

ICS 11.060

CCS Q84

团 体 标 准

T/LXLY ××-202××

半导体激光口腔临床应用规范

Specification for the Clinical Application of

Diode Laser in Dentistry

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中国老年学和老年医学学会 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性应用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般要求.....	2
4.1 激光器操作流程.....	2
4.2 应用要求.....	2
4.3 安全要求.....	3
5 适用范围.....	3
6 牙周疾病与种植体周疾病治疗.....	4
6.1 牙周基础治疗.....	4
6.2 牙龈切除术和牙龈成形术.....	6
6.3 牙周翻瓣术.....	7
6.4 牙冠延长术.....	9
6.5 去除牙龈黑色素沉着.....	10
6.6 种植体周黏膜炎和种植体周炎的治疗.....	11
7 牙体牙髓疾病治疗.....	13
7.1 根管消毒.....	13
7.2 牙本质过敏症治疗.....	14
7.3 直接盖髓术.....	15
7.4 牙髓切断术.....	16
7.5 牙齿漂白.....	18
8 口腔颌面外科治疗.....	19
8.1 口腔良性增生性病变与瘤样病变治疗.....	19
8.2 唾液腺黏液囊肿切除.....	20
8.3 口腔软组织活检取样.....	22
8.4 血管性疾病的治疗.....	23

8.5	颞下颌关节紊乱病的治疗	24
9	口腔黏膜病治疗	25
9.1	口腔黏膜增生病损的治疗	25
9.2	口腔黏膜糜烂/溃疡病损的治疗	26
9.3	口腔黏膜疼痛的治疗	27
10	口腔修复和种植治疗	28
10.1	排龈	28
10.2	系带修整术	30
10.3	前庭沟成形术	31
10.4	牙槽嵴软组织成形术	33
10.5	龈缘修整成形术	34
10.6	即刻种植	35
10.7	种植二期手术	36
11	半导体激光在正畸治疗中的应用要求	37
11.1	牙齿助萌术	37
11.2	缓解正畸治疗中疼痛	39
	参考文献	41

前言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国老年学和老年医学学会口腔保健分会提出。

本文件由中国老年学和老年医学学会归口。

本文件起草单位：四川大学华西口腔医院、首都医科大学附属北京朝阳医院、南京医科大学附属口腔医院、中国医学科学院北京协和医院、空军军医大学空军特色医学中心口腔科、南昌大学第二附属医院、中国医科大学附属口腔医院、中南大学湘雅三医院口腔医学中心、首都医科大学宣武医院、滨州医学院附属烟台口腔医院、深圳市人民医院口腔医学中心、郑州大学第一附属医院、天津医科大学口腔医院、航空总医院口腔医学中心、上海交通大学医学院附属第九人民医院、遵义医科大学附属口腔医院、温州医科大学附属口腔医院、首都医科大学附属北京友谊医院、山东大学附属口腔医院、重庆医科大学附属口腔医学院、宁夏医科大学总医院口腔医院、西南医科大学附属口腔医院、中国人民解放军第306医院、首都医科大学附属北京口腔医院、桂林市啄木鸟医疗器械有限公司。

本文件主要起草人：丁一、王左敏、刘程程、王吉天、王琪、孟姝、但红霞、肖诗梦、高小丽、刘翼、徐艳、李倩、何文喜、宋莉、张英、郭新程、唐路、郭威、秦念红、薛鹏、邹朝晖、赵强、葛琳华、葛颂、邓辉、孔亚群、邵金龙、周智、杨长怡、黎春晖、郑玲、汤楚华、王冬青、吴勋贤、徐佳兵。

半导体激光口腔临床应用规范

1 范围

本文件规定了半导体激光口腔临床应用的一般要求、适用范围、以及在牙周疾病与种植体周疾病治疗、牙体牙髓疾病治疗、口腔颌面外科治疗、口腔黏膜病治疗、口腔修复和种植治疗、正畸治疗要求。

本文件适用于口腔执业医师开展的口腔激光治疗。

2 规范性应用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

3.1

工作距离 working distance

激光光纤发光端面与所照射组织面之间的距离。

3.2

激活 trigger

在准备光纤工作尖时，使用深色咬合纸、软木塞或黑色墨水等“引发”工作尖，使光纤末端碳化，减少激光光束的穿透深度，防止对深部组织造成热损伤。

3.3

连续激光 continuous laser

指激光器持续输出，且在输出过程中激光强弱不发生变化的激光。

3.4

脉冲激光 pulse laser

指激光器间歇输出，且每个脉冲输出过程中激光强弱有变化的激光。

4 一般要求

4.1 激光器操作流程

- 4.1.1 按照产品说明书正确连接、开启和关闭激光器。
- 4.1.2 根据适应证选择应用激光的参数、工作手柄、照射角度及距离，不同品牌激光器应参照产品使用说明书。
- 4.1.3 按照本文件中的操作要求进行相对应的临床操作。

4.2 应用要求

4.2.1 人员要求

- 4.2.1.1 使用人员为口腔执业医师，助理医师应在执业医师指导下进行操作。
- 4.2.1.2 激光操作人员应依据本文件的要求进行培训，熟悉相关应用要求。

4.2.2 知情同意

激光可用于口腔临床治疗，医师应告知患者治疗中是否应用激光，向患者介绍激光治疗的相关信息，在与患者、患者法定监护人或授权委托人沟通，并签署知情同意书后，方可使用激光器进行治疗。

4.2.3 操作要求

- 4.2.3.1 正确使用激光，设置激光使用参数及照射时间。
- 4.2.3.2 操作时，应将牙椅的灯光调暗，并选择靠近术区的支点。
- 4.2.3.3 在切割组织时，采用“点触移动”切割方式，即激光光纤的尖端接触口腔软组织，移动切割1-2 mm后离开组织几秒，然后重复以上方法进行接续的组织切割。
- 4.2.3.4 操作过程中应保持激光光纤移动，避免在同一部位长时间停留，并及时清理堆积或凝固在尖端的组织。
- 4.2.3.5 操作过程中尤其是切割组织时，建议使用强吸或口外吸引器及时吸除气化的烟雾。
- 4.2.3.6 妊娠期患者建议咨询产科医生后在安全条件下进行治疗。

4.2.4 注意事项

4.2.4.1 激光光纤应避免折绕到其他设备或过度弯曲。

4.2.4.2 准备激光光纤时，应尽量少剥离光纤上的保护套，光纤通过套管后再暴露。

4.2.4.3 激光光纤插入手柄前应检查引导光束是否漏光，若存在漏光，则继续向后断离光纤，并在可见光被探测的漏光点近机端将光纤刻断，确保操作中无激光泄漏。

4.2.4.4 刻断激光光纤要点如下：

- a) 刻断激光光纤的工具可选择钨钢刀、宝石刀或陶瓷刀片；
- b) 刻断激光光纤时应将光纤放在坚硬平坦的平面上，不应用手固定，将刻断工具放置于距离光纤末端 2 mm 处，轻力量划一下，留下刻痕，然后掰断，使光纤呈现与水平面成 90° 的整齐断面。

4.3 安全要求

4.3.1 激光操作人员安全要求如下：

- a) 医生和护士应穿长袖工作服，佩戴工作帽，戴高过滤性口罩（如 N95 口罩）；
- b) 医生、护士和患者均应佩戴相应波长的且符合国家标准 GB30863-2014 的激光防护镜。

4.3.2 激光操作环境要求如下：

- a) 应在室内整洁、通风良好的独立诊室进行激光治疗，治疗区域应建立良好的吸引装置；
- b) 诊室门上预警灯应与激光设备开关联动；不具备联动开关的情况下，治疗前应在诊室门口放置三级激光警示牌。

4.3.3 机构或科室应设立激光安全员负责以下工作内容：

- a) 按激光器使用说明书定期检查和维护激光设备；
- b) 按激光器使用说明书定期检查和校正激光输出端能量；
- c) 定期对医护人员进行激光安全知识培训及考核。

