

低强度 Nd:YAG 激光与传统药物治疗肌筋膜炎的疗效评价

李旭^{1,3}, 赵宁², 刘宗霖³, 张善勇⁴, 蔡圳³, 朱超³

(1.锦州医科大学 口腔医学院, 辽宁 锦州 121000; 2.潍坊医学院 口腔医学院, 山东 潍坊 261000;
3.临沂市人民医院 口腔科, 山东 临沂 276000;
4.上海交通大学医学院附属第九人民医院 口腔外科, 上海 200011)

[摘要] 目的: 评估低强度 Nd:YAG 激光与传统药物治疗肌筋膜炎(myofascial pain, MP)的效果。方法: 将 80 例接受治疗的 MP 患者按照随机、双盲原则分为激光组($n=40$)和传统药物组($n=40$)。激光组采用低强度 Nd:YAG 激光(1064 nm, 8 J/cm², 250 mW), 2 次治疗间隔 48 h, 整个疗程共 10 次。传统药物组采用赛来昔布胶囊, 每次 1 粒(0.2 g), 每天 2 次, 连续口服 2 周。肌筋膜炎患者每次接受治疗后, 测量开口度、前伸动度、患侧侧方动度和对侧侧方动度, 并进行疼痛视觉模拟(VAS)评分, 记录相应分值, 采用 SPSS 22.0 软件包对数据进行统计学分析。结果: 激光组患者下颌功能运动状态($P<0.05$)、疼痛症状($P<0.05$)显著改善; 传统药物组患者下颌功能运动状态($P<0.05$)、疼痛症状($P<0.05$)同样显著改善, 两者总有效率无统计学差异($P>0.05$)。激光组患者 VAS 评分低于传统药物组, 但差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: 低强度 Nd:YAG 激光与传统药物治疗均可有效缓解肌筋膜炎症状, 改善其下颌功能运动状态。激光治疗具有疗程短、效率高、无痛苦和副作用少等优点, 值得临床推广应用。

[关键词] 低强度 Nd:YAG 激光; 赛来昔布胶囊; 肌筋膜炎; 颞下颌关节紊乱病

[中图分类号] R782

[文献标志码] A

DOI: 10.19439/j.sjos.2023.03.008

Evaluation of low intensity Nd: YAG laser and traditional drugs in the treatment of myofascial pain LI Xu^{1,3}, ZHAO Ning², LIU Zong-lin³, ZHANG Shan-yong⁴, CAI Zhen³, ZHU Chao³. (1.Department of Stomatology, Jinzhou Medical University. Jinzhou 121000, Liaoning Province; 2.Department of Stomatology, Weifang Medical University. Weifang 261000, Shandong Province; 3.Department of Stomatology, Linyi People's Hospital. Linyi 276000, Shandong Province; 4. Department of Oral Surgery, Surgery, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine. Shanghai 200011, China)

[Abstract] PURPOSE: To evaluate the efficacy of low intensity Nd: YAG laser and traditional drugs in the treatment of myofascial pain (MP). **METHODS:** Eighty patients with MP were divided into laser group($n=40$) and traditional medicine group($n=40$) according to the principle of randomization and double-blindness. The patients in the laser group were treated with low intensity Nd:YAG laser(1064 nm, 8 J/cm², 250 mW), with an interval of 48 h between the two laser treatments. The whole course of treatment was 10 times. Patients in the traditional medicine group used celecoxib capsules, 1 capsule each time (0.2 g), twice a day for 2 weeks. Before and after each treatment, mouth opening, protrusion excursion, lateral movement of the affected side and lateral movement of the contralateral side were measured, and pain visual analogue scores (VAS) were measured and recorded. The data were statistically analyzed with SPSS 22.0 software package. **RESULTS:** Patients in laser group had significantly improved mandibular function and movement status ($P<0.05$) and pain symptoms ($P<0.05$); patients in traditional medicine group had the same significant improvement on mandibular functional movement status($P<0.05$) and pain symptoms ($P<0.05$). The total effective rate of the two groups had no significant difference ($P>0.05$). The VAS score of patients in laser group was lower than that of traditional medicine group, but the difference was not significant ($P>0.05$). **CONCLUSIONS:** Low intensity Nd: YAG laser and traditional medicine can effectively relieve the symptoms of myofascial pain and improve mandibular function and movement. Laser treatment has the advantages of short

