

· 共识与指南 ·

中国胆道结石双频双脉冲激光碎石专家建议

中国医师协会内镜医师分会 中华医学会消化内镜学分会 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海)

通信作者:李兆申,海军军医大学第一附属医院消化内科,上海 200433, Email: zhaoshen-li@hotmail.com; 金震东,海军军医大学第一附属医院消化内镜中心,上海 200433, Email: zhendjin@126.com

【提要】 胆道结石是消化系统常见疾病,目前主要治疗手段有外科手术、内镜下介入治疗等,但部分困难结石临床上仍面临挑战。双频双脉冲激光碎石术因其安全、高效等特点,是解决困难结石的有效方法。双频双脉冲掺钕钇铝石榴石激光是目前被国家药品监督管理局批准的可用于胆道结石碎石的激光技术,但其适应证、导入方式和操作规范等问题尚未形成共识。为此,国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海)、中国医师协会内镜医师分会和中华医学会消化内镜学分会特邀国内消化、内镜与外科等相关领域专家,在参考国内外文献的基础上,经过充分讨论形成本专家建议,以期在国内规范开展胆道结石激光碎石提供指导和参考。

【关键词】 胆道疾病; 碎石术,激光; 专家委员会

DOI:10.3760/cma.j.cn321463-20210223-00124

Chinese expert opinion on frequency-doubled double pulse laser lithotripsy of biliary stones

Chinese Endoscopist Association; Chinese Society of Digestive Endoscopy; National Clinical Research Center for Digestive Diseases (Shanghai)

Corresponding author: Li Zhaoshen, Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital to Naval Medical University, Shanghai 200433, China, Email: zhaoshen-li@hotmail.com; Jin Zhendong, Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital to Naval Medical University, Shanghai 200433, China, Email: zhendjin@126.com

【Summary】 Biliary stones are common digestive disorders. Main treatment measures for biliary stones include surgery and endoscopic intervention, but treatment of certain difficult stones are still faced with challenges. Due to the safety and high efficiency, frequency-doubled double pulse laser lithotripsy is an effective method to treat difficult stones. The frequency-doubled double pulse neodymium-doped Yttrium Aluminum garnet laser has been approved by State Drug Administration for lithotripsy of biliary stones. However, there is no consensus on its indications, introduction methods and operating specifications. Therefore, on the basis of reference home and abroad, National Clinical Research Center for Digestive Diseases (Shanghai), Chinese Endoscopist Association and Chinese Society of Digestive Endoscopy organized domestic experts in fields of digestion, endoscopy and surgery to formulate this expert suggestion after full discussion, so as to provide guidance and reference for the standard conduction of laser lithotripsy for biliary stones in China.

【Key words】 Biliary tract diseases; Lithotripsy, laser; Professional staff committees

DOI:10.3760/cma.j.cn321463-20210223-00124

一、前言

胆道结石是消化系统常见疾病,起病急、治疗手

段复杂、并发症风险高^[1]。目前,传统外科手术、腹腔镜手术、经皮经肝胆道镜操作及经内镜逆行胰胆管造

影术(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)等是治疗胆道结石的主要手段^[1-3]。然而,仍有部分胆道结石由于直径大、数量多、形状特殊或存在复杂解剖因素等原因,不能通过上述常规治疗手段实现结石清除^[1]。激光碎石技术最早应用于泌尿系统结石治疗,近年来也逐渐应用于肝内胆道和胆总管困难结石的治疗^[4-6]。双频双脉冲掺钕钇铝石榴石(frequency-doubled double pulse Nd:YAG, FREDDY, 以下简称“双频双脉冲”)激光碎石术是指将激光光纤以接触方式对准结石,通过产生强烈的冲击波在短时间内将结石碎裂以利于结石清除的技术。

二、常用设备及原理

1. 设备:双频双脉冲激光碎石设备包括激光的发生与传导设备。激光发生器,可以产生激光,并由控制系统操控激光的频率、能量和脉冲宽度等参数;激光传导设备,专用激光多模光纤利用光的“全反射”原理将激光以极低的能量损耗从激光发生器传送至效应部位。

2. 碎石原理:双频双脉冲激光发生器可同时产生绿激光($\lambda = 532 \text{ nm}$)和近红外激光($\lambda = 1\,064 \text{ nm}$),且在一个激励周期内同时发射两个激光脉冲。绿激光(约占激光总能量的 20%)先在结石表面形成均匀的等离子体,等离子体充分吸收近红外激光(约占激光总能量的 80%)的能量,发生“光能—机械能”转换,使激光能量瞬间转化为超声冲击波,使结石崩解。碎石峰值功率可达 133~160 kW。

人体软组织吸收激光产生热量的波长为 2 000 nm 左右,而双频双脉冲激光的波长为 532 nm 和 1 064 nm,该波长激光软组织几乎不吸收;双频双脉冲激光的脉冲宽度仅为 1.2 μs ,激光脉冲作用时间短,人体软组织吸收激光产生热效应的响应时间需要 100 μs 以上。因此,双频双脉冲激光不会引起结石周围的软组织热损伤,又被称为“冷激光”。

