

DOI: 10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-06-020

· 论 著 ·

· ORIGINAL ARTICLE ·

## 光子治疗仪结合康复训练在大面积烧伤创面愈合中的应用

石婉秋, 祝艳蕊

(商丘市第一人民医院烧伤整形外科, 商丘 476000)

**摘要** **目的** 观察光子治疗仪结合康复训练对改善大面积烧伤患者创面愈合情况的影响。**方法** 选取98例大面积烧伤患者,按照随机数字表法分为常规组和光子组,每组49例。两组患者均接受邮票植皮术治疗,常规组术后予以康复训练,光子组采用光子治疗仪结合康复训练,比较两组患者的治疗情况,创面瘙痒、肿痛情况,实验室指标及并发症发生情况。**结果** 在不同治疗方案下,光子组的出血评分、换药次数、肉芽生长时间、创面愈合时间、住院时间均少于常规组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );光子组的四项瘙痒问卷(FIIQ)评分、视觉模拟疼痛量表(VAS)评分、中文版精简烧伤健康量表(BSHS-B)评分均低于常规组( $P<0.05$ );光子组的促红细胞生成素(EPO)水平高于常规组,细胞间黏附分子-1(ICAM-1)、血小板生成素(TPO)、C反应蛋白(CRP)的水平均低于常规组( $P<0.05$ );光子组的并发症发生率低于常规组( $P<0.05$ )。**结论** 光子治疗仪结合康复训练能降低大面积烧伤患者的出血风险,可减少换药次数,对加快患者康复进程,减轻创面瘙痒、肿痛及炎症反应,并降低并发症发生风险均有积极意义。

**关键词:** 大面积烧伤;光子治疗仪;康复训练;创面愈合;并发症

中图分类号:R644

文献标志码:A

文章编号:1008-2409(2024)06-0130-06

## Application of photon therapy combined with rehabilitation training to improve the healing of large-area burn wounds

SHI Wanqiu, ZHU Yanrui

(Department of Burn and Plastic Surgery, Shangqiu First People's Hospital, Shangqiu 476000, China)

**Abstract** **Objective** To observe the effects of photon therapy combined with rehabilitation training on improving wound healing in patients with large-area burn wounds. **Methods** 98 patients with large-area burn wounds were selected and randomly divided into the conventional group and photon group, with 49 patients in each group. Both groups of patients were received stamp skin grafting treatment. The conventional group were received postoperative rehabilitation training, while the photon group were received photon therapy combined with rehabilitation training. The treatment status, wound itching, swelling and pain, laboratory indicators, and incidence of complications were

**基金项目:** 河南省医学科技攻关项目(LHGJ202101613)。

**第一作者:** 石婉秋, 本科, 护师, 研究方向为大面积烧伤, shiwanqiuswq@yeah.net。

compared between the two groups of patients. **Results** Under different treatment plans, the bleeding score, dressing change frequency, granulation growth time, wound healing time, and hospitalization time of the photon group were lower than those of the conventional group, showing a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). The FIIQ scores, VAS scores, and BSHS-B scores of the photon group were all lower than those of the conventional group ( $P < 0.05$ ). The levels of erythropoietin (EPO) in the photon group were higher than those in the conventional group, while intercellular adhesion molecule-1 (ICAM-1), thrombopoietin (TPO), and C-reactive protein (CRP) were all lower than those in the conventional group ( $P < 0.05$ ). The incidence of complications was significantly lower in the photon group at 4.08% (2 out of 49) compared to 22.45% (11 out of 49) in the conventional group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The combination of photon therapy equipment and rehabilitation training can reduce the risk of bleeding in patients with large-area burn wounds and reduce the frequency of dressing changes. It has a positive significance in accelerating the patient's rehabilitation process, reducing itching, swelling, and inflammatory reactions on the wound, and reducing the risk of complications.

