

脉冲 Nd:YAG 激光与超声洁刮治联合治疗牙周炎的效果观察

王 铮 丁 一 吴亚菲 肖晓蓉 朱 殊

【摘要】 目的 观察 Nd:YAG 激光与超声洁刮治联合治疗牙周炎的临床效果。方法 选择牙周袋 4~7 mm 的 26 颗同颌对称同名的慢性牙周炎患牙,随机分为实验组(激光加洁刮治)和对照组(洁刮治)。比较两组患牙治疗后牙周袋内细菌检出总数和主要细菌组成比。结果 实验组患牙激光照射后即刻,细菌检出总数较治疗前显著降低 ($P < 0.05$)。完成治疗后两组患牙牙周袋内细菌检出总数较治疗前显著降低 ($P < 0.05$);但两组间差异无显著性。两组患牙治疗后牙周袋内 G^+ 球菌升高、 G^- 杆菌下降,与治疗前有显著性差异;治疗后 1 周实验组牙周袋内球杆菌比例与对照组比较差异有显著性。结论 参数为 2 W、20 Hz、100 ml 的脉冲 Nd:YAG 激光牙周袋内照射可明显减少牙周袋内细菌总量;激光与超声洁刮治联合治疗能短期内显著改善龈下微生态环境。

【关键词】 脉冲 Nd:YAG 激光; 慢性牙周炎; 超声洁刮治

The Effect of Pulsed Nd:YAG Laser Used as an Adjunct to Subgingival Scaling and Root Planning

WANG Zheng, DING Yi, WU Yafei, et al. (Department of Oral Medicine, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

【Abstract】 Objective This study was to observe and compare the microbiological effects of laser therapy combined with ultrasonic subgingival scaling and root planning (SRP) versus SRP alone. **Methods** 26 contra lateral teeth were randomly assigned to the test group (laser + SRP) or the control group (SRP alone). Subgingival microbial samples were collected, cultured and analyzed at baseline, then repeated immediately after laser treatment at week 1, week 2 and week 4. **Results** Although both groups had significant increase in G^+/G^- ratio ($P < 0.01$), the changes of G^+ and G^- were more obvious in the test group till week 1 ($P < 0.05$). The total CFU of test group diminished significantly just after laser irradiation ($P < 0.05$). That revealed the laser therapy followed by SRP appeared to have a stronger effect on converting the subgingival micro-ecosystem to healthy status. **Conclusion** Laser appeared to have a stronger bactericidal action *in vivo*, especially on the dark-pigmented G^- rods associated with periodontal disease.

【Key words】 pulsed Nd:YAG laser; periodontal disease; ultrasonic subgingival scaling and root planning

牙周病与龈下菌斑和牙石密切相关¹。传统的龈下刮治可去除牙根面绝大多数牙石和菌斑,但不能有效去除牙周袋壁上皮衬里和微生物,故需结合外科手术或药物等治疗。脉冲 Nd:YAG 激光,具有热损伤小、使用灵活等优点,已成为口腔常用新型激光之一²。许多学者已尝试用 Nd:YAG 激光牙周袋内照射来弥补龈下刮治的不足,以缩短疗程,提高疗效。本研究将脉冲 Nd:YAG 激光照射慢性牙周炎患牙后行超声龈下刮治,并与单纯行超声龈下刮治的患牙比较,通过细菌学检测,了解激光与洁刮治是否有协同作用,为临床应用 Nd:YAG 激光治疗牙周炎提供依据。

1 材料和方法

1.1 研究对象和分组

选择 1998~2000 年在四川大学华西口腔医院牙周病科就诊的 8 例慢性牙周炎患者的 26 颗患牙为研究对象。患者男 3 例,女 5 例,年龄 47~56 岁。患者要求:近 3 月内无牙周治疗史;近 3 月内无抗生素、非激素类抗炎药物及免疫制剂服用史;无影响牙周治疗的全身疾病;无吸烟史;依从性良好。纳入患牙的要求:牙周袋深 4~7 mm;牙颈部无充填体;无咬合创伤;均为同颌对称同名牙。分组:将同颌对称同名患牙随机分为实验组和对照组,每组 13 颗患牙。

