

图1 利用“光-电流效应”调控装置图

否。具体方法如下,实验装置见图1。

T 为调制盘,通常用一般的仪器风扇带动即可。 R 为电流信号取样电阻, R 值的大小可根据具体情况而定, R 大些,灵敏度高些。但灵敏度的高低主要取决于电源的噪声。电源的噪声来源通常两个方面:一是电源的纹波,二是激光管电源使用不合理引起的寄生振荡。 M 为待调控板。使用此方法调控时,应该注意一点:如电源有稳流系统,使用时应去掉。调控时,先用目测的方法将腔板 M 放在基本与器件同轴的位置上,同时粗调一下腔的方位。启动调制盘,然后将腔 M 作水平方位移动,同时观察示波器上的波形变化。腔 M 每作一次水平移动,就改变一次腔的垂直方位。如此来回移动,到示波器上出现调制信号后(典型情况见图2),就停止移动再做。

我们将这种方法用于 CO 选支激光器的调控,

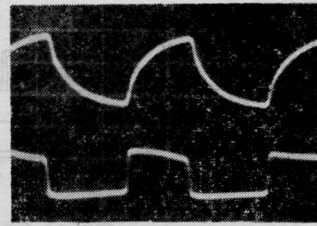


图2 电流与激光波形图(上面为电流波形,下面为激光波形)

得到了令人满意的结果。我们用的取样电阻 R 为一百欧姆,示波器为 SBT-5,调制盘用一般的仪器风扇改装。用此方法调控通常只要几分钟就能调好。在以上条件下,此方法对于腔内功率变化为几百毫瓦时还能响应。如果我们将调制盘马达改用同步马达,电流变化的信号用选频放大器检测,调控的灵敏度还能有很大的提高。

参 考 文 献

- [1] A. Garscadden, S. L. Adams; *Proc. IEEE*, 1964, 54, 427.
- [2] 王裕民, 归振兴等;《光学学报》, 1981, 1, No. 4, 311,

(中国科学院上海光机所 王裕民 胡文富
归振兴 张顺怡 1981年10月17日收稿)

内窥镜氩离子激光光凝固治疗器系统

Abstract: This paper deals with the structure and parameters of a therapeutic equipment using fibre-optic endoscope with argon laser photocoagulation. The power of the argon laser at the output end of the fibre is 4.8~6.2W and the efficiency of conducting light is equal or more than 90%. This type of equipment has been used clinically since March, 1981.

我院自 1978 年 8 月以来,在各单位的配合和协助下,研制成功内窥镜氩离子激光光凝固治疗器系统,并于 1981 年 3 月起应用于临床。现将此系统的结构及测试数据介绍如下。

一、氩离子激光纤维内窥镜结构

1. 激光器

所用的氩离子激光器最大光功率 7.8 瓦,稳定功率 6.2 瓦。光斑直径 2 毫米,发散角 1.5~2 毫弧度。

2. 光导纤维

采用磷石英梯度型直筒型光导纤维,纤维直径 400 微米,长度 2.5~3 米,数值孔径值 0.27,最小弯曲度直径 200 毫米,光纤导光率 $\geq 90\%$ 。光纤外涂硅橡胶以增加强度及增强反射。最外层套以直径 2 毫米的耐酸、耐碱和耐热的聚四氟乙烯塑料套管。

3. 激光器与光纤的耦合

1. 聚焦透镜: 选择透镜焦距从二方面考虑,首先激光束注入角不能大于光纤的数值孔径角,另外光斑直径应远小于光纤的截面。我们采用焦距为 11.7 毫米及 17.8 毫米的玻璃透镜作激光注入镜,氩

激光通过透镜后在光纤端面的光斑直径约 23.4 微米及 35.6 微米; 注入角分别为 0.17 和 0.11 弧度。

2. 微调架: 采用五向 XYZ 微调架, 可调范围: X 轴(左右) 3.175 毫米; Y 轴(前后) 6 毫米; Z 轴(上下) 3.175 毫米; 绕 XZ 轴摆动 $6^{\circ}12'$ 。稳定度在恒温室测试 1 小时上下左右为 0, 前后飘移 1 微米。微调架中央有轴心可安装纤维。

