

Er,Cr:YSGG 激光与传统方式治疗种植体周围炎的 临床疗效比较

李 蕾,崔巍巍,张学强,刘英奇*,郭娇娇,宋 雪

(邯郸市中心医院 口腔综合科,河北 邯郸 056000)

摘要:目的:比较Er,Cr:YSGG激光与传统方式治疗种植体周围炎的临床效果。方法:经筛选最后纳入患有种植体周围炎的患者30例,共包含39颗种植体,遵循随机原则分为两组:①实验组:15例患者,19颗种植体,采用Er,Cr:YSGG激光治疗(参数设置:1.0 W,20 Hz,15%空气,20%水);②对照组:15例患者,20颗种植体,采用传统方式治疗(包括碳纤维超声龈上洁治+塑料刮治器龈下刮治+盐酸米诺环素软膏联合法)。在基线及1、2、3个月时由同一位不知晓分组情况的牙周医生来评估以下临床指标:探诊深度(PD)、牙菌斑指数(PI)和探诊出血指数(BOP)。结果:在基线水平,实验组和对照组上述临床检查指标的差异无统计学意义($P > 0.05$)。采用两种不同的方法治疗后,在不同的时间点,检查到的种植体周的PD、PI和BOP的值与基线水平相比均有显著的降低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在治疗后2个月时,两组检查到的PD和BOP值的差异有统计学意义($P < 0.05$);在治疗后3个月时,两组的PD值的差异有显著统计学意义($P < 0.01$),两组的BOP值的差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论:基于本研究有限病例的短期研究:①两种方法治疗后1~3个月均可显著改善以上临床指标;②在BOP和PD方面,从第2个月开始到第3个月,试验组均优于对照组。

关键词:种植体周围炎; Er,Cr:YSGG激光治疗; 传统方式治疗; 临床疗效

中图分类号: R625

文献标识码: B

文章编号: 2095-512X(2022)01-0026-05

对于因各种原因而导致牙齿脱落的人来说,种植牙是目前比较理想的选择。然而,约有19.83%的种植牙患者会发生种植体周围炎^[1],这就大大影响了种植体稳定性的长期保持。种植体周围炎,即炎症发生于种植体周围骨组织,相当于天然牙的牙周炎,除了种植体周黏膜炎表现外,常伴有溢脓、附着丧失和种植体周袋加深,X线显示种植体周围骨吸收^[2]。

有研究表明,菌斑微生物的定植是种植体周围炎的主要因素^[3]。植体表面粗糙化的过程虽然可改善骨结合,但螺纹暴露也会引起细菌黏附的增加。因此,种植体周围炎治疗的首要措施就是去除植体表面的菌斑生物膜。治疗方法有手术和非手术方法^[4],手术方法常用的包括引导骨再生技术(guided bone regeneration, GBR)和植骨术,但是手术创伤较大,并且恢复期很难保持良好的口腔卫生,易发生继发感染,有些患者很难接受手术治

疗。非手术方法包括传统的碳纤维头超声洁治、喷砂、塑料或钛刮治器刮治,联合局部应用抗生素制剂以及激光治疗。近年来,激光在治疗牙周疾病方面受到学者们的关注,并尝试用于治疗种植体周围炎。最近系统综述^[5]结果显示研究较多的是CO₂和Er:YAG激光,虽然它们具有很高的杀菌能力,但因为它们在治疗时会产生热量,损害植体表面结构,所以它们治疗种植体周围炎有效的证据仍不充分。而Er,Cr:YSGG激光是新一代的水动力生物激光系统,其具有杀菌消毒、根面清洁、促进创面愈合等优异的作用,并且喷水系统可显著降低激光热量对牙体及其周围组织的损伤,因此被广泛应用于牙周领域^[6,7]。目前应用此激光来治疗种植体周围炎的临床研究较少。因此,本文就Er,Cr:YSGG激光与传统方法治疗对种植体周围炎的临床效果进行比较研究。报道如下。

收稿日期: 2021-10-20; 修回日期: 2021-12-16

基金项目: 2019年邯郸市科学技术局计划项目(19422083009-8)

