

## Er:YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术对重度牙周炎患者牙周附着水平及美学效果的影响

刘伟, 顾鸿江, 沈寅杰  
(太仓市中医医院口腔科 江苏太仓 215400)

**[摘要]目的:** 探讨Er:YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术治疗重度牙周炎的临床疗效。**方法:** 选取2021年8月-2024年9月笔者医院收治的62例重度牙周炎患者为研究对象, 随机数表法分为对照组(牙周翻瓣植骨术)和研究组(牙周翻瓣植骨术+Er:YAG激光治疗), 每组31例。观察并比较两组临床疗效、牙周健康指标[牙周袋探诊深度(PD)、临床附着水平(CAL)、牙齿菌斑指数(PLI)]、炎症因子指标、睡眠质量(PSQI)、牙痛程度(VAS)和美学效果(IOTN-AC), 并记录并发症发生情况。**结果:** 治疗后, 研究组临床总有效率为93.55%, 高于对照组的74.19% ( $P < 0.05$ )。治疗后, 两组牙周指标PD、CAL、PLI均低于治疗前, 且研究组更低 ( $P < 0.05$ ); 两组炎症因子水平均低于治疗前, 且研究组更低 ( $P < 0.05$ ); 两组VAS、PSQI及IOTN-AC评分均低于治疗前, 且研究组更低 ( $P < 0.05$ )。两组并发症发生情况比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论:** 实施Er:YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术对重度牙周炎的治疗效果显著, 可有效减轻牙周炎症反应及牙菌斑程度, 恢复牙周临床附着水平, 从而改善牙周健康指标, 进一步促进组织恢复, 减轻术后疼痛, 提高睡眠质量, 且安全性较好。

**[关键词]** 重度牙周炎; Er:YAG激光; 牙周翻瓣术; 植骨术; 临床附着水平; 美学效果

**[中图分类号]**R781.4<sup>2</sup> **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455(2026)06-0148-04

## Er:YAG Laser Assisted Periodontal Flip Flap Graft Surgery in Patients with Severe Periodontitis Periodontal Attachment Level and the Influence of the Cosmetic Effect

LIU Wei, GU Hongjiang, SHEN Yinjie

(Department of Stomatology, Taicang Traditional Chinese Medicine Hospital, Taicang 215400, Jiangsu, China)

**Abstract: Objective** To investigate the clinical effect of Er:YAG laser assisted periodontal flap grafting in the treatment of severe periodontitis. **Methods** A total of 62 patients with severe periodontitis admitted to the hospital from August 2021 to September 2024 were selected as the study objects, and were randomly divided into control group (periodontal flap bone grafting) and study group (periodontal flap bone grafting + Er:YAG laser treatment) with 31 cases in each group. Clinical efficacy, periodontal health indicators [depth of periodontal pocket exploration (PD), clinical attachment level (CAL), dental plaque index (PLI)], inflammatory factors, sleep quality (PSQI), degree of dental pain (VAS) and aesthetic effect (IOTN-AC) of the two groups were observed and compared, and complications were recorded. **Results** After treatment, the total effective rate of the study group was 93.55%, which was higher than that of the control group 74.19% ( $P < 0.05$ ). After treatment, periodontal indexes PD, CAL and PLI were lower in both groups than before treatment, and lower in study group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the levels of inflammatory factors in both groups were lower than before treatment, and lower in study group ( $P < 0.05$ ). After treatment, VAS, PSQI and IOTN-AC scores in 2 groups were lower than before treatment, and those in study group were lower ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in complications between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The implementation of Er:YAG laser-assisted periodontal flap grafting has a significant effect on the treatment of severe periodontitis, which can effectively reduce periodontal inflammation and the degree of dental plaque, restore the level of periodontal clinical adhesion, thereby improving periodontal health indicators, further promoting tissue recovery, reducing postoperative pain, and improving sleep quality, with good safety.

**Key words:** severe periodontitis; Er:YAG laser; periodontal flap surgery; bone grafting; clinical attachment level; aesthetic effect

