

· 临床研究 ·

短波紫外线致红斑的临床特点研究

周贤丽 吴宗耀 刘宏亮 武继祥 伍秋含 侯忠红

【摘要】目的 观察低压水银石英灯(短波紫外线灯)照射后所致红斑等皮肤反应,探讨其与传统高压水银石英灯照射的差异。方法 将平均年龄 21 岁的 30 名受试者分为 5 组,用低压水银石英灯照射上腹部。照射时间分别从 1,2,8,16,32 s 开始,经过 6 孔后成倍递增到 32,64,256,512,1024 s。照射后第 3,6,9 小时,以及之后每天观察 1 次,最久观察 20 d。结果 ①引起红斑的最短照射时间为 1 s,即平均生物剂量为 1 s。②照射 1 s 后出现红斑的最早时间分别为照射后 3~9 h;最早出现红斑时间随照射时间的增加而缩短。③红斑消退的时间:照射 1,2,4 s 所致红斑在照射后 24 h 内均消退,其它红斑均在 5 d 以内消退;有 1 例受试者照射 32,64,128,256 s 的红斑持续时间为 15 d。④最早出现色素的时间:1 例照射 32 s 的受试者,在照射后第 24 小时出现色素;最晚出现色素的时间为照射后第 5 天。⑤色素消退的时间:1 例为照射后第 4 天消退;其他受试者至观察期的 12~18 d 色素始终未消退。⑥皮肤水肿:8 例出现皮肤水肿,但是无一例出现水疱。⑦脱屑:受试者照射后 6~13 d 均出现脱屑。结论 与高压水银石英灯比较,低压水银石英灯照射所致红斑出现得更早且消失得更快,平均生物剂量为 1 s。红斑强度与照射剂量的关系较小,即使照射 1024 个生物剂量也不会导致皮肤起水疱。

【关键词】短波紫外线; 红斑; 生物剂量; 低压水银石英灯

Clinical study of the characteristics of ultraviolet-C-induced erythema ZHOU Xian-li, WU Zong-yao, LIU Hong-liang, WU Ji-xiang, WU Qiu-han, HOU Zhong-hong. Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China

Corresponding author: LIU Hong-liang, Email: luling38@hotmail.com

【Abstract】Objective To characterize the erythema and other skin reactions induced by low pressure mercury quartz lamp [ultraviolet C (UVC) lamp] radiation. Methods Thirty subjects aged 21.0 years were recruited. They were radiated with UVC radiator ZYY-9 for 1, 2, 8, 16, 32s to 32, 64, 256, 512, 1024 s. The skin responses were observed at the 3rd, 6th, 9th h and 2 to 20 days after radiation. Results ①The least radiation duration to produce a minimum erythema was 1 s. ②The latencies of erythema reaction were 3~9 hours. The longer the exposure, the earlier the erythema appeared. ③The erythema disappeared within 24 hours after 1, 2, 4 s of radiation. It might last for 15 days if the exposure was long enough. ④Following the erythema, pigmentation appeared within 24 hours to 5 days after UVC radiation. ⑤Pigmentation maintained for 4 days after 2 s of radiation. But most of the subjects lasted more than 12~18 days. ⑥In 8 of 10 subjects the skin swelling appeared after radiation, but no blister was observed. ⑦Desquamation appeared at 6~7 days after exposure in 4 subjects and at 10~13 days after exposure in 6 subjects. Conclusions Comparing with high pressure mercury quartz lamp, the skin erythema produced by exposure to low pressure mercury quartz lamp appeared earlier and disappeared quicker. The average minimum erythema dose (biological dose) of low pressure mercury quartz lamp (type ZYY-a) was 1 s instead of 2 s as generally believed previously. The intensity of erythema reaction was less related to the radiation duration. There was no blister observed even after 1024 s of exposure.