5 适用范围

5.1 牙周病和种植体周疾病治疗，包括牙周基础治疗、牙龈切除术和牙龈成形术、牙周翻瓣术、牙冠

T/LXLY ××-202××

延长术、去除牙龈黑色素沉着、种植体周黏膜炎和种植体周炎的治疗。

5.2 牙体牙髓疾病治疗，包括根管消毒、牙本质过敏症治疗、直接盖髓术、牙髓切断术、牙齿漂白。

5.3 口腔颌面外科治疗，包括口腔良性增生性病变与瘤样病变治疗、唾液腺黏液囊肿切除、口腔软组织活检取样、血管性疾病、颞下颌关节紊乱病的治疗。

5.4 口腔黏膜病治疗，包括口腔黏膜增生病损的治疗、口腔黏膜糜烂/溃疡病损的治疗、口腔黏膜疼痛的治疗。

5.5 口腔修复和种植，包括排龈、系带修整术、前庭沟成形术、牙槽嵴软组织成形术、龈缘修整成形术、即刻种植、种植二期手术。

5.6 正畸治疗，包括牙齿助萌术、缓解正畸治疗中疼痛。

6 牙周疾病与种植体周疾病治疗

6.1 牙周基础治疗

6.1.1 适应证

适用于牙周袋内清创、根分叉区清创。

6.1.2 禁忌证

6.1.2.1 有精神疾患、恐惧或其他原因不能配合治疗的患者。

6.1.2.2 卟啉症或其他光照后加重的疾病的患者。

6.1.2.3 未得到有效控制的糖尿病、高血压、冠心病等系统性疾病，以及合并有肝肾功能异常或重要脏器功能衰竭等危重原发疾病者。

6.1.3 参数选择

6.1.3.1 波长

半导体激光用于牙周基础治疗时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

6.1.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙周基础治疗时，宜选择功率：1-1.5 W。

6.1.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙周基础治疗时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-75 mJ。

6.1.4 操作规范

6.1.4.1 常规进行龈上洁治术和龈下刮治术后，充分冲洗牙周袋，减少牙周袋内的血液。

6.1.4.2 不激活光纤，光纤与牙体长轴平行略偏向袋内壁，伸入牙周袋底回退少许，光纤尖端距离牙周袋底 1 mm，由牙周袋袋底向冠方移动，由近中向远中移动，移动路径之间重叠，确保覆盖牙周袋区域，移动速度约 1-2 mm/s，每颗牙总照射时间宜控制在 60 s 内。

6.1.4.3 针对深牙周袋，可适当延长激光照射时间；针对根分叉病变清创，将光纤与牙根表面呈 60-90°，由根部向冠方移动、由近中向远中移动，覆盖根分叉病变区域。

6.1.4.4 照射过程中，应及时使用蘸有生理盐水或双氧水的棉球清洁光纤尖端，避免凝固的血液及黏附的肉芽组织激活光纤尖端或造成能量集聚，导致软组织损伤；避免将光纤头伸入组织深度过长而造成光纤头折断。

6.1.5 并发症及其处理

使用半导体激光进行牙周基础治疗时，应注意：

- a) 牙根表面碳化熔融：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙根表面，注意保持光纤尖端清洁；
- b) 牙髓炎：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙根表面，尤其是深楔缺或根面缺损的患牙，注意保持光纤尖端清洁，术后出现可复性牙髓炎，可暂不处理，嘱患者不适随诊，若出现不可复性牙髓炎，行根管治疗；
- c) 颌骨坏死：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙槽骨表面，注意保持光纤尖端清洁；术后出现颌骨坏死，需彻底清创去除死骨。

6.2 牙龈切除术和牙龈成形术

6.2.1 适应证

6.2.1.1 牙龈纤维性增生，经牙周基础治疗后牙龈仍形态不佳，或存在假性牙周袋影响患者自我菌斑控制。

6.2.1.2 后牙区中等深度的骨上袋、袋底不超过膜龈联合，附着龈宽度足够。

6.2.1.3 阻生牙冠周盲袋形成，牙位正常，龈瓣覆盖影响牙齿萌出及自洁者。

6.2.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：

- a) 牙周基础治疗未完善，牙龈处于炎症期者；
- b) 深牙周袋，袋底超过膜龈联合者；
- c) 牙槽骨缺损及形态不佳需行骨手术者；
- d) 前牙的牙周袋，牙龈切除术会导致牙根暴露，影响美观者。

6.2.3 参数选择

6.2.3.1 波长范围

半导体激光用于牙龈切除术和牙龈成形术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

6.2.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙龈切除术和牙龈成形术时，宜选择功率：0.5-2 W。

6.2.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙龈切除术和牙龈成形术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-150 mJ。

6.2.4 操作规范

6.2.4.1 常规消毒、局部麻醉。

6.2.4.2 激活光纤，根据牙龈厚度及韧性选择适宜的功率。沿着预先设计的切口线，激光工作尖接触牙龈软组织，以 45° 外斜角的方式行“点触移动”切割，然后移开光纤尖，使组织冷却，再重复操作直至形成预设的牙龈轮廓。注意保护龈乳头及避免激光对其他口腔组织造成损伤。

6.2.4.3 少量堆积于光纤尖端的组织可使用蘸有生理盐水或双氧水的棉球去除。

6.2.5 并发症及其处理

按照本文件 6.1.5 的要求执行。

6.3 牙周翻瓣术

6.3.1 适应证

用于牙周翻瓣术、牙周引导组织再生术等需牙周袋内壁杀菌的牙周术式。

6.3.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：

- a) 牙周基础治疗未完善，牙龈处于炎症期者不宜手术；
- b) 薄龈型患者谨慎使用。

6.3.3 参数选择

6.3.3.1 波长范围

半导体激光用于牙周翻瓣术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

6.3.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙周翻瓣术时，宜选择功率：1-1.5 W。

6.3.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙周翻瓣术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-75 mJ。

6.3.4 操作规范

6.3.4.1 常规进行术区局部麻醉，作切口后充分翻瓣暴露术区，清创，修整袋内壁肉芽组织。

6.3.4.2 充分冲洗龈瓣及根面，减少牙周袋内壁及牙根表面的血液。

6.3.4.3 袋内壁杀菌：翻开龈瓣，使光纤头与龈瓣呈 45° 角，接触式放入龈瓣底部回退 1-2 mm，在牙周袋内壁水平方向重叠移动，每颗牙照射总时长宜控制在 60 s 内。

6.3.4.4 照射过程中，应使用蘸有生理盐水或双氧水的棉球清洁光纤尖端，避免凝固的血液及黏附的肉芽组织激活光纤尖端或造成能量积聚，导致软组织损伤，注意保持一定的组织张力，避免将光纤头伸入组织深度过长而造成光纤头折断。

6.3.4.5 激光照射结束后，常规根面处理。

6.3.4.6 常规龈瓣复位、缝合。

6.3.5 并发症及其处理

并发症及其处理措施，包括：

- a) 软组织损伤：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙根表面，注意保持光纤尖端清洁。若软组织缺损面积不大，可正常复位龈瓣缝合；若软组织缺损面积较大，需对缺损部位对位缝合，必要时对龈瓣进行减张以保证龈瓣复位；
- b) 牙根表面碳化熔融：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙根表面，注意保持光纤尖端清洁；
- c) 牙髓炎：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙根表面，尤其是深楔缺或根面缺损的患牙；注意保持光纤尖端清洁；术后出现可复性牙髓炎，可暂不处理，嘱患者不适随诊，若出现不可复性牙髓炎，行根管治疗；
- d) 颌骨坏死：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙槽骨表面，注意保持光纤尖端清洁；术后出现颌骨坏死，需彻底清创去除死骨。

6.4 牙冠延长术

6.4.1 适应证

6.4.1.1 断端位于龈下，影响修复，但有保留价值的患牙。

6.4.1.2 临床牙冠过短，预备体轴向高度不足，修复体难以取得良好固位者。

6.4.1.3 露龈笑，需改善美观者。

6.4.1.4 临床牙冠较短需配合正畸牵引者。

6.4.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：牙周基础治疗未完善，牙龈处于炎症期者。

6.4.3 参数选择

6.4.3.1 波长范围

半导体激光用于牙冠延长术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

6.4.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙冠延长术时，宜选择功率：0.5-2 W。

6.4.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙冠延长术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-150 mJ。

6.4.4 操作规范

6.4.4.1 进行牙周探查，以确定牙龈边缘根向延伸的安全范围，遵守生物学宽度原则。

6.4.4.2 患者进行口内、口外消毒、铺巾，常规进行术区局部麻醉。

6.4.4.3 激活光纤，根据牙龈厚度及韧性选择适宜的功率。激光工作尖接触软组织后，以 45° 外斜角的方式行“点触移动”切割，精准切割 1-2 mm 软组织，然后移开光纤尖，使组织冷却，再重复操作，

T/LXLY ××-202××

去除牙体组织断缘以外及影响美观的牙龈。操作过程中注意保护龈乳头及避免激光对其他口腔组织造成损伤。

6.4.4.4 少量堆积于光纤尖端的组织可使用蘸有生理盐水或双氧水的棉球去除。

6.4.4.5 常规翻瓣，暴露牙槽骨嵴顶，进行骨修整以降低骨嵴顶，须满足生物学宽度要求。

6.4.4.6 常规根面处理后，龈瓣复位、缝合。

6.4.5 并发症及处理措施

按照本文件 6.1.5 的要求执行。

6.5 去除牙龈黑色素沉着

6.5.1 适应证

用于去除位于牙龈上皮及上皮下结缔组织内的黑色素。

6.5.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：

- a) 薄龈生物型患者；
- b) 因全身性或遗传性疾病或服用药物而表现出黑色素沉着的患者。

6.5.3 参数选择

6.5.3.1 波长范围

半导体激光用于去除牙龈黑色素沉着时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

6.5.3.2 连续激光模式

半导体激光用于去除牙龈黑色素沉着时，宜选择功率：0.8-2 W。

6.5.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于去除牙龈黑色素沉着时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