**Keywords:** large-area burn wounds; photon therapy equipment; rehabilitation training; wound healing; complications

烧伤为临床常见急症,通常是因火焰、热液、热蒸汽、热金属等热力引起,上述致伤因素均会深度活化机体的白细胞、血小板,除会破坏局部组织的微血管系统外,还能阻碍细胞免疫及体液免疫,部分患者在巨噬细胞功能损伤后,可能会出现组织缺血性坏死<sup>[1-2]</sup>。目前,临床认为烧伤患者的预后水平与烧伤程度及烧伤面积均有密切关联,与普通局部烧伤及小面积烧伤患者相比,烧伤面积大于50%的深Ⅱ度及以上大面积烧伤患者的病情较重,死亡率较高。在对烧伤患者实施常规补液、抗感染、止血、清创治疗后,尽快实施植皮手术修复创面对稳定患者病情并改善预后均有重要意义。邮票植皮术为治疗大面积烧伤的常见措施,与传统整张植皮相比,此术式的皮片质地更好,成活率更高<sup>[3-4]</sup>。但有研究<sup>[5-6]</sup>表明,大面积烧伤患者的创面愈合进程缓慢、康复周期较长,术后指导患者开展早期康复训练能一定程度上改善预后情况。光子治疗仪是一种医美行业的常用设备,可通过改善局部微循环而促进创面愈合。为进一步优化大面积烧伤患者的治疗措施,本研究旨在观察光子治疗仪结合康复训练对改善大面积烧伤患者创面愈合情况的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取商丘市第一人民医院2021年1月至2023

年10月收治的98例大面积烧伤患者,采用随机数字表法将患者分为常规组和光子组,每组49例。常规组男25例,女24例;年龄25~65岁,平均(45.2±5.1)岁;全身烧伤面积占比为31%~79%,平均(55.2±5.2)%;30例为深Ⅱ度烧伤,19例为Ⅲ度烧伤。光子组男28例,女21例;年龄27~63岁,平均(45.2±5.2)岁;烧伤面积32%~78%,平均(55.3±5.2)%;32例为深Ⅱ度烧伤,17例为Ⅲ度烧伤。两组一般资料无统计学差异( $P > 0.05$ ),具有可比性。本研究已获得商丘市第一人民医院医学伦理委员会审核批准(SQ10273-2021)。患者已充分了解本研究的内容,但对具体分组情况不知情。

纳入标准:①诊断为大面积烧伤<sup>[7]</sup>;②符合植皮术指征,自愿接受手术治疗;③年龄≥18岁。

排除标准:①存在感染性症状或免疫缺陷;②合并其他类型的皮肤疾病;③凝血功能异常;④合并恶性肿瘤或存在严重脏器损伤;⑤有精神疾病或先天性认知障碍。

### 1.2 方法

两组患者入院均先予以体征监测、抗感染、补液、呼吸支持,在进行削痂、切痂治疗及充分止血后,应用碘伏冲洗并修复创面;之后,两组均实施邮票植皮术治疗。

常规组术后予以康复训练:①首先对患者进行系统健康宣教及心理支持,通过发放健康手册、播放

健康宣教视频、组织健康讲座等形式帮助患者充分认识大面积烧伤及术后康复的必要性;借助相关量表全面评估心理状态并协同心理师对患者进行针对性心理疏导;酌情应用弹力绷带抑制瘢痕增生,可依据患者耐受度酌情调整弹力带松紧,不可影响患者机体血运。②于植皮术结束15 d后指导患者开展早期康复训练,应用矫形器协助其保持功能体位后指导患者进行按坐位-半卧位-卧位-坐位的顺序进行体位变化训练,半卧位时的角度变化分别为30°、60°、90°,每次体位训练时间为10~20 min,每日1~2次;指导患者进行屈膝、屈髋训练,循环5~10次为一组,每日2~3组;指导患者由被动训练逐步过渡至主动训练,同时协助患者自主刷牙、洗脸、进食,训练周期为1个月。

光子组采用光子治疗仪结合康复训练:采用THERALIGHT 360 PRO型光子治疗仪(购自湖南赛诺莱特医疗科技有限公司)辅助治疗,在距离创面30 cm处实施照射治疗,调整光斑范围使其完整笼罩病灶,因烧伤面积较大需对不同区域进行分开照射,每处病灶单次照射时间为20 min,每日治疗1次,其余康复训练措施与常规组一致,训练周期为1个月。