三、适应证

双频双脉冲激光碎石术的适应证为传统外科手术、腹腔镜手术、经皮经肝内镜操作及 ERCP 等常规手段难以取出的胆道结石。

四、操作方法

双频双脉冲激光碎石术可经胆道镜、经口胆道内镜、ERCP 子母镜以及非直视 X 线透视定位下实施。

1. 经胆道镜碎石方法:经皮经肝、开腹、腹腔镜术中或术后应用胆道镜进入胆道行双频双脉冲激光碎

石,具有创伤小、效率高、并发症少等优点。置入胆道镜到达结石部位,首先冲洗胆道,形成液体介质和屏障,并保持视野清晰。通过内镜孔道置入光纤,将光纤头端抵住结石,直视下粉碎结石,可注水将碎石冲入肠腔,必要时使用网篮套取较大的碎石。需注意光纤易受损,术中应小心操作以避免对光纤的损伤。

直接经口胆道内镜操作难度较大,不是临床常规方法,但如果能将内镜成功送入胆道内,则可按上述方法进行碎石及取石。

2. 经 ERCP 子母镜碎石方法:十二指肠镜子镜下双频双脉冲激光碎石具有微创优势。操作时先行胆道造影,确认胆道结石的位置与大小,行乳头括约肌切开或小切开联合柱状球囊扩张,以利于子镜进入胆道。预置光纤在子镜内,光纤与子镜头端平齐,插入十二指肠镜工作孔道。发现结石后,光纤伸出子镜 5 mm 以上,使光纤头端抵住结石,通过子镜注水吸引功能,使光纤、结石均浸润在水中后,在子镜直视下粉碎结石,用取石网篮或取石球囊取石,分段造影证实无结石残留后建议常规置入胆道引流管。

3. 非直视 X 线透视碎石方法:在无“1”和“2”的直视内镜系统情况下,也可采用非直视 X 线透视定位法,但需要在经验丰富的医疗机构进行。操作时预置光纤于造影导管或取石气囊等附件内,使光纤尖端与导管头端平齐,固定光纤于造影导管尾端。将造影导管插入内镜工作孔道。内镜前端抵达结石附近,对于阳性结石可直接通过 X 线定位,对于阴性结石注入造影剂后再行 X 线定位,推动光纤,使光纤伸出导管超过 5 mm,抵住结石进行碎石,后续行取石治疗。

五、围手术期管理

1. 术前准备:传统外科手术、腹腔镜手术、经皮经肝胆道镜操作、ERCP 及经口胆道内镜各按其术前准备实施。若患者胆道感染严重,需在感染状态控制后再行激光碎石手术。

术者或主要助手应与患者及其家属沟通,告知其胆道结石双频双脉冲激光碎石适应证、目的、替代治疗方案、操作过程及可能存在的风险,详细说明术后可能出现的并发症,并由患者或患者指定的委托人签署知情同意书。对于预计操作时间长的患者应积极采取预防并发症的措施。

2. 术后处理:严密观察患者术后生命体征。传统外科手术、腹腔镜手术、经皮经肝胆道镜操作、ERCP 及经口胆道内镜各按其术后处理。

六、临床评价

自 1998 年双频双脉冲激光碎石临床应用于胆道结石以来,碎石成功率高达 88.2%~100%,结石完全清除率达 80.8%~100%。其中经胆道镜碎石成功率达 100%,结石完全清除率达 97.6%~100%^[7-11]。ERCP 子母镜系统碎石成功率为 92.3%~97.1%,结石清除率为 80.8%~97.1%,平均需 1.4 次治疗^[12-13]。非直视 X 线透视定位法碎石成功率为 88.2%~96.7%,结石清除率为 88.2%~90.0%,平均需 1.4~1.7 次治疗^[14-15]。

双频双脉冲激光碎石具有良好的安全性,患者术后可能出现一过性高热,主要并发症为急性胰腺炎、胆道出血、急性胆道炎以及胆瘘,多为轻度,经保守治疗可缓解,极少数需行介入治疗或外科手术治疗^[6-15]。

参与本共识意见制定的专家(以姓氏汉语拼音排序): 别平(陆军军医大学第一附属医院),柴宁莉(中国人民解放军总医院),陈卫刚(石河子大学医学院第一附属医院),陈幼祥(南昌大学第一附属医院),党彤(包头医学院第二附属医院),范志宁(江苏省人民医院),郝建宇(首都医科大学附属北京朝阳医院),胡冰(海军军医大学第三附属医院),胡良峰(海军军医大学第一附属医院),冀明(首都医科大学附属北京友谊医院),金震东(海军军医大学第一附属医院),李锐(苏州大学附属第一医院),李文(天津市人民医院),李汛(兰州大学第一医院),李兆申(海军军医大学第一附属医院),刘枫(同济大学附属第十人民医院),罗丁(昆明医科大学第一附属医院),缪林(南京医科大学第二附属医院),施新岗(海军军医大学第一附属医院),王邦茂(天津医科大学总医院),王宏光(吉林市人民医院),王立生(深圳市人民医院),王洛伟(海军军医大学第一附属医院),王拥军(首都医科大学附属北京友谊医院),王云锋(海军军医大学第一附属医院),徐美东(同济大学附属东方医院),张筱凤(杭州市第一人民医院),赵秋(武汉大学附属中南医院),智发朝(南方医科大学南方医院),邹多武(上海交通大学医学院附属瑞金医院),邹晓平(南京大学医学院附属鼓楼医院)