6.5.4 操作规范

6.5.4.1 常规消毒后局部麻醉。

6.5.4.2 使用半导体激光，光纤尖端与色素组织接触式呈 30°-45° 角进行圆周运动，来回刷动以祛除表层的上皮覆盖，并不断用蘸有生理盐水的纱布擦拭治疗区，光纤尖端若积聚了组织碎屑应及时清理；

6.5.4.3 重复以上步骤，直至去除所有的着色牙龈组织。若病变范围过大或色素深，可分次完成。

6.5.4.4 复诊间隔 4-6 周，治疗周期 1-3 次，直至肉眼可见牙龈黑色素沉着被去除干净。

6.5.5 并发症及处理措施

并发症及处理措施包括：

- a) 疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理；
- b) 牙槽骨坏死：激光使用不当可能会导致牙槽骨坏死。操作时应严格遵循规程，确保激光照射的准确性和安全性，适当调节激光功率和时间，避免过度照射，术后密切观察患者反应，及时处理并发症。

6.6 种植体周黏膜炎和种植体周炎的治疗

6.6.1 适应证

适用于种植体周疾病，包括种植体周黏膜炎和种植体周炎。

6.6.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

6.6.3 参数选择

6.6.3.1 波长范围

半导体激光用于种植体周疾病治疗时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

6.6.3.2 连续激光模式

半导体激光用于种植体周疾病治疗时，宜选择功率：1-1.4 W。

6.6.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于种植体周疾病治疗时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-75 mJ。

6.6.4 操作规范

6.6.4.1 根据种植体周疾病严重程度选择取下或不取下牙冠，使用碳纤维刮治器清洁种植体表面，充分冲洗，减少种植体周袋及龈沟内的血液。

6.6.4.2 不激活光纤，光纤与牙体长轴平行略偏向袋内壁，伸入种植体周袋，光纤尖端距离袋底 1 mm，由袋底冠向移动，由近中向远中移动，移动路径之间重叠，确保覆盖种植体周袋，移动速度约 1-2 mm/s，每颗牙总照射时间控制在 60 s 内。

6.6.4.3 照射过程中，应及时使用蘸有生理盐水或双氧水的棉球清洁光纤尖端，避免凝固的血液及黏附的肉芽组织激活光纤尖端或造成能量积聚，导致软组织损伤。

6.6.5 并发症及其处理

并发症预防及其处理措施，包括：

- a) 种植体表面碳化熔融：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触种植体，注意保持光纤尖端清洁；
- b) 颌骨坏死：术中严格控制激光功率及照射时间，避免光纤尖端直接接触牙槽骨表面，注意保持光纤尖端清洁；术后出现颌骨坏死，需彻底清创去除死骨。

7 牙体牙髓疾病治疗

7.1 根管消毒

7.1.1 适应证

半导体激光适用于根管治疗术和根管再治疗术中的根管消毒。

7.1.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

7.1.3 参数选择

7.1.3.1 波长范围

半导体激光用于根管消毒时，宜选择 660 nm、810 nm、980 nm。

7.1.3.2 连续激光模式

半导体激光用于根管消毒时，宜选择功率：1-2 W。

7.1.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于根管消毒时，宜选择脉冲频率：10-20 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

7.1.4 根管治疗中的操作规范

7.1.4.1 常规橡皮障隔湿下，开髓、揭开髓室顶，进行根管预备。

7.1.4.2 采用 200-300 μm 光纤，将激光光纤长度调整至较根管工作长度短 1-2 mm 后深入至根管内，缓慢将光纤螺旋式提拉照射拉出，进行根管消毒，如果放置过程中遇到阻力，不要将光纤强行置入根管；每个根管可重复 3-4 次，每次间隔 10-30 s。

7.1.4.3 根管冲洗，干燥后进行根管充填。

T/LXLY ××-202××

7.1.5 根管再治疗术中的操作规范

7.1.5.1 常规橡皮障隔湿下，去除根管充填材料，根管预备。

7.1.5.2 采用 200-300 μm 光纤，将激光光纤长度调整至较根管工作长度短 1-2 mm 后深入至根管内，缓慢将光纤螺旋式提拉照射拉出，进行根管消毒。

7.1.5.3 根管冲洗，干燥后进行根管充填。

7.1.6 并发症及其处理

疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理。

7.2 牙本质过敏症治疗

7.2.1 适应证

各种原因导致的牙本质敏感，需要保守治疗者并且符合常规保守治疗的适应症。

7.2.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：患牙有龋坏、创伤、不可逆性牙髓炎、牙隐裂、以及牙外伤、不良修复体等不符合保守脱敏治疗指征者。

7.2.3 参数选择

7.2.3.1 波长范围

半导体激光用于牙本质敏感治疗时，宜选择 660 nm、810 nm、980 nm。

7.2.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙本质过敏治疗时，宜选择功率：0.2-1 W。

7.2.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙本质过敏治疗时，宜选择脉冲频率 10-20 Hz；脉冲能量：20-75 mJ。

7.2.4 操作规范

冲洗、吹干，探查敏感点、隔湿牙齿；可在牙面敏感处均匀涂布一层含色素指示剂，将激光光纤与照射牙面垂直，距离敏感面 0.5-1.0 cm 照射，光纤头部保持与牙面垂直，快速移动照射病变区域。每次照射 1 min，照射 3 次。（可根据患者耐受情况进行调整；对于牙本质敏感患者，术后可涂布氟化物，效果更佳）。

7.2.5 并发症及处理

并发症及其处理措施，包括：

- a) 牙齿敏感和不可复性牙髓炎：术后应避免食用刺激性食物和饮料，定期复查，若出现上述并发症再予对症治疗使用含氟制剂或行根管治疗术；
- b) 牙髓坏死：操作时应严格遵循规程，确保激光照射的准确性和安全性，适当调节激光功率和时间，避免过度照射，术后密切观察患者反应，若出现上述并发症行根管治疗术。

7.3 直接盖髓术

7.3.1 适应证

根尖孔尚未发育完全，因机械性、外伤性或龋源性点状露髓的年轻恒牙；根尖已发育完全的意外穿髓或外伤性露髓，穿髓孔不超过 0.5 mm 的恒牙。

7.3.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：

- a) 患牙有龋坏、创伤、不可逆性牙髓炎、牙隐裂、以及牙外伤、不良修复体等不符合保守治疗指征者；
- b) 临床检查有不可复性牙髓炎或根尖周炎表现的患牙。

T/LXLY ××-202××

7.3.3 参数选择

7.3.3.1 波长范围

半导体激光用于直接盖髓术时，宜选择 810 nm、980 nm。

7.3.3.2 连续激光模式

半导体激光用于直接盖髓术时，宜选择功率：1-1.5 W。

7.3.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于直接盖髓术时，宜选择脉冲频率 10-20 Hz； 脉冲能量：50-100 mJ。

7.3.4 操作规范

局麻下严格无菌操作，制备洞型，牙髓暴露后立即用生理盐水或次氯酸钠冲洗窝洞；选择功率为 1.5 W，纤维直径 400 μm 半导体在接触模式下照射穿髓位置止血，然后将功率调整为 1 W，接触模式下光纤做圆周运动照射窝洞消毒；照射结束后，选用盖髓剂覆盖于暴露牙髓及周围 1-2 mm 的牙本质上，玻璃离子粘固剂暂封窝洞。

7.3.5 并发症及处理

牙髓炎：直接盖髓术后患牙的牙髓情况需要长期观察，出现牙髓炎症状需行牙髓治疗。

7.4 牙髓切断术

7.4.1 适应证

乳牙牙髓炎早期，感染局限于冠髓；根尖发育未完成的恒牙，由于龋源性、外伤性或机械性露髓，可进行牙髓切断以保存活髓，直至牙根发育完成。

7.4.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：

- a) 牙髓感染不仅局限于冠髓，已侵犯根髓，形成慢性弥漫性炎症，甚至侵犯牙根周围组织；
- b) 龋源性露髓的成熟恒牙。

7.4.3 参数选择

7.4.3.1 波长范围

半导体激光用于牙髓切断术时，宜选择 810 nm、980 nm。

7.4.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙髓切断术时，宜选择功率：1-1.5 W。

7.4.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙髓切断术时，宜选择脉冲频率 10-20 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