### 1.3 观察指标

①记录两组患者的出血评分、换药次数、肉芽生长时间、创面愈合时间、住院时间。出血评分判定标准:以手术治疗及干预1个月结束后观察创面纱布渗透层数为依据,出血渗透1层记为1分,2层记为2分,以此类推。②采用四项瘙痒问卷(FIIQ)<sup>[8]</sup>、视

觉模拟疼痛量表(VAS)<sup>[9]</sup>、中文版精简烧伤健康量表(BSHS-B)<sup>[10]</sup>评估两组创面瘙痒、肿痛情况,评估时间为治疗开始前1 d、干预结束后次日,FIIQ量表满分为19分,VAS量表满分为10分,BSHS-B创缘红肿程度满分为3分,上述量表得分越低表示创面瘙痒、肿痛程度越轻。③取2 mL外周静脉血为检测样本,统一作抗凝处理后,以3 000 r/min的速度离心5 min,经酶联免疫法检测两组促红细胞生成素(EPO)、细胞间黏附分子-1(ICAM-1)、血小板生成素(TPO)、C反应蛋白(CRP)等实验室指标,检测时间为治疗开始前1 d清晨空腹时、手术开始及术后干预结束后次日清晨空腹时,治疗后EPO越高,ICAM-1、TPO、CRP越低,表示创面恢复情况越好。④统计两组瘢痕增生、色素沉着、创面感染、继发出血等并发症发生情况。

### 1.4 统计学方法

数据采用SPSS 22.0软件处理,计数资料以样本量 $n$ 、样本量占比(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验;计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,采用 $t$ 检验。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 治疗情况

在不同治疗方案下,光子组的出血评分、换药次数、肉芽生长时间、创面愈合时间、住院时间均少于常规组( $P<0.05$ ),结果如表1所示。

表1 两组治疗情况比较

组别	$n$ /例	出血评分/分	换药次数/次	肉芽生长时间/d	创面愈合时间/d	住院时间/d
光子组	49	1.53±0.25	5.33±1.26	8.35±1.25	20.41±5.28	21.32±5.33
常规组	49	2.36±0.42	6.28±1.33	10.22±2.37	23.36±5.34	24.18±5.25
$t$		11.887	3.630	4.885	2.750	2.676
$P$		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

### 2.2 创面瘙痒、肿痛情况

治疗前,两组患者的创面瘙痒、肿痛情况无统计学差异( $P>0.05$ );治疗后,光子组的FIIQ、VAS、

BSHS-B评分均低于常规组( $P<0.05$ ),结果如表2所示。

表2 两组创面瘙痒、肿痛情况比较

组别	n/例	FIQ/分		VAS/分		BSHS-B/分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
光子组	49	15.44±3.23	8.21±1.25*	7.25±1.33	2.36±0.41*	2.45±0.33	0.66±0.27*
常规组	49	15.28±3.41	10.33±2.18*	7.36±1.28	3.25±0.43*	2.52±0.28	1.55±0.37*
<i>t</i>		0.239	5.905	0.417	10.486	1.132	13.602
<i>P</i>		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:与治疗前比较,\* $P<0.05$ 。

### 2.3 实验室指标

治疗前,两组患者的实验室指标无统计学差异( $P>0.05$ );治疗后,光子组的EPO水平高于常规组,

ICAM-1、TPO、CRP的水平均低于常规组( $P<0.05$ ),结果如表3所示。

表3 两组实验室指标比较

组别	n/例	EPO/(IU/L)		ICAM-1/( $\mu\text{g/L}$ )		TPO/(pg/mL)		CRP/(mg/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
光子组	49	10.25±2.31	26.52±5.41*	185.25±20.36	135.44±20.28*	55.36±10.23	22.45±5.31*	25.47±5.32	8.45±1.21*
常规组	49	10.33±2.25	23.44±5.25*	185.44±20.28	150.37±20.32*	55.29±10.32	25.77±5.28*	25.42±5.36	10.36±2.41*
<i>t</i>		0.174	2.860	0.046	3.640	0.034	3.104	0.046	4.958
<i>P</i>		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:与治疗前比较,\* $P<0.05$ 。

