

表3 几种脉冲氙灯的电感

灯型 (mm)	试验电压 (kV)	充电电容 (μF)	峰值电流密度 (kA/cm^2)	电感 (μH)
$\phi_{\text{内}}5 \times 60$ 直管灯	16	0.305		0.14
$\phi_{\text{内}}12 \times 200$ 直管灯	20	0.305		0.44
$\phi_{\text{外}}10 \times 900$ Z型灯	60	0.7/2	35.0	1.59
$\phi_{\text{外}}10 \times 900$ U型灯	60	0.7/2	34.0	2.23
$\phi_{\text{外}}10 \times 900$ 螺旋型灯	60	0.7/2	30.0	3.35

图3示出三种结构不同的灯,表3列出几种脉冲氙灯的电感。灯的充气压力均为100Torr。

通过对 μs 级脉冲灯放电回路中各元器件电感的测量和分析,我们设计了脉冲快放电路,研制出

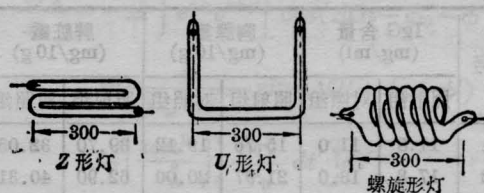


图3 三种结构不同的灯

脉宽(FWHM)为 $1.5 \mu\text{s}$,贮能1kJ的脉冲氙灯,并以它为光泵实现了光引发HF/DF链反应化学激光的高比能输出。

(中国科学院大连化学物理研究所)

董子丰 张允祿 陈锡荣 张存浩

1986年1月20日收稿

激光照射对皮肤及机体免疫功能的影响

Abstract: In order to investigate the safety of low-power CO_2 laser therapy, experimental observation on mice and rabbits were carried out. The results showed that the irradiation of lowpower laser light has no adverse influence on skin and immunological function of organism.

我院自1977年开展低功率 CO_2 激光治疗至今已有八年,在治疗多种疾病上取得一定疗效。为探讨我们所用的激光器对机体皮肤和免疫功能有无影响,我们选用小白鼠和家兔分别进行实验观察。

材料和方法

实验动物: 选用体重24.5~25g的JCR同族纯种健康小白鼠34只(雄18只,雌16只)和体重为1350~3650g的健康家兔15只(雄8只,雌7只)。

激光器: 采用广州玻璃搪瓷研究所生产的连续波 CO_2 激光器。波长 $10.6 \mu\text{m}$,输出功率0.85~1.5W。

实验方法

小白鼠17只为照射组,照射胸部,距离100cm,一次照射。随机分为两组:第一组5只,照射2小时,输出功率为0.85W,光斑半径2.5cm。第二组12只,照射1小时,输出功率及功率密度同上。对这两组小白鼠进行照射后,相隔72小时取血清测定免疫球蛋白G(IgG)含量,解剖后取出胸腺和脾脏称出重量。其余17只没照射的白鼠,亦同样进行上述项目检查,并相应分为两组与两照射组作对照。

15只家兔接受激光照射臀部,照射距离80cm,输出功率1.5W,光斑半径1.9cm。每天照射一

次,每次1小时,连照5天。未照射前于左侧背部皮内注射植物血凝素(PHA)0.1ml(PHA浓度为0.66mg/ml),24小时后观察红斑反应。结束照射后72小时于右侧背部皮内注射PHA0.1ml,24小时后观察红斑反应。臀部皮肤照射后肉眼观察及切片进行病理组织学检查。

实验结果

小白鼠血清IgG含量、胸腺和脾脏重量测定结果

表1 第1组小白鼠检查结果与对照组比较

编号	IgG 含量 (mg/ml)		胸腺重 (mg/10g)		脾脏重 (mg/10g)	
	照射组	对照组	照射组	对照组	照射组	对照组
1	10.8	10.0	15.00	22.19	31.67	66.25
2	9.6	10.0	26.78	19.00	35.93	34.33
3	6.4	10.4	16.90	19.33	60.34	49.67
4	9.6	3.6	21.31	28.92	30.82	28.62
5	18.0	11.6	22.71	31.43	29.49	34.64
\bar{x}	10.88	9.12	20.54	24.17	39.65	42.70
$\pm SE$	± 1.92	± 1.41	± 2.1	± 2.54	± 5.40	± 6.84
t	0.736		1.113		0.35	
P	>0.05		>0.05		>0.05	