7.4.4 操作规范

局部麻醉，常规消毒，橡皮障隔离患牙，清除龋坏组织，制备洞型，揭净髓室顶，用锐利挖匙或球钻自根管口略下方切断牙髓，生理盐水冲洗组织断面，距离牙髓断端 2 mm 照射 60 s；将 MTA、iRoot BP 或氢氧化钙等盖髓剂覆盖于牙髓断面，严密充填，修复患牙。

7.4.5 并发症及处理

并发症预防及其处理措施，包括：

- a) 根管钙化和牙内吸收：患者术后 2-4 年内定期复查，若出现上述症状应尽早对症处理；
- b) 牙髓坏死：操作时应严格遵循规程，确保激光照射的准确性和安全性，适当调节激光功率和时间，避免过度照射，术后密切观察患者反应，若出现上述并发症行根管治疗术。

7.5 牙齿漂白

7.5.1 适应证

适应证包括氟斑牙、四环素牙、轻中度增龄性变色牙、外源性染色牙、外伤变色牙。

7.5.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：

- a) 根面暴露、龋病、牙颈部敏感、牙隐裂患者；
- b) 对漂白剂或相关制剂过敏者；
- c) 对漂白期望过高者；
- d) 沉积于牙齿表面的色素，宜通过龈上洁治术及抛光去除。

7.5.3 参数选择

7.5.3.1 波长范围

半导体激光用于牙齿漂白时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

7.5.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙齿漂白时，宜选择功率：1.5-4 W。

7.5.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙齿漂白时，宜选择脉冲频率：20-40 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

7.5.4 操作规范

7.5.4.1 橡皮障隔湿，清洁待漂白牙齿唇面，冲洗吹干牙面及对应牙龈，涂牙龈保护剂，待漂白牙齿唇面均匀涂布漂白凝胶。

7.5.4.2 半导体激光照射待漂白牙齿，光纤末端垂直牙面，距离 2-5 mm，照射 10 s，间隔 20 s，每牙重复 3-4 次。

7.5.4.3 漂白凝胶变色需及时更换，直至效果满意，去除漂白凝胶及牙龈保护剂，反复冲洗干净。

7.5.4.4 复诊间隔 1 周，治疗周期 2-6 次。

7.5.5 并发症及处理措施

并发症及处理措施包括：

- a) 牙本质敏感：漂白治疗期间及术后 24 h 避免进食过冷或过热食物；采用含 3%硝酸钾或 0.11%氟化物的牙膏或脱敏剂；
- b) 牙龈不适：选择低浓度漂白剂，术中症状明显时及时检查并去除牙龈上附着的漂白剂；轻微不适症状可于数日内自行缓解。

8 口腔颌面外科治疗

8.1 口腔良性增生性病变与瘤样病变治疗

8.1.1 适应证

适用于口腔良性增生性病变与瘤样病变，包括牙龈瘤、乳头状瘤、化脓性肉芽肿等的切除。

8.1.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

8.1.3 参数选择

8.1.3.1 波长范围

半导体激光用于颌面外科治疗时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

8.1.3.2 连续激光模式

半导体激光用于口腔良性增生性病变与瘤样病变治疗时，宜选择功率：0.5-2 W。

T/LXLY ××-202××

8.1.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于口腔良性增生性病变与瘤样病变治疗时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-150 mJ。

8.1.4 操作规范

8.1.4.1 完善术前准备。

8.1.4.2 常规术区消毒麻醉。

8.1.4.3 采用 300-400 μm 光纤，激活光纤，接触式操作。

8.1.4.4 针对牙龈瘤、乳头状瘤、化脓性肉芽肿：使用镊子或弯血管钳轻轻提拉瘤体，将激活后的光纤尖端从基底部切除，光纤尖端与组织面呈 90° 接触式切除增生物基底部及周围 1 mm 健康软组织。修整周围软组织边缘，压迫止血。

8.1.4.5 将激光功率调整为 0.5-1.5 W 距离创面 2 mm 非接触式照射。

8.1.5 并发症及处理

并发症及其处理措施包括：

- a) 软组织损伤：激光使用不当可能会导致周围软组织受热伤害，引起疼痛或损伤。操作时应严格遵循规程，确保激光照射的准确性和安全性，适当调节激光功率和时间，避免过度照射，术后密切观察患者反应，及时处理并发症；
- b) 颌骨坏死：严格控制激光功率以及照射时间，使用激光对组织表面进行处理时，控制光纤尖端停留时间。

8.2 唾液腺黏液囊肿切除

8.2.1 适应证

适用于各种原因导致的口腔黏膜小唾液腺导管阻塞后分泌液潴留而形成的浅表囊肿。

8.2.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

8.2.3 参数选择

8.2.3.1 波长范围

半导体激光用于唾液腺黏液囊肿切除时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

8.2.3.2 连续激光模式

半导体激光用于唾液腺黏液囊肿切除时，主要选择连续激光模式，宜选择功率：0.5-2 W。

8.2.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于唾液腺黏液囊肿切除时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-150 mJ。

8.2.4 操作规范

8.2.4.1 完善术前准备。

8.2.4.2 常规术区消毒麻醉。

8.2.4.3 采用 300-400 μm 光纤，光纤激活，接触式。

8.2.4.4 首先尖端以 $10^\circ - 15^\circ$ 的角度指向病变基底部，沿基底部外沿切开黏膜层暴露囊肿外包膜，将病变及其相关的小唾液腺与相邻黏膜分离来进行黏液囊肿切除术，止血钳轻提囊肿被膜，与周围组织分离后完整取出囊肿，修整组织边缘，如创面较深可选择缝合。

8.2.4.5 间歇性地采用湿润的纱布进行水冷，控制组织温度，并去除粘附在热纤维尖端上的任何组织碎屑和炭化组织。

8.2.5 并发症及处理

并发症及其处理措施包括：

- a) 软组织损伤：激光使用不当可能会导致周围软组织受热伤害，引起疼痛或损伤。操作时应严格遵循规程，确保激光照射的准确性和安全性，适当调节激光功率和时间，避免过度照射，术后密切观察患者反应，及时处理并发症；
- b) 囊肿组织残留：术中激光光纤应在囊肿包膜组织外分离周围组织，同时应去除囊肿附近的腺体组织，避免复发。

8.3 口腔软组织活检取样

8.3.1 适应证

适用于口腔软组织良性病变（病变直径>5 mm）的样本采集。

8.3.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

8.3.3 参数选择

8.3.3.1 波长范围

半导体激光用于口腔软组织活检取样时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

8.3.3.2 连续激光模式

半导体激光用于口腔软组织活检取样时，宜选择功率：0.5-2 W。

8.3.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于口腔软组织活检取样时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-150 mJ。

8.3.4 操作规范

8.3.4.1 完善术前准备。

8.3.4.2 常规术区消毒麻醉。

8.3.4.3 采用 300-400 μm 光纤，激活光纤，接触式操作。

8.3.4.4 根据病变的位置，激光光纤距病变范围以外至少 2 mm，牵拉病变组织，点触移动切割，分离活检组织，如创面较深可选择缝合。

8.3.5 并发症及处理

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：必要时使用止痛药物；
- b) 出血：压迫止血、必要时缝合止血，同时配合应用止血药物；
- c) 感染：局部应用敏感抗菌药物。

8.4 血管性疾病的治疗

8.4.1 适应证

适用于口腔内局限性的毛细血管瘤、静脉湖和血管畸形的凝固治疗。

8.4.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

8.4.3 参数选择

8.4.3.1 波长范围

半导体激光用于血管性疾病治疗时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

8.4.3.2 连续激光模式

半导体激光用于血管性疾病治疗时，宜选择功率：1-4 W。

8.4.4 操作规范

8.4.4.1 完善术前准备。

8.4.4.2 常规术区消毒麻醉。

8.4.4.3 采用光热凝固治疗时：采用 300-400 μm 光纤，激光光纤未被激活，照射以非接触模式进行；

8.4.4.4 为了避免照射病灶周围的健康组织，激光照射范围应根据病灶的大小而改变，使得激光照射范围始终比病灶的直径小约 1 mm；

8.4.4.5 将激光光纤与病变表面保持约 2 mm 的距离。治疗从病变的外周边缘开始，以连续的向内旋转运动向中心缓慢移动，并对治疗区进行生理盐水冲洗，当病变范围明显缩小发白时，治疗即可完成，伤口无需缝合。

8.4.5 并发症及处理

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：必要时使用止痛药物；
- b) 病变复发：可在 1-2 周后重复治疗。