3. 透镜固定架及微调架安装: 透镜固定架及微调架的安装应与激光管谐振腔连成一体, 避免在热变形情况下的轴心位移。

4. 胃镜: 目前我们采用 OLYMPUS G. I. F-D₃ 型前视式胃镜, 光纤通过其活检孔进入胃十二指肠。

5. 出口窗: 光纤通过胃镜活检孔进入胃及十二指肠后如与粘膜分泌物接触产生端面污染, 则在强光输入时易将端面烧坏, 而使纤维导光率大大下降。因此我们以不锈钢为材料设计了一个圆筒型的出口窗, 其剖面图如图 1 所示, 远端成锥型扩大。将此窗插入纤维输出端的塑料套管内, 对防止端面污染有一定的作用。

6. 总体装配(见图 2)。

二、临床使用概况

对 9 例年老体弱, 或患心脏病、高血压、肾炎或手术后再次出血等手术有困难的消化性溃疡, 或胃糜烂并发大量出血的患者 (14~24 小时内出血 800~1500 毫升) 经输血、补液、洗胃等术前准备后, 以

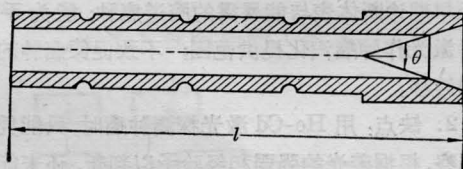


图 1 光纤出口窗

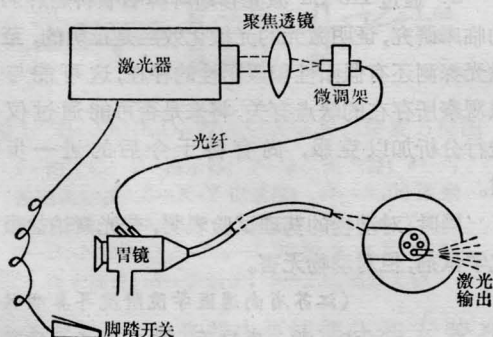


图 2 总体装配

纤维输出端功率 4.8~6.2 瓦的氩激光照射出血点周围, 光纤远端距胃粘膜 1~3 厘米(功率密度 $7.94 \sim 243.77$ 瓦/厘米²), 每次照射 5~15 秒。共计 1~3 次(15~45 秒)。8 例止血成功, 术后未有复发, 1 例因较大血管出血止血失败。术后无不良副作用。

三、讨论

氩离子激光波长 4880 Å 及 5145 Å 可被血红蛋白及有色组织很好吸收, 产生热凝固, 对破裂的血管即能起到凝固止血的作用。内窥镜激光凝固止血是各种止血方法中较为安全而有效的新技术。由于氩激光穿透较浅, 仅达粘膜层, 迄今尚未有并发穿孔的报告。我们在试制此项设备的过程中有如下的体会。

1. 激光器的功率

最初使用的激光器功率为 1~3 瓦。通过光纤后功率为 0.5~1.5 瓦。于 1979 年 10 月进行了动物实验及一例胃活检术后出血病例的治疗, 观察到在较小功率(纤维输出功率 1.5 瓦)下虽然对少量渗血或出血能止血, 但照射时间必须延长, 组织损伤相应就增加, 且对较大血管的出血止血效果不佳。以后着手提高激光器功率, 达到 6~8 瓦, 在临床应用上止血效果良好。

2. 导光纤维的种类

我们曾试用塑料、玻璃来作导光纤维, 因缺乏高纯度塑料材料, 制成的纤维导光率不高。仿 Nath 锥型的玻璃纤维导光率仅 60~70%, 且端面处理复杂, 必须磨光及涂增透膜, 因此也不理想。直径 160~240 微米的石英纤维因太细, 激光注入不佳, 导光率也仅 30~40%, 且易烧灼硅橡胶而使端面烧坏, 最后制成直径 400 微米的石英光纤才使导光率达到 90%。

3. 端面污染的处理

最初为解决光纤输出端的端面污染, 在胃镜外方加一根细塑料导管, 与胃镜同时进入消化道。内窥镜激光照射时, 通过此导管注入氮气, 同时, 通过胃镜的另一孔用吸引器将氮气吸出。但病员胃蠕动增加及膈肌反射而致恶心, 使手术无法进行。以后就在纤维出口端设计一个出口窗, 大大改善了端面污染问题。