1.2 微生物学检测

1.2.1 取样时间 两组患牙实验前均取样行微生物学检测(基线)。实验组患牙激光照射后即刻取样,再行超声龈上洁治、龈下刮治后取样;对照组患牙行超声龈上洁治、龈下刮治后取样。两组患牙分别于超声洁刮治后 1 周、2 周和

1月取样。

1.2.2 微生物学检测项目 检测实验组和对照组患牙于上述时间段牙周袋内的细菌检出总量和菌群组成比例的变化情况。以平板上菌落形成单位 (colony forming unit, CFU/ml) 为菌量测定指标³。

1.2.3 细菌总量和菌群组成比例的检测 在隔湿状态下用无菌纸尖采集龈下标本,停留 10 s,放入盛有 1 ml 硫乙醇酸盐转送液 (TD 液) 的无菌取菌管内。在旋涡震荡器上震荡 1 min。以 TD 液为稀释液,照射前的标本作 10 倍系列稀释,选择适当浓度备用。治疗后的标本取原液备用。

取标本液 0.01 ml 接种于 BHI-S 血琼脂培养基,置于厌氧培养箱内 (DY-II 型,浙江义乌冷冻机械厂),在 80% 氮气、10% 氢气、10% 二氧化碳环境中,37℃ 培养 48~72 h,取出后完成菌落计数。选取不同的单个菌落接种于 BHI 培养基,进行耐氧实验,并观察菌落和菌细胞的表型特征,根据伯杰氏细菌学鉴定手册鉴定主要菌群。

1.3 激光照射方法

激光照射前不麻醉,照射牙周局部用消毒棉卷隔湿,防止损伤邻近组织。将 HSM-A 脉冲 YAG 激光牙科治疗机 (波长 1 064 nm,光纤直径 0.5 mm,频率 10~60 Hz,能量 30~200 mJ,航天工业总公司 7306 所四川航天制导公司提供) 的光纤探头尽量插入患牙牙周袋底,以 2 W、20 Hz、100 mJ 作冠根向往复涂抹式移动。以光纤头的照射覆盖袋底及袋内壁为准,避免局部停留过久,每个牙周袋平均照射时间为 1 min。

1.4 患牙超声洁刮治疗

患牙先行超声龈上洁治,去除牙石和软垢后,再行超声龈下刮治。龈下刮治时功率和水量均为中档,以探诊根面光滑无结石为度,控制时间为每牙 5~6 min。

1.5 数据处理及统计分析

将各数据建立数据库,输入 SPSS 10.0 软件包处理。治疗前后组内及组间细菌检出总量、龈下菌群组成百分比变化采用秩和检验。

2 结 果

2.1 两组患牙治疗前后牙周袋内细菌总量

两组患牙治疗前及治疗后牙周袋内细菌总量见表 1。从表 1 可见,两组患牙治疗前牙周袋内细菌总量无显著性差异 ($P > 0.05$);实验组患牙激光照射后即刻,细菌总量较治疗前显著降低 ($P < 0.05$)。完成治疗后两组患牙牙周袋内细菌总量与治疗前相比均明显减少,差异有显著性 ($P < 0.05$);但两组间差异无显著性 ($P > 0.05$)。

2.2 两组患牙治疗前后牙周袋内菌群组成的变化

两组患牙治疗前后牙周袋内菌群组成的变化见表 2。从表 2 可见,治疗前实验组与对照组牙周袋内菌群组成基本相似,均表现为以 G⁻ 杆菌为主,而 G⁺ 球菌较少,两组间差异无显著性 ($P > 0.05$)。治疗后

两组均表现为 G⁺ 球菌比例上升,G⁻ 杆菌的比例下降,与治疗前相比差异均有显著性 ($P < 0.01$)。且治疗后 1 周,实验组和对照组间细菌组成比例的差异有显著性 ($P < 0.05$)。

表 1 两组患牙治疗前后牙周袋液的菌落计数($\bar{x} \pm s$, $\times 10^4$ CFU/ml)

Tab 1 CFU in periodontal pocket after the therapy in two groups($\bar{x} \pm s$, $\times 10^4$ CFU/ml)