[收稿日期] 2022-11-29; [修回日期] 2023-02-20

[基金项目] 山东省自然科学基金面上项目(ZR2021MH362)

[作者简介] 李旭(1986-), 男, 本科, 主治医师, E-mail: lixu1986106@163.com

[通信作者] 朱超, E-mail: zhuchao31400@163.com

©2023 年版权归《上海口腔医学》编辑部所有

course of treatment, high efficiency, no pain and fewer side effects, which is worthy of clinical application.

[Key words] Low intensity Nd: YAG laser; Celecoxib capsules; Myofascial pain; Temporomandibular joint disorder
Shanghai J Stomatol, 2023, 32(3): 261-265.

颞下颌关节紊乱病 (temporomandibular joint disorder, TMD) 是口腔颌面部常见病和多发病之一, 国外统计的患病率为 28%~88%, 好发于青少年, 且女性多于男性^[1]。该病表现为颞下颌关节区剧烈疼痛, 常伴开口受限, 影响咀嚼和语言功能^[2]。肌筋膜炎 (myofascial pain, MP) 是一种肌源性疾病, 占有 TMD 的 65%, 其中 18% 的患者出现开口受限症状^[3]。MP 的体征和症状可能不同, 有时会随着时间推移而自行痊愈, 因此临床上常采用保守治疗^[4]。

传统药物治疗作为临床一线治疗方法, 包括肌松药、苯二氮卓类药物、非甾体类抗炎药、抗抑郁药及外用镇痛药物等^[5]。非药物治疗包括咬合夹板、物理治疗和康复、超声治疗、针灸、中医疗法、按摩治疗、低能量激光治疗和心理治疗等^[6-7]。低能量 Nd:YAG 激光是一种缓解疼痛的治疗手段, 由于其镇痛、肌舒张剂、组织愈合、抗炎和生物刺激等特点, 临床上已用于治疗肌肉骨骼性疾病和神经源性疼痛^[8-9], 疗效良好, 患者痛苦少, 普遍接受度高, 还可替代传统药物, 减少不良反应发生。本研究选择 80 例 MP 患者作为研究对象, 评价传统药物治疗与低能量 Nd:YAG 激光的疗效, 现报道如下。

1 材料与方法

1.1 临床资料

采用国际通用颞下颌关节紊乱病研究诊断标准 (RDC/TMD)^[10], 选择 2021 年 1 月 1 日—2022 年 1 月 31 日在临沂市人民医院口腔颌面外科就诊并完成治疗的 MP 患者 80 例, 年龄 18~45 岁。

纳入标准包括至少基于以下 2 项的肌筋膜炎诊断标准^[11-12]: ①咀嚼过程中疼痛或功能性与非功能性运动时疼痛; ②耳前区或颞部有扳机点, 触诊时疼痛; ③主诉开口或最大开口时疼痛; ④主诉开口时伴开口受限或偏斜。排除标准: ①无牙颌患者; ②其他颞下颌关节紊乱病患者; ③病灶区有急性创伤病史; ④过去 1 个月内有 MP 药物治疗史。

本研究获临沂市人民医院医学伦理委员会审核批准, 患者均签署知情同意书。

1.2 治疗方法

80 例接受治疗的 MP 患者按照随机、双盲原则分为激光组 ($n=40$) 和传统药物组 ($n=40$)。传统药物组为口服赛来昔布胶囊 (进口产品批准文号: H20140106, Pfizer Pharmaceuticals LLC, 美国), 每次 1 粒 (0.2 g), 每天 2 次, 连续口服 2 周。低强度激光组采用 Nd:YAG 激光 (德国 Fotona 牙科双波长激光, 波长 1064 nm), 使用前进行校准, 参数设置为 0.25 W, 激光探头在每次治疗前使用乙醇消毒。