【Key words】Ultraviolet C; Erythema; Minimum erythema dose; Low pressure mercury quartz lamp

假如将日光浴包括在内,紫外线治疗则可以追溯到古埃及和古希腊时代,至今有数千年的历史。1801 年, Johann Wilhelm Ritter 证实有紫光以外不可见的光谱存在,并将其命名为紫外线。人工紫外线光源的临床应用很早。1901 年以前就有碳弧灯, Finsen 用之于

治疗;1905 年出现水冷式水银石英灯(Kromayer 灯); Nageschmidt 于 1908 年开始用热石英灯治疗疾病,而当时紫外线治疗的对象主要是肺外结核病、佝偻病和皮肤病^[1]。我国的紫外线治疗在 1929 年就已经有报道^[2]。1950 年至 1960 年,在我国的大城市医院中,紫外线的临床应用已经相当普及,同时期的某些西方国家甚至达到家庭自备使用的程度。不过,在 20 世纪 50 年代到 70 年代,国内外主要使用各种中(高)压水

银石英灯进行紫外线治疗。20 世纪 80 年代以来,国内普遍采用低压水银石英灯,即短波紫外线灯进行治疗,虽然已经使用 20 余年,但是研究并不充分。尤其是关于紫外线治疗剂量基础的红斑与红斑量问题,缺乏相应的研究。为此,我们针对上述问题进行了初步的探索,报道如下。

资料和方法

一、研究对象和分组

受试者为 30 名在我科实习和见习的年轻学员,年龄 20~23 岁,平均 21.0 岁,其中男 21 名、女 9 名。根据不同的照射时间将受试者分为 A、B、C、D、E 共 5 组。

二、光源

采用解放军总医院生产的 ZYY-9 型治疗用紫外线光源,电功率 25 W,消耗功率 $\leq 15\%$,85% 为波长 254 nm 的短波紫外线。

三、照射方法

受试者暴露上腹部,用酒精棉球去除皮肤表面的油脂,用自制每孔 10 mm $\times$ 38 mm,孔距 15 mm 的橡胶红斑测试器覆盖去脂的皮肤,待紫外线灯预热以后将辐射头置于距离皮肤大约 5 cm 处,依次揭开每孔的覆盖胶布,予以不同时间的照射。其中 22 例照射时间从 1 s 开始,每孔递增 1 倍照射时间,经过 6 孔后均递增至 32 s;其他各组照射时间分别从 2,8,16,32 s 开始,每孔递增 1 倍照射时间,经过 6 孔后分别递增至 64,256,512,1024 s,见表 1。

表 1 各组照射方法

组别	例数	最短照射时间(s)	最长照射时间(s)
A 组	22	1	32
B 组	2	2	64
C 组	2	8	256
D 组	2	16	512
E 组	2	32	1024

