

为主, 阈上量则以坏死性改变为主。由此可见, 我们在检眼镜下所确定的阈值激光量是有一定的病理学基础的, 说明阈下量仅致一些可复性改变, 而阈上量引起的网膜病变却是不可复性的。

(2) 一般理化刺激导致组织损伤后, 仅需5~10分钟, 组织间质内就会有白细胞游出浸润。但激光照射网膜后1小时除偶见少量液体渗出和脉络膜血管扩张外, 几乎看不到任何有形成份渗出, 甚至III级光凝斑也无明显反应。这一现象提示我们实验所涉及的剂量范围内, 对网膜和血管壁的损伤较一般理化刺激或生物刺激轻。这一特点使激光在网膜病治疗中占有特殊地位。同样的现象我们在CO<sub>2</sub>激光

刀切除肝脏和脾脏实验中也有所发现。

由于本实验观察例数较少, 有些结论还待大量实验工作去证实。

### 参 考 文 献

- [1] J. Jacobson; *Arch. Ophthal.*, 1965, 74, 882.
- [2] J. Curtin; *Amer. J. Ophthal.*, 1968, 65, 188.
- [3] 卢信义; 《激光眼科学》, 第一版, 人民卫生出版社, 1981, p. 88.
- [4] G. Bresnich; *Invyest. Ophthal.*, 1970, 9, 901.

(西安医科大学第一附属医院  
张孝儒 赵桐真 郭文琦)

## 连续或脉冲 YAG 激光对兔及猴眼损伤阈值的研究

**Abstract:** The experimental method and the results are described in this paper. The injury thresholds of ohinchilla retina by CW and pulsed YAG laser (1.06  $\mu\text{m}$ ) has been determined. The injury of retina for monkeys have also been studied using 150  $\mu\text{s}$  pulsed YAG laser beams.

为了获得 YAG 激光( $\lambda=1.06\mu\text{m}$ ) 对人眼视网膜损伤阈值(即视网膜出现 50% 损伤率时照射到眼睛上的激光能量)的数据, 确定人眼对 YAG 激光的最大允许照射量, 我们先对青紫蓝灰兔及恒猴作了连续及脉冲 YAG 激光的照射试验, 用加权直线回归方法统计、计算了兔眼及猴眼的 YAG 激光损伤阈值, 并算出了在损伤率达 50% 时兔眼及猴眼所需的激光能量的比例。

### 一、实验装置、要求及方法

所选用的连续和脉冲 YAG 激光器均要求单膜输出, 输出的能量变化率控制在 5% 以下。光路安排如图 1。激光通过扩束→裂隙灯→前置镜→眼内, 在设计光路时, 根据已统计出的兔眼及猴眼的屈光参数, 选择一定焦距的扩束镜及前置镜, 使激光束较正确地聚焦在视网膜上。

激光照射能量的测量采用了实时监测装置, 为了保证分光镜的分光比例值的稳定, 我们采用了偏振补偿法, 减小了由于光束通过镜面其反射光及透射光的偏振状态的变化而引起能量值的变化, 提高了测量的精度。

采用电视摄影法来测量光斑面积, 即拍摄下电视屏幕上所显示的光斑, 根据放大的比例算出实际光斑面积。激光照射时间  $\Delta t$  是采用步进电机控制转盘来测定的。

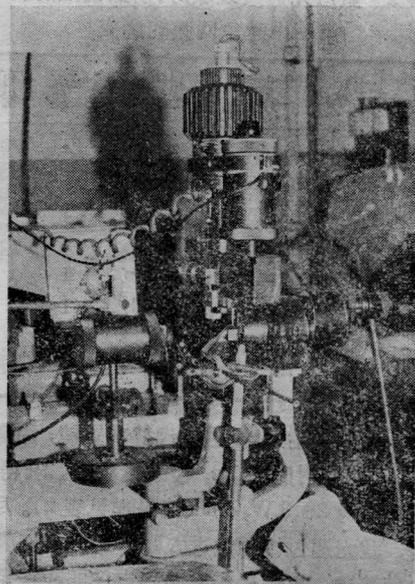
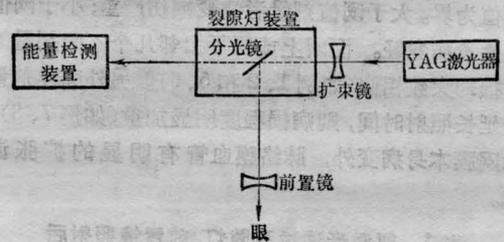