检测时间	实验组	对照组
基线	379.23 ±79.45	352.87 ±93.21
激光照射后即刻	31.98 ±30.13	-
治疗后 1 周	25.55 ±20.04	23.18 ±17.11
治疗后 2 周	39.89 ±22.40	38.76 ±16.04
治疗后 1 月	38.65 ±15.43	40.78 ±15.43

表 2 两组患牙治疗前后牙周袋内主要细菌组成的变化 ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^4$ CFU/ml)

Tab 2 Change of bacterial composition in periodontal after the therapy in two groups($\bar{x} \pm s$, $\times 10^4$ CFU/ml)

检测时间	G ⁺ 球菌		G ⁻ 杆菌	
	对照组	实验组	对照组	实验组
基线	18.68 ±7.96	19.72 ±10.76	60.13 ±18.23	72.52 ±17.75
治疗后 1 周	70.25 ±7.23	83.53 ±13.01	14.78 ±9.96	6.88 ±7.27
治疗后 2 周	67.76 ±11.43	76.02 ±6.85	17.36 ±7.59	14.27 ±8.70
治疗后 1 月	66.58 ±11.66	70.73 ±6.33	23.11 ±4.20	15.12 ±10.52

2.3 两组患牙治疗前后牙周袋内与牙周炎相关的主要菌群检出情况

主要菌群检出情况见表 3。从表 3 可见,治疗前实验组和对照组均可检出多种与牙周炎相关的菌群。激光照射后即刻,各菌群检出均有减少,产黑色素 G⁻ 杆菌减少最多。完成治疗后,两组各菌群的检出均降低,1 周时检出最低,实验组未检出产黑色素 G⁻ 杆菌,对照组仍有 3 例检出。两周后各菌群检出均增加。但统计分析组间菌群检出差异无显著性 ($P > 0.05$)。

表 3 治疗前后两组患牙牙周袋内与牙周炎相关的主要菌群检出情况(颗) (n=13)

Tab 3 Major pathogenic bacteria in periodontal pocket after the therapy

细菌种类	基线		治疗后 1 周		治疗后 2 周		治疗后 4 周	
	实验组	对照组	实验组	对照组	实验组	对照组	实验组	对照组
产黑色素 G ⁻ 杆菌	11(6)	10	0	3	5	4	5	6
梭杆菌	9(6)	10	1	4	6	7	5	5
其他不产黑色素 G ⁻ 杆菌	10(7)	9	3	5	8	6	7	9
消化链球菌	4(2)	5	1	1	1	2	1	2

注:括号内为激光照射后的检出值

3 讨 论

3.1 激光参数的设置

激光的杀菌作用随着功率的增大而增强,但对靶器官和邻近组织损伤的可能性也逐渐增大,因此,临床设置激光的安全使用参数是一个值得探讨的问题。陈柯等⁴研究表明,0.8 W、20 Hz至2 W、20 Hz的脉冲Nd:YAG激光对组织无损伤,还可促进牙髓细胞的生长。Antenucci等⁵应用2W、20Hz脉冲Nd:YAG激光行牙周袋照射治疗,可不用麻醉或仅用表面麻醉,患者无不适反应。任煜光等⁶用脉冲Nd:YAG激光照射牙周袋时,2 W、20 Hz组与2.4 W、20 Hz组的病理改变无明显差别,而后一组已有患者出现不适,故推荐临床使用2 W、20 Hz的参数设置。本研究采用这一参数设置,照射时除个别患者感到稍有疼痛而局部涂擦地卡因表面麻醉外,大多数患者均可忍受照射时的轻度烧灼感。

3.2 激光照射对牙周袋细菌的作用

脉冲Nd:YAG激光是一种短脉冲的近红外光,其脉冲发送的瞬间高能量可引起细菌菌液汽化,导致胞壁崩解,同时热效应还可使蛋白凝固、变性、坏死。其它生物效应如光化效应、电磁场效应等,也有一定的杀菌作用^{7,8}。钱佑等⁹的实验也显示只有照射的能量密度和时间足够,才可达杀菌的目的。本研究发 现牙周袋内Nd:YAG激光照射后即刻,牙周袋内细菌总量减少较多,说明激光确有较好的杀菌作用。但在治疗后2周和1月,两组患牙细菌检出总量差别不大。笔者认为其原因可能是本研究激光的参数设置稍低,此外,实验牙均为后牙,激光探头有可能并未深入袋底,故不能完全杀死细菌。

