

低能量激光辅助治疗对慢性牙周炎患者机体Th17/Treg 细胞因子平衡的影响

李宁

(首都医科大学附属北京朝阳医院口腔科 北京 100043)

[摘要]目的: 探讨低能量激光 (Low level laser therapy, LLLT) 辅助治疗对慢性牙周炎 (Chronic periodontitis, CP) 患者机体Th17/Treg细胞因子平衡的影响。**方法:** 选取笔者医院2021年5月-2022年5月收治的92例CP患者, 根据随机数字分组原则分为对照组和观察组, 每组46例。对照组采用常规治疗方案, 观察组在其基础上实施LLLTT辅助治疗。观察两组患者疗效差异, 比较两组治疗前及治疗后1个月的牙周指标[牙周袋深度 (Pocket depth, PD)、牙龈指数 (Gingival index, GI)、龈沟出血指数 (Sulcus bleeding index, SBI)]、血清学指标[外周辅助性T细胞17 (Th17)、调节T细胞 (Treg)、Th17/Treg比值]以及口腔菌群[牙龈卟啉单胞菌 (PG)、乳酸杆菌 (LB)]水平变化, 统计两组患者不良反应发生情况。**结果:** 观察组治疗效果及Treg水平均明显高于对照组 ($P < 0.05$); 观察组牙周指标、Th17水平、Th17/Treg比值及口腔菌群水平均低于对照组 ($P < 0.05$); 两组不良反应发生情况差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论:** LLLT辅助治疗可有效提高CP患者治疗效果, 降低牙周指标, 调节机体Th17/Treg平衡, 改善口腔菌群水平。

[关键词] 低能量激光 (LLLTT); 慢性牙周炎; 辅助性T细胞17; 调节T细胞

[中图分类号]R781.4+2 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455 (2025) 10-0133-04

Effect of Low Energy Laser Assisted Therapy on Th17/Treg Cytokine Balance in Patients with Chronic Periodontitis

LI Ning

(Department of Stomatology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100043, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of low energy laser therapy (LLLTT) on the balance of Th17/Treg cytokines in patients with chronic periodontitis (CP). **Methods** 92 patients with CP from May 2021 to May 2022 were randomly selected and divided into control group and observation group with 46 cases in each group according to the principle of random numbers. The control group was treated with conventional therapy, and the observation group was treated with LLLTT based on conventional therapy. To observe the difference of curative effect between the two groups, and compare the changes of periodontal indexes [Periodontal depth (PD), Gingival index (GI), Sulcus bleeding index (SBI)], serological indexes [peripheral helper T cell 17 (Th17), regulatory T cell (Treg), Th17/Treg ratio] and oral flora [Porphyromonas gingivalis (PG), Lactobacillus (LB)] before and after treatment for 1 month. The adverse reactions of the two groups were analyzed. **Results** The therapeutic effect and the level of Treg in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). The periodontal index, Th17 level, Th17/Treg ratio and oral microflora of the observation group were lower than those of the control group ($P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** LLLTT can effectively improve the therapeutic effect of CP patients, reduce periodontal index, regulate the balance of Th17/Treg, and improve oral flora level.

Key words: low level laser therapy (LLLTT); chronic periodontitis; helper T cell 17; regulatory T cell

慢性牙周炎 (CP) 是由长期存在的牙龈炎向深部牙周组织扩展引起, 主要与微生物感染有关^[1]。CP以牙龈出血、牙周脓肿、食物嵌塞以及牙周疼痛作为主要临床表现, 若未得到有效治疗可导致患者牙齿脱落, 影响其咀嚼功能及生活质量。既往针对CP患者多采用抗菌药物、超声龈下刮治术等治疗手段, 可有效缓解患者牙周症状^[2-3]。然抗菌药物可导致患者产生耐药性, 其长期应用效果并不

理想^[4]。有研究还指出, 传统超声龈下刮治术对操作者技术要求较高, 且有加重患者疼痛感及牙齿敏感程度的风险^[5]。随着现代科学技术的发展, 激光治疗技术因其操作简便、创口小、疼痛感低的特点受到口腔科医师的关注。孙芹芹等^[6]研究证实, 低能量激光 (LLLTT) 治疗技术在牙周疾病患者中应用效果良好, 可有效提高治疗效果, 促进患者康复。本研究将LLLTT辅助治疗技术应用于CP患者中,

