

紫外线疗法简介

西安医学院第二附属医院理疗科

中华医学会陕西分会理疗科学会

一九七三年五月

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。

把医疗卫生工作的重点放到农村去。

古为今用，洋为中用。

你对于那个问题不能解决吗？那么，你就去调查那么问题的现状和它的历史吧！你完完全全调查明白了，你对那个问题就有解决的办法了。

六-169

目 录

一. 紫外线疗法的发展概况	1
二. 紫外线的吸收问题	1
三. 紫外线对各组织器官的作用	2
1. 对皮肤的作用	2
2. 对眼的作用	3
3. 对胃的作用	3
4. 对脾的作用	3
5. 对心脏的作用	4
6. 对血管的作用	4
7. 对呼吸机能的作用	4
8. 对呼吸机能的作用	4
9. 对肾的作用	4
10. 对卵巢的作用	4
11. 对肾上腺的作用	5
12. 对甲状腺的作用	5
13. 对神经系统的作用	5
14. 对代谢的作用	5
四. 光适应问题	5
五. 皮肤癌问题	6

六 紫外线红斑问题-----	6
1. 紫外线红斑的产生及治疗作用-----	6
2. 紫外线红斑产生的机制-----	8
3. 影响红斑反应的因素问题-----	8
4. 紫外线剂量-----	10
5. 红斑量-----	12
6. 剂量问题-----	13
七 紫外线过敏问题-----	13
八 脱敏作用问题-----	14
九 几个具体问题-----	14
1. 紫外线照射应用问题-----	14
2. 电源电压的变动与紫外线强度问题-----	15
3. 照射面积问题-----	15
4. 皮肤及伤口涂药时紫外线照射问题-----	15
十 紫外线在医学上的应用-----	16
(一) 预防和保健-----	16
(二) 治疗方面的应用-----	16
(三) 紫外线诊断-----	17
十一 紫外线灯在使用中的注意事项常见故障及其修理 18	
(一) 几种紫外线灯电路原理图简介-----	18

(二)紫外线灯在使用时应注意的几个问题-----	21
(三)紫外线灯常见之故障及其修理-----	21

紫外线疗法临床应用

一、紫外线疗法的发展概况。

紫外线疗法是利用紫外线照射预防和治疗疾病的方法。它广泛应用于临床预防和治疗一些常见病患，业已取得了一定的效果。这是人们长期以来在不断认识过程中逐渐被发现的。早在太古时期人们就了解了太阳对人体健康有着重要的意义。亚述人，巴比伦人，希腊人，罗马人等推行日光浴，古日尔曼和南美的印加人把太阳称为健康之神。到中世纪时，当时为黑暗时代，一切科学被压制，被抛弃，日光浴也一样遭到摧残。直到1801年Riff发现日光光谱的紫端以外有一段能够使含氧化银的照像底片感光。1877年英国科学家DOWNS和Bilunt发现日光有杀菌作用，他们集中研究日光光谱的紫外线部分。以后丹麦医生Nils Rybberg Fin Senne他揭开了紫外线生物作用的新时代，他在1893—1896年卓越的实验证明晒斑是由日光光谱中紫外线作用的结果。1919年德国医生K. Huld Schinsky发现紫外线具有抗佝偻病的作用，到二十世纪二十年代和三十年代对紫外线有更进一步的研究，到1932年在丹麦的哥本哈根召开第六届国际理疗和老化学会议，建议将紫外线分三部分：

A段（长波）—波长由400毫微米—320毫微米，生物作用弱，主要为荧光作用。

B段（中波）—波长由300毫微米—280毫微米，生物作用明显，促进组织再生，色素沉着和伤口愈合。

C段（短波）—波长由280毫微米—180毫微米，杀菌作用强。

二、紫外线的吸收问题。

紫外线作用于各种不同物质（有机的或无机的）被吸收后，产生不同的反应，例如荧光反应，这种吸收与下列因素有关。

(1) 物质不同吸收作用不同。

(2) 波长不同吸收不同。

照射到人体的紫外线，几乎全部被表皮所吸收；因此，紫外线只透入皮肤组织的0.2—0.3毫米深。短波紫外线几乎全部被角质层吸收（如图）因此波长愈短，透入愈浅。

紫外线照射皮肤表面透入深度

皮肤厚度 (毫米)	光线通过皮肤的百分比数					
	360毫微米	340毫微米	313毫微米	302毫微米	297毫微米	289毫微米
0.1	49	42	30	8	2	0.01
0.5	3	1.3	0.3	0	0	0
1.0	0.08	0.02	0.006	0	0	0