根据 RDC/TMD 诊断标准, 采用恒定压力触诊双侧咀嚼肌进行评估, 确定疼痛区域。对于每块疼痛的咀嚼肌肉, 将激光能量送到治疗开始前诊断出的压痛点^[13]。激光探头垂直于靶肌, 保持光纤末端与皮肤 1.0 cm 间距, 进行非接触式照射受累肌肉 10 s, 连续 2 次, 20 s 为 1 个小阶段, 能量密度为 8 J/cm², 每 2 个小阶段间隔 48 h, 整个疗程共 10 次^[14-15]。

1.3 数据整理

使用统一制作的 TMD 检查表格, 分别测量每例患者治疗前后的以下数据^[16], 并进行整理及统计分析。①最大开口度 (maximum vertical opening, MVO): 患者在最大开口状态时, 上下颌中切牙切缘之间的距离。②前伸动度 (protrusion excursion, PE): 患者在保持上下牙接触的情况下, 下颌前伸至最大限度时, 上下颌切牙切缘间的距离。③患侧侧方动度 (affected side lateral excursion, ALE): 患者在保持上下牙接触的情况下, 下颌向患侧运动至最大限度时, 下切牙唇面与上切牙中线间的距离。④对侧侧方动度 (offside lateral excursion, OLE): 患者在保持上下牙接触的情况下, 下颌向对侧运动至最大限度时, 下切牙唇面与上切牙中线间的距离。⑤疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS): VAS 由“0”到“10”之间的数字组成, 0 代表“无痛”, 10 代表“重度痛”, 用以评价患者每次治疗前后处于最大开口状态时的主观疼痛感觉。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件包进行重复测量资料的方差分析, 对差异有统计学意义的变量进行相关性分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 激光组与药物组首次治疗前的基本特征

2 组患者性别、年龄、首次治疗前开口度、前伸动度、患侧侧方动度、对侧侧方动度和 VAS 评分见表 1, 结果显示激光组与药物组的参数无统计学差异($P>0.05$), 2 组水准基线均衡。

表 1 激光组与药物组首次治疗前基本特征比较
Table 1 Comparison of basic characteristics between laser group and traditional medicine group before the first treatment

项目	激光组	药物组	P 值
性别(男/女)	17/23	19/21	0.793
年龄(岁)	37.5±19.4	38.1±18.9	0.697
MVO(mm)	38.3±8.9	38.5±8.7	0.963
PE(mm)	5.1±1.7	5.1±1.6	0.786
ALE(mm)	7.8±2.3	7.7±2.7	0.593
OLE(mm)	7.3±2.6	7.4±2.0	0.512
VAS	5.7±1.7	5.8±1.2	0.978

2.2 激光组与药物组治疗前后各指标测量结果

80 例患者均完成治疗, 药物组经口服赛来昔布胶囊治疗后, 无不良反应发生, 治疗各阶段的各指标测量结果见表 2。

2.3 激光组与药物组治疗前后各阶段的病情变化

激光组与药物组治疗前后各定量指标的统计分析结果见表 3。激光组在首次治疗完成后, 患者开口度和前伸动度显著改善($P<0.05$), 而患侧侧方动度和对侧侧方动度无显著变化($P>0.05$); 在完成第 2、3