牙周炎是临床常见的口腔慢性感染性疾病, 主要由牙菌斑、牙结石等局部刺激因素引发, 病变累及牙龈、牙

周膜、牙槽骨及牙骨质等牙周支持组织。当病情进展至重度阶段时, 牙周组织会发生严重破坏, 伴随牙槽骨大量吸

收、牙齿松动移位,最终可导致牙齿脱落。常表现为牙龈红肿、探诊出血、牙周袋溢脓、口腔异味等症状<sup>[1]</sup>,严重影响其口腔健康及生活质量<sup>[2-3]</sup>。临床对于该病的治疗方法较多,主要分为基础治疗和手术治疗两大类,术后牙周组织的再生是牙周病的研究重点,其中牙周翻瓣植骨术被证实应用于重度牙周炎的治疗可纠正骨损伤,促使牙周袋变浅,恢复牙周正常形态<sup>[4]</sup>。但单一治疗可能导致牙石和牙菌斑清理不彻底,进而影响骨组织再生<sup>[5]</sup>,随着现代医学技术的发展,激光手术广泛应用于牙周疾病的治疗,可在对软组织精准切割的同时进行清创<sup>[6]</sup>,提高牙菌斑及牙石的清除率,并对牙周炎病原体起到抑制作用<sup>[7]</sup>。Er:YAG激光为一种新兴的牙周炎治疗手段,在去除牙周病原菌、改善牙周组织健康方面展现出显著优势<sup>[8]</sup>。本研究旨在探讨Er:YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术治疗重度牙周炎的临床疗效,现报道如下。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料:选取2021年8月-2024年9月笔者医院收治的62例重度牙周炎患者为研究对象,其中男33例,女29例,年龄18~63岁,采用随机数表法分为研究组( $n=31$ )和对照组( $n=31$ )。研究组:男17例,女14例,年龄18~63岁,平均为(40.68±14.63)岁,体质指数(BMI)18~25 kg/m<sup>2</sup>,平均为(21.29±2.37) kg/m<sup>2</sup>;对照组:男16例,女15例,年龄18~63岁,平均为(39.84±14.28)岁, BMI 18~25 kg/m<sup>2</sup>,平均为(21.48±2.29) kg/m<sup>2</sup>。两组一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究已经医院伦理委员会审核通过。

1.1.1 纳入标准:①符合《牙周病学(第4版)》<sup>[9]</sup>中重度牙周炎的诊断标准;②无牙周翻瓣植骨术及Er:YAG激光禁忌证;③无牙周治疗史;④牙周支持组织破坏 $>1/3$ 牙根;⑤患者自愿签署知情同意书。

1.1.2 排除标准:①合并严重心脑血管疾病;②伴有血液系统疾病、凝血功能障碍;③存在吸烟、喝酒等不良习惯;④合并其他口腔疾病;⑤入组前3个月内有抗生素使用史;⑥牙齿数量 $<20$ 颗。

1.2 方法:对照组患者采用牙周翻瓣植骨术,术前行常规牙周基础治疗,以控制牙周炎症,常规消毒、铺巾,局部浸润麻醉后行内斜切口,保留牙龈乳头,充分暴露牙槽骨和病变区域,使用喷砂洁牙治疗机(EMSS2,瑞士)刮除牙根表面的牙石、菌斑和肉芽组织,确保根面平整,生理盐水冲洗保持清洁,植入骨粉(Bio-Oss),覆盖人工生物膜(Bio-Gide)促进新骨形成,缝合组织瓣,术后3 d复诊创口无开裂,术后2周拆线。研究组基于对照组治疗基础上选择Er:YAG激光辅助治疗,选用Fotona公司的双波激光治疗仪,吹干牙周袋,消毒光纤后将光纤头插入牙周袋,光纤与根面呈5°角,呈“Z”字缓慢向冠根移动,能量设置为80 mJ,频率为20 Hz,照射约20 s,与牙面呈30°角,清除牙根表面牙石和肉芽组

织,生理盐水清洗创口,植入骨粉(Bio-Oss),覆盖人工生物膜(Bio-Gide)组织减张、促进新骨形成,缝合,复诊及拆线时间同对照组。两组均随访5个月。

### 1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效:治疗后5个月,根据《临床疾病诊断及疗效判定标准》<sup>[10]</sup>评估临床疗效。显效:牙周健康指标及炎症因子水平恢复正常;有效:牙周炎症及健康指标有所改善,但未达到正常水平;无效:炎症因子及牙周指标均无改善或加重。

1.3.2 牙周健康指标:分别于治疗前、治疗后5个月检测两组牙周袋探诊深度(Probing Depth, PD)、临床附着水平(Clinical Attachment Level, CAL)、牙齿菌斑指数(Plaque Index, PLI)水平。PD:采用牙周探针进行探测;CAL:指PD减去釉牙骨质界至龈缘距离,当牙龈退缩使龈缘位于釉牙骨质界根方时,取2个读数相加之和;PLI:利用探针轻刮选定牙的近中、正中、远中颊面和舌面,以菌斑量和厚度记分,每颗牙记分为4个面的总分除以4,最终得分=每颗牙得分之和/受检牙数。