三紫外线对各组织器官的作用：

1. 对皮肤的作用：

① 红斑剂量的紫外线照射皮肤后，在皮肤组织形态上引起一系列的改变。照射4小时后显微镜观察，在潜伏期见不到皮肤明显的改变。照射5小时后皮肤呈充血前期的改变，浅层细胞充血，白血球向血管层附近位移。12—24小时表皮细胞变化明显，特别在棘细胞层，见到棘细胞的原生质有空泡形成，细胞解体，变形细胞，残核细胞和溶解细胞。白血球向血管表层浸润，真皮乳头层血管扩张，积存大量红细胞。在基底层的细胞没有明显的变化，照射经过2—3天则可见到整个表皮变厚。

在紫外线的作用下，细胞膜的渗透性明显增高，由于这种改变，皮肤呈现肿胀。

另外代谢过程增强，尤其是碳水化合物和类脂质有明显的改变。国内有人实验证明紫外线照射白鼠经8—24小时后，表皮不含糖元，而48—72小时以后糖元主要在棘细胞层沉积。E.H. Арегкова

等证明紫外线照射后白浊豚鼠淀粉分解活性增强，同时证明皮膚磷酸化酶活性增高。

② 紫外线对皮膚附属器官的改变。

国外曾有学者用动物实验证明，中等剂量紫外线照射使兔皮脂腺分泌增强，大剂量照射抑制皮脂腺分泌机能。

其次小剂量紫外线照射可以促使毛髮生长，临床治疗斑秃曾收到良好效果。例如：国内有人报导紫外线治疗斑秃62例，其中治愈30例、显效5例、进步18例、无效9例，我们也曾用紫外线治疗此病，同样收到良好的效果。

2. 对眼的作用：

波长300毫微米以上波段的紫外线作用于眼球，它可以穿过角膜，大部分被水晶体吸收，而波长短的可被角膜吸收。

紫外线照射眼球轻则产生光感性眼炎，重则可产生角膜溃疡，因此治疗时应注意保护眼睛。

紫外线照射眼球可以引起光感性眼炎，但恰当的掌握剂量可以变害为利，在治疗角膜疾病时，早在1934年已有报导指出，紫外线治疗角膜溃疡愈合快，不遗留后遗症。1962年Hudnell指出紫外线治疗角膜疾病有不少优点，对细菌、霉菌、病毒具有杀伤和抑制作用。国内有报导45例角膜溃疡，26例为紫外线治疗，19例为其他物理治疗（超短波、离子透入），紫外线治疗最少2-3次最多10次平均9.8次，而其他物理治疗平均11次。

3. 对胃的作用：

紫外线红斑剂量照射时增加胃酸，中、小剂量照射可以使胃液分泌增加，大剂量照射可以使胃的分泌抑制，

4. 对脾的作用：

强烈紫外线照射可以使豚鼠脾髓充血，并可使兔脾脏中淋巴细胞数目减少。

4

5. 对心脏的作用

可以使冷血动物心脏收缩频率增加，使心搏出量增加，曾证明健康青年人经照射后心搏出量增加20%。

6. 对血管的作用

在紫外线作用下可以使血压下降，当患高血压病时可以引起血压降低，收缩压下降17mmHg舒张压下降7mmHg。

7. 对血液成份的作用：

在这方面曾作不少研究，但由于每个研究者所用的条件不同故其结论甚至有矛盾。短波紫外线照射在试管内血液可造成明显的溶血，若干学者指出：若用大剂量照射人体也可发生溶血故长期照射紫外线可致贫血，因此在治疗中应慎重使用。

大剂量紫外线照射，尤其每日照射，红血球和血红蛋白下降，而用小剂量则可使红血球和血红蛋白增加，贫血时可促进血球再生。T. M. KAMCHERUKA 证明紫外线波长250-300毫微米可以引起血红蛋白分解成氨基酸，芳香族（酪氨酸和色氨酸）。

紫外线照射可以使白血球增加，尤其是中性白血球增加，另外紫外线可以使血小板和免疫物质增加。胆固醇降低，血清蛋白分解酶增多，逆氧化氢酶减少。

8. 对呼吸机能的作用：

紫外线照射后可以使呼吸频率减少，而且呼吸加深，这是对呼吸中枢引起刺激的结果。短波紫外线照射可以使氧的消耗量增加，使呼吸商降低，这种降低与红斑的产生同时发生，长期紫外线照射可以使呼吸商增加。