通过观察其血清外周辅助性T细胞17 (Th17)、调节T细胞 (Treg) 水平, 探讨LLLLT辅助治疗技术在CP患者治疗中的应用效果, 现报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料: 选取2021年5月-2022年5月笔者医院收治的92例慢性牙周炎患者, 根据随机数字分组原则分为对照组和观察组, 每组46例。对照组: 男25例, 女21例; 年龄28~55岁, 平均(45.56±4.78)岁; 病程3~9年, 平均(5.75±1.13)年; 病情严重程度: 轻度15例、中度21例、重度10例。观察组: 男29例, 女17例; 年龄30~57岁, 平均(47.12±4.95)岁; 病程2~8年, 平均(5.62±1.20)年; 病情严重程度: 轻度14例、中度25例、重度7例。两组患者一般资料比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。纳入标准: ①符合CP的临床诊断^[7]; ②近3个月内无抗生素用药史; ③无精神障碍性疾病; ④近3个月内未接受牙周相关治疗。排除标准: ①合并肝、肾功能障碍; ②合并凝血障碍性疾病; ③合并急性坏死性牙龈炎; ④对治疗药物过敏。本研究已获医院伦理审批(编号: 20210233), 所有患者都已明确了解研究目的, 并自愿签署知情同意文件。

1.2 治疗方法

1.2.1 对照组: 采用常规治疗方案, 包括龈上洁治、龈下刮治以及菌斑控制等治疗, 以0.9%氯化钠注射液(武汉滨湖双鹤药业有限责任公司, 国药准字H42020475, 规格: 500 ml: 4.5 g)与3%过氧化氢溶液(广东恒健制药有限公司, 国药准字H44023919, 规格: 100 ml)交替冲洗牙周袋底部, 指导患者口服替硝唑片(丽珠集团丽珠制药厂, 国药准字H10950320, 规格0.5 g), 用药剂量为每次0.5 g, 每日一次。

1.2.2 观察组: 在对照组基础上实施LLLLT辅助治疗, 于常规治疗结束后第1、2、7天分别运用HANS-H15型号YAG激光治疗仪(合肥大族科瑞达激光设备有限公司, 国药准字H20173014355)对患者进行治疗, 设置相关参数: 波长808 nm, 光斑面积0.28 cm², 平均输出功率80 mW, 能量密度4 J/cm², 连续激光输出。将纤维探头插入牙龈袋底部, 缓慢以“Z”字形反复移动, 使光纤探头完全覆盖牙龈内壁及底部, 激光照射时间为15 s, 以3次治疗为一个周期, 连续治疗2个周期。

1.3 观察指标

1.3.1 治疗效果: 治疗后1个月, 参照疗效标准评价治疗效果^[8]。治愈: 牙齿稳固, 牙周袋消失, 牙龈颜色、形态及附着关系正常; 好转: 牙周袋无溢脓, 炎症消退, 牙槽骨吸收呈静止状态; 无效: 牙周及牙龈症状无改善或加重。总有效率=(治愈+好转)例数/总例数×100%。

1.3.2 牙周指标

1.3.2.1 牙周袋深度(PD): 治疗前及治疗后1个月, 分别

采用UNC-15探针患者PD进行探查, 将探针锥形部分插入牙周袋内, 以牙齿根部为基准, 分别测量唇颊面、舌面、远中与中央等位置, 采用6点法, 记录最大测量数值。

1.3.2.2 牙龈指数(GI): 观察患者牙龈颜色、性质及出血倾向, 根据严重程度分为健康、轻度、中度、重度, 分别记0、1、2、3分。0分表示牙龈健康; 1分表示牙龈轻度炎症, 牙龈颜色有轻度改变, 伴有轻度水肿, 探诊不出血; 2分表示牙龈中度炎症, 牙龈色红, 水肿光亮, 探诊出血; 3分表示牙龈重度炎症, 牙龈明显红肿或有溃疡, 有自发出血倾向。

1.3.2.3 龈沟出血指数(SBI): 根据龈沟出血情况及外观分别记1~4分, 分值越高提示出血情况及临床症状越明显。1分表示不出血; 2分表示轻探龈沟时出血, 龈外观正常; 3分表示探龈沟时出血, 牙龈发红, 无肿胀; 4分表示牙龈有溃疡或其他症状。

1.3.3 血清学指标: 治疗前及治疗后1个月, 分别采集两组患者空腹静脉血3 ml, 采用Navios流式细胞仪(贝克曼库尔特国际贸易上海有限公司, 国械注进20172401770)对其血清Th17、Treg水平进行检测, 计算Th17/Treg比值。