1.3.3 炎症因子水平:分别于治疗前、治疗后5个月采集两组患者空腹静脉血5 ml,离心取血清,酶联免疫吸附试验检测肿瘤坏死因子- $\alpha$ (Tumor Necrosis Factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)和超敏C反应蛋白(Hypersensitive C-Reactive Protein, hs-CRP)水平。

1.3.4 睡眠质量和牙痛程度:于术前、术后72 h采用视觉模拟评分法(VAS)<sup>[11]</sup>评估,总分0~10分;匹兹堡睡眠指数(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)<sup>[12]</sup>评估,PSQI量表共7个维度,总分0~21分,总分越高睡眠质量越差。

1.3.5 美学效果:治疗后5个月,采用正畸治疗需要指数中的美观量表(Aesthetic Component of the Index of Orthodontic Treatment Need, IOTN-AC)<sup>[13]</sup>评价,总分0.5~5分,分数越低则牙齿美观度越好。

1.3.6 并发症:随访期间,观察并记录两组患者术后感染、激光损伤、牙龈红肿等并发症发生情况。

1.4 统计学分析:采用SPSS 27.0进行数据分析。计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用 $t$ 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,采用 $\chi^2$ 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 临床疗效:治疗后,研究组临床总有效率为93.55%,高于对照组的74.19%( $P<0.05$ )。见表1。

表1 两组临床疗效比较

组别	[例(%)]			总有效
	显效	有效	无效	
研究组( $n=31$ )	19(61.29)	10(32.26)	2(6.45)	29(93.55)
对照组( $n=31$ )	10(32.26)	13(41.94)	8(25.81)	23(74.19)
$\chi^2$ 值				4.292
$P$ 值				0.038

表2 两组治疗前后牙周健康指标比较

( $\bar{x} \pm s$ )

组别	PD/mm		PLI/分		CAL/mm	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组 (n=31)	6.53±0.91	2.53±0.57*	2.56±0.41	0.44±0.13*	6.96±1.68	4.89±0.97*
对照组 (n=31)	6.54±0.92	2.96±0.62*	2.55±0.40	0.86±0.32*	6.87±1.71	5.62±1.03*
t值	-0.043	-2.843	0.097	-6.770	0.209	-2.873
P值	0.966	0.006	0.923	<0.001	0.835	0.006

注: \*表示与同组治疗前比较, P<0.05。

表3 两组治疗前后炎症因子水平比较

( $\bar{x} \pm s$ )

组别	TNF- $\alpha$ / (ng/L)		hs-CRP / (mg/L)		IL-6 / (pg/ml)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组 (n=31)	3.07±0.76	1.13±0.16*	9.35±2.01	5.52±1.47*	9.67±2.31	4.21±1.77*
对照组 (n=31)	3.10±0.68	1.37±0.28*	9.28±2.13	6.87±1.36*	9.58±2.39	5.34±1.86*
t值	-0.164	-4.144	0.133	-3.753	0.151	-2.450
P值	0.870	<0.001	0.895	<0.001	0.881	0.017

注: \*表示与同组治疗前比较, P<0.05。

2.2 牙周健康指标: 治疗后, 两组牙周指标PD、CAL、PLI均低于治疗前, 且研究组更低 (P<0.05)。见表2。

2.3 炎症因子水平: 治疗后, 两组炎症因子水平均低于治疗前, 且研究组更低 (P<0.05)。见表3。

2.4 睡眠质量和牙痛程度: 治疗后, 两组VAS、PSQI评分均低于治疗前, 且研究组更低 (P<0.05)。见表4。

表4 两组治疗前后VAS、PSQI评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	VAS		PSQI	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组 (n=31)	4.65±1.21	2.19±1.13*	9.35±2.11	4.13±1.52*
对照组 (n=31)	4.57±1.33	3.08±1.25*	9.28±2.16	5.22±1.83*
t值	0.248	-2.941	0.129	-2.551
P值	0.805	0.005	0.898	0.013

