

激光对生物及人体的刺激作用

中山医学院科仪厂医用激光组

激光的刺激作用是弱激光引起的。

1. 激光对神经的刺激作用

如果不暴露神经,弱激光可通过人体表面和眼睛对人体起作用^[1,2]。

· 激光可通过皮肤对神经末梢起作用,因为神经末梢在真皮层,而许多波长的激光是可以达到真皮层的(见下表),因而可直接对神经末梢起刺激作用。这刺激作用表现对神经冲动传递加快(也不排除激光可能对神经—液体反射起作用),从而引起机体内功能的变化。

皮肤各层次的吸收(A)和透过(T)的百分比

皮肤层次	皮层厚度 (毫米)	A与T (%)	光 波 长 (微米)								
			0.200	0.250	0.280	0.300	0.480	0.550	0.750	1.000	1.400
角质层	0.03	A	100	81	85	66	20	13	22	29	56
		T	0	19	15	34	80	87	78	71	44
嫩细胞层	0.05	A		8	6	18	23	10	13	6	16
		T		11	9	16	57	77	65	65	28
真皮层	2.00	A		11	9	16	56	72	44	48	20
		T		0	0	0	1	5	21	17	8
皮下组织	25.0	A						5	21	17	8
		T						0	0	0	0

· 有人^[3]用1.0~1.5毫瓦的He-Ne激光照射动物眼睛,引起了血液动力学方面的变化。已知中枢神经系统的主导作用以及冲动是沿着胆碱系统传递的。若给动物注射溶胆硷,就能抑制激光的这种作用。

· 光射入动物眼睛所出现的脑电图表明,偏振的激光与同样单色偏振的非相干的普通光所引起的效果有明显的不同。

· 激光可通过眼睛的感光物质作用于大脑和神经—内分泌器官,如作用于松果腺,以控制促黑色激素的分泌,从而控制黑色素的合成。可见,激光可通过眼睛控制皮肤的黑色素的合成^[4]。

· 长时间使用激光器的工作人员,虽未直接受激光照射,也会产生视觉疲劳,眼部不适,乃至有头晕、失眠等症状。显然是激光在对中枢神经起作用^[5]。

· 光通过眼睛的感光体产生节律作用。如生化反应和激素分泌的节律直接或间接地与白

天黑夜同步。动物表现的节律性明显一些,如某种螃蟹白天黑色,晚上苍白色。人类血液中的某种激素分泌也有日夜节律。这就涉及到生物钟的基本问题了。

- 激光对切断了了的神经的再生有刺激作用,能够加速再生。

- 用脉冲钕玻璃激光(波长 1.06 微米,光斑直径小于 3 毫米,脉宽 3 毫秒,功率 80~160 瓦)照射家兔的眼睛,2~30 天之后检查,除了眼球受到严重损伤外,还看到末脑血管中的血循环发生严重故障,神经细胞的细胞质液泡化,大脑日趋浮肿。

- 紫外激光能阻断神经传导,0.285 微米的紫外线能够特异地阻断 Na^+ 激活机制,峰形电位的幅值和上升速率都有所下降。0.255 微米的紫外线能够影响静志膜特性,这特性是和触发峰电位有关的。

2. 激光对其他生物过程的刺激作用

Mester^[3] 多年来用小功率 He-Ne 激光在这方面做了许多工作。他发现激光有下述一些作用:刺激或抑制细菌的生长,增强白细胞的吞噬作用,促进红细胞的合成,加强肠绒毛的运动,刺激毛发的生长,加速伤口、溃疡、烧伤的愈合,加速管骨骨折的再生,增强肾上腺的代谢,加强蛋白质的活性等等。

3. 激光对人体全身的作用

由于小功率 He-Ne 激光能通过皮肤深入皮下组织,除产生局部作用外,还能活跃代谢,使凝血系统及其三期都发生变化,即对整个机体有良好作用。如照射 10 次后,病员的自觉症状改善,睡眠正常,脚步沉重感消失,高血压有下降趋势等。

4. 小功率 He-Ne 激光的刺激规律

- 当激光能量较小时,能促进毛发的生长,创伤易于愈合。而当激光能量较大些时,反而起抑制作用。如有人用激光照射交感神经,能抑制它,从而起降低血压的作用。至于激光能量到何种程度算大,又何种程度算小,常取决于各生物过程的类型,只能由实验决定,对某一生物过程是小能量,而对另一过程可能是大能量。

- He-Ne 激光的刺激作用还具有抛物线型的特性,若每天照射的能量一样,但引起的刺激作用不一样。刺激一般从第三天起逐渐增强,到第 10~17 天达到最大值,然后刺激作用逐渐减弱。若继续照射下去,到某一天会突然变成抑制作用^[6]。

- 除 He-Ne 激光之外,关于刺激作用还知道 CO_2 激光也能加速烧伤区的愈合。

参 考 资 料

- [1] Бабаяни Р. С.; 小功率激光治疗皮肤病, *Вестн. Дерм. Венер.*, (4): 7~12, 1974.
- [2] Scott H.; 苏联的针刺研究, *Am. J. Chinese med.*, 4 (2): 204 1976.
- [3] Mester E.; 小能量激光对生物系统的刺激作用, *Laser + Elektro-Optik*, 2 (1): 46~7, 1970.
- [4] Wuntman R. J.; 光对人体的作用, *Sci. Am.*, 233 (1): 69~77, 1975
- [5] 封根泉,激光的伤害作用及其防护问题, *国外科技动态* (6): 58~62, 1973.
- [6] Хромов В. М.; 实验外科学的激光(1973)。