

用二只 60 分贝微伏直流放大器, 其增益误差优于 0.5%, 线性度优于 0.1%, 漂移为 3 微伏/8 小时, 响应时间优于 1.5 秒。模数转换器采用了 NS 公司生产的 ADC0809 型 A/D 器, 它的分辨率为 20 毫伏/字或 10 毫伏/字。

三、误差分析

装置的测量误差主要是由下列因素引起的:

卡计本身引入的测量误差。装置采用了 LCA 卡计作为探测器, LCA 卡计本身的测量不确定度约为 $\pm 4 \sim \pm 5\%$ 。

偏振膜板的质量和安装产生测量误差。众所周知, 偏振膜板有以下的特性: 在激光束与膜板的夹角 $\alpha^\circ = 60^\circ$ 时, 光束中 E_\perp 分量全反射, E_\parallel 分量全透过(膜板吸收很小, 可忽略), 但在实验过程中, 偏振膜板的安置, 不能正好使 α° 为 60° , 由它带来的测量误差约为 $\pm 2 \sim \pm 3\%$ 。

电路引入的误差。虽然 60 分贝微伏直流放大器的增益精度达到 0.5%, 但由于 A/D 器采用了 ADC0809, 它的基准电源虽可用于比例方式, 但我

们在装置中采用了 5 伏, 即分辨率约为 20 毫伏/字, 由此而引入的测量误差为 $\pm 2\%$ 左右。

综合上述因素, 本装置的测量不确定度优于 $\pm 10\%$ 。

四、测量功能扩展

在许多场合下, 是通过能量的测量来求得其它一些参数的, 并且往往是运用二路来实现的, 例如对平均功率、增益、反射率、透射率等参数的测量, 本测量装置无需改动硬件, 只要对软件稍加改动即可。计算程序可以事先通过 TP801 单板微处理器贮于盒式磁盘中, 使用时再取出。

参 考 文 献

- [1] 林文青等;《激光》, 1980, 7, No. 7, 60.
- [2] 北京工业大学;《TP801 通讯》, 1982, No. 1, 23.
- [3] 林文青, 沃敏政;《上海光机所研究报告集》, (第一集), 1973 年, P. 166.

(中国科学院上海光机所 陈文周 林文青
李金贤 1983 年 1 月 24 日收稿)

YAG 激光对女性生殖器官损伤范围的实验观察

Abstract: The histological change of 100 removed uterus and parametrium specimens by laser photovaporization have been observed. It has been found that the small myoma and solitary adenocarcinoma within the uterian cavity can be removed by vaporization, but the tissue damage underneath the burned layer is the minimal. The experiment suggests that YAG laser is safe and practical in gynecological surgery.

1981 年在东京召开的第四届国际激光外科会议中, 妇产科论文共 22 篇, 其中有一篇报导 YAG 激光通过宫腔镜治疗子宫大量出血 120 例, 除一例失败外, 其余病例均能达到止血或流血减少^[1]。

为了安全且有效地开展这项激光临床治疗, 我们认为有必要研究 YAG 激光对各种组织结构的损伤作用范围, 以供今后临床治疗工作的参考。由于各种不同组织结构对 YAG 激光的吸收系数各不相同, 因此我们将 100 只离体子宫及其附件组织标本进行分别实验, 根据初步实验数据(相同条件的重复数据取其平均值), 作出子宫颈、子宫体、卵巢、输卵管等组织的 YAG 激光损伤作用范围的曲线表, 以及它们相应的激光损伤组织变化。

材料和方法

材料来源于本院妇科手术切除所得的新鲜标本, YAG 激光器由上海医用激光仪器厂提供, 宫腔镜由上海医光厂提供。通过宫腔镜 YAG 激光光纤的输出功率最大可达 44 瓦。宫腔内充水或充气为介质, 或不用介质打开子宫用 YAG 激光直接作用。激光照射各标本的时间分别为 3 至 90 秒。标本进行肉眼观察及组织学检查。因损伤范围比较轻微, 肉眼测量易有误差, 故最终分析是根据显微镜下用测微器测量的数据为准。将 YAG 激光经光纤后的输出功率以 26~28 瓦之间为一个参考常数, 光纤 0.7 毫米, 发射角 $24^\circ \sim 28^\circ$, 光纤距组织表面 1 厘米, 光斑直径 0.5 厘米, 输出功率密度 142.40 瓦/

