的影响[J]. *实用口腔医学杂志*, 2022, 38(5): 623-627.
- [14] 孟焕新. 牙周病学[M]. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
- [15] 谭葆春, 张 鹏, 李厚轩, 等. 内窥镜在牙周诊疗中的应用进展[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2018, 11(7): 385-391.
- [16] KUANG Y C, HU B, CHEN J, et al. Effects of periodontal endoscopy on the treatment of periodontitis: A systematic review and meta-analysis [J]. *J Am Dent Assoc*, 2017, 148(10): 750-759.
- [17] 卢静一, 王 雷, 郑 义, 等. 中重度多根牙牙周炎患者牙周内窥镜下非手术治疗的临床应用[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2019, 45(5): 1146-1151.
- [18] 张杨珩, 李厚轩, 闫福华, 等. 牙周内窥镜辅助龈下刮治对残留牙周袋疗效的随机对照临床研究[J]. *华西口腔医学杂志*, 2020, 38(5): 532-536.
- [19] HARREL S K. Videoscope-assisted minimally invasive surgery (VMIS) for bone regeneration around teeth and implants: a literature review and technique update [J]. *Dent J*, 2018, 6(3): 30.
- [20] 裴喜燕, 阳 雯, 欧阳翔英, 等. 牙周内窥镜下根面清创与牙周翻瓣术疗效比较[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2023, 55(4): 716-720.
- [21] WILSON T G JR. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study[J]. *J Periodontol*, 2009, 80(9): 1388-1392.
- [22] LUPI S M, GRANATI M, BUTERA A, et al. Air-abrasive debridement with glycine powder versus manual debridement and chlorhexidine administration for the maintenance of peri-implant health status: a six-month randomized clinical trial [J]. *Int J Dent Hyg*, 2017, 15(4): 287-294.
- [23] GERBO L R, LACEFIELD W R, BARNES C M, et al. Enamel roughness after air-powder polishing [J]. *Am J Dent*, 1993, 6(2): 96-98.
- [24] HÄGI T T, HOFMÄNNER P, EICK S, et al. The effects of erythritol air-polishing powder on microbiologic and clinical outcomes during supportive periodontal therapy: six-month results of a randomized controlled clinical trial[J]. *Quintessence Int*, 2015, 46(1): 31-41.
- [25] JENTSCH H F R, FLECHSIG C, KETTE B, et al. Adjunctive air-polishing with erythritol in nonsurgical periodontal therapy: a randomized clinical trial[J]. *BMC Oral Health*, 2020, 20(1): 364.
- [26] RENVERT S, POLYZOIS I. Risk indicators for peri-implant mucositis: a systematic literature review[J]. *J Clin Periodontol*, 2015, 42(Suppl 16): S172-S186.
- [27] NICOLAIDOU V, KOUFARIS C. MicroRNA responses to environmental liver carcinogens: biological and clinical significance[J]. *Clin Chim Acta*, 2015, 445: 25-33.
- [28] KHURSHID Z. Salivary point-of-care technology [J]. *Eur J Dent*, 2018, 12(1): 1-2.
- [29] DUARTE P M, SERRÃO C R, MIRANDA T S, et al. Could cytokine levels in the peri-implant crevicular fluid be used to distinguish between healthy implants and implants with peri-implantitis? A systematic review[J]. *J Periodontal Res*, 2016, 51(6): 689-698.
- [30] DARABI E, KADKHODA Z, AMIRZARGAR A.

- Comparison of the levels of tumor necrosis factor- α and interleukin-17 in gingival crevicular fluid of patients with peri-implantitis and a control group with healthy implants [J]. *Iran J Allergy Asthma Immunol*, 2013, 12(1): 75-80.
- [31] BELIBASAKIS G N, CHARALAMPAKIS G, BOSTANCI N, et al. Peri-implant infections of oral biofilm etiology [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2015, 830: 69-84.
- [32] 陈慧文, 胡 苒, 张卫平, 等. 种植体周围炎龈沟液中 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 的表达 [J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2020, 40(12): 1632-1636.