1.3.4 口腔菌群: 治疗前及治疗后1个月, 分别采集两组患者口腔分泌物2 ml, 与体积保存液充分混匀后运用聚合酶链式反应检测法对其唾液牙龈卟啉单胞菌(PG)、乳酸杆菌(LB)水平进行检测。

1.3.5 不良反应: 统计治疗过程中两组患者胃肠道反应, 头晕、瘙痒、牙周胀痛等不良反应发生情况。

1.4 统计学分析: 数据处理采用SPSS 25.0统计学软件, 两组患者PD、GI、SBI、Th17、Treg、PG、LB等指标均以($\bar{x}\pm s$)表示, 符合正态分布且方差齐, 行 t 检验; 两组患者治疗效果及不良反应发生率以[例(%)]表示, 行 χ^2 检验, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 疗效比较: 观察组治疗总有效率为89.13%, 高于对照组的71.74% ($P<0.05$)。见表1。

组别	例数	治愈	好转	无效	总有效
观察组	46	17 (36.96)	25 (54.35)	5 (10.87)	41 (89.13)
对照组	46	12 (26.09)	21 (45.65)	13 (28.26)	33 (71.74)
χ^2 值					4.420
P 值					0.035

2.2 牙周指标比较: 治疗前, 两组患者各项牙周指标比较差异无统计学意义 ($P>0.05$); 治疗后, 两组患者各项牙周指标均下降, 且观察组低于对照组 (均 $P<0.05$)。见表2。

2.3 血清学指标比较: 治疗前, 两组患者血清Th17、Treg水平差异不明显 ($P>0.05$)。治疗后, 两组患者血清Th17水

表2 两组治疗前后牙周指标评分比较

(例, $\bar{x} \pm s$)

组别	PD/mm		GI/分		SBI/分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n=46)	4.42±1.15	3.64±0.41*	2.54±0.32	0.83±0.16*	1.81±0.30	0.74±0.18*
对照组 (n=46)	4.30±1.17	3.85±0.50*	2.47±0.29	1.39±0.24*	1.85±0.39	1.09±0.21*
t值	0.496	2.203	1.099	13.168	0.551	8.583
P值	0.621	0.030	0.275	<0.001	0.583	<0.001

注: *表示与同组治疗前比较, $P < 0.05$ 。

表3 两组患者治疗前后血清学指标比较

(例, $\bar{x} \pm s$)

组别	Th17		Treg		Th17/Treg	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n=46)	2.63±0.50	1.31±0.25*	4.23±0.55	5.47±0.65*	0.62±0.15	0.24±0.06*
对照组 (n=46)	2.54±0.47	1.62±0.34*	4.30±0.51	5.04±0.58*	0.59±0.10	0.32±0.09*
t值	0.890	4.982	0.633	3.348	1.129	5.016
P值	0.376	<0.001	0.528	0.001	0.262	<0.001

注: *表示与同组治疗前比较, $P < 0.05$ 。

平和Th17/Treg比值均下降 ($P < 0.05$), 观察组血清Th17水平、Th17/Treg均明显低于对照组 ($P < 0.05$); 两组患者Treg水平均升高, 且观察组高于对照组 (均 $P < 0.05$)。见表3。

2.4 口腔菌群水平比较: 治疗前, 两组患者口腔菌群水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后, 两组患者口腔菌群水平均下降, 且观察组低于对照组 (均 $P < 0.05$)。见表4。

表4 两组患者治疗前后口腔菌群水平比较 (例, $\bar{x} \pm s$)

组别	PG/ (CFU/ml)		LB/ ($\times 10^6$)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n=46)	3.58±0.26	1.82±0.21*	7.36±1.49	6.12±1.03*
对照组 (n=46)	3.63±0.20	2.25±0.18*	7.31±1.53	6.75±1.14*
t值	1.034	10.544	0.159	2.781
P值	0.304	<0.001	0.874	0.007

注: *表示与同组治疗前比较, $P < 0.05$ 。

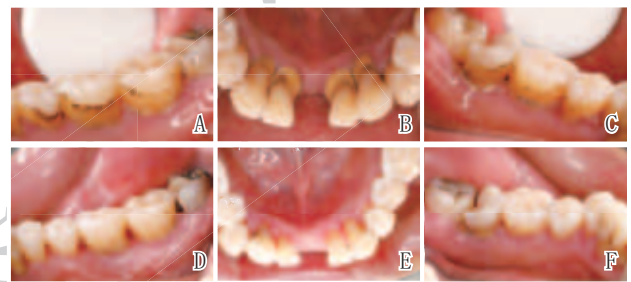
2.5 不良反应比较: 两组患者各项不良反应发生率比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表5。