图 1

测量了兔眼对 YAG 激光的透射率,从而能算出激光射入眼内后到达视网膜上的实际能量值。测量透射率的方法是:将兔眼摘下,立即在兔眼后极部切去直径为 5 mm 的球壁组织,并在缺口处贴一张经过标定、且透射率已知的玻璃纸,以防止玻璃体的外溢,然后分别测出射入和射出眼的激光能量 ( $E, E'$ ),即能算出透射率  $T = E'/E$ ,测得兔眼对 YAG 激光的平均透射率为 36%。

在测量青紫蓝灰兔眼激光损伤阈值时,选用了三个照射时间 (1 s、137 ms、150  $\mu$ s) 分别对兔眼进行了试验。在照射前先用 1% 阿托品眼膏扩瞳三天,照射时肌肉注射苯巴妥钠进行麻醉。每眼照射 6 点,视网膜损伤范围在视乳头下方的视区中。照射后观察三次:即刻观察,1 小时后观察,24 小时后观察,以照射后 1 小时内出现的损伤点作统计计算,在照射后 1 小时以后出现的损伤点不算入损伤数内。照射

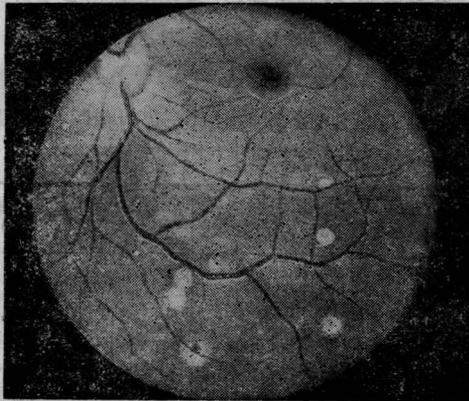


图 2 兔眼损伤眼底的照片

后兔眼眼底出现的损伤斑如图 2 所示。

在测恒猴眼激光损伤阈值时,我们选用了 150  $\mu$ s 的脉冲 YAG 激光进行了照射试验,试验前先用阿托

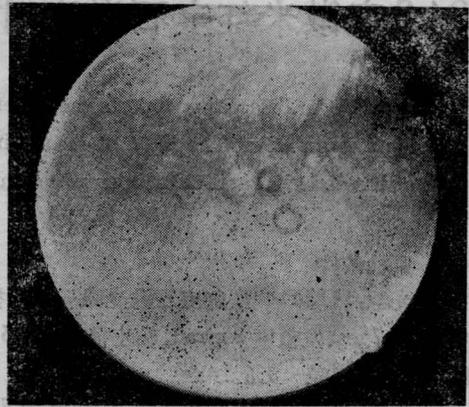


图 3 猴眼损伤眼底的照片

品扩瞳,肌肉注射氯胺铜进行麻醉。照射点分布在眼底的不同象限上,每眼照射数十天。与兔眼实验相同,照射后观察三次。激光照射后的猴眼眼底如图 3 所示。

## 二、实验结果

兔眼及猴眼的激光损伤阈值是通过多组动物分别进行不同激光能量的照射测试记录下的数据统计计算而得到的。不同能量的激光照射动物眼会出现不同的损伤率。当眼经激光照射后,视网膜出现 50% 的损伤率时,定该时射入眼内的激光能量值为损伤阈值(用  $ED_{50}$  来表示)。

按加权直线回归方法计算,结果如下表所示:

实验动物	照射时间 $\Delta t$	光斑面积 $\Delta s$ (mm <sup>2</sup> )	用眼数 (只)	照射点总数 (点)	损伤阈值 $ED_{50}$ (mJ)	到达视网膜能量 $E_R = E \cdot T$ (mJ)	损伤阈值的 95% 可信限 (mJ)	功率密度 $P = \frac{ED_{50}}{\Delta t \Delta s}$ (W/cm <sup>2</sup> )
兔	1 s	2.27	64	384	396.3	142.7	379.3~416.9	17.5
兔	137 ms	2.27	86	516	208.9	75.2	174.4~250.3	67.2
兔	150 $\mu$ s	1.77	40	240	0.259	0.093	0.197~0.339	97.6
猴	150 $\mu$ s	1.77	4	254	0.885		0.883~0.887	333.3

以上所得的结果,基本规律是,随着照射时间的缩短,照射功率提高,损伤阈值就越低。在相同的照射条件(照射时间,激光输出状态)下,猴眼的损伤阈值比兔眼的高,它们的比例是:  $E_{兔}:E_{猴} = 1:3.4$ 。

## 参考文献(略)

(上海医科大学眼科研究所 褚仁远 李萌昌  
李 峻 吕嘉华 傅天生 陈荣家 江永明  
中国科学院上海光机所

朱宝铃 崔季秀 吕珍珠)