8.5 颞下颌关节紊乱病的治疗

8.5.1 适应证

颞下颌关节紊乱病患者，伴有疼痛和功能障碍（关节弹响、张口受限等），需要结合非侵入性疗法来管理。

8.5.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

8.5.3 参数选择

8.5.3.1 波长范围

半导体激光用于颞下颌关节紊乱病时，宜选择 810 nm、980 nm。

8.5.3.2 连续激光模式

半导体激光用于颞下颌关节紊乱病时，宜选择功率:0.3-0.8 W。

8.5.4 操作规范

8.5.4.1 使用专用的疼痛缓解手柄，按照上述参数进行激光设置；

8.5.4.2 患者取坐姿，保持头部不动，治疗头距皮肤 2 cm 左右，非接触式照射；

8.5.4.3 根据病变的位置，在关节疼痛区、颞肌、翼内肌、咬肌、翼外肌处、舌骨上肌群做环形运动，每个部位照射约 30 s，每次治疗的时间约为 5 min；

8.5.4.4 建议每周进行 2-3 次，持续 3-5 周。

8.5.5 并发症及处理

并发症及其处理措施包括：

- a) 局部灼热、刺痛感：治疗时患者一般均可耐受，若不耐受则适当调整激光能量或照射距离，避免激光在同一个地方停顿反复照射；照射颞肌尽量避免灼伤头发；
- b) 轻度红斑、皮疹：保持皮肤清洁、避免刺激因素，必要时辅助药物治疗，若红斑、皮疹持续不愈，应及时就医，以便明确诊断进行针对性治疗。

9 口腔黏膜病治疗

9.1 口腔黏膜增生病损的治疗

9.1.1 适应证

适用于通过临床和病理学检查已明确诊断且已排除癌变的口腔白斑病、口腔扁平苔藓、局灶性上皮增生等口腔黏膜增生病损。

9.1.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

9.1.3 参数选择

9.1.3.1 波长

半导体激光用于口腔黏膜增生病损治疗时，宜选择 810 nm、980 nm。

9.1.3.2 连续激光模式

半导体激光用于口腔黏膜增生病损治疗时，宜选择功率：1-3 W。

9.1.4 操作规范

9.1.4.1 充分激活半导体激光光纤，激活长度约为 1 mm。

9.1.4.2 激光光纤头与病损表面直接接触，进入组织深度约 1 mm，直至病损黏膜表面色泽呈浅黄白色，用生理盐水纱布清洁病损和光纤头表面的残留组织，移动光纤至下一位点，重复上述过程直至病损完全去除，治疗范围应超出病损边缘约 3 mm。

9.1.4.3 术后可给予利多卡因凝胶或喷雾缓解疼痛，并使用激素类漱口水或软膏以减轻局部炎症。

9.1.5 并发症及处理

并发症及其处理措施包括：

- a) 水肿、糜烂、疼痛：可给予利多卡因凝胶或喷雾缓解疼痛，并使用激素类漱口水或软膏以减轻局部炎症，必要时可全身给予抗生素。病损面积较大的，可分次治疗；
- b) 瘢痕形成：治疗时应严格控制作用深度。

9.2 口腔黏膜糜烂/溃疡病损的治疗

9.2.1 适应证

适用于复发性阿弗他溃疡、糜烂型口腔扁平苔藓、创伤性溃疡、放化疗性口腔黏膜炎等引起的口腔糜烂/溃疡病损。

9.2.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

9.2.3 参数选择

9.2.3.1 波长范围

半导体激光用于口腔黏膜糜烂/溃疡病损治疗时，宜选择 810 nm、980 nm。

9.2.3.2 连续激光模式

半导体激光用于口腔黏膜糜烂/溃疡病损治疗时，宜选择功率：0.1-3 W。

9.2.4 操作规范

非接触模式下，激光光纤与病损区垂直，距离黏膜不超过 1 cm，做均匀扫描式移动，直至糜烂/溃疡表面稍稍泛白。接触模式下，使用激光光纤与糜烂、溃疡面直接接触，每个部位持续 5-30 s，每周 1-3 次，根据病情需要可重复治疗。

9.2.5 并发症及处理

并发症及其处理措施包括：

- a) 局部灼热、刺痛感：治疗时患者一般均可耐受，若不耐受则降低参数、及时停止治疗或进行局部麻醉后继续治疗；可辅助使用生理盐水降温以减少热损伤；
- b) 疼痛加剧、软组织水肿：术后可给予利多卡因凝胶或喷雾缓解疼痛，并使用激素类漱口水或软膏以减轻局部炎症，必要时可全身给予抗生素。

9.3 口腔黏膜疼痛的治疗

9.3.1 适应证

适用于灼口综合征、三叉神经带状疱疹等引起的口腔黏膜疼痛。

T/LXLY ××-202××

9.3.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

9.3.3 参数选择

9.3.3.1 波长范围

半导体激光用于口腔黏膜疼痛治疗时，宜选择 810 nm、980 nm。

9.3.3.2 连续激光模式

半导体激光用于口腔黏膜疼痛治疗时，宜选择功率：0.1-3 W。

9.3.4 操作规范

不激活光纤，激光光纤与病损区垂直，光斑直径 1-6 mm，光纤末端距离黏膜约 1 cm，做均匀扫描式移动，每个部位持续 10-50 s，每周 1-2 次，根据病情需要可连续治疗 1-10 周。

9.3.5 并发症及处理

局部灼热、刺痛感：患者一般均可耐受，若不耐受则及时停止治疗或进行局部麻醉后继续治疗。

10 口腔修复和种植治疗

10.1 排龈

10.1.1 适应证

固定修复牙体预备中，当冠边缘设计为龈下边缘时，应排龈以得到精准、清晰及边缘连续的印模。预备后牙龈出血，或存在牙龈增生以及不宜行机械化学排龈的患者宜采用激光排龈法。

10.1.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：

- a) 牙龈处于炎症期的患者先行牙周基础治疗，待牙龈恢复健康再行半导体激光排龈；

- b) 牙周探诊深度超过 3 mm 的牙齿；
- c) 不能满足生物学宽度原则者。

10.1.3 参数选择

10.1.3.1 波长范围

半导体激光用于排龈时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

10.1.3.2 连续激光模式

半导体激光用于排龈时，宜选择功率：0.6-1.2 W。

10.1.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于排龈时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：40-80 mJ。

10.1.4 操作规范

10.1.4.1 牙体预备完成后，常规干燥、隔湿基牙，不麻醉或根据患者耐受性选择表面麻醉或浸润麻醉。

10.1.4.2 选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，将光纤的尖端平行牙体长轴插入牙面和牙龈之间的龈沟内，进入的深度约 0.5-1 mm，根据患者的龈沟深度抉择插入深度，不宜插入过深破坏牙周上皮附着。启动激光，让光纤尖端沿游离龈缘内侧壁在龈沟内环绕移动，去除一圈游离龈内侧壁表浅的沟内上皮，使牙龈的游离缘与牙面之间产生一条间隙，而不降低牙龈的高度。该间隙可以让印模材料获取精确的基牙肩台的形状。

10.1.4.3 排龈过程中注意光纤尖端不要在一个位置停留过长，移动速度不要太慢，尽量不要产生碳化烧焦的组织，少量堆积于光纤尖端的组织应使用蘸有生理盐水或双氧水的棉球去除。

10.1.4.4 手术过程中宜使用吸唾管吸除气化烟雾，保证患者舒适。

10.1.4.5 排龈效果不佳可再次排龈，完成排龈后取模，继续修复治疗。

10.1.5 并发症及处理措施

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理；
- b) 牙龈退缩：若激光排龈后出现牙龈退缩，导致修复体边缘暴露，应重新预备。

10.2 系带修整术

10.2.1 适应证

- 10.2.1.1 系带附丽位置影响义齿固位或可能导致创伤性溃疡者。
- 10.2.1.2 系带附丽过低，影响乳牙或恒牙排列。
- 10.2.1.3 严重影响进食和发音的系带。

10.2.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：系带附丽位置正常或不影响功能的唇颊舌系带的患者。

10.2.3 参数选择

10.2.3.1 波长范围

半导体激光用于系带修整术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

10.2.3.2 连续激光模式

半导体激光用于系带修整术时，宜选择功率：12 岁以下儿童：0.8-1.2 W；12 岁及以上：1.2-2.0 W。

10.2.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于系带修整术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：12 岁以下儿童：50-80 mJ；12 岁及以上：80-100 mJ。

10.2.4 操作规范

10.2.4.1 患者进行口内、口外消毒、铺巾，不麻醉或根据患者耐受性选择表面麻醉或浸润麻醉。

10.2.4.2 选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，用血管钳或镊子夹住系带，使系带处于拉紧状态，光纤尖端从系带附丽的牙龈处开始接触切除，一直切到靠近牙槽骨的骨膜，切除韧带粘膜以及由结缔组织纤维和肌肉纤维构成的深层组织。间歇以生理盐水冲洗湿润术区减少热损伤，手术过程中注意不要损伤骨膜。光纤尖端被污染后切割效率降低，应准备蘸有生理盐水或双氧水的棉球清洁光纤尖端、表面凝固血液及肉芽组织，清洁后重新激活光纤尖端。