注:A 组 22 例,其中 20 例观察期为 1 d

四、观察方法

照射后第 3,6 和 9 小时分别观察受试者红斑情况,同时予以拍照记录,以后每天观察 1 次,最久观察 20 d。

结 果

2 例受试者短波紫外线照射后的红斑和色素变化情况见图 1。

1. 引起红斑的最短照射时间:最短照射时间为 1 s 者 22 例,其中 21 例出现红斑;照射 2 s 以上者均出现红斑。

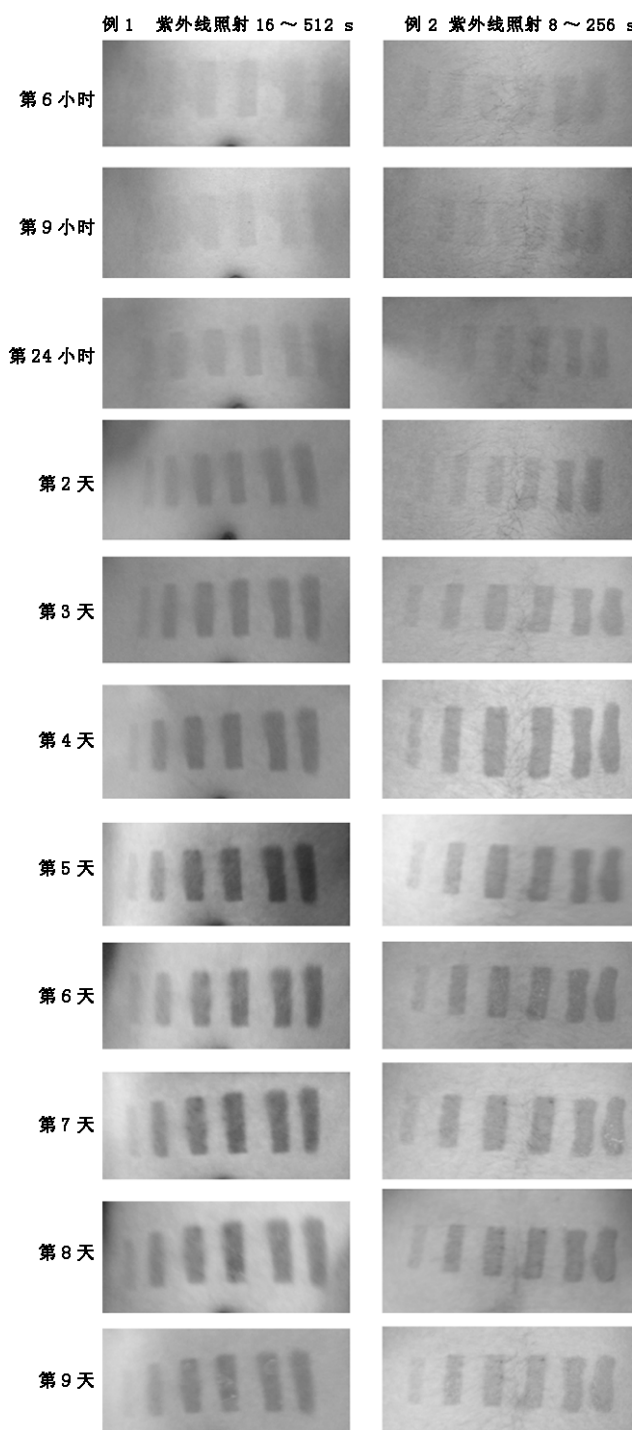


图 1 2 例受试者短波紫外线照射后的红斑和色素变化

2. 红斑出现的最早时间:照射 1 s 后出现红斑者 21 孔,最早出现红斑的时间分别为照射后第 3 小时 7 孔、第 6 小时 13 孔、第 9 小时 1 孔;照射 2 s 后出现红斑者 24 孔,最早出现红斑的时间分别为照射后第 3 小时 10 孔、第 6 小时 13 孔、第 9 小时 1 孔;照射 4 s 后出现红斑者 24 孔,最早出现红斑的时间分别为照射后第 3 小时 13 孔、第 6 小时 11 孔;照射 8 s 后出现红斑者 26 孔,最早出现红斑的时间分别为照射后第 3 小时 17

孔、第 6 小时 9 孔;照射 16 s 后出现红斑者 28 孔,最早出现红斑的时间分别为照射后第 3 小时 21 孔、第 6 小时 7 孔;照射 32 s 后出现红斑者 30 孔,最早出现红斑的时间分别为照射后第 3 小时 28 孔、第 6 小时 2 孔。余详见表 2。

表 2 照射后红斑出现的最早时间(孔)

照射时间 (s)	红斑出现 孔数	最早出现红斑孔数		
		第 3 小时	第 6 小时	第 9 小时
1	21	7	13	1
2	24	10	13	1
4	24	13	11	—
8	26	17	9	—
16	28	21	7	—
32	30	28	2	—
64	8	8	—	—
128	6	6	—	—
256	6	6	—	—
512	4	4	—	—
1024	2	2	—	—

3. 红斑消退的时间:30 例中有 20 例仅观察 1 d,故未予分析红斑消退的时间(下同)。长期观察的 10 例中,最早出现的红斑均未在照射后 9 h 内消退。照射后第 24 小时观察到,照射 1,2 和 4 s 所致红斑均已消退;其他红斑均在 5 d 以内消退。红斑消退趋势是照射时间越长,消退时间越晚。仅 1 例受试者照射 32,64,128,256 s 后出现的红斑在照射后第 12 天脱屑后仍为红斑,红斑持续时间为 15 d。见表 3。

表 3 10 例照射后红斑消退时间及孔数(孔)

照射 时间 (s)	红斑 消退 孔数	红斑最早消退孔数					
		第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 15 天
1	1	1	—	—	—	—	—
2	4	4	—	—	—	—	—
4	4	4	—	—	—	—	—
8	6	2	2	2	—	—	—
16	8	1	1	6	—	—	—
32	10	—	3	6	—	—	1
64	8	—	1	2	2	2	1
128	6	—	—	—	3	2	1
256	6	—	—	—	—	5	1
512	4	—	—	—	—	4	—
1024	2	—	—	—	—	2	—