作者简介: 李蕾(1985-),女,邯郸市中心医院口腔综合科主治医师。

通讯作者: 刘英奇,主任医师,硕士研究生导师,E-mail: lyq2118845@163.com 邯郸市中心医院口腔综合科,056000

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

选择2019-12~2020-11在邯郸市中心医院口腔综合科就诊的种植体周围炎的患者。

纳入标准:①种植体已负重,探诊易出血,探诊深度至少一处 ≥ 4 mm,其邻近的牙齿牙周状况比较稳定;②种植体没有松动;③X线检查显示牙槽嵴顶的骨吸收 < 4 mm,种植体周未见低密度影;④截至到检查时,1年内没有采取任何治疗种植体周围炎的措施,半年内没有全身应用抗生素,1个月内没有局部应用抑菌漱口水^[8]。

排除标准^[9]:①有可能影响治疗效果的系统性疾病的患者(糖尿病、凝血功能障碍);②有吸烟史的患者;③对四环素药物过敏的患者;④正在妊娠期或者有近期计划妊娠的患者;⑤不能按时复诊者。

按照以上标准共纳入30例患者(见表1),男13例,女17例;年龄24~59岁,平均年龄40岁;共39颗种植体。采用随机数表法将他们随机分配到实验组(Er, Cr: YSGG 激光治疗)或者对照组(传统治疗),其中实验组15例,种植体19颗。对照组15例,种植体20颗。在参与研究之前,告知患者该治疗的详细过程并签署了知情同意书。

表1 实验组和对照组病例的基本情况

	实验组	对照组	合计
病例数(男/女)	15(6/9)	15(7/8)	30(13/17)
种植体数(颗)	19	20	39
平均年龄(岁)	39	41	40

1.2 种植体周临床指标评估

每位纳入的病例在治疗开始前2周需要进行全面的口腔检查和口腔卫生指导,并进行全口超声波龈上洁治。由不知分组情况的同一位牙周医生对试验位点在基线、采用两种方法治疗后1个月、2个月、3个月时分别进行以下指标检查:①探诊深度(probing depth, PD):用塑料探针以0.2 N(约20 g)的力量探龈缘到袋底的距离,检测种植周围6个位点(颊侧和舌侧的近中、中央、远中),取平均值(记录单位为mm);②探诊出血(bleeding on probing, BOP):探入30 s后观察,没有发现出血记录为0,发现有出血则记录为1;③菌斑指数(paque index, PI):采用Quigley-Hein法,根据菌斑量分为4级(具体得分如表2所示),检查种植体周4个位点(颊侧近中、中央、远中和舌侧),得分取平均值。

表2 菌斑指数(PI)评估表

得分	观察结果
0	龈缘区无菌斑
1	视诊无菌斑,但用探针可在游离龈及附近刮出薄的菌斑
2	龈袋内、游离龈区或邻近牙面可见中等堆积量的软性沉积物
3	龈袋内或游离龈区及邻近牙面有大量软性沉积物

1.3 治疗方法

实验组采用Er, Cr: YSGG激光治疗(Biolase 美国,参数设置:1.0 W, 20 Hz, 15%空气, 20%水),光纤头选择RFPT5-14 mm。操作时光纤头先与种植体表面平行逐渐深入袋底,然后光纤头尖端与种植体体表面成 15° ~ 20° 角由深到浅重叠水平迂回,注意不要超过探诊深度,尽可能缓慢匀速移动,直至感觉彻底清洁种植体表面。

对照组采用传统方法治疗[联合应用碳纤维超声洁治器(PAI, URM 日本)龈上洁治+塑料刮治器(Hu-Friedy 美国)龈下刮治+盐酸米诺环素软膏(Sunstar 日本)注入种植体周袋内]。

1.4 统计学方法

采用SPSS 23.0统计软件,对所有所得数据进行正态性和方差齐性检验,服从正态分布和方差齐的数据用独立样本 t 检验和配对 t 检验,不服从正态分布和方差不齐的数据用Mann-Whitney U非参检验和Wilcoxon signed-rank检验。检验水准 α 值取0.05,以 $P < 0.05$ 说明差异有统计学意义。