厘米²。

结果

实验中肉眼见各组织随着激光作用时间的长短,出现白色、淡黄、黄焦凝固斑或炭化区凹陷断裂等现象。镜下见变性、坏死、炭化以及损伤的总深度,见下面图表。

1. YAG 激光对女性生殖器官各部的损伤范围

宫颈: 观察 23 个标本, YAG 激光作用于宫颈 15 秒时肉眼见组织由粉红色转为白色,继续作用时白色粘膜起翘,颜色渐变淡黄到焦黄。作用 90 秒时出现炭化,镜下损伤范围见下表。

卵巢: 观察 11 个标本,激光作用于卵巢 5 秒时有爆破声(为滤泡破裂);作用到 10 秒时呈淡白凝固斑,近边缘较薄区当作用到 12 秒时呈焦黑炭化打穿;较厚区作用达 30 秒时见凝固、炭化现象,镜下损伤范围见下表。

输卵管: 观察 7 个标本,激光作用于输卵管 3 秒时肉眼见焦黄斑;10 秒时见焦黑炭化斑;50 秒时输卵管断裂,镜下损伤范围见下表。

子宫内膜: 观察 59 个标本。以水为介质照射 5 秒时,肉眼见白色凝固;15 秒时呈黄白色凝固;20 秒时已出现炭化凹陷,镜下损伤范围见下表。

2. 不同组织损伤范围的比较

各种组织接受 YAG 激光 30 秒钟作用以后,坏

死层和炭化层的损伤范围均较接近,而且较轻微,深度多在 0.5 毫米以内。对坚实或较厚的组织炭化较慢,例如宫颈和子宫内膜的炭化层分别为 2 毫米和 2.5 毫米深,而对较薄的卵巢和输卵管组织的炭化层,则分别达 3.4 毫米和 3.3 毫米深。各组织的总损伤深度则以子宫内膜层的损伤深度为最浅,见图 1。可能与子宫内膜腺体多,含水量多及吸收 YAG 激光的能量少有关。



图 1 各种组织接受 YAG 激光作用 30 秒后的损伤总深度比较

3. 在以水或空气为介质时的损伤范围

宫腔内充水为介质时,光束距离内膜 1 厘米的作用不明显;若将光束接近内膜时则肉眼见损伤变化,镜下见总深为 4.6 毫米,炭化为 4.0 毫米,坏死为 0.4 毫米,变性为 0.2 毫米。宫腔内充气为介质时,光束距离组织表面 1 厘米时则损伤总深为 2.4 毫米,炭化为 2.0 毫米,坏死为 0.4 毫米,变性为 0.15 毫米。即以水为介质时,光束接近组织的损伤较充气为介质时(光束距组织 1 厘米)深,但坏死、变性则相仿。

YAG 激光对生殖器官的损伤程度比较表

时间(秒)	宫 颈(毫米)				卵 巢(毫米)				输 卵 管(毫米)				子 宫 内 膜(毫米)			
	炭化	坏死	变性	总深度	炭化	坏死	变性	总深度	炭化	坏死	变性	总深度	炭化	坏死	变性	总深度
3						0.05	0.01	0.06	2.0	0.1	0.02	2.12				
5		0.05	0.1	0.15												
10	0.4	0.1	0.05	0.55	3.0	0.5	0.18	3.23	2.3	0.2	0.05	2.55	0.8	0.2	0.01	1.01
15	1.0	0.05	0.2	1.25	3.1	0.7	0.2	4.0					1.2	0.28	0.04	1.52
20	1.4	0.3	0.2	1.9	3.2	0.7	0.21	4.1	2.8	0.32	0.15	3.27	1.5	0.2	0.2	1.90
25													2.3	0.35	0.12	2.77
30	2.0	0.28	0.24	2.52	3.4	0.6	0.3	4.3	3.3	0.4	0.21	3.9	2.5	0.4	0.12	3.02
40									3.7	0.5	0.3	4.5	3.0	0.25	0.1	3.35
50									5.2	0.7	0.4	6.3	4.0	0.4	0.2	4.6
60	3.4	0.25	0.4	4.05					8.0	1.0	0.6	9.6				
90	4.8	0.24	0.5	5.54												

4. 去除子宫内膜腺癌和子宫粘膜下肌瘤的作用时间和损伤深度

曾对一只子宫内膜腺癌新鲜标本打开宫腔, 在 1 厘米直径大小之病灶区用输出功率 44 瓦的 YAG 激光束, 距离病灶 1.5 厘米处作用 33 秒, 肉眼见黄焦凝固及炭化。在距离作用区以外 0.5 厘米直径范围切下标本送组织检查, 镜下见炭化、坏死, 形成明显凹陷缺口, 深入宫体平滑肌层。该处细胞相对收缩成细长, 中度变性, 未见癌灶。损伤范围总深 5.7 毫米, 炭化 4 毫米, 坏死 1 毫米, 变性 0.7 毫米。