4. 色素出现的时间:长期观察的 10 例受试者均先后出现色素,时间大多为照射后 1~5 d。1 例受试者在照射后第 12 天红斑脱屑以前未出现色素,第 15 天红斑消退以后出现色素。

5. 色素消退的时间:10 例长期观察的受试者中,1 例照射 2 s 者在照射后第 4 天色素消退;1 例照射 4 s 者在照射后第 8 天色素消退;其它受试者在整个观察

期(12~20 d)色素均未消退。

6. 皮肤水肿:有 8 例在红斑严重的部位出现皮肤水肿,红斑边沿隆起,高出无红斑区表面。照射后第 6 小时出现皮肤水肿者 1 例,照射时间为 256 s。有 2 例未出现水肿。无一例出现水疱。照射时间较长者出现水肿的时间较早。见表 4。

表 4 最早出现皮肤水肿的时间(n=8)

照射时间 (s)	水肿出现时间					
	第 6 小时	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 7 天
16	—	—	—	—	—	1
32	—	—	—	1	—	—
64	—	—	—	1	1	—
128	—	1	—	—	—	—
256	1	—	—	—	—	—
512	—	1	—	—	—	—
1024	—	—	1	—	—	—

7. 脱屑:8 例出现皮肤水肿者有角质层脱落,表现为脱屑;2 例没有皮肤水肿者最终也出现脱屑。有 4 例在照射后第 6~7 天出现脱屑,其余 6 例在照射后第 10~13 天出现脱屑。

8. 瘙痒:2 例在照射后第 9 小时出现瘙痒,7 例在照射后第 3~4 天出现瘙痒,1 例未出现瘙痒。

9. 疼痛:照射所致红斑出现疼痛者 6 例,其中 5 例在热水淋浴时出现疼痛;1 例在照射后第 2 天洗澡时红斑处出现烧灼样痛,第 3 天则呈无诱因的持续性痛。引起疼痛的最短照射时间为 32 s,照射时间越长,疼痛程度越重,疼痛均持续 2~3 d。

10. 腹泻:3 例在照射后第 2 天出现轻度腹泻,每日 1~2 次,为稀便,无明显饮食诱因,与紫外线照射的关系不明。

讨 论

紫外线的治疗效果与个体以及治疗部位的皮肤敏感性有关,因此,照射剂量必须根据局部的敏感性,即红斑反应的强度确定。红斑反应强度分为 4 级,第 1 级为不留色素的红斑,第 4 级为起疱的红斑,治疗时使用最多的是 2~3 级红斑^[1,3-4]。我国在紫外线治疗的早期即采用这一剂量体系。20 世纪 50 年代,我们引入前苏联的剂量体系,以引起腹部等最敏感部位最弱红斑所必需的最短照射时间为生物剂量,也就是本研究测得的引起红斑的最短照射时间为 1 个生物剂量。1 个生物剂量相当于 1 级红斑量,2~4 个生物剂量相当于 2 级红斑量,4~8 个生物剂量相当于 3 级红斑量,10 个以上的生物剂量是可能导致起疱的 4 级红斑量^[5-8]。

本研究还观察了红斑消退的时间。由于最弱紫外线红斑容易消退,所以应当在照射后 6~9 h 进行观

察,但是令患者等待 6~9 h 有所不便,所以过去在使用高压水银石英灯时往往在照射后 24 h 进行观察,取观察到的最弱红斑的照射时间的一半作为生物剂量^[9],或者以 24 h 观察所得的最弱红斑为基准,推前一个孔的照射时间作为生物剂量^[10]。本研究发现,使用低压水银石英灯照射后 24 h 观察到的最弱红斑的最短照射时间为 8 s,取其一半作为生物剂量也有 4 s,以其作为生物剂量则与真实的生物剂量 1 s 相差 4 倍,甚为不宜。以 24 h 观察所得最弱红斑作为基准,前推一孔的照射时间也是 4 s,同样不宜。