2 结果

本研究纳入的30例患者在3个月的随访结束时,所有患者均按时复诊,无一失访。所有病例不管采用哪种治疗方法,种植体周围均没有发生感染、肿痛和溢脓等并发症。而且,在实验组中(采用Er, Cr: YSGG激光治疗组)没有发现与此激光治疗相关的副作用。

所得临床数据进行正态性和方差齐性检验后,PD数据服从正态分布,方差齐,两组间的比较用独立样本 t 检验,不同时间与基线的比较用配对 t 检验。而BOP和PI数据不服从正态分布,两组间的比较用Mann-Whitney U非参检验,不同时间与基线的比较用Wilcoxon signed-rank检验。各临床指标以“均数 \pm 标准差”表示。

实验组和对照组按照年龄分布分析(见表3)。

实验组中<40岁10人,≥40岁9人;对照组中<40岁9人,≥40岁11人。结果显示在实验组和对照组中,所有时间点两个年龄段之间所有临床指标的差异无统计学意义($P > 0.05$),说明在本研究中年龄分布

对种植体周围炎的治疗没有影响。

实验组和对照组在基线、治疗后1个月、2个月、3个月的临床检查指标PD、PI、BOP数据汇总(见表4)。

表3 年龄分布对各临床指标的影响

临床指标	治疗时间	实验组		P	对照组		P
		<40岁(n=10)	≥40岁(n=9)		<40岁(n=9)	≥40岁(n=11)	
PD(mm)	基线	5.45 ± 0.69	5.46 ± 1.04	0.974	5.77 ± 0.85	5.41 ± 0.65	0.622
	1个月	4.13 ± 0.65	4.09 ± 0.92	0.910	4.59 ± 0.80	5.41 ± 0.65	0.705
	2个月	4.00 ± 0.61	3.96 ± 0.82	0.913	4.54 ± 0.78	5.41 ± 0.65	0.717
	3个月	3.59 ± 0.55	3.50 ± 0.74	0.778	4.52 ± 0.69	4.35 ± 0.55	0.548
PI	基线	1.80 ± 0.63	1.78 ± 0.67	0.926	1.67 ± 0.71	1.91 ± 0.54	0.337
	1个月	1.80 ± 0.63	0.89 ± 0.60	0.634	1.11 ± 0.33	1.09 ± 0.54	0.957
	2个月	0.90 ± 0.32	0.89 ± 0.60	0.909	0.89 ± 0.33	0.91 ± 0.30	0.884
	3个月	0.80 ± 0.42	0.67 ± 0.50	0.521	0.89 ± 0.33	0.82 ± 0.40	0.668
BOP(%)	基线	84.99 ± 12.29	83.33 ± 14.42	0.794	87.02 ± 11.11	84.84 ± 11.67	0.672
	1个月	84.99 ± 12.29	16.63 ± 14.42	0.788	24.02 ± 8.80	22.68 ± 11.24	0.864
	2个月	13.28 ± 7.00	12.92 ± 11.09	0.841	22.17 ± 8.35	22.68 ± 11.24	0.795
	3个月	11.62 ± 8.02	11.07 ± 8.30	0.879	20.31 ± 7.36	18.14 ± 11.67	0.685

表4 实验组和对照组在各观察时间点的各项临床指标检查结果

临床指标	治疗时间	组别		P (组间比较)
		实验组	对照组	
PD(mm)	基线	5.46 ± 0.85	5.48 ± 0.73	0.914
	1个月	4.11 ± 0.77**	4.53 ± 0.67**	0.087
	2个月	3.98 ± 0.70**	4.48 ± 0.66**	0.030
	3个月	3.54 ± 0.63**	4.43 ± 0.60**	< 0.01
PI	基线	1.79 ± 0.63	1.8 ± 0.62	0.967
	1个月	0.95 ± 0.52**	1.10 ± 0.45**	0.478
	2个月	0.89 ± 0.45**	0.90 ± 0.31**	0.967
	3个月	0.74 ± 0.45**	0.85 ± 0.37**	0.550
BOP(%)	基线	84.21 ± 12.99	85.82 ± 11.18	0.728
	1个月	17.5 ± 11.74**	23.29 ± 9.98**	0.158
	2个月	13.11 ± 8.90**	22.45 ± 9.80**	0.014
	3个月	11.36 ± 7.93**	19.12 ± 9.79**	0.038