次治疗后, 患者开口度、前伸动度、患侧侧方动度及对侧侧方动度显著改善($P<0.05$); VAS 评分在第 2、3 次治疗后显著降低($P<0.05$), 而第 1 次治疗前后则无显著变化($P>0.05$)。药物组在首次治疗完成后, 患者开口度、前伸动度、患侧侧方动度及对侧侧方动度显著改善($P<0.05$), VAS 则无显著变化($P>0.05$); 在完成第 2 次治疗后, 患者开口度、前伸动度、患侧侧方动度、对侧侧方动度及 VAS 显著改善($P<0.05$); 而在完成第 3 次治疗后, 患者开口度、前伸动度、患侧侧方动度、对侧侧方动度及 VAS 疼痛感觉无显著变化($P>0.05$)。

表 3 激光组与药物组治疗前后各定量指标统计分析结果(P 值)
Table 3 Statistical results of quantitative indexes before and after treatment in laser group and traditional medicine group(P value)

组别及时间点		MVO	PE	ALE	OLE	VAS
激光组	T10 vs. T11	0.000*	0.027*	0.311	0.118	0.489
	T20 vs. T21	0.002*	0.009*	0.021*	0.051*	0.001*
	T30 vs. T31	0.007*	0.006*	0.005*	0.001*	0.013*
	T31 vs. T10	0.005*	0.011*	0.017*	0.039*	0.001*
药物组	T10 vs. T11	0.000*	0.031*	0.007*	0.006*	0.512
	T20 vs. T21	0.013*	0.023*	0.034*	0.032*	0.001*
	T30 vs. T31	0.617	0.099	0.104	0.442	0.561
	T31 vs. T10	0.006*	0.014*	0.019*	0.004*	0.008*
激光组 T11 vs. 药物组 T11		0.118	0.313	0.185	0.000	0.500
激光组 T21 vs. 药物组 T21		0.122	0.000	0.197	0.207	1.399
激光组 T31 vs. 药物组 T31		0.133	0.000	0.000	0.202	0.513

注: * $P<0.05$

表 2 激光组与药物组治疗前后各定量指标测试结果($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Results of each quantitative index in laser group and traditional medicine group before and after treatment($\bar{x}\pm s$)

组别	时间	MVO(mm)	PE (mm)	ALE(mm)	OLE(mm)	VAS
激光组	T10	38.3±8.9	5.1±1.7	7.8±2.3	7.3±2.6	5.7±1.7
	T11	39.5±8.6	5.4±1.7	8.1±2.7	7.7±2.7	5.1±1.9
	T20	39.9±7.7	5.3±1.7	8.2±2.1	7.7±2.5	4.7±1.6
	T21	40.5±8.1	5.7±1.8	8.3±2.9	8.1±2.1	3.8±1.7
	T30	40.3±8.3	5.6±1.9	8.4±2.3	7.9±2.8	3.7±1.4
	T31	41.1±7.8	5.9±1.8	8.7±2.3	8.4±2.1	3.3±1.8
药物组	T10	38.5±8.7	5.1±1.6	7.7±2.7	7.4±2.0	5.8±1.2
	T11	39.7±8.4	5.3±1.5	8.0±2.7	7.7±2.5	5.3±2.1
	T20	39.6±7.4	5.4±1.3	8.1±2.3	7.7±2.3	4.9±1.7
	T21	40.3±8.3	5.7±1.4	8.4±2.1	8.0±2.7	4.2±1.1
	T30	40.6±8.5	5.5±2.0	8.3±2.9	7.9±2.3	3.9±1.9
	T31	41.3±7.3	5.9±1.2	8.7±2.5	8.3±2.8	3.5±2.1

注: T10—首次治疗前; T11—首次治疗后; T20—首次治疗后, 第 2 次治疗前; T21—第 2 次治疗后; T30—第 2 次治疗后, 第 3 次治疗前; T31—第 3 次治疗后

2 组患者首次治疗前与第 3 次治疗完成后,激光组经第 3 次治疗,开口度、前伸动度、患侧侧方动度、对侧侧方动度及 VAS 评分与首次治疗前相比显著改善($P<0.05$);同样,药物组经口服赛来昔布胶囊后,以上各项指标有显著差异($P<0.05$)。在完成首次治疗、第 2 次治疗前后、第 3 次治疗前后,2 组患者开口度、前伸动度、患侧侧方动度、对侧侧方动度及 VAS 评分相比无统计学差异($P>0.05$)。