注: \*表示与同组治疗前比较, P<0.05。

2.5 美学效果: 治疗后, 两组IOTN-AC评分均低于治疗前, 且研究组更低 (P<0.05)。见表5。

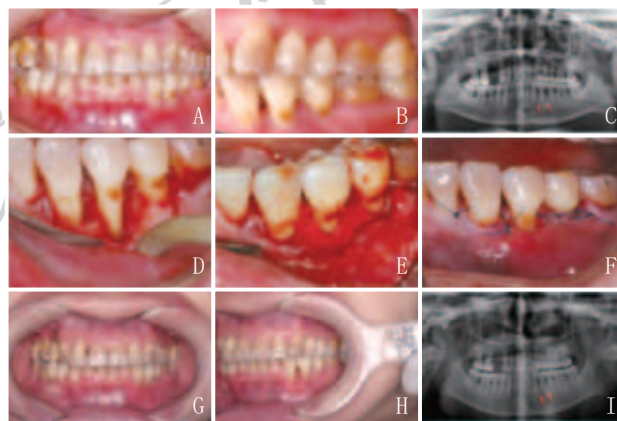
表5 两组治疗前后IOTN-AC评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	IOTN-AC		t值	P值
	治疗前	治疗后		
研究组 (n=31)	3.36±0.61	2.72±0.47	4.627	<0.001
对照组 (n=31)	3.37±0.56	2.97±0.41	3.209	0.002
t值	-0.067	-2.232		
P值	0.947	0.029		

2.6 并发症发生情况: 随访期间, 研究组发生术后感染1例、激光损伤1例、牙龈红肿1例, 总发生率为9.68% (3/31); 对照组发生术后感染2例、牙龈红肿2例, 总发生率为12.90% (4/31), 两组并发症发生情况比较, 差异

无统计学意义 ( $\chi^2=0.574, P=0.449$ )。

2.7 典型病例: 见图1。



注: A~C. 术前口内像及影像图; D~F. 术中翻瓣、植骨、缝合; G~I. 术后1年内口内像及影像图

图1 研究组典型病例治疗前后

### 3 讨论

牙周炎主要是由牙菌斑 (细菌生物膜) 的积累引起的慢性炎症性疾病, 研究显示, 我国慢性牙周炎发病率高达80%~90%<sup>[14]</sup>, 其炎症可向周围逐步扩散至牙骨质、牙周膜及牙槽骨, 根据病情可分为轻、中、重度。重度牙周炎患者牙周脓肿、牙龈出血或萎缩、牙齿松动等症状较为明显, 进而会影响其正常咬合功能<sup>[15]</sup>。因此, 实施科学有效的治疗方法以减轻牙周炎症、促进牙周组织恢复, 对重度牙周炎患者有重要意义。

现代口腔医学领域, 对于重度牙周炎通常采取牙周翻瓣术和植骨术作为主要手段, 牙周翻瓣术通过对病变区域进行彻底的清洁和翻瓣处理, 可有效清除病变组织、牙石及牙菌斑, 减轻对牙周组织的刺激, 促使牙周袋变浅, 进一步防

止病情恶化<sup>[5]</sup>，但单一方法治疗后病情易反复，影响植骨术成功率。近年来，激光辅助治疗已逐渐成为牙周疾病治疗的新趋势，可有效减轻对牙周组织的损伤，提高临床疗效<sup>[16]</sup>。Er：YAG激光是目前口腔疾病中较为常见的一种激光类型，可被水和富含水的组织高度吸收，主要通过水光能效应发挥作用，产生光热效应<sup>[17]</sup>，可进行软硬组织的消融，在清理牙石、去除菌斑的同时，促进牙周组织的快速愈合。

本研究结果显示，治疗后研究组临床疗效高于对照组，且研究组牙周指标PD、CAL、PLI及炎症因子水平、IOTN-AC评分均低于对照组，说明采用Er：YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术治疗重度牙周炎的疗效显著，可有效减轻患者机体炎症反应，改善牙周附着水平，消除牙菌斑，进而提高美学效果。分析原因为，Er：YAG激光通过其特定波长（2 940 nm）被水分子和羟基磷灰石吸收，产生光热效应，这种效应能够引起局部组织内水分迅速蒸发，促使靶区内组织微爆破，进而破坏牙周袋中的细菌生物膜和牙石，可有效清除牙周袋内的细菌及其内毒素，还能激活成纤维细胞，激发胶原蛋白与细胞外基质的合成，有助于增强牙周膜的附着力<sup>[18]</sup>，从而改善牙齿周围的支持结构，减轻炎症反应，提高临床疗效。有研究表明<sup>[5]</sup>，Er：YAG激光辅助牙周翻瓣术可促进牙周临床附着水平恢复，并改善牙龈炎症水平，与本研究结果一致。本研究中，治疗后研究组VAS、PSQI评分更低，说明采用Er：YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术治疗重度牙周炎，有助于减轻患者术后疼痛，并提高其睡眠质量。分析原因为，Er：YAG激光可借助激光的热效应等多方面的特性，实现对口腔疾病的精准治疗，能够精确控制治疗强度和um时间长度，从而有效避免对患者牙周组织造成不必要的伤害，具有创伤小、出血少的特点，可有效减轻牙龈炎症、促进牙龈组织愈合，进而缓解疼痛症状<sup>[19]</sup>、提高睡眠质量。本研究结果还显示，两组并发症发生率比较差异无统计学意义，提示实施Er：YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术治疗重度牙周炎的安全性较好，不会增加并发症发生的风险。