9. 对肾的作用：

对兔肾，肾小管产生混浊、肿胀，脂肪变性。

10. 对卵巢的作用：

紫外线可使幼龄的雪貂动情周期提前。

全身紫外线照射可以治疗痛经、功能性子宫出血。

11. 对肾上腺的作用。

紫外线照射可以使肾上腺肿大，皮质功能加强。

12. 对甲状腺的作用。

紫外线照射可以刺激甲状腺素分泌增加。

13. 对神经系统的作用：

紫外线可以降低感觉神经系统的兴奋性，对交感神经有抑制作用，使血管扩张、血压下降。

14. 对代谢的作用

紫外线可以使蛋白代谢增强，例如大剂量的紫外线照射可以使尿中非蛋白氮增加，而小剂量可见氮的滞留。

对碳水化合物的代谢主要表现在血糖下降、肝糖元和肌糖元含量增加，乳酸含量减少。

对脂肪代谢，大剂量使脂肪分解增加，小剂量可以使脂肪沉积。

矿物质代谢，主要是钙、磷代谢，可以使血钙、血磷含量增加。

对硫化物的影响，硫氢基和硫化物存在于表皮细胞，在蛋白、糖和脂肪代谢中起重要作用。英国学者 R. Ogilby 等研究证明硫氢基增加，二硫化物降低，当前者低于正常时，后者却增高。Calcutt 等认为硫氢基含量的增加，是诱发肿瘤形成的重要表现。

四. 光适应问题。

皮肤经紫外线照射后产生敏感性降低，它不但在直接照射的皮肤产生而且在未照射的皮肤也可以引起这种敏感性降低反应，因剂量的不同有的在照射后几小时就产生，有的照射后几天达到最高峰，甚至可持续 3-6 週，解释这种现象有人认为是色素作用，起着“棕色外罩”的作用保护着较敏感的生发层。有人认

为5.照射后的皮膚角化作用加强，表示皮膚代償性的肥厚。现在又有人认为二者结合起来，是更为确切的解释。

五 皮膚癌瘤问题，

关于皮膚癌产生有人认为是长期大量的紫外线照射引起皮膚角化而产生癌腫，1928年 Findlay 首先在鼠身上发现长期紫外线照射引起恶性腫瘤。紫外线的致癌作用不但取决于每日的剂量，而且取决于紫外线的波长，短波紫外线在实验动物腫瘤的发生比长波产生的更明显。

除了动物实验证明外，德国的皮肤专家 U. von 最先指出皮膚癌多见于农民和木手的皮膚，因此说明皮膚癌的发生多见于暴露的皮膚。比如临床观察室外工作者发生的皮膚癌比室内工作者高。德国人统计1500例的皮膚癌腫发生在面部的占95.5%，其它的见于手、背、足等部位，所以经常受日光照射的部位易发生皮膚癌。因此，认为紫外线是一种致癌因素。另外，还有人认为是紫外线照射后皮膚胆固醇含量增高，这种物质有助于癌的发生，但必须指出，紫外线的致癌作用是长时期反复大剂量的紫外线照射下才有可能。目前所用的治疗剂量较致癌剂量为小，所以一般紫外线照射不会产生这种作用。

六 紫外线红斑问题，

(1) 紫外线红斑的产生及其治疗作用，

紫外线红斑是一种光化学效应，它照射皮膚后产生一种反应性的生物效应，经过一定的潜伏期后，皮膚出现红、腫、热、痛。经过12—24小时后，这种反应明显逐渐减弱，有的这种反应持续数日之久。

根据紫外线红斑产生经过的不同表现，有下列几种红斑：

① 单峰型：红斑产生的潜伏期短，突然红斑达到最高峰，持续时间较短，即消失。



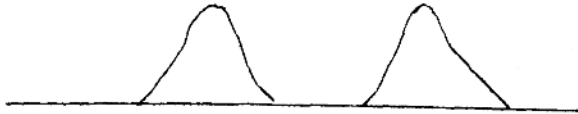
图a

②高原型：红斑的产生是逐渐发生，持续时间长，而逐渐消失。



图b

③双峰型：具有两个高峰，第一个高峰是在照射后6—11小时，第二个高峰是在照射后24小时以后出现。



图c

④混合型：具有上述各型红斑的特点。

紫外线的红斑的治疗作用主要有以下几个方面：

①消炎作用：紫外线红斑能够加强局部组织的血液循环和淋巴循环，改善组织营养状况；加强新陈代谢作用，提高网状内皮系统的吞噬机能，并使白血球增多，血清中免疫物质抗体增加，从而加强机体防御能力。另外还可以抑制细菌的生长，故有明显的消炎作用。