执笔者:胡良峰、王云锋、王丹、赵九龙(海军军医大学第一附属医院)

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Lammert F, Gurusamy K, Ko CW, et al. Gallstones[J]. Nat Rev Dis Primers, 2016,2:16024. DOI: 10.1038/nrdp.2016.24.
- [2] Williams E, Beekingham I, El Sayed G, et al. Updated guideline on the management of common bile duct stones (CBDS) [J]. Gut, 2017, 66 (5): 765-782. DOI: 10.1136/gutjnl-2016-312317.
- [3] Trikudanathan G, Arain MA, Attam R, et al. Advances in the endoscopic management of common bile duct stones[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2014, 11 (9): 535-544. DOI: 10.1038/nrgastro.2014.76.
- [4] Zörcher T, Hochberger J, Schrott KM, et al. In vitro study concerning the efficiency of the frequency-doubled double-pulse Neodymium:YAG laser (FREDDY) for lithotripsy of calculi in the urinary tract [J]. Lasers Surg Med, 1999, 25 (1): 38-42. DOI: 10.1002/(sici)1096-9101(1999)25:1<38::aid-lsm5>;3.0.co;2-l.
- [5] Siedek V, Betz CS, Hecht V, et al. Laser induced fragmentation of salivary stones; an in vitro comparison of two different, clinically approved laser systems [J]. Lasers Surg Med, 2008, 40 (4): 257-264. DOI: 10.1002/lsm.20624.
- [6] Hochberger J, Bayer J, Maiss J, et al. Clinical results with a new frequency-doubled, double pulse Nd:YAG laser (FREDDY) for lithotripsy in complicated choledocholithiasis [J]. Biomed Tech (Berl), 1998, 43 Suppl:172.
- [7] Lei J, Wang J, Li Q, et al. Laparoscopic transcystic common bile duct exploration: T-shaped incision of cystic duct with FREDDY laser lithotripsy [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2016, 26 (8): 646-651. DOI: 10.1089/lap.2016.0004.
- [8] Yang T, Ma Z, Xu B, et al. Clinical role of frequency-doubled double-pulse neodymium YAG laser lithotripsy for removal of difficult biliary stones in laparoscopic common bile duct exploration [J]. ANZ J Surg, 2019, 89 (9): E358-362. DOI: 10.1111/ans.15364.
- [9] 刘军, 金岚, 韩威, 等. 经胆囊管超细胆道镜联合双频激光碎石治疗胆道结石 [J]. 中国微创外科杂志, 2014, 14 (5): 393-395. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2014.05.003.
- [10] 孙文生, 张铜, 孙斌, 等. 经胆道子母镜双频激光治疗巨大难治性胆管结石 [J]. 中华消化内镜杂志, 2006, 23 (2): 123-124. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2006.02.012.
- [11] 王敏, 文卫, 范志宁. 电子胆道镜下 U-100 双频激光碎石治疗肝内外胆管难取性残余结石 [J]. 中国微创外科杂志, 2008, 8 (9): 801-802. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2008.09.013.
- [12] Cho YD, Cheon YK, Moon JH, et al. Clinical role of frequency-doubled double-pulsed Yttrium Aluminum garnet laser technology for removing difficult bile duct stones (with videos) [J]. Gastrointest Endosc, 2009, 70 (4): 684-689. DOI: 10.1016/j.gie.2009.03.1170.
- [13] Patel SN, Rosenkranz L, Hooks B, et al. Holmium-Yttrium Aluminum garnet laser lithotripsy in the treatment of biliary calculi using single-operator cholangioscopy: a multicenter experience (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2014, 79 (2): 344-348. DOI: 10.1016/j.gie.2013.07.054.
- [14] Kim TH, Oh HJ, Choi CS, et al. Clinical usefulness of transpapillary removal of common bile duct stones by frequency doubled double pulse Nd:YAG laser [J]. World J Gastroenterol, 2008, 14 (18): 2863-2866. DOI: 10.3748/wjg.14.2863.
- [15] Liu F, Jin ZD, Zou DW, et al. Efficacy and safety of endoscopic biliary lithotripsy using FREDDY laser with a radiopaque mark under fluoroscopic guidance [J]. Endoscopy, 2011, 43 (10): 918-921. DOI: 10.1055/s-0030-1256555.

(收稿日期:2021-02-23)

(本文编辑:周昊 唐涌进)