### 2.4 并发症发生率

在不同治疗方案下,光子组的并发症发生率为

4.08%,低于常规组的22.45%( $P<0.05$ ),结果如表4所示。

表4 两组并发症发生率比较

组别	n/例	瘢痕增生/例	色素沉着/例	创面感染/例	继发出血/例	并发症发生率/%
光子组	49	1	1	0	0	4.08
常规组	49	3	3	3	2	22.45
$\chi^2$						7.184
<i>P</i>						<0.05

## 3 讨论

烧伤泛指热力导致的组织损伤,依据烧伤程度不同主要分为I度、II度、III度。若烧伤仅伤及表皮浅层则判定为I度烧伤;若伤及真皮浅层且保留部分基底细胞则判定为浅II度烧伤;若伤及真皮深度,但残留部分真皮网状层组织亦判定为深II度烧伤;

若伤及皮肤全层级深部肌肉、骨骼、内脏器官则判定为III度烧伤;当烧伤总面积为体表面积31%~79%,或III度烧伤面积为体表面积的21%~49%时则可判定为大面积烧伤<sup>[11-12]</sup>。大面积烧伤患者的病情较重,死亡风险高,在患者就诊后,尽快实施创面修复为改善预后的关键环节。目前,临床多采取植皮术对大面积烧伤患者进行创面修复治疗,邮票植

皮术为其常见术式。邮票植皮术是将健侧或腹部完整皮片切成0.5~1 cm的邮票状皮片后,依次植入植皮区的植皮方法,与传统整块植皮相比,邮票植皮的皮瓣覆盖面更广,更有利于帮助患者建立皮损区血液循环<sup>[13-14]</sup>。烧伤可能导致机体免疫功能紊乱,当创面液体丢失并处于适宜温度时,即会为细菌繁殖创造良好条件,随着细菌感染程度加剧,患者创面继发脓毒血症的风险也会增加,在患者创面愈合期间辅以积极康复治疗对改善患者预后具有重要意义<sup>[15]</sup>。

烧伤可能导致部分关节挛缩并出现局部功能障碍,在创面愈合期指导患者开展早期康复训练或可加快其康复进程,但传统康复训练的实施效果可能受到多方面主观因素影响,在患者康复训练期间辅以物质治疗或有利于增加患者临床受益<sup>[16]</sup>。光子治疗仪是一种利用高功能光子对创面进行照射治疗的治疗设备,通过对创面进行持续、多次照射可活化细胞线粒体的过氧化氢酶,通过合成蛋白质并促使三磷酸腺苷分解进而加快创面组织的新生代谢,并为创面组织提供良好愈合环境<sup>[17]</sup>。本研究结果表明,光子组治疗后的出血评分、换药次数、肉芽生长时间、创面愈合时间、住院时间均少于常规组,提示在常规康复训练同时应用光子治疗仪辅助治疗可降低大面积烧伤患者的出血风险,并减少换药次数,对加快患者康复进程也有积极意义。光子治疗仪能够刺激局部组织的神经末梢轴突,通过促使神经髓鞘形成而增加白细胞、巨噬细胞吞噬功能,可通过抑制细菌滋生而减轻炎症反应、降低感染风险,对加快创面结痂并脱落也有重要意义<sup>[18]</sup>。瘙痒、肿痛均是大面积烧伤患者创面愈合进程中的常见症状,也是影响患者日常工作、生活的重要原因。但本研究中,光子组治疗后的FIIQ、VAS、BSHS-B评分均低于常规组,提示应用光子治疗仪辅助治疗大面积烧伤还可减轻患者创面瘙痒、肿痛症状。张颖等<sup>[19]</sup>研究显示,观察组治疗后的FIIQ评分及创缘红肿评分较对照组均更低,进一步说明,光子治疗仪在缓解烧伤患者的创面瘙痒、肿痛方面具有一定优势,与本研究结果相似。有研究<sup>[20]</sup>表明,光子治疗仪能将光子能量直接渗入皮下深层组织,在对创面进行光辐射治疗时,其产生的光化效应及电磁效应均能促进细胞

的DNA及蛋白转化,在促进肉芽组织生长同时,在一定程度上加快创面血液循环,还可通过激活白细胞吞噬功能而减轻炎症反应,对降低患者创面愈合不良引起的相关并发症发生风险也有积极意义。故本研究中,光子组治疗后的EPO水平高于常规组,ICAM-1、TPO、CRP等炎症指标水平及并发症发生率均低于常规组。