4. 存在问题

氩离子激光内窥镜尚不能止住大于 1 毫米血管的出血, 对此可以考虑用穿透力较氩离子激光大 4~5 倍的掺钕钇铝石榴石激光, 但因其损伤可达肌

层,国外资料报导1%病例有穿孔的危险,没有氩激光安全。此外氩激光内窥镜的止血效果有待进一步提高,可以提高机器的稳定性,改善光导纤维与激光器的耦合装置及端面污染的处理等方面着手。

参加此项工作的单位还有上海第二医学院激光研究室,上海机床厂,上海新沪玻璃厂,上海亚明灯

泡厂,上海化工学院玻璃教研组,上海手表二厂,上海眼镜二厂,上海医学光学元件厂。

(上海第二医学院附属第三人民医院

朱 菁 朱耀珍 张慧国 马继壮

肖树东 胡运彪 张德中

1981年10月5日收稿)

应用 He-Cd 激光诊断耳鼻咽喉科肿瘤

Abstract: In accordance with the fact that laser Photosensitization can be used to the diagnosis of tumors, 210 cases of ENT tumors were diagnosed by a He-Cd laser. There were 191 cases in which laser detection had the same result as the pathological examination. The accuracy rate was 90.8%.

研究表明,荧光素钠盐与细胞中的核糖核酸(RNA)和脱氧核糖核酸(DNA)之间存在着一定亲和力,故在肿瘤细胞内聚积的浓度较高,当用氩离子或 He-Cd 激光照射时,将在癌细胞内激发出较强的荧光。

根据这种光敏化原理,我们从 1977 年 4 月到 1981 年 9 月用江苏省激光研究所研制的 10~20 毫瓦连续波 He-Cd 激光器诊断了 210 例耳鼻咽喉部肿瘤,初步体会如下。

方法与结果

服一克荧光素钠盐 1~2 小时后,用 He-Cd 激光探测肿瘤,若为癌肿,则局部显示“黄白色”或“黄绿色”荧光。

1. 激光探测阳性的共 96 例,病检是癌或间变的 89 例,仅 7 例病检报告非癌(假阳性)。

2. 激光探测可疑阳性 8 例,病检报告 6 例有间变,2 例非癌。

3. 激光探测阴性 106 例,病检 96 例非癌,10 例为癌(假阴性)。

综上所述,210 例激光探测与病检一致的共 191 例,其正确率为 90.8%。

注意事项

1. He-Cd 激光通过导光纤维后的输出功率不能小于 2 毫瓦,否则将难以看清而影响诊断的准确性。

2. 局部组织若有炎症,水肿(如鼻息肉),分泌物,痂皮和骨质时,同样可显“黄白色”或“黄绿色”荧

光,应予鉴别,以免误诊。

3. 用 He-Cd 激光探测肿瘤时,最好能应用通过滤紫色光的滤色片进行观察肿瘤组织的荧光将更为清晰。

4. 若要诊断鼻咽部或喉部肿瘤时,需在暗室内,用经透镜发散的 He-Cd 激光作光源,常规用间接鼻咽镜或间接喉镜来检查鼻咽部或喉部,以观察荧光效应。

讨论

1. 优点:方法较简便,无痛苦,准确性较高,有助于早期诊断体表与能暴露的腔道癌肿;能为手术 CO₂ 激光作肿瘤汽化提供范围;不致促使癌肿的扩散和转移。

2. 缺点:用 He-Cd 激光探测肿瘤时,只能凭肉眼观察,根据荧光的强弱和经验予以判断,还未能使用仪器进行分析,故在检查时尚难得出统一标准。

3. 通过 He-Cd 激光诊断耳鼻咽喉科癌肿病人的临床研究,证明激光的光敏化效应是正确的,至于激光探测还有假阳性和假阴性的存在,这可能与肉眼观察所存在的缺点有关,将来是否可能通过仪器进行分析加以克服,尚有待于今后的进一步探讨。

同时,对动物的药理试验表明,荧光素钠盐虽为化学试剂,但对动物无害。

(江苏省南通医学院附院耳鼻咽喉科

江 新 戚琼芳 江苏省激光研究所

陈志坚 1981年10月27日收稿)