不同时间点与基线相比 * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

在基线水平,实验组和对照组的所有上述的临床检查指标的差异无显著统计学意义。采用两种不同的方法治疗后,在不同的时间段,检查到的种植体周的PD、PI和BOP的值与基线水平相比均有显著的降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),可解释为两种治疗方法都有效果。

实施两种治疗后2个月时,测得PD值,实验组为(3.98 ± 0.70) mm,对照组为(4.48 ± 0.66) mm,结

果显示两组之间差异有统计学意义($P < 0.05$),实验组种植体周袋的探诊深度比对照组在治疗减少的较多,实验组PD获得的临床效果较好;测得BOP值,实验组为(13.11 ± 8.90)%,对照组为(22.45 ± 9.80)%,结果显示两组间的差异有统计学意义($P < 0.05$),实验组的探诊出血指数比对照组低,试验组BOP获得的临床效果更好。

实施治疗后3个月时,测得的PD值,实验组为

(3.54 ± 0.63) mm, 对照组为(4.43 ± 0.60) mm, 结果显示差异有统计学意义($P < 0.05$), 实验组种植体周的探诊深度进一步减少, 比对照组疗效显著; 测得BOP值, 实验组为(11.36 ± 7.93)%, 对照组为(19.12 ± 9.79)%, 结果显示差异有统计学意义($P < 0.05$), 实验组探诊出血指数比对照组低, 实验组BOP得到的临床效果较好。

本研究中两组测得的PI值比较, 在检测的任何时间点, 差异均无统计学意义($P > 0.05$), 实验组和对照组在菌斑指数方面获得相近的临床疗效。

3 讨论

种植体周围炎是一种炎症过程, 已经发现许多风险因素可能导致种植体周围炎的发生和发展^[10]: 牙周疾病的既往史、糖尿病、吸烟、菌斑控制或口腔卫生不良、龈沟内或植体周围残留黏接剂等。因此, 本研究为了排除混杂因素对实验结果的影响, 制订了严格的纳入及排除标准选择研究对象。种植体周围炎与牙周炎类似, 其致病首要因素是菌斑堆积, 因此治疗方法可以借鉴牙周炎的治疗方法, 主要去除种植体表面的菌斑生物膜。

研究结果显示, 实验组和对照组在治疗后1~3个月, 观察的各项指标均比基线水平明显改善。在2个月和3个月时在BOP和PD方面实验组疗效优于对照组, 即本研究中治疗种植体周围炎时Er, Cr: YSGG激光显示出比传统方法更好的临床疗效。具体分析如下。

有研究认为传统方法在祛除菌斑方面虽有一定的疗效, 但是种植体发生种植体周围炎后螺纹暴露, 不同于天然牙可以通过龈下刮治来平整根面, 反而机械清创的方法会损坏种植体表面的螺纹微结构, 而且正因为螺纹的存在, 异物、细菌和毒素等有害物质容易残留在螺纹中, 导致感染的植体表面不能被彻底地清洗干净, 很容易就发生再次感染^[11]。传统方法有效但是有局限性。

而Er, Cr: YSGG激光在治疗种植体周围炎发挥作用时不会伤害植体及周围组织, 这与其特性和工作原理有关。Er, Cr: YSGG (Erbium, Chromium-doped Yttrium, Scandium, Gallium, and Garnet) 又称水激光, 是由铒、铬、钇、钪、镓、石榴石晶体释放出的一种新型生物激光, 属于中红外区域, 经光导纤维传输^[12], 输出频率为10~50 Hz, 能量范围为0.1~8 W, 脉冲能量为300 mJ, 波长为2780 nm^[13], 接近水的