测定生物剂量或者最小红斑量需要观察 6~9 h 或 24 h,可能耽误治疗时间。因此,预先测量一定样本量正常人的红斑反应,取其生物剂量的平均时间作为平均生物剂量具有重要的临床意义。当患者病情较急时立即按照平均生物剂量予以照射,以后再根据皮肤反应调整剂量继续照射。这是临床普遍实行的办法。过去所取得的紫外线治疗经验都是用高压水银石英灯照射,当时普遍采用功率为 500 W 的灯管,灯距 50 cm,平均生物剂量是时间 30 s~2 min 不等^[3,11]。国内所应用的低压水银石英灯,如 ZYY-9 型紫外线灯,说明书中推荐的生物剂量是灯距 5 cm,时间 2 s。我们过去也接受这一标准作为日常治疗的平均生物剂量。但是本研究发现,照射时间为 2 s 的 24 例受试者都出现红斑,照射时间为 1 s 的 22 例受试者中有 21 例出现红斑,因此平均生物剂量应当取 1 s,而不是 2 s。而且取此平均生物剂量,比过去观察 24 h 测定的将致最弱红斑照射时间的一半作为生物剂量的办法误差更小。当然,本次仅观察了年轻人的平均生物剂量,没有观察和讨论老年人与儿童的生物剂量。有文献报道,青春期儿童与老年人的生物剂量分别较成人低 23% 和高 30%^[9]。

本研究还观察了紫外线致红斑同时造成的皮肤水肿、水疱和脱屑现象。高压水银石英灯照射 2~3 个生物剂量后的第 1~2 天可能引起红斑隆起^[5-6]。而本研究结果显示,照射时间最少需要 24 s,即 24 个生物剂量,而且延时 7 d 才出现红斑隆起;增大剂量则使出

现隆起的时间提前。采用高压水银石英灯照射时,10 个以上的生物剂量很容易使受试者产生水疱^[5-7]。但是本研究观察到,即使照射 1024 s,即 1024 个生物剂量,也没有受试者出现水疱,仅出现皮肤水肿所致脱屑。也就是说,低压水银石英灯照射与高压水银石英灯照射比较,致水疱剂量相差近 100 倍。因为起疱是临床禁止的可能引起医疗纠纷的现象,所以低压水银石英灯的这一特性具有重要的临床意义,安全性较高压水银石英灯好得多。

总之,本研究的主要结论是,与高压水银石英灯照射比较,低压水银石英灯照射所致红斑出现得更早而消失得更快,平均生物剂量是 1 s,且红斑强度与照射剂量的关系小得多,安全性大得多,即使选择 1024 个生物剂量也不容易导致水疱产生。

参 考 文 献

- [1] Sidney Licht. Therapeutic electricity and ultraviolet radiation. New Haven; Elizabeth Licht Publisher, 1959: 179-198.
- [2] 陈美珍. 各种玻璃透过紫外线多寡之比较试验. 中华医学杂志, 1929, 15: 627-631.
- [3] 丁振华, 范建中. 紫外辐射生物学与医学. 北京: 人民军医出版社, 2000: 203.
- [4] 郭万学. 理疗学. 北京: 人民卫生出版社, 1984: 500.
- [5] 陈庭仁. 紫外线治疗. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1988: 197.
- [6] 缪鸿石. 电疗与光疗. 上海: 上海科学技术出版社, 1979: 392-393.
- [7] 赵彼得. 临床电疗与光疗. 北京: 人民军医出版社, 1992: 148.
- [8] 广州部队总医院理疗科. 紫外线生物剂量测定方法的探讨. 中华医学杂志, 1961, 47: 397-398.
- [9] 邵玉康. 关于紫外线生物剂量测定的几个具体问题. 理疗与疗养, 1964, 4: 8-10.
- [10] 李维礼. 关于紫外线治疗的几个问题. 理疗与疗养, 1964, 4: 19-22.
- [11] 王立民, 史永明, 赵荣达. 人体各部位紫外线敏感度及红斑形成的观察. 理疗与疗养, 1964, 4: 47-51.

(收稿日期: 2009-08-29)

(本文编辑: 吴 倩)

本刊办刊方向:

立足现实; ; 关注前沿; ; 贴近读者; ; 追求卓越