综上所述，实施Er：YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术对重度牙周炎的治疗效果显著，可有效减轻牙周炎症反应及牙菌斑程度，恢复牙周临床附着水平，从而改善牙周健康指标，进一步促进组织恢复，减轻术后疼痛，提高睡眠质量，且安全性较好。但本研究样本量较小，且随访时间较短，可能导致结果存在一定偏倚性，今后将进一步扩大样本量，加强远期随访深入研究激光辅助治疗的优势。

#### [参考文献]

- [1]周露露, 滕念, 高甜甜, 等. 香芹酚水凝胶对牙周炎大鼠牙槽骨保护作用研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2024,42(5):593-608.
- [2]张浩筠, 王翠, 胡文杰. 运用牙周特色治疗改善重度牙周炎的临床效果(附1例6年诊治随访观察报告)[J]. 中国实用口腔科杂

志,2020,13(9):513-522.

- [3]Fok M R, Pelekos G, Tonetti M S. Feasibility and needs for simultaneous or staged bone augmentation to place prosthetically guided dental implants after extraction or exfoliation of first molars due to severe periodontitis[J]. J Clin Periodontol, 2020,47(10):1237-1247.
- [4]石宇彤, 王翠, 胡文杰, 等. 运用牙周再生性手术及翻瓣骨成形术治疗牙周炎的临床效果观察(附1例报告)[J]. 中国实用口腔科杂志, 2020,13(3):130-138.
- [5]吴昱卓, 梅幼敏, 周艳, 等. 激光联合牙周翻瓣术治疗重度牙周炎的疗效[J]. 实用医学杂志, 2020,36(16):2240-2243.
- [6]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.
- [7]王妮. Er,Cr:YSGG激光辅助治疗中重度慢性牙周炎13例[J]. 安徽医药, 2020,24(2):349-352.
- [8]吕晓丹, 朱洁, 梁宇红. Er:YAG激光和Nd:YAG激光辅助非手术治疗重度牙周炎效果评价[J]. 宁夏医科大学学报, 2020,42(10):1034-1038.
- [9]孟焕新. 牙周病学[M]. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2010:25-26.
- [10]孙明, 王蔚文. 临床疾病诊断及疗效判定标准[M]. 北京: 中国科学技术文献出版社, 2010:125-127.
- [11]严广斌. 视觉模拟评分法[J]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2014,8(2):34.
- [12]Buysse D J, Reynolds C F 3rd, Monk T H, et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research[J]. Psychiatry Res, 1989;28(2):193-213.
- [13]中华口腔医学会牙周病学专业委员会. 重度牙周炎诊断及特殊人群牙周病治疗原则的中国专家共识[J]. 中华口腔医学杂志, 2017,52(2):67-71.
- [14]林昌, 许海燕. 加味清胃汤联合盐酸米诺环素治疗慢性牙周炎的疗效及对龈沟液IL-1 $\beta$ 、IL-6和PGE<sub>2</sub>水平影响[J]. 中华中医药学刊, 2021,39(10):199-203.
- [15]Jørgen S. Primer on etiology and treatment of progressive/severe periodontitis: A systemic health perspective[J]. Periodontology 2000, 2020,83(1):272-276.
- [16]邱雪冰, 曹健云, 徐江. Nd:YAG激光联合头孢拉定胶囊对慢性牙周炎患者牙周临床指标及口气的影响[J]. 实用口腔医学杂志, 2021,37(3):352-356.
- [17]巩慧妍, 蒋东辉, 李美华. Er:YAG激光和Nd:YAG激光在牙周炎中的应用及研究进展[J]. 中国实验诊断学, 2022,26(2):294-296.
- [18]肖年麒, 伍晓红, 骆凯. Nd:YAG激光在牙周病治疗中的应用及研究进展[J]. 应用激光, 2022,42(9):133-142.
- [19]何颖, 武明轩, 杨冬茹. Er:YAG激光结合牙周翻瓣术治疗重度牙周炎的临床研究[J]. 中国美容医学, 2021,30(6):118-121.

[收稿日期]2025-02-28

本文引用格式: 刘伟, 顾鸿江, 沈寅杰. Er:YAG激光辅助牙周翻瓣植骨术对重度牙周炎患者牙周附着水平及美学效果的影响[J]. 中国美容医学, 2026,35(6):148-151.