吸收峰值, 因此其激光能量主要被水和坚固物质中的有机物和羟基磷灰石吸收。Er, Cr: YSGG激光以流体动力学原理将激光能量传递到同轴的空气和水混合物上, 雾化的水微粒经激光辐射后产生扩张和加速, 使吸收激光能量的水微粒转化成高速动能粒子, 进而形成具有高动能和高能量的水流束^[13], 作用于靶物质时所施加的能量被水分子和OH⁻离子选择性吸收, 当加热和汽化时, 它们会增加内部组织的压力, 从而导致微爆炸并消除底物(如菌斑、钙化物等)^[14]。

Er, Cr: YSGG在治疗种植体周围炎时发挥的作用: ①杀菌作用: Khaled等^[15]针对Er, Cr: YSGG治疗种植体周围炎的抗菌作用和其对种植体表面的影响这一问题作了系统综述, 选择的文献涉及体内研究和体外研究, 结论认为具有特定参数的Er, Cr: YSGG激光杀菌效果良好, 是一种治疗植入物周围炎的有效工具, 对植入物表面没有负面影响。②清除植体表面菌斑和钙化物: Park等^[16]研究Er, Cr: YSGG激光去除种植体表面菌斑生物膜的效果, Takagi等^[17]研究Er, Cr: YSGG激光去除种植体表面钙化物的效果, 这两项研究结果都表明Er, Cr: YSGG激光的效果优于传统方法并且不损伤植体表面。③利于成骨: 成骨细胞附着在钛表面上对于实现新的骨形成和骨整合是必不可少的。Romanos等^[18]研究成骨细胞在经过不同方法处理(Er, Cr: YSGG激光辐照, 机械加工, 羟基磷灰石涂层, 喷砂和钛等离子喷涂表面)的钛盘的附着情况。结果显示成骨细胞可以在所有表面上生长, 但是在Er, Cr: YSGG激光辐照的钛盘上观察到大量的成骨细胞扩散。钛表面的Er, Cr: YSGG激光辐照可促进成骨细胞附着并进一步促进骨形成, 缩短愈合周期。④降低温度: 温度的增加会影响种植体的骨整合。Er, Cr: YSGG激光被认为是冷激光, 它可以防止植体灼烧、炭化^[19], 目前用于治疗种植体周围炎的具体参数无统一设置(例如照射距离、持续时间、频率等), 应引起重视, 以避免引起诸如裂纹、凹坑和植体表面熔化之类的副作用。Gomez等^[20]对CO₂和Er, Cr: YSGG激光辐照不同植入物表面的热量增加进行评估和比较。在没有水的情况下, CO₂和Er, Cr: YSGG激光辐照的所有植入物顶端都记录了温度的升高。但是当Er, Cr: YSGG与喷水一起使用时, 在所有植入物中均观察到温度降低。所以使用Er, Cr: YSGG喷水模式可以避免种植体温度升高而影响骨整合。本研究参考相关文献选择实验参数^[21]。

本研究结果证明 Er, Cr: YSGG 激光以其良好的杀菌消毒、根面清洁、促进成骨等作用,应用于治疗种植体周围炎显示出比传统方法更好的效果且无激光相关的副作用。目前多数研究为体外研究,较少的临床研究且无统一的参数设定标准。本研究病例有限,未来的研究将关注大样本的随机对照临床研究和不同参数设定时的临床疗效,以期更好地指导 Er, Cr: YSGG 激光用于治疗种植体周围炎。

参考文献

[1]Lee CT,Huang YW,Zhu L,et al. Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis [J]. J Dent, 2017;62(3):1-12

[2]林野. 口腔种植学[M]. 北京:北京大学医学出版社,2014: 374

[3]Ting M,Craig J,Balkin BE,et al. Peri-implantitis: a comprehensive overview of systematic reviews[J]. J Oral Implantol, 2018; 44(3): 225-247

[4]Sinjab K,Garaicoa PC,Wang HL. Decision making for management of periimplant diseases[J]. Implant Dent, 2018;27(3): 276-281

[5]Chala M,Anagnostaki E,Mylona V,et al. Adjunctive use of lasers in peri-implant mucositis and peri-implantitis treatment: a systematic review[J]. Dent J (Basel), 2020;8(3): 68

[6]张瑞清,吴晓楠,吴迎涛. Er,Cr: YSGG 激光应用于牙周治疗的研究进展[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志,2018;28(10):609-614