表5 两组患者不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	例数	胃肠道反应	头晕	瘙痒	牙周胀痛	总不良反应
观察组	46	0 (0.00)	1 (2.17)	2 (4.35)	1 (2.17)	4 (8.69)
对照组	46	1 (2.17)	2 (4.35)	1 (2.17)	3 (6.52)	7 (15.21)
χ^2 值						0.929
P值						0.335

2.6 典型病例: 某女, 56岁, 主诉牙龈出血数月。口内情况: 口腔卫生状况较差, 龈下结石明显, 牙龈红肿, 牙面可见大量色素附着。给予牙周基础治疗后采用LLLT进行辅助治疗, 治疗后无不良反应, 疗效明显。初诊与治疗1个月

后口腔检查情况见图1。



注: A~C. 初诊下颌舌侧像; D~F. 治疗后1个月下颌舌侧像

图1 观察组典型病例治疗前后

3 讨论

CP进一步发展可致使牙周附着的纤维原结构被破坏, 损伤牙槽骨, 甚至引起缺牙, 导致患者心理弹性及自尊水平发生改变, 对其形象及生活产生不利影响^[9]。因此, 采取有效治疗手段以缓解患者临床症状, 减少其形象受损是帮助患者缓解心理压力, 提高自尊水平的关键。激光治疗技术是当前临床一种较为成熟的治疗手段, 既往多用于皮肤科疾病的治疗^[10]。近年来有专家报道, 激光技术在牙周炎等口腔疾病中也具有明显的疗效优势^[11]。

本研究以CP患者作为研究对象, 在实施牙周常规治疗的基础上给予LLLT辅助治疗, 结果提示治疗后观察组治疗效果明显高于对照组, 与吕晓丹等^[12]结论类似, 表明LLLT配合常规治疗能够有效提高患者治疗效果。LLLT在治疗过程中可实现电能与光能的相互转换, 清除病灶, 消灭口腔细菌及其产物, 降低机体炎症反应^[13]。李宏斌等^[14]研究提出, LLLT可降低牙髓神经对外界刺激, 对于缓解治疗过程中的疼痛可起到积极作用。研究还发现, 应用LLLT治疗时

可封闭毛细血管,降低牙龈出血量,减少对牙周组织的损伤^[15]。本研究结果发现,治疗后两组患者PD、GI、SBI等牙周指标均较治疗前明显下降,且观察组各指标均较对照组更低,表明采用LLLT辅助治疗能够有效提高牙周细胞活性,促进患者创口愈合。Th17和Treg是反映机体炎症反应及免疫功能的重要指标,其水平与CP严重程度呈正相关。Th17可分泌白细胞介素,进行性破坏牙周组织,诱导局部组织炎症反应;同时,Th17还可对炎症部位的中性粒细胞聚集产生抑制,促进炎症介质释放,进而产生促炎作用^[16]。Treg则通过分泌转化生长因子 β 等对Th17作用进行拮抗,参与牙周组织免疫应答反应^[17]。大量研究表明,LLLT作为生物刺激原,可对神经-内分泌-免疫产生调节作用,增强白细胞吞噬活性,促进淋巴细胞分化,提高免疫调节功能^[18]。李凤等^[19]研究认为,LLLT具有较好的光生物调节作用,可刺激牙周组织修复,消灭致病菌,降低感染水平,从而调节机体免疫应答。本研究数据表明,治疗后两组患者血清Th17、Th17/Treg均明显降低,且观察组较对照组更低,提示LLLT辅助治疗可改善机体炎症水平,调节免疫反应。PG和LB是分布于口腔的菌株,叶良静等^[20]报道认为PG、LB水平与机体Th17、Treg等免疫因子水平具有直接联系,可通过提高Th17、Th17/Treg加重CP。本研究结果提示,治疗后两组患者口腔PG、LB水平均明显下降,且观察组PG、LB水平均较对照组明显更低,表明实施LLLT辅助治疗可有效改善口腔菌群水平。同时本研究还发现,治疗后两组患者不良反应发生率无明显差异,提示在常规治疗的基础上应用LLLT辅助治疗并无增加患者不良反应的发生风险。