注: 三项检查结果比较均无显著性差异($P > 0.05$)

表2 第2组小白鼠检查结果与对照组比较

编号	IgG 含量 (mg/ml)		胸腺重 (mg/10 g)		脾脏重 (mg/10 g)	
	照射组	对照组	照射组	对照组	照射组	对照组
1	11.8	11.0	15.76	19.12	39.70	32.06
2	17.8	13.0	21.97	20.00	62.90	40.31
3	15.8	15.8	30.65	18.15	42.38	39.38
4	3.0	13.8	18.36	15.16	26.23	32.90
5	11.0	9.0	20.33	16.49	34.33	79.65
6	8.0	6.4	18.97	26.10	50.69	29.83
7	6.8	9.2	21.33	21.00	22.67	23.67
8	7.0	8.0	40.73	49.66	49.09	36.55
9	11.8	14.8	28.77	35.85	40.00	72.45
10	6.2	10.8	42.69	43.92	95.38	55.69
11	11.0	10.0	24.00	19.61	34.00	33.33
12	1.0	10.8	18.70	36.08	27.83	61.18
\bar{x}	9.27	11.05	25.19	26.76	43.77	44.75
$\pm SE$	± 1.41	± 0.53	± 2.55	± 3.36	± 5.73	± 5.21
t	0.112		0.37		0.127	
p	>0.05		>0.05		>0.05	

注: 三项检查结果比较均无显著性差异($P>0.05$)

果见表1和表2。照射组与对照组比较均无显著性差异($p>0.05$)。

家兔照射前和照射后72小时 PHA 皮试反应结果未见明显差异($p>0.05$)。详见表3。

家兔照射区皮肤肉眼观察及组织病理学检查结果: 照射后皮肤照射区肉眼观察未见异常。皮肤切

表3 家兔照射前后 PHA 皮试反应比较

编号	照射前 ϕ^* (cm)	反应**	照射后 ϕ (cm)	反应
1	0.80	(-)	1.50	(+)
2	0.70	(-)	1.35	(±)
3	1.50	(+)	1.40	(±)
4	1.60	(+)	1.00	(±)
5	1.50	(+)	1.20	(±)
6	0.50	(-)	1.00	(±)
7	0.50	(-)	0.95	(-)
8	1.60	(+)	1.35	(±)
9	1.00	(±)	0.75	(-)
10	2.00	(+)	0.50	(-)
11	0.40	(-)	0.85	(-)
12	1.20	(±)	1.65	(+)
13	1.50	(+)	1.15	(±)
14	1.20	(±)	0.40	(-)
15	1.40	(±)	1.15	(±)

注: $\bar{x}\pm SE=0.08\pm 0.16$ $t=0.5$ $P>0.05$

* ϕ 为红斑的平均直径; ** ϕ 大于 1.4 cm 为(+), ϕ 在 1.0~1.4 cm 为(±), ϕ 小于 1.0 cm 为(-)。

片分别在照射后 0.5、4、8、24、72 小时和 3 个月切片。病理组织学检查所见如下:

半小时后: 表皮无异常。真皮毛细血管扩张、充血, 并见以淋巴细胞为主的炎症细胞浸润(见图1)。

4 小时后: 所见与半小时后的切片类似, 少数切片尚见表皮内水疱形成(见图2)。

8 小时后: 真皮水肿(见图3)。

24 小时后: 真皮水肿较明显(见图4)。

72 小时后: 炎症反应已不明显, 有少数淋巴细胞和单核细胞浸润。并见毛囊明显增生(见图5)。

3 个月后: 仍可见毛囊增生(见图6)。

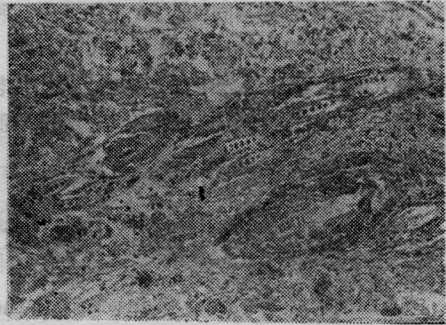


图1 照后半小时真皮毛细血管扩张、充血、淋巴细胞浸润 (HE×100)