[7]Erbil D,Nazaroglu K,Baser U,et al. Clinical and immunological effects of Er, Cr: YSGG laser in nonsurgical periodontal treatment: a randomized clinical trial[J]. Photobiomodul Photomed Laser Surg, 2020;38(5): 316-322

[8]李凤舟,薛凡. Er: YAG 激光应用于种植体周围炎治疗的临床效果评估[J]. 口腔疾病防治, 2016;24(05):303-306

[9]蒋勇,童昕. 激光治疗种植体周围炎的短期临床效果评估[J]. 口腔医学, 2018;38(12): 1118-1121

[10]Dalago HR,Schuldt FG,Rodrigues MA,et al. Risk indicators for peri-implantitis. A cross sectional study with 916 patients[J]. Clin Oral Implants Res, 2017;28(2): 144-150

[11]Otsuki M,Wada M,Yamaguchi M,et al. Evaluation of decontamination methods of oral biofilms formed on screw-shaped, rough and machined surface implants: an ex vivo study[J]. Int J Implant Dent, 2020;6(1):18

[12]程竣,邓汉龙. Er,Cr: YSGG 激光在口腔医疗中的应用研究进展[J]. 生物医学工程学进展,2012;33(01):18-22

[13]崔益本. 口腔硬组织激光应用特性[J]. 光电子技术与信息, 2004;17(6):34-37

[14]Pavone C, Perussi LR, Oliveira GJ, et al. Effect of Er, Cr: YSGG laser application in the treatment of experimental periodontitis[J]. Lasers Med Sci, 2015;30(3): 993-999

[15]Khaled S,Riman N,Norbert G. Antibacterial effect of Er, Cr: YSGG laser in the treatment of peri-implantitis and their effect on implant surfaces: a literature review[J]. Lasers in Dental Science, 2018;2(2):63-71

[16]Park SH, Kim OJ, Chung HJ, et al. Effect of a Er, Cr: YSGG laser and a Er: YAG laser treatment on oral biofilm-contaminated titanium[J]. J Appl Oral Sci, 2020;28(2): e20200528

[17]Takagi T, Aoki A, Ichinose S, et al. Effective removal of calcified deposits on microstructured titanium fixture surfaces of dental implants with erbium lasers[J]. J Periodontol, 2018; 89(6): 680-690

[18]Romanos G, Crespi R, Barone A, et al. Osteoblast attachment on titanium discs after laser irradiation[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2006;21(2):232-236

[19]Gholami GA, Karamlou M, Fekrazad R, et al. Comparison of the effects of Er, Cr: YSGG laser and super-saturated citric acid on the debridement of contaminated implant surfaces[J]. J Lasers Med Sci, 2018;9(4): 254-260

[20]Gomez SL, Arnabat DJ, Sierra RA, et al. Thermal increment due to Er, Cr: YSGG and CO2 laser irradiation of different implant surface. A pilot study[J]. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 2010; 15(5):e782-e787

[21]Chegeni E, España TA, Figueiredo R, et al. Effect of an Er, Cr: YSGG laser on the surface of implants: a descriptive comparative study of 3 different tips and pulse energies[J]. Dent J (Basel), 2020;8(4): 109

(上接第 25 页)

[12]孙嘉阳,林宇,安志玲,等. 头颈部肿瘤颈部转移淋巴结微波热疗联合调强放射治疗临床疗效观察[J]. 内蒙古医科大学学报, 2019;41(06):656-657

[13]惠晓颖,何爱莲. 尼妥珠单抗靶向治疗鼻咽癌的有效性及安全性与耐受性[J]. 实用癌症杂志,2020;35(12):2021-2023

[14]唐武兵,陈永发,潘兴喜,等. 尼妥珠单抗联合同期化疗

一线治疗局部晚期非小细胞肺癌临床观察[J]. 中华肿瘤防治杂志,2020;27(13):1075-1080+1093

[15]Yong FC, Wu BT, Xin XP, et al. Safety and efficacy of nimotuzumab combined with chemoradiotherapy in Chinese patients with locally advanced cervical cancer[J]. OncoTargets and Therapy, 2017;22(10): 4113-4119