观察 9 只肌瘤标本, 1 厘米直径大小的肌瘤 45 秒能打穿, 90 秒时将直径 1 厘米粗的肌瘤蒂割断。

5. YAG 与 CO₂ 激光的损伤范围比较

YAG 和 CO₂ 激光器均采用散焦方式进行实验, 二者功率密度较接近 (分别为 142.40 瓦/厘米² 与 168.15 瓦/厘米²), 均以每秒走速 0.9 厘米的仪器固定光束, 然后对宫颈组织进行 4 次作用。结果见图

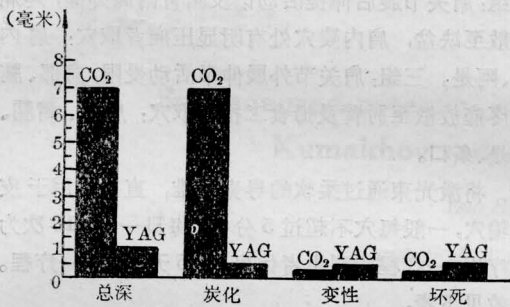


图 2 YAG 激光与 CO₂ 激光作用子宫内膜四次后观察其总深、炭化、坏死、变性范围

2. CO₂ 激光的总深度和炭化较 YAG 激光深, 但 YAG 激光的坏死、变性较 CO₂ 激光深。

讨论

从以上一系列实验结果看到, YAG 激光对女性生殖器官各部的损伤程度是不相同的, 以损伤深度来说, 宫颈 > 卵巢 > 输卵管 > 子宫内膜。肉眼所见仅为组织的凝固斑或炭化层, 而在显微镜下观察时有一个共同的特点, 除了组织浅层有炭化沉积外, 炭化层下方的形态均表现为组织结构凝固、崩解或透明均匀的坏死层, 以及细胞核固缩, 细胞体积收缩, 紧密排列的变性; 极少数为肿胀或空泡变性。总的来说, 所观察到的组织细胞变性均较轻微, 仅占极薄的一层, 因而它对周围及下方的组织活性影响不大, 不影响组织的再生与修复。

本实验对装有光导纤维的 YAG 激光器治疗腔内病变的可能性进行了探索, 初步体会腔内以水或以空气为介质时, YAG 光导纤维能进行工作, 但要掌握调节光纤与组织表面的距离。

参 考 文 献

- [1] T. A. Fuller, M. Goldrath (U. S. A.); "Nd: YAG Photovaporization of Endometrium for the Treatment of Menorrhagia", Laser Tokyo, 1981年。

(上海市第一医学院妇产科医院 丁爱华

孙时芬 瞿淦贞 张惜阴

上海市海员医院 杨福寿 陈凤歧

1983年1月14日收稿)

低功率 He-Ne 激光光针的临床应用

Abstract. Reported here are the treatment method and curative effectiveness using low He-Ne laser needles.

我科于 1978 年底至 1982 年 9 月应用低功率 He-Ne 激光光针治疗了阿弗它口腔炎、麦粒肿、腱疮 (下肢溃疡)、过敏性鼻炎、慢性结肠炎、婴幼儿腹泻、遗尿、乳腺炎、小儿肺炎、淋巴结炎、高血压、胃脘痛、胃及十二指肠球部溃疡、神经衰弱、颈及腰椎骨质增生、足跟跟骨刺、带状疱疹、肠粘连、附件炎、盆腔炎、前列腺炎、荨麻疹、痔疮、冻疮、疖肿、支气管哮喘、急性慢性支气管炎、脑震荡后遗症、肩周炎、耳廓囊肿、急

性化脓性中耳炎等 47520 余例, 临床收效比较满意。

下面, 就几种重点观察的疾病予以简单介绍。

“阿弗它口腔炎” 105 例。光针取穴: 阿是穴 (病灶局部)、合谷。一般治疗次数不超过 2 疗程 (一疗程为 6 次) 即全愈。在第一疗程内全愈的有 93 例 (88.5%), 在一疗程以上全愈的有 12 例 (11.5%), 三月后经随访 50 例, 疗效巩固, 基本无复发。

“过敏性鼻炎” 50 例。光针取穴: 列缺、合谷、迎