②镇痛作用：紫外线红斑具有相当明显的止痛作用，在临床上广泛的应用它治疗一些神经痛和其他疼痛征候群。红斑止痛作用机制，除对神经系统有直接反射作用，可以使感觉神经的兴奋性降低。另外根据乌赫托姆斯基的优势法则认为，由于某种病因，而有长期疼痛现象，这种情况下产生优势灶。即中枢对任何外界刺激极易产生兴奋，并综合成为很大范围的兴奋状态，这种兴奋表现是剧烈的疼痛感。而紫外线红斑能够产生一种足够强烈兴奋灶，抑制旧的兴奋灶，从而消除疼痛。

③促进伤口愈合作用：紫外线红斑能产生细胞的分解产物，〈是一种类组织胺〉它是一种刺激生物活性物质。刺激结缔组织增生过程和伤口周围及底部上皮的增殖，有利于伤口和溃疡的愈合。

大剂量紫外线红斑，具有破坏组织的作用，使坏死组织脱落，对感染的伤口有清洁作用。

④脱敏作用：〈见后面〉

(2)紫外线红斑产生的机制：

紫外线照射皮肤后产生的红斑是由细胞的蛋白质与核酸吸收了大量的紫外线，使原生质与细胞核肿胀，变形和分裂。由于蛋白质的分解，使组胺酸变成组织胺和类组织胺的特殊物质。此类物质进入血液后使血管扩张，渗透性增强，因而表现为无菌性炎症。这种光化学的反应须经一定的时间始可完成。因此，紫外线红斑产生经过一定的潜伏期就是这个道理。近十几年 Robertson 实验指出，紫外线照射后在角质层产生光化学反应，同时产生一种扩张血管物质，而引起红斑反应。

有的学者认为红斑的产生不单是一个局部血管反应，而是中枢神经起主导作用，例如曾有人切断感觉神经，经紫外线照射结果红斑减弱，切断交感神经红斑反应增强。

(3)影响红斑反应的因素问题。

紫外线红斑是机体经紫外线照射而产生的一种光化学反应，因而机体的状况、外界环境的变化和病理变化等均能影响红斑，其因素很多，现分别列述如下：

(一)外界因素：

(1)季节不同：关于季节变化影响机体敏感性问题，目前尚有不同的见解。因地区不同经纬度的差别，太阳辐射强度的不同，被试人衣着和习惯的差别，直接或间接影响其敏感性。

有的认为春季最敏感，夏季降低，秋季又升高，冬季降低。又有人认为夏季敏感性增强，而陕西的测定结果，按敏感性大小，顺序排列则夏季(1.35分钟)秋季(1.5分钟)冬季(2.06分)春季(2.19分)。

(2)年龄：在年龄上看法也有争论，意见不一，有的认为青春期和老年人比成年人低。而有人认为青春期敏感性增高，婴儿和老年人低。3岁以下的婴幼儿敏感性低，3-7岁与成人无差别。根据陕西测定的结果，16-25岁敏感性高，26-35岁以后敏感性随着年龄的增长而逐步升高。

(3)性别：一般认为女性比男性低20%，有人认为二者无差别。

(4)职业：室外工作的较室内工作的敏感性差，最敏感的是医生，其次干部，最不敏感的是工人和学生。

(5)人体不同部位：在同一个人不同的部位其敏感性亦不一样。一般以胸、背、腹、腰为比较敏感。各个部位的差别比例，国内报道材料均不一致，如下表：

比例数 部位 组别	腹部	胸部	颈部	背部	腰部	上臂内侧	大腿内侧	大腿外侧	手背	足背	备注
阳岗子矿 泉理病院 (东北)	1.9	1	1.7	1.7	1.2	2.8	2.3	1.9	1278	106	春季
北京友谊医 院(河北)	1	1.4	2.6	1.7	2.6	1	2.5	2.4	7	4	
广州总医院 (广东)	1	0.8	1.5	1	1.2	1.2	1.8	1.8	8	12	
KP6170B (苏联)	1	1		1					4	4	
七医大理 疗学讲义 (四川)	1	2		2	1		3	3	6		

(6)皮肤颜色和粘膜：

① 粘膜的组织结构与皮肤不同，粘膜无角质层与棘细胞层，所以产生类组织较少，粘膜血管丰富，容易将类组织带走，因此，粘膜红斑出现快，消失快。

② 皮肤颜色，皮肤白者较皮肤黑者的敏感性高，另外皮肤潮湿易出汗者较干燥者敏感性高。

(7) 生理状况不同。

① 月经前期敏感性增高，后期降低，妊娠期敏感性增高，产后敏感性降低。

② 有人报导机体疲劳敏感性降低。

(二) 疾病因素：

皮肤瘙痒症，痤疮、慢性湿疹、扭伤、甲状腺机能亢进其敏感性升高，粘膜水肿、重症传染病（伤寒气性坏疽）慢性消耗性疾病、营养不良、白癜风、慢性化脓性伤口，丹毒、慢性荨麻疹，神经性皮炎，等敏感性降低。