3 讨论

肌筋膜炎疼痛功能障碍综合征 (myofascial pain dysfunction syndrome, MPDS) 是 TMD 最常见的类型之一,其特征是在下颌骨功能运动期间出现咀嚼肌肉疼痛和压痛,常伴开口受限^[17-18]。从非甾体类抗炎药和肌肉松弛药的短期治疗,再到长期服用抗抑郁药以及镇痛药来治疗非典型 MP,临床上已经使用各种药物,但大多数药物缺乏特定病理依据^[19-20],往往是根据医师的临床工作经验,单开其中一种或联合使用多种药物,大部分患者的疼痛都能缓解,但也有部分患者出现头晕、恶心、呕吐和胃肠道不适等不良反应^[21]。

咬合夹板同样是临床上治疗 MP 常用的方法,具有操作简单、无任何副作用、长期疗效好及不对组织产生不可逆损害等优点^[22],尤其是对于频繁发作的患者,传统药物治疗只能短期内缓解疼痛,而长期使用咬合夹板能逐渐改善紊乱的咀嚼肌群,恢复正常生理功能,进而持久性缓解疼痛^[23]。不过,使用咬合夹板初期疼痛改善不明显,短时间内难以满足患者主诉缓解疼痛的治疗需求^[9]。使用咬合夹板联合传统药物则能明显改善这一缺点,但大多数患者在 MP 缓解后,常常难以遵从医嘱,继续坚持使用咬合夹板。咬合夹板的长期疗效与患者的配合程度及能否长时间遵从医嘱有很大关系,所以,咬合夹板疗法在临床使用过程中有较大局限性。其次,咬合夹板制作费用昂贵,有些患者难以接受。

激光的基本作用是生物刺激、再生、镇痛和抗炎,其对免疫、循环系统也有作用。将低强度 Nd:YAG 激光应用于组织,会产生一种称为生物刺激的临床效果,作用机制是激光穿透组织并作用于光敏分子(线粒体中包含的一种细胞色素)^[24],促进二磷酸腺苷(adenosine diphosphate, ADP)转化为三磷酸腺苷(adenosine triphosphate, ATP),为细胞代谢提供能

量。有研究^[25]表明, Nd:YAG 激光通过刺激内源性内啡肽(β 内啡肽)合成,降低 c 纤维和缓激肽活性,改变疼痛阈值,从而诱导镇痛作用。Nd:YAG 是一种替代药物的缓解疼痛方法,由于其镇痛、肌舒张剂、组织愈合、抗炎和生物刺激等特点,被临床用于治疗肌肉骨骼疾病和神经源性疼痛^[26]。

由于激光种类和治疗方案不同,导致治疗次数差异较大,但大多数集中于 3~8 次^[27-29]。本研究采用 3 次治疗,对比首次治疗前与第 3 次治疗完成后,发现低强度 Nd:YAG 可有效缓解 MP,与国内外相关研究结果一致^[26,30]。激光组在第 2、3 次即刻治疗前后 VAS 值存在统计学差异,而药物组在第 3 次即刻治疗前后无显著差异,激光组患者 VAS 评分显著低于药物组,表明 Nd:YAG 可起到快速镇痛、抗炎作用^[9]。对激光组与药物组治疗前后各定量指标进行比较,发现接受激光治疗的患者,开口度、前伸动度、患侧侧方动度及对侧侧方动度与药物组相比无显著差异,表明 Nd:YAG 对减轻 MP 与传统药物治疗具有相同效果,证实低强度 Nd:YAG 治疗 MP 的短时疗效,可替代药物用于临床,但长期疗效有待进一步观察。