牙周病是一种微生态失调性疾病,致病微生物为口腔的常驻菌群,在健康和疾病状态的牙周组织中均可检出,只是二者细菌组成比例和菌群检出率不同。研究表明可通过检测细菌的组成变化来分析牙周病的治疗效果。有研究表明,在牙周治疗后,细菌的再定植主要与龈下残留细菌和龈上菌斑有关,短期(7 d)内可能与前者关系更密切^{10,11}。因此笔者认为可用激光照射后1周时的细菌学检查来观察激光的杀菌效果。

本研究实验组和对照组治疗后龈下微生态环境都有显著改善,G⁺球菌明显上升,而G⁻杆菌明显下降。治疗后1周,实验组G⁺球菌的上升明显高于对照组(P<0.05),说明激光与洁刮治联合应用在改变牙周袋内菌群组成方面可能优于单纯洁刮治,二者有

协同作用;但这种作用持续时间较短,两周后实验组与对照组间细菌组成已无明显差异。其原因可能与功率设置较低和照射不彻底有关,也可能是因随着时间的延长,菌群的短暂性变化会因口腔内其它的生态系统细菌的影响而向治疗前反跃,两组间的差异逐渐减小所致。

牙周病与牙龈卟啉单胞菌和中间普氏菌等产黑色素G⁻厌氧杆菌关系密切,这些细菌在治疗中的变化有一定意义。本研究中,治疗前两组G⁻厌氧杆菌,尤其是产黑色素G⁻厌氧杆菌检出率均较高。实验组经激光照射后,G⁻厌氧杆菌检出量有降低,以产黑色素G⁻厌氧杆菌降低较明显。治疗后1周,实验组产黑色素G⁻厌氧杆菌未检出,其它病原菌检出量也低于对照组,这可能与深色素能吸收激光、因而这类细菌对激光有高敏性有关。两周以后,G⁻厌氧杆菌的检出率逐渐增高并有恢复到治疗前水平的趋势,这与以往的研究相似¹²。

参考文献

- 1 李德懿. 牙周微生物学. 天津:天津科技翻译出版社,1994:10-40
- 2 顾锡荣,徐国祥主编. 激光口腔、颌面外科学. 广州:广东科技出版社,1995:25-36
- 3 肖晓蓉主编. 口腔微生物学及实用技术. 北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1993:56-72
- 4 陈柯,任煜光,刘桂萍,等. 脉冲Nd:YAG激光照射对牙髓细胞增殖的影响. 口腔医学纵横,1998,14(3):137-139
- 5 Eugene L. Integration of lasers into a soft tissue management program. Dent Clin North Am,2000,44(4):811-819
- 6 任煜光,李若兰,陈柯. 脉冲Nd:YAG对牙周袋壁作用的研究. 牙体牙髓牙周病学杂志,1998,8(4):249-251
- 7 Cohen RE, Ammons W. Laser in periodontics. J Periodontol,1996,67(8):826-830
- 8 Tseng P, Gilkeson CF, Pearlman B, et al. The effect of Nd:YAG laser treatment on subgingival calculus *in vitro*. J Dent Res,1991,70(4):657
- 9 钱佑,王娟,胡学金. 激光治疗牙周病的临床微生物学效应的研究. 激光生物学报,1999,18(3):221-227
- 10 Lavanchy DL, Bickel M, Baehni PC. The effect of plaque control after scaling and root planing on the subgingival microflora in human periodontitis. J Clin Periodontol,1987,14(5):295-299
- 11 Pedrazzoli V, Kilian M, Karring T, et al. Effect of surgical and non-surgical periodontal treatment on periodontal status and subgingival microbiota. J Clin Periodontol,1991,18(8):598-604
- 12 寇冠荣,潘亚萍,张光和. 牙周炎治疗过程中龈下菌斑的动态观察. 中国微生态学杂志,1999,11(5):301-303

(2001-11-15 收稿,2003-02-10 修回)

(本文编辑 邓本姿)