10.2.4.3 术后 2 h 禁食，当日宜进软食。

10.2.4.4 术后患者宜多做唇颊运动，防止术区黏连，可开具漱口水预防感染。

10.2.5 并发症及处理措施

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理；
- b) 术后出血：压迫止血、必要时缝合止血，同时配合应用止血药物。

10.3 前庭沟成形术

10.3.1 适应证

10.3.1.1 牙槽骨吸收，肌肉附着位置不当，前庭沟过浅，影响义齿固位和稳定者。

10.3.1.2 唇颊软组织不足，需松解以形成正常的牙槽嵴形态者。

10.3.1.3 种植体周牙龈不稳定，附着龈宽度不足，软组织封闭较差，需重建稳定的附着龈者。

10.3.1.4 出血性疾病的患者宜行半导体激光前庭沟成形术以充分止血，半导体激光前庭沟成形术还可避免缝合切口而导致的前庭深度减少。

10.3.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

10.3.3 参数选择

10.3.3.1 波长范围

半导体激光用于前庭沟成形术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

10.3.3.2 连续激光模式

半导体激光用于前庭沟成形术时，宜选择功率：0.8-2.0 W。

10.3.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于前庭沟成形术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

10.3.4 操作规范

10.3.4.1 确定手术范围，患者进行口内、口外消毒、铺巾，不麻醉或根据患者耐受性选择表面麻醉或浸润麻醉。

10.3.4.2 选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，光纤尖端轻触软组织，点触式，照射角度 60°-70°，在膜龈联合处切入软组织，平行于牙槽骨方向从骨膜上松解肌肉纤维，向两侧缓慢水平延伸，直到达到所需的深度。避免光纤尖端长时间停留在一点。

10.3.4.3 充分牵拉患者嘴唇以便辅助激光切除肌肉纤维。在建立足够的前庭沟深度后，再次拉唇以评估是否有残留的肌肉纤维，如果发现任何纤维，则用激光继续切除。

10.3.4.4 通常不需要缝合，可开具漱口水预防感染。

10.3.5 并发症及处理措施

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理；
- b) 术后出血：压迫止血、必要时缝合止血，同时配合应用止血药物；
- c) 术后瘢痕、软组织渐进性向牙槽嵴方向移动，前庭沟变浅：如有旧义齿可将其改良戴入口内引导组织愈合，避免伤口粘连，必要时可考虑再次手术；

d) 术后伤口面积大：术后可考虑行低能量激光疗法来缓解疼痛、促进愈合。

10.4 牙槽嵴软组织成形术

10.4.1 适应证

适用于牙槽嵴软组织增生，影响活动义齿就位的患者。

10.4.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

10.4.3 参数选择

10.4.3.1 波长范围

半导体激光用于牙槽嵴软组织成形术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

10.4.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙槽嵴软组织成形术时，宜选择功率：0.8-2.0 W。

10.4.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙槽嵴软组织成形术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

10.4.4 操作规范

10.4.4.1 患者进行口内、口外消毒、铺巾，不麻醉或根据患者耐受性选择表面麻醉或浸润麻醉。

10.4.4.2 选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，光纤尖端接触软组织，“点触移动”切割，切除多余软组织。应注意至少保留 1.0 mm 的组织覆盖牙槽骨。

10.4.5 并发症及处理措施

按照本文件 10.2.5 的要求执行。

10.5 龈缘修整成形术

10.5.1 适应证

10.5.1.1 牙体预备前/后牙龈增生覆盖牙体，无法获得冠/桥/嵌体等修复体稳定的牙龈边缘位置，可用半导体激光行牙龈边缘修整成形，为修复体或天然牙的轴向轮廓提供一个稳定和健康的基础，并能制作出外观更自然的修复体。

10.5.1.2 异位牙或扭转牙行修复治疗，牙龈外形异常者。

10.5.1.3 正畸治疗结束后行修复治疗，牙龈增生或美观较差影响修复者。

10.5.1.4 牙龈组织增生牙冠临床高度不足或被动萌出不足应行修复治疗者按本文件冠延长的要求执行。

10.5.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括牙龈处于炎症期的患者。

10.5.3 参数选择

10.5.3.1 波长范围

半导体激光用于龈缘修整成形术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

10.5.3.2 连续激光模式

半导体激光用于龈缘修整成形术时，宜选择功率：0.6-1.2 W。

10.5.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于龈缘修整成形术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：40-80 mJ。

10.5.4 操作规范

10.5.4.1 对患者进行口内、口外消毒、铺巾，不麻醉或根据患者耐受性选择表面麻醉或浸润麻醉。

10.5.4.2 确定需要切除的龈缘组织长度并标记。

10.5.4.3 选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，光纤尖端接触软组织，“点触移动”切割，切除多余龈缘组织。

10.5.5 并发症及处理措施

按照本文件 10.2.5 的要求执行。

10.6 即刻种植

10.6.1 适应证

伴有牙周病和/或根尖周病的牙齿，其拔牙窝感染风险极高，拔除后行即刻种植时可先用半导体激光去除肉芽组织，降低术后感染风险。

10.6.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

10.6.3 参数选择

10.6.3.1 波长范围

半导体激光用于即刻种植时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

10.6.3.2 连续激光模式

半导体激光用于即刻种植时，宜选择功率：0.6-1.2 W。

10.6.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于即刻种植时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：40-80 mJ。

10.6.4 操作规范

10.6.4.1 患牙拔除后，选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，接触式去除牙槽窝内的肉芽组织，可用生理盐水冷却。0.2%复方氯己定溶液反复冲洗拔牙窝。

10.6.4.2 植入种植体。

10.6.5 并发症及处理措施

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理；
- b) 术后出血：压迫止血、必要时缝合止血，同时配合应用止血药物；
- c) 种植体初期稳定性欠佳：可位点保存后择期行种植手术。

10.7 种植二期手术

10.7.1 适应证

适用于种植二期手术切除覆盖牙龈者。

10.7.2 禁忌证

除按照本文件 6.1.2 的要求执行外，还包括：种植部位缺乏足够的角化牙龈或由于牙龈过厚无法确定种植体位置者。

10.7.3 参数选择

10.7.3.1 波长范围

半导体激光用于种植二期手术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

10.7.3.2 连续激光模式

半导体激光用于种植二期手术时，宜选择功率：0.5-2 W。

10.7.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于种植二期手术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

10.7.4 操作规范

10.7.4.1 确定需要切除的软组织范围。

10.7.4.2 患者进行口内、口外消毒、铺巾，不麻醉或根据患者耐受性选择表面麻醉或浸润麻醉。

10.7.4.3 选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，接触牙龈，沿锥形方向由上向下进行切割，保持软组织切面一定的斜度，以适应种植体的外形，并尽量恢复牙龈的生理外形。环形切口：使用光纤尖端切割牙龈创建小窗口，后逐渐消融软组织扩大窗口直至愈合基台暴露；若角化龈不足，谨慎采用环形切口，可行线形切口，使用光纤尖端在附着龈内沿牙槽嵴顶近远中向匀速直线切割，切开牙龈直至暴露愈合基台表面。操作过程中使用生理盐水进行冲洗、冷却。操作时，激光尽量离开种植体，仅接触需要切割的软组织，避免接触骨组织。

10.7.4.4 取出覆盖螺丝，激光精细修整牙龈组织，上愈合帽，无需缝合。

10.7.5 并发症及处理措施

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理；
- b) 术后出血：压迫止血、必要时缝合止血，同时配合应用止血药物；
- c) 牙龈切除过多或形态异常：应选择合适的愈合帽行牙龈成形。

11 半导体激光在正畸治疗中的应用要求

11.1 牙齿助萌术

11.1.1 适应证

适用于激光切除迟萌牙冠方的牙龈组织或开窗暴露未萌牙。

11.1.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

11.1.3 参数选择

11.1.3.1 波长范围

半导体激光用于牙齿助萌术时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

11.1.3.2 连续激光模式

半导体激光用于牙齿助萌术时，宜选择功率：0.5-2.0 W。

11.1.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于牙齿助萌术时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：50-100 mJ。

11.1.4 操作规范

11.1.4.1 确定需要切除的软组织范围。

11.1.4.2 患者进行口内、口外消毒、铺巾，不麻醉或根据患者耐受性选择表面麻醉或浸润麻醉。

11.1.4.3 选择直径 400 μm 的光纤，激活光纤，光纤尖端接触软组织，“点触移动”切割，切除多余组织，软组织较厚则应分层切割。

11.1.4.4 必要时止血，隔湿并酸蚀牙面，粘接正畸牵引装置。

11.1.5 并发症及处理措施

并发症及其处理措施包括：

- a) 疼痛：判断产生疼痛的原因，对症处理；
- b) 术后出血：压迫止血、必要时缝合止血，同时配合应用止血药物；
- c) 软组织损伤：激光使用不当可能会导致周围软组织受热伤害，引起疼痛或损伤。操作时应严格遵循规程，确保激光照射的准确性和安全性，适当调节激光功率和时间，避免过度照射，

