

隙变宽, 联结疏松, 部分或大部分桥粒结构发生破坏 (图 2-620、624)。

Rockwell 和 Goldman 1974 年曾报道过, 时限

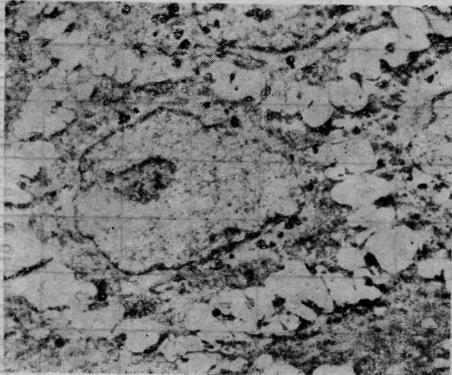


图 2-270 表皮棘细胞联结——桥粒, 大部分被破坏

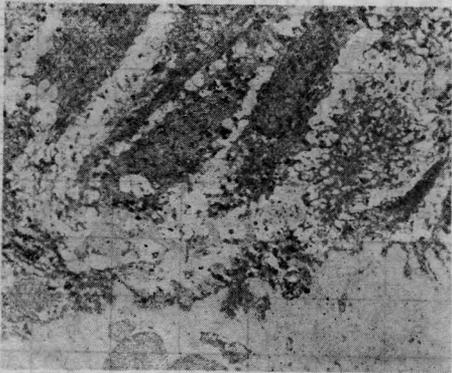


图 2-620 基底细胞轻度收缩, 细胞质内出现空泡 (退行性改变), 基底细胞之间的联结部分也变得疏松 ($\times 3000$)

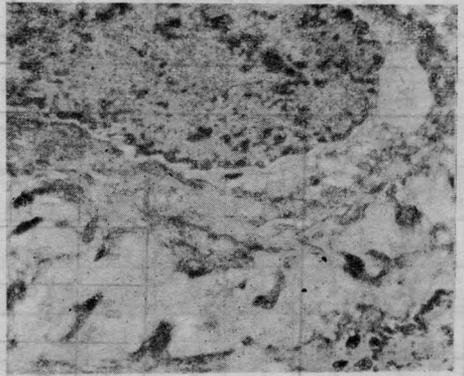


图 2-624 表皮基底细胞质内出现三个空泡, 细胞间联结——桥粒已发生破坏 ($\times 10000$)

1 秒连续 YAG 激光对皮肤损伤阈值的研究, 结果高加索种白人的阈值范围为 $48 \sim 78 \text{ W/cm}^2$; 尼哥罗种黑人的阈值范围为 $46 \sim 60 \text{ W/cm}^2$, 我们实验为中国黄种人的 MRD 阈值范围为 $67.47 \sim 75.49 \text{ W/cm}^2$, 恰在黑人 and 白人之间, 而且比较接近白人, 看来是比较合乎情理的。

本实验研究承蒙西北大学、兵工部 205 所、西北军事电讯工程学院、陕西师范大学、西安东风仪表厂等有关单位协作, 特此致谢。

(西安医科大学第一附属医院激光医学研究室
吴廷壁 李玉俊 党治平 安晓岳 郭文琦
皮肤病学教研组 王克瑾
西安医科大学电镜室 梁鸾仙 王 鹏 陈明霞
西安五机部 205 所 徐林苗
西北大学物理系激光教研室 陆治国)

300 微秒脉冲钕玻璃激光对人皮肤损伤阈值的研究

Abstract: This paper studies laser injury thresholds of $300\mu\text{s}$ pulsed neodymium glass laser. The experimental results are: MRD equals to 20.27 J/cm^2 , and its 95% confidence limit is $19.49 \sim 21.08 \text{ J/cm}^2$.

脉冲钕玻璃激光, 能量大, 穿透力深, 破坏性强, 成为激光安全防护的重点。皮肤损伤阈值取决于照射时间和辐射量, 通常以产生 50% 红斑损害, 为观察皮肤损伤阈值的标准, 按统计学方法找出 ED_{50} 或 MRD_{50} 范围, 乘以安全系数, 得出最大许可照射量, 作为制订安全防护标准的基础。

一、实验情况

1. 脉冲钕玻璃激光器件: 脉冲宽度 300 微秒;

输出能量 $\sim 35 \text{ J}$, 稳定度 $< 2.5\%$, 脉冲间隔 1 次/5 分钟。

2. 光路设计: ① 钕玻璃激光为光源, 氩-氦激光为指示光源; ② 光路上加分束镜片, 分出监测光束, 到能量计监测; ③ 加聚焦透镜; ④ 加直径 5mm 的限孔装置达照射部位; ⑤ 加三位调节架, 作为被试肢体的支架, 保证部位准确。

3. 受试者 8 人, 男 5 女 3, 年龄 19~57 岁, 肤色

深浅各半。

以左前臂内侧为实验部位,分外、中、内三排,每排分8个区,每人照24个点,加上预试上限6个点,本实验总共198个点。补充实验受试者4人,正式实验每人12个点,总共48个点。

由皮肤科医师观察为主,个人观察为辅。

4. 观察时间:“即刻”(1次),分钟(6次)、小时(9次)、天(6次),每人观察22次。

5. 皮损分类记载:可疑(±)、红斑(+)、水泡(++)、溃疡(+++)。

6. 实验条件:温度控制在12~22°C,湿度67~72%。

二、实验观察结果

以迟缓性损伤红斑为观察标准的正式实验观察结果如表1所示。

三、组织病理学变化

1. 生物显微镜下:在损伤阈值红斑切片中,于角质层下部,颗粒细胞及其附近的棘细胞之细胞浆中,可见到极小的空泡细胞变性,尤以颗粒层细胞变化明显。在真皮乳头顶上部,可见到空旷的小裂隙形成,毛细血管扩张充血。

2. 电子显微镜下:在损伤阈值红斑铜网切片中见颗粒层细胞、生发层细胞的细胞质内有多个空泡(退行性改变),生发层的基底细胞之间的联结,个别部位发生松解,桥粒结构轻度被破坏,真皮内的成纤维细胞的胞质内亦出现空泡。

四、结果与讨论

1. 本实验观察结果经统计学方法处理后,得出表2的结果。

表 2

激光类型	曝光方法和皮肤类型	波 长 (μm)	曝光时间 (sec)	ED ₅₀ 或 MRD ₅₀ (J/cm ²)
钹 玻 璃	普通型脉冲	1.06	3×10^{-4}	ED ₅₀ 20.27 19.49~21.08
	人类: 黄种			MRD ₅₀ 13.28 11.86~14.86

本实验的ED₅₀在19.032~21.48 J/cm²,是比较接近国际标准的。

2. 钹玻璃激光属近红外激光,波长1.06 μm ,与YAG激光波长相同,有些学者主张其生物效应为迟缓性持续红斑(据我们观察多持续在一天左右),红斑多于照射后10分钟出现。照射后至1~2分钟内出现的即刻性红斑,极为微弱,隐约可见,疑似性红斑,约半数在10分钟内消退,25分钟完全消退,这种暂时性可逆性微弱红斑,考虑为血管受热

而引起生理性激发反应,病理组织上查不出病理变化,是否能作为阈值损伤性红斑,值得进一步探讨。

(西安医科大学附属一院激光医学研究室

吴廷壁 李玉俊 党治平 郭文琦

西安医科大学电镜室 梁鸾仙 王新会 王 鹏

西安医学院附属一院皮肤病教研室 王克瑾

西安兵工部213研究所 刘士楷

西安兵士部205研究所 廉汝林)