本研究结果限制于特定激光参数,例如能量、照射频率、时间、照射次数等。目前,国内外用于治疗 TMD 的激光波长有 904、685 nm 等^[31],对于 Nd:YAG 治疗 MP 的最佳参数尚未形成标准。可在以后的研究中加大样本数量,探讨 Nd:YAG 治疗 MP 的最佳参数配比。

综上所述,低强度 Nd:YAG 与传统药物治疗均可有效缓解 MP 症状,改善下颌功能运动状态。Nd:YAG 具有疗程短、效率高、安全、无痛苦和副作用少、患者易接受等优点,值得临床推广应用。

利益冲突声明:无。

作者贡献声明:李旭负责研究设计、资料收集及论文撰写;赵宁参与研究设计、资料收集及数据统计;刘宗霖、张善勇、蔡圳负责资料收集及数据分析;朱超负责研究指导及论文修改。

[参考文献]

- [1] Manfredini D, Guarda-Nardini L, Winocur E, et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a systematic review of axis I epidemiologic findings [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2011, 112(4): 453-462.
- [2] 陈静, 朱敏. 稳定型咬合板联合关节灌注术治疗颞下颌关节紊乱病的疗效评价[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2022, 20(6): 565-570.
- [3] Desiderá AC, Nascimento GC, Gerlach RF, et al. Laser therapy reduces gelatinolytic activity in the rat trigeminal ganglion during