(三) 药物作用：

增加机体敏感的药物如磺胺、奎宁、冬眠灵，非那刚，双氢克尿塞等。

其他：在紫外线照射前，进行其他物理治疗，如红外线，脂肪，超短波，直流电离子透入，使机体对红斑产生潜伏期短，红斑反应强，消失快。相反在紫外线照射后进行以上治疗使红斑消失或减弱。

4. 紫外线剂量：

紫外线治疗剂量目前尚无满意单位，只是採用红斑反应作为剂量标准。但这种方法尚有一定的缺点。

(1) 不同波长紫外线红斑作用的强弱不同，引起同等强度的红斑所需要的能量差别很大，仅以红斑反应估计各种不同波段紫外线治疗作用是不全面的。

(2)影响红斑反应的生理和病理因素很多，要准确必须选一个患者进行测试，即就是同一个患者不同部位差别也很大。

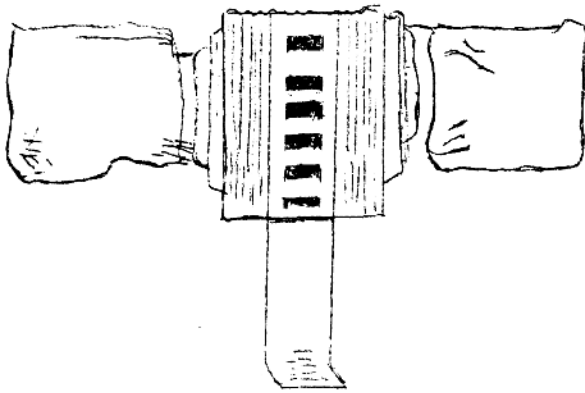
(3)红斑剂量需要一定的时间，而在急诊情况下不可能进行测试，只能按平均生物剂量计算，这就影响了剂量的准确性。

红斑剂量的测定，虽然有以上缺点，但目前国内仍在使用，以生物剂量作为紫外线剂量标准。

①生物剂量：指紫外线灯管在一定距离下照射皮肤引起最微弱红斑所需要的时间叫做一个生物剂量。

②生物剂量测定法：

常用 ГopбapиB 生物剂量测定器如图一。



这种测定器是用金属或氧化铝片制作，该后面有六个同等大小的正方形格，其后面有一个活动的盖板以盖住各孔，旁边用布或油漆布固定，遮住不需照射的皮肤。测定时将测定器用带子固定所测的部位。

③测定部位：

将 ГopбapиB 生物剂量测定器固定在身体最敏感的区域，胸背或腹部，但腹部尚有一定缺点。（它不是最敏感部位，而有妊娠纹、色素印的影响）。

(4)测定方法:

①测定时患者仰卧或俯卧,暴露被测部位,将紫外线灯管垂直对正测定器(常用50厘米距离)。

②首先打开第一孔,照射一定时间,再依次打开各孔,一般每孔相差30'。这样照射第一孔30"然后打开第二孔又照射30"依次类推共六孔,在经过一定时间观察,最弱红斑所需要的时间。

关于观察最弱红斑出现的时间,目前国内意见不一致。多数在24小时后观察,但有人实验证明在24小时观察比8小时观察所得的数值大50%。

5.红斑量:生物剂量另外一个标准是以红斑反应程度来衡量,一般分四级:

一级红斑:照射经过6—8小时,皮肤出现轻微淡红,照射局部无明显反应,24小时以内消失,不留色素沉着。

二级红斑:照射4—6小时,皮肤出现较一级为深的红斑;皮肤有轻微发痒和疼痛感,约2—3日内红斑消失,表皮有轻度脱屑和色素沉着。

三级红斑:照射后3—4小时出现较明显的红斑,并带有轻度水肿和灼痛感,2—3日皮肤开始脱屑,约4—5天后红斑才消退,并留有色素沉着。

四级红斑:照射后1—2小时,即出现紫红色红斑,伴有水泡,局部剧痛,红斑约一週以后才能消退,并留有明显的色素沉着。

在实际工作中常把生物剂量与红斑反应结合应用,这样也较为理想,以下仅供参考。

一级红斑: 2—4个生物剂量。

二级红斑: 4—8个生物剂量。

三级红斑: 10—20个生物剂量。