图2 照后4小时表皮内水疱形成 (HE×200)



图3 照后8小时真皮水肿 (HE×100)

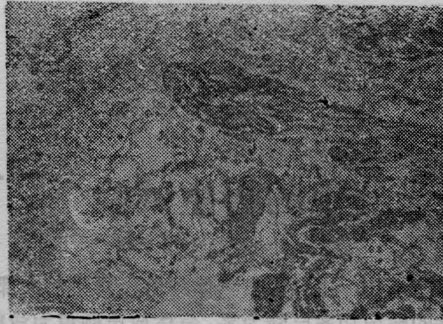


图4 照后24小时真皮水肿较明显
(HE×100)

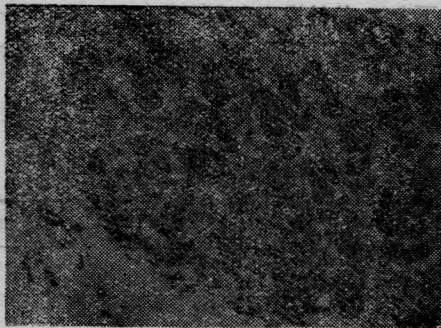


图5 照后72小时毛囊明显增生
(HE×100)

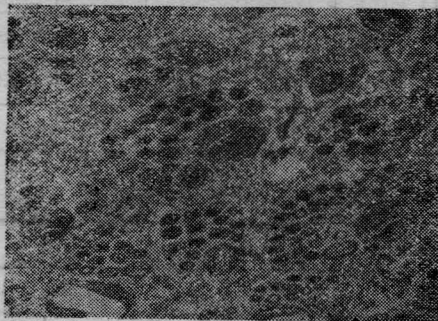


图6 照后3个月仍见毛囊增生
(HE×100)

讨论

文献报道 CO_2 激光照射的安全水平为 $0.1 \sim 0.5 \text{ W/cm}^2$ [2], 本文实验所用激光器的功率密度为 0.043 W/cm^2 及 0.132 W/cm^2 , 未超过安全水平。实验结果表明, 激光照射后, 血清 IgG 含量、胸腺和脾脏重量、PHA 皮试反应均未见明显差异。照射区皮肤切片病理组织学检查为一过性非特异性炎症反应, 三天后即基本消退。皮肤肉眼观察未见异常。这点与我们于 1980 年对广州市部分激光室工作人员进行皮肤体检观察结果未见明显皮肤病变的结果是一致的 [2]。因此, 我们初步认为本实验用的 CO_2 激光剂量对实验动物的皮肤、体液免疫和细胞免疫等方面并无不良影响。

我们曾以低功率 CO_2 激光照射人工脱毛豚鼠, 亦观察到豚鼠毛生长加快, 病理切片见到毛囊增生现象 [3]。本文实验家兔照射区皮肤病理检查亦见明显的毛囊增生, 而且延续到三个月后检查时仍可见到。这就再次证实了低功率 CO_2 激光对动物毛发生长的促进作用, 并且这种作用还能持续相当一段时间, 这点对于临床上治疗斑秃患者的照射量及时间间隔的掌握方面也许有一定的参考价值。

本文部分实验承广州市医院卫生研究所林培英等同志协助完成, 特此致谢。

参 考 文 献

- [1] “国外激光技术在医学上的应用(综述)”, 上海科技情报所, 1977年6月。
- [2] 冯惠明, 柳文治; 《激光》1981, 8, No. 2, 61.
- [3] 冯惠明等; 《激光》, 1981, 8, No. 2, 59.

(广州医学院附属第一医院皮肤科 冯惠明
陈卓斌

激光室 朱健

广州医学院病理教研室 罗肖萍

1986年2月13日收稿)