术后密切观察患者反应，及时处理并发症；

d) 复发：可再次进行手术治疗。

11.2 缓解正畸治疗中疼痛

11.2.1 适应证

适用于施加矫治力、拆除矫治器、放置分牙簧等正畸过程中引起的患者疼痛不适。

11.2.2 禁忌证

按照本文件 6.1.2 的要求执行。

11.2.3 参数选择

11.2.3.1 波长范围

半导体激光用于缓解正畸治疗中疼痛时，宜选择 440 nm、810 nm、980 nm。

11.2.3.2 连续激光模式

半导体激光用于缓解正畸治疗中疼痛时，宜选择功率：0.3-0.8 W。

11.2.3.3 脉冲激光模式

半导体激光用于缓解正畸治疗中疼痛时，宜选择脉冲频率：15-20 Hz；脉冲能量：15-50 mJ。

11.2.4 操作规范

11.2.4.1 确定需要进行的半导体激光照射的牙位。

11.2.4.2 选择直径 400 μm 的光纤，光纤尖端与牙龈组织保持垂直，将受力牙唇颊侧和舌腭侧分为牙颈部、牙根中部、牙根尖 3 个区域共 6 个位点，将这 6 个位点作为激光照射部位。照射时光纤尖端与牙龈或口腔粘膜距离 1 cm，缓慢移动，每颗牙齿照射 40 s。

11.2.5 并发症及处理措施

软组织损伤：操作时应严格遵循规程，确保激光照射的准确性和安全性，选择适宜的激光功率和时间，避免过度照射，术后密切观察患者反应，及时处理并发症。

参考文献

- [1] Mashalkar S, Pawar MG, Kolhe S, Jain DT. Comparative evaluation of root canal disinfection by conventional method and laser: an in vivo study. *Niger J Clin Pract.* 2014. 17(1):67-74.
- [2] Morsy DA, Negm M, Diab A, Ahmed G. Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial. *F1000Res.* 2018. 7: 1795.
- [3] Sarda RA, Shetty RM, Tamrakar A, Shetty SY. Antimicrobial efficacy of photodynamic therapy, diode laser, and sodium hypochlorite and their combinations on endodontic pathogens. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019. 28: 265-272.
- [4] Moura-Netto C, Mello-Moura AC, Palo RM, Prokopowitsch I, Pameijer CH, Marques MM. Adaptation and penetration of resin-based root canal sealers in root canals irradiated with high-intensity lasers. *J Biomed Opt.* 2015. 20(3): 038002.
- [5] Asnaashari M, Godiny M, Azari-Marhabi S, Tabatabaei FS, Barati M. Comparison of the Antibacterial Effect of 810 nm Diode Laser and Photodynamic Therapy in Reducing the Microbial Flora of Root Canal in Endodontic Retreatment in Patients With Periradicular Lesions. *J Lasers Med Sci.* 2016. 7(2): 99-104.
- [6] Moritz A, Gutknecht N, Schoop U, Goharkhay K, Doertbudak O, Sperr W. Irradiation of infected root canals with a diode laser in vivo: results of microbiological examinations. *Lasers Surg Med.* 1997. 21(3): 221-6.
- [7] Kivanc BH, Arisu HD, Sağlam BC, Akça G, Gürel MA, Görgül G. Evaluation of antimicrobial and thermal effects of diode laser on root canal dentin. *Niger J Clin Pract.* 2017. 20(12):1527-1530.
- [8] Schulte-Lünzum R, Gutknecht N, Conrads G, Franzen R. The Impact of a 940 nm Diode Laser with Radial Firing Tip and Bare End Fiber Tip on *Enterococcus faecalis* in the Root Canal Wall Dentin of Bovine Teeth: An In Vitro Study. *Photomed Laser Surg.* 2017. 35(7): 357-363.
- [9] Fahim SZ, Ghali RM, Hashem AA, Farid MM. The efficacy of 2780 nm Er,Cr:YSGG and 940 nm Diode Laser in root canal disinfection: A randomized clinical trial. *Clin Oral*

Investig. 2024. 28(3): 175.

[10] Moradi Eslami L, Vatanpour M, Aminzadeh N, Mehrvarzfar P, Taheri S. The comparison of intracanal medicaments, diode laser and photodynamic therapy on removing the biofilm of *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* in the root canal system (ex-vivo study). *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019. 26: 157-161.

[11] Su D, Hu X, Wang D, Cui T, Yao R, Sun H. Semiconductor laser irradiation improves root canal sealing during routine root canal therapy. *PLoS One.* 2017. 12(9): e0185512.

[12] Pelozo LL, Silva-Neto RD, Salvador SL, Sousa-Neto MD, Souza-Gabriel AE. Adjuvant therapy with a 980-nm diode laser in root canal retreatment: randomized clinical trial with 1-year follow-up. *Lasers Med Sci.* 2023. 38(1): 77.

[13] Pourshahidi, S.Ebrahimi, H.Mansourian, A.Mousavi, Y.Kharazifard, M. Comparison of Er,Cr:YSGG and diode laser effects on dentin hypersensitivity: a split-mouth randomized clinical trial. *Clinical oral investigations*, 2019. 23(11): 4051-4058 .

[14] Femiano, Felice, Femiano, et al. Effectiveness on oral pain of 808-nm diode laser used prior to composite restoration for symptomatic non-carious cervical lesions unresponsive to desensitizing agents[J]. *Lasers in Medical Science.* 2017. 32(1): 67-71.

[15] Hashim NT, Gasmalla BG, Sabahelkheir AH, Awooda AM. Effect of the clinical application of the diode laser (810 nm) in the treatment of dentine hypersensitivity. *BMC Res Notes.* 2014. 7:31.

[16] Yazdanfar I , Barekattain M , Jahromi M Z .Combination effects of diode laser and resin-modified tricalcium silicate on direct pulp capping treatment of caries exposures in permanent teeth: a randomized clinical trial. *Lasers in Medical Science*, 2020. 35(8):1849-1855.

[17] Yazdanfar I, Gutknecht N, Franzen R. Effects of diode laser on direct pulp capping treatment : a pilot study. *Lasers Med Sci.* 2015. 30(4):1237-1243.

[18] Haghgoo R, Molaasadolah F, Taghizade F, Ansari G, Asgary S. Three-year outcome of diode laser pulpotomy of primary molars using three pulp capping agents: a split-mouth randomized clinical trial. *J Evid Based Dent Pract.* 2023. 23(4):101920.

[19] Kazakova, R., et al., A Comparative Analysis of Post-Retraction Changes in Gingival Height after Conventional and Surgical Gingival Displacement: Rotary Curettage, Diode and Er:YAG Laser Troughing. *Healthcare (Basel)*, 2023. 11(16): 2262.

[20] Stuffken, M. and F. Vahidi, Preimpression troughing with the diode laser: A

preliminary study. *J Prosthet Dent*, 2016. 115(4): 441-6.

[21] Krishna Ch, V., et al., Laser gingival retraction: a quantitative assessment. *J Clin Diagn Res*, 2013. 7(8): 1787-8.

[22] Sant'Anna, E.F., et al., High-intensity laser application in Orthodontics. *Dental Press J Orthod*, 2017. 22(6): 99-109.

[23] Orozco, J., et al., Histological artifacts associated with laser and electroscalpel gingivectomy: Case series. *Biomedica*, 2023. 43(3): 315-322.

[24] Silva, D.F.B., et al., Gingivectomy with high-power laser for correction of the gummy smile resulting from altered passive eruption—a case series. *Lasers Med Sci*, 2022. 37(7): 2999-3009.

[25] Abdelhafez, R.S., R.N. Rawabdeh, and R.A. Alhabashneh, The use of diode laser in esthetic crown lengthening: a randomized controlled clinical trial. *Lasers Med Sci*, 2022. 37(5): 2449-2455.

[26] Farista, S., et al., Comparing Laser and Scalpel for Soft Tissue Crown Lengthening: A Clinical Study. *Glob J Health Sci*, 2016. 8(10): 55795.

[27] Benítez, C.G., et al., Use of both the diode and Er: YAG lasers in esthetic crown lengthening with the aid of digitally guided dual technique: 3 years follow-up. *J Esthet Restor Dent*, 2024. 36(5): 695-701

[28] Ganesh, B., et al., Laser-Assisted Lip Repositioning With Smile Elevator Muscle Containment and Crown Lengthening for Gummy Smile: A Case Report. *Clin Adv Periodontics*, 2019. 9(3): 135-141.