- temporomandibular joint inflammation [J]. *Oral Dis*, 2015, 21(5): 652–658.
- [4] Xu GZ, Jia J, Jin L, et al. Low-level laser therapy for temporomandibular disorders: a systematic review with meta-analysis[J]. *Pain Res Manag*, 2018: 20184230583.
- [5] Gil-Martínez A, Paris-Aleman A, López-de-Uralde-Villanueva I, et al. Management of pain in patients with temporomandibular disorder (TMD): challenges and solutions [J]. *J Pain Res*, 2018, 11: 571–587.
- [6] Chisnoiu AM, Picos AM, Popa S, et al. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders –a literature review [J]. *Clujul Med*, 2015, 88(4): 473–478.
- [7] López-Ramírez M, Vilchez-Pérez MA, Gargallo-Albiol J, et al. Efficacy of low-level laser therapy in the management of pain, facial swelling, and postoperative trismus after a lower third molar extraction. a preliminary study [J]. *Lasers Med Sci*, 2012, 27(3): 559–566.
- [8] Tesch RS, Macedo LCDSP, Fernandes FS, et al. Effectiveness of dry needling on the local pressure pain threshold in patients with masticatory myofascial pain. Systematic review and preliminary clinical trial[J]. *Cranio*, 2021, 39(2): 171–179.
- [9] Tunér J, Hosseinpour S, Fekrazad R. Photobiomodulation in temporomandibular disorders [J]. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*, 2019, 37(12): 826–836.
- [10] 王晓冬, 杨征, 张伟华, 等. 低强度激光治疗颞下颌关节紊乱病的疗效评价[J]. *华西口腔医学杂志*, 2011, 29(4): 393–395.
- [11] 张宁, 张敏, 崔北芸, 等. Nd:YAG 激光和咀嚼肌神经封闭治疗颞下颌关节痛的临床观察[J]. *临床和实验医学杂志*, 2018, 17(4): 431–433.
- [12] Azizi A, Sahebamee M, Lawaf S, et al. Effects of low-level laser in the treatment of myofascial pain dysfunction syndrome [J]. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, 2007, 1(2): 53–58.
- [13] Hersh EV, Balasubramaniam R, Pinto A. Pharmacologic management of temporomandibular disorders [J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2008, 20(2): 197–210.
- [14] Melchior MO, Venezian GC, Machado BC, et al. Does low intensity laser therapy reduce pain and change orofacial myofunctional conditions? [J]. *Cranio*, 2013, 31(2): 133–139.
- [15] Mazzetto MO, Hotta TH, Pizzo RC. Measurements of jaw movements and TMJ pain intensity in patients treated with GaAlAs laser[J]. *Braz Dent J*, 2010, 21(4): 356–360.
- [16] 于林凤, 阿迪拉·艾赛提, 王琛, 等. 低能量镓铝砷半导体激光对颞下颌关节疼痛的疗效评价[J]. *口腔医学*, 2020, 40(9): 800–803.
- [17] Azangoo KH, Ebrahimi H, Najafi S, et al. Efficacy of low-level laser, hard occlusal appliance and conventional pharmacotherapy in the management of myofascial pain dysfunction syndrome: a preliminary study[J]. *J Lasers Med Sci*, 2020, 11(1): 37–44.
- [18] Butts R, Dunning J, Pavkovich R, et al. Conservative management of temporomandibular dysfunction: a literature review with implications for clinical practice guidelines (narrative review part 2)[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2017, 21(3): 541–548.
- [19] Magri LV, Bataglioni C, Leite-Panissi CRA. Follow-up results of a randomized clinical trial for low-level laser therapy in painful TMD of muscular origins[J]. *Cranio*, 2021, 39(6): 502–509.
- [20] Khalighi HR, Mortazavi H, Mojahedi SM, et al. Low level laser therapy versus pharmacotherapy in improving myofascial pain disorder syndrome[J]. *J Lasers Med Sci*, 2016, 7(1): 45–50.
- [21] Basili M, Barlattani A Jr, Venditti A, et al. Low-level laser therapy in the treatment of muscle-skeletal pain in patients affected by temporomandibular disorders [J]. *Oral Implantol (Rome)*, 2017, 10(4): 406–411.
- [22] Zhang C, Wu JY, Deng DL, et al. Efficacy of splint therapy for the management of temporomandibular disorders: a meta-analysis[J]. *Oncotarget*, 2016, 7(51): 84043–84053.
- [23] Amin A, Roseline M, Lekha K. Comparative evaluation of clinical performance of different kind of occlusal splint in management of myofascial pain[J]. *J Indian Prosthodont Soc*, 2016, 16(2): 176–181.
- [24] Joannis K, Ausfeld-Hafter B, Windecker-Gétaz I, et al. Laser acupuncture for myofascial pain of the masticatory muscles: a controlled pilot study [J]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 2010, 120(3): 213–225.
- [25] Balik A, Peker K, Ozdemir-Karatas M. Comparisons of measures that evaluate oral and general health quality of life in patients with temporomandibular disorder and chronic pain [J]. *Cranio*, 2021, 39(4): 310–320.
- [26] Musstaf RA, Jenkins DFL, Jha AN. Assessing the impact of low level laser therapy (LLLT) on biological systems: a review[J]. *Int J Radiat Biol*, 2019, 95(2): 120–143.
- [27] 刘璐, 任媛媛, 邓琪, 等. 半导体激光理疗对颞下颌关节疼痛治疗效果的影响因素[J]. *实用口腔医学杂志*, 2015, 31(6): 852–854.
- [28] 王慧丽, 李玲. 超激光在颞下颌关节紊乱病治疗中的疗效观察[J]. *中国医学创新*, 2011, 8(21): 146–147.
- [29] Madani A, Ahrari F, Fallahrostegar A, et al. A randomized clinical trial comparing the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and laser acupuncture therapy (LAT) in patients with temporomandibular disorders[J]. *Lasers Med Sci*, 2020, 35(1): 181–192.
- [30] Demirkol N, Usumez A, Demirkol M, et al. Efficacy of low-level laser therapy in subjective tinnitus patients with temporomandibular disorders[J]. *Photomed Laser Surg*, 2017, 35(8): 427–431.
- [31] Sunjay S. Design features and simple methods of incorporating nasal stents in presurgical nasoalveolar molding appliances [J]. *J Craniofac Surg*, 2009, 20 (Suppl 2): 1889–1894.