综上所述,CP患者常规治疗过程中采用LLLT辅助治疗对于改善患者疗效及牙周PD、GI、SBI指标,降低血清Th17水平,调节口腔菌群均可起到积极作用。

【参考文献】

- [1]胡颖哲,徐全臣.慢性牙周炎与神经系统退行性疾病相关性的研究进展[J].中华老年口腔医学杂志,2022,20(2):112-117.
- [2]Kumar S. Evidence-based update on diagnosis and management of gingivitis and periodontitis[J]. Dent Clin North Am, 2019,63(1):69-81.
- [3]叶眉,李峥,张晨,等.龈下超声洁治结合甘氨酸龈下喷砂对慢性牙周炎临床指标的影响[J].中国美容医学,2020,29(6):129-131.
- [4]刘晓丹.抗菌肽联合替硝唑治疗慢性牙周炎临床研究[J].中国药业,2018,27(20):22-24.
- [5]龚闽,陈晔,梅美.归黄固齿方联合超声龈下洁治治疗重度牙周炎疗效观察[J].现代中西医结合杂志,2020,29(33):3727-3729.
- [6]孙芹芹,刘力榕.低能量激光对中重度牙周炎患者龈沟液中IL-18、CCL2和ICAM-1的影响[J].中国激光医学杂志,2022,31(3):149-153.
- [7]中华口腔医学会牙周病学专业委员会.重度牙周炎的手术治疗专家共识[J].中华口腔医学杂志,2018,53(8):508-512.
- [8]Papapanou P N, Sanz M, Buduneli N, et al. Periodontitis: consensus report of workgroup 2 of the 2017 world workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions[J]. J Periodontol, 2018,89(1):S173-S182.
- [9]赵燕,宦俊霞.慢性牙周炎患者病情程度对口腔健康相关生活质量的影响[J].中国美容医学,2023,32(7):150-154.
- [10]韩冰,由力,伏群,等.半导体激光辅助牙周基础治疗对中、重度慢性牙周炎的治疗效果观察[J].临床口腔医学杂志,2021,37(4):222-226.
- [11]王彦阳. Er:YAG激光在治疗侵袭性牙周炎中的应用及研究进展[J].中国美容医学,2023,32(3):180-184.
- [12]吕晓丹,吴萌萌,张丽茹,等.铒-钇铝石榴石激光辅助牙周基础治疗对重度牙周炎患者疗效及其对血清炎症因子的影响研究[J].中国医学装备,2022,19(11):125-128.
- [13]Chambrone L, Wang H L, Romanos G E. Antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of periodontitis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review[J]. J Periodontol, 2018,89(7):783-803.
- [14]李宏斌,李荣华,赵燕娟.低能量激光疗法对重度牙周炎患者龈沟液中细胞因子的影响[J].国际生物医学工程杂志,2020,43(4):292-296.
- [15]Jiang Y, Feng J, Du J, et al. Clinical and biochemical effect of laser as an adjunct to non-surgical treatment of chronic periodontitis[J]. Oral Dis, 2022,28(4):1042-1057.
- [16]马赫,陈瑶,刘桂红.牙周炎患者外周血Th1、Th2、Th17表达及与牙龈组织IL-17、IFN- γ 水平的相关性研究[J].北京口腔医学,2021,29(4):213-217.
- [17]曹海萌,盛明珠,汤巧巧.牙周组织再生术联合口腔正畸治疗对慢性牙周炎患者口腔功能及TNF- α 、CRP水平的影响[J].中国美容医学,2023,32(1):131-134.
- [18]王昱,郑佳妮.铒-钇:钪铷石榴石水激光用于慢性牙周炎基础治疗的治疗效果分析[J].山西医药杂志,2021,50(20):2920-2922.
- [19]李凤,徐华顺.低能量激光配合牙周基础治疗对糖尿病合并慢性牙周炎患者龈沟液细胞因子及LPS、leptin的影响[J].上海口腔医学,2018,27(6):637-640.
- [20]叶良静,李慧,孙卫国,等.龈沟液miR-155、miR-223表达水平与慢性牙周炎伴2型糖尿病患者牙周临床指标、口腔龈下菌群以及Th17/Treg失衡的相关性分析[J].现代生物医学进展,2023,23(2):350-355.

[收稿日期]2024-04-03

本文引用格式: 李宁. 低能量激光辅助治疗对慢性牙周炎患者机体Th17/Treg细胞因子平衡的影响[J]. 中国美容医学, 2025,34(10):133-136.