## 4 结论

光子治疗仪能加快大面积烧伤患者的康复进程,对减轻创面瘙痒、肿痛及炎症反应,并降低并发症发生风险均有积极意义。

## 参考文献

- [1] 熊新娟,皮红英.严重烧伤早期评估的相关临床实践指南及研究进展[J].军事护理,2023,40(9):73-75.
- [2] REN Y H. Tackling large area burn with combinational tissue grafting[J]. J Invest Surg,2022,35(10):1789.
- [3] 中华医学会烧伤外科学分会,海峡两岸医药卫生交流协会暨烧伤创面修复专委会,夏照帆.Ⅱ度烧伤创面治疗专家共识(2024版)Ⅱ:手术治疗和感染防治[J].中华烧伤与创面修复杂志,2024,40(2):101-118.
- [4] 郑刚,谢志,黄涛,等.自体邮票植皮术联合冲洗治疗在烧伤患者中的疗效观察[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2022,17(2):141-144.
- [5] 高高,方祥.烧伤后的康复治疗研究进展[J].中国医学创新,2024,21(3):165-169.
- [6] 齐彬屹,汪丹红,余明宸.光子治疗仪创面照射在慢性下肢溃疡患者中的应用效果[J].医疗装备,2023,36(12):82-84.
- [7] 韩春茂,王新刚.《国际烧伤协会烧伤救治实践指南》2018版解读[J].中华烧伤杂志,2021,37(2):196-200.
- [8] 许敏,徐旭娟,王新美,等.四项目瘙痒量表的汉化及信效度评价[J].中国实用护理杂志,2015,31(15):1150-1153.
- [9] SHAFSHAK T S, ELNEMR R. The visual analogue scale versus numerical rating scale in measuring pain severity and predicting disability in low back pain[J]. J Clin Rheumatol,2021,27(7):282-285.
- [10] 冯苹,李恒宇,陆健,等.中文版精简烧伤健康量表的信度和效度[J].解放军护理杂志,2011,28(7):1-4.

- [11] 陈涛,高绍莹.负压封闭引流在烧伤创面中的应用研究进展[J].中国烧伤创疡杂志,2023,35(2):111-114.
- [12] FANG Z Q, LI J, WANG K J, et al. Autologous scar-related tissue combined with skin grafting for reconstructing large area burn scar [J]. J Invest Surg, 2022, 35 ( 10 ): 1779-1788.
- [13] 邱福奎,朱丽娟,庞茜,等.自体微小皮片植皮术在大面积深度烧伤创面修复中的应用[J].中国美容医学,2022,31(8):49-51.
- [14] YANG L, GUO J C, HE J P, et al. Skin grafting treatment of adolescent lower limb avulsion injury [J]. Front Surg, 2022,9:953038.
- [15] 金党印,李香云.红外线治疗仪联合阶段性康复训练对大面积烧伤所致下肢关节障碍患者运动能力的影响[J].反射疗法与康复医学,2023,4(5):74-77.
- [16] 李令新.手部烧伤瘢痕挛缩整形术后综合康复治疗的效果分析 [J]. 反射疗法与康复医学, 2022, 3 ( 10 ): 103-106.
- [17] 张玲玲.光子治疗仪联合综合康复护理对烧伤患者创面愈合及并发症的影响 [J]. 医学理论与实践, 2021, 34(17):3097-3098.
- [18] 王晶晶,陈丽云,曾燕惠.光子治疗仪联合综合康复护理在烧伤患者中的应用效果 [J]. 医疗装备, 2024, 37(2):147-150.
- [19] 张颖,黄静,江萍.光子治疗仪结合愈肤宁在治疗小面积烧伤创面中的应用 [J]. 现代科学仪器, 2023, 40(1):116-119.
- [20] 甘小红.光子治疗仪联合全面护理对手臂部烧伤整形植皮术患者瘢痕愈合质量的影响 [J]. 医疗装备, 2024, 37(5):158-160.

[收稿日期:2024-06-25]

[责任编辑:郭海婷 英文编辑:张勇]