[29] Agrawal, A.A., Esthetic crown lengthening with depigmentation using an 810 nm GaAlAs diode laser. *Indian J Dent*, 2014. 5(4): 222-4.

[30] Viet, D.H., et al., Reduced Need of Infiltration Anesthesia Accompanied With Other Positive Outcomes in Diode Laser Application for Frenectomy in Children. *J Lasers Med Sci*, 2019. 10(2): 92-96.

[31] Patel, R.M., et al., Comparison of labial frenectomy procedure with conventional surgical technique and diode laser. *Journal of Dental Lasers*, 2015. 9(2): 94-99.

[32] Vincent, K., et al., Evaluating the Clinical Efficacy of Maxillary Labial Frenectomy Procedure Using Diode Laser (980 nm) and Conventional Scalpel: An Observational

Study. *J Pharm Bioallied Sci*, 2023. 15(Suppl 1): S688-s692.

[33] Sfasciotti, G.L., et al., Diode versus CO₂ Laser Therapy in the Treatment of High Labial Frenulum Attachment: A Pilot Randomized, Double-Blinded Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*, 2020. 17(21): 7708.

[34] Onur, S.G., Evaluation of Pain Perception and Wound Healing After Laser-Assisted Frenectomy in Pediatric Patients: A Retrospective Comparative Study. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*, 2021. 39(3): 204-210.

[35] Doğan, S.S.A., N.C. Karakan, and Ö. Doğan, Effects of topically administered 0.6% hyaluronic acid on the healing of labial frenectomy in conventional and 940-nm indium gallium arsenide phosphide (InGaAsP) diode laser techniques in pediatric patients: a randomized, placebo-controlled clinical study. *Lasers Med Sci*, 2024. 39(1): 48.

[36] Tancredi, S., et al., Clinical Comparison of Diode Laser Assisted "v-Shape Frenectomy" and Conventional Surgical Method as Treatment of Ankyloglossia. *Healthcare (Basel)*, 2022. 10(1): 89.

[37] Pinheiro, A., et al., Duas propostas cirúrgicas para frenectomia labial - convencional e a laser de alta potência. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 2018. 59(2).

[38] Kalakonda, B., et al., Evaluation of Patient Perceptions After Vestibuloplasty Procedure: A Comparison of Diode Laser and Scalpel Techniques. *J Clin Diagn Res*, 2016. 10(5): Zc96-zc100.

[39] Karas, M. and S. Gunpinar, The use of low level laser therapy in conjunction with diode laser-assisted and conventional vestibuloplasty: Comparison of wound healing and vestibular depth gain. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2023. 124(6): 101476.

[40] Akhil, K.P., R. Paramashiviah, and M.L. Venkatesh Prabhuji, Vestibuloplasty following denture hyperplasia resection with diode laser. *J Indian Soc Periodontol*, 2020. 24(6): 583-587.

[41] Soldatos, N., et al., Vertical Ridge Augmentation Around Dental Implants With the Use of a Dense PTFE Membrane to Correct Previously Failed Augmentations. *Clin Adv Periodontics*, 2022. 12(1): 51-56.

[42] Romeo, U., et al., Soft tissue management and prosthetic rehabilitation in a tongue cancer patient. *Case Rep Dent*, 2013. 2013: 475186.

[43] Campos, L., et al., High-power diode laser on management of drug-induced gingival

overgrowth: Report of two cases and long-term follow-up. *J Cosmet Laser Ther*, 2018. 20(4): 215-219.

[44] Hanna, R., et al., A Novel Concept of Combined High-Level-Laser Treatment and Transcutaneous Photobiomodulation Therapy Utilisation in Orthodontic Periodontal Interface Management. *Sensors (Basel)*, 2022. 22(6): 2263.

[45] Dalvi, S., et al., Utilisation of an 810 nm diode laser for surgical management of oral soft tissues related to orthodontic treatment: A case series. *J Orthod*, 2022. 49(2): 221-227.

[46] Mohan, S. and V. Lavu, Gingival Zenith Correction by Laser Gingivectomy. *Cureus*, 2024. 16(1): e51495.

[47] Tateno, R.Y., et al., High-Power Diode Laser for Second-Stage Implant Surgery in an Anticoagulated Patient: A Clinical Case Letter. *J Oral Implantol*, 2021. 47(2): 154-157.

[48] Al-Delayme, R.M.A., Preservation of keratinized gingiva around dental implants using a diode laser when uncovering implants for second stage surgery. *Eur Oral Res*, 2019. 53(3): 106-112.

[49] Selvaganesh, S., et al., Comparison of clinical efficacy of diode laser and erbium, chromium: Yttrium, scandium, gallium, and garnet for implant stage 2 recovery procedure - A randomized control clinical study. *J Indian Soc Periodontol*, 2021. 25(4): 335-340.

[50] Tunc, S.K., et al., Clinical comparison of the use of ER,CR:YSGG and diode lasers in second stage implants surgery. *Saudi Med J*, 2019. 40(5): 490-498.

[51] Migliario, M., et al., Laser surgical approach to impacted maxillary incisors: case series and brief review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019. 23(22): 9691-9696.

[52] Vitale, M.C., et al., Impacted Palatal Canines and Diode Laser Surgery: A Case Report. *Case Rep Dent*, 2022. 2022: 3973382.

[53] Migliario, M., et al., Diode Laser Clinical Efficacy and Mini-Invasivity in Surgical Exposure of Impacted Teeth. *J Craniofac Surg*, 2016. 27(8): e779-e784.

[54] Lo Giudice, A., et al., Is Low-Level Laser Therapy an Effective Method to Alleviate Pain Induced by Active Orthodontic Alignment Archwire? A Randomized Clinical Trial. *J Evid Based Dent Pract*, 2019. 19(1): 71-78.

[55] Nicotra, C., et al., A Comparative Assessment of Pain Caused by the Placement of Banded Orthodontic Appliances with and without Low-Level Laser Therapy: A Randomized Controlled Prospective Study. *Dent J (Basel)*, 2020. 8(1): 24.

[56] Owayda, A.M., et al., The efficacy of low-level laser therapy versus paracetamol-caffeine in controlling orthodontic separation pain and changes in the oral-health-related quality of life in Class I malocclusions: A 3-arm, randomized, placebo-controlled clinical trial. *J World Fed Orthod*, 2022. 11(3): 75-82.

[57] Pindado-Ortega, C., et al., Treatment of gingival pigmentation with a 755-nm alexandrite picosecond laser. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 2019. 22(1): 39-41.

[58] Şimşek Kaya, G., et al., A comparison of diode laser and Er:YAG lasers in the treatment of gingival melanin pigmentation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 2012. 113(3): 293-299.

[59] Ko, H.-J., et al., Esthetic treatment of gingival melanin hyperpigmentation with a Nd:YAG laser and high speed rotary instrument: comparative case report. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 2010. 40(4): 201-5.

[60] Chagra, J., et al., Gingival Melanin Depigmentation by 808 nm Diode Laser: Report of a Case. *Case Reports in Dentistry*, 2020. 2020: 1-5.

[61] Altayeb, W., et al., Gingival depigmentation with diode and Er,Cr:YSGG laser: evaluating re-pigmentation rate and patient perceptions. *Clinical Oral Investigations*, 2021. 25(9): 5351-5361.

[62] Nammour, S., et al., A Randomized Comparative Clinical Study to Evaluate the Longevity of Esthetic Results of Gingival Melanin Depigmentation Treatment Using Different Laser Wavelengths (Diode, CO₂, and Er:YAG). *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 2020. 38(3): 167-173.

[63] Shahabi, S., et al., Comparison of Tooth Color Change After Bleaching With Conventional and Different Light-Activated Methods. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 2017. 9(1): 27-31.

[64] Ergin, E., et al., In vitro comparison of an Er:YAG laser-activated bleaching system with different light-activated bleaching systems for color change, surface roughness, and enamel bond strength. *Lasers in Medical Science*, 2018. 33(9): 1913-1918.

[65] Tekce, A.U. and A.R. Yazici, Clinical comparison of diode laser- and LED-activated tooth bleaching: 9-month follow-up. *Lasers in Medical Science*, 2022. 37(8): 3237-

3247.

[66] Surmelioglu, D. and A. Usumez, Effectiveness of Different Laser-Assisted In-Office Bleaching Techniques: 1-Year Follow-Up. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 2020. 38(10): 632-639.

[67] Farshidfar, N., et al. The Effect of Photobiomodulation on Temporomandibular Pain and Functions in Patients With Temporomandibular Disorders: An Updated Systematic Review of the Current Randomized Controlled Trials: Photobiomodulation in temporomandibular disorders. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 2023. 14: e24.