DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2025.16.015

•皮肤美容•

超薄刃厚皮片联合CO_2点阵激光治疗深Ⅱ度烧伤创面的有效性

王雪晨

（绵阳市人民医院，四川 绵阳 622750）

[摘 要]**目的** 探讨超薄刃厚皮片联合CO_2点阵激光治疗在深Ⅱ度烧伤创面患者中的应用价值。**方法** 选取我院2022年1月-2024年1月收治的82例深Ⅱ度烧伤创面患者为研究对象，采用随机数字表法分为对照组与观察组，各41例。对照组予以单一超薄刃厚皮片治疗，观察组予以超薄刃厚皮片联合CO_2点阵激光治疗，比较两组ECCA评分、康复指标、应激障碍情况及并发症发生情况。**结果** 观察组治疗2、3次后ECCA评分低于对照组（$P<0.05$）；观察组创面红期时间、愈合时间、住院时间短于对照组，VAS评分低于对照组（$P<0.05$）；观察组治疗后回避/麻木症状、警觉性增高症状、再体验症状评分低于对照组（$P<0.05$）；观察组并发症发生率（4.88%）低于对照组（21.95%）（$P<0.05$）。**结论** 深Ⅱ度烧伤创面治疗期间选择超薄刃厚皮片联合CO_2点阵激光治疗，可提升恢复效果，改善瘢痕恢复程度，减轻创伤后应激障碍程度，且治疗安全性较高，值得临床应用。

[关键词] 超薄刃厚皮片；CO_2点阵激光；深Ⅱ度烧伤创面；创伤后应激障碍

[中图分类号] R644 [文献标识码] A [文章编号] 1004-4949（2025）16-0061-04

Efficacy of Ultra-thin Split-thickness Skin Graft Combined with CO_2 Fractional Laser in the Treatment of Deep Second Degree Burn Wound

WANG Xuechen

(Mianyang People's Hospital, Mianyang 622750, Sichuan, China)

[**Abstract**]**Objective** To explore the application value of ultra-thin split-thickness skin graft combined with CO_2 fractional laser in patients with deep second degree burn wound. **Methods** A total of 82 patients with deep second degree burn wound admitted to our hospital from January 2022 to January 2024 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 41 patients in each group. The control group was treated with ultra-thin split-thickness skin graft alone, and the observation group was treated with ultra-thin split-thickness skin graft combined with CO_2 fractional laser. The ECCA score, rehabilitation indicators, stress disorder and complications were compared between the two groups. **Results** After 2 and 3 treatment sessions, the ECCA score of the observation group was lower than that of the control group ($P<0.05$). The wound erythema duration time, healing time and hospitalization time of the observation group were shorter than those of the control group, and the VAS score was lower than that of the control group ($P<0.05$). The scores of avoidance/numbing symptoms, increased alertness symptoms and re-experiencing symptoms in the observation group after treatment were lower than those in the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the observation group (4.88%) was lower than that in the control group (21.95%) ($P<0.05$). **Conclusion** The application of ultra-thin split-thickness skin graft combined with CO_2 fractional laser in the treatment of deep second degree burn wound can improve the recovery effect and scar recovery, reduce the degree of post-traumatic stress disorder, and has high treatment safety, which is worthy of clinical application.

[**Key words**] Ultra-thin split-thickness skin graft; CO_2 fractional laser; Deep second degree burn wound; Post-traumatic stress disorder

第一作者：王雪晨（1999.10-），女，四川绵阳人，本科，住院医师，主要从事烧伤整形外科方面工作

医学美学美容

深Ⅱ度烧伤创面（deep second degree burn wound）累及真皮深层，但仍残留部分真皮组织及毛囊、汗腺等皮肤附件，典型临床表现为水疱较小或壁薄扁平，创面基底呈苍白与潮红相间的外观，患者痛觉迟钝；自然愈合周期一般为3~4周。若治疗不及时，易引发创面细胞坏死、继发感染，不仅会影响局部组织修复进程、增加瘢痕形成风险，还存在一定致残风险[1]。研究发现[2, 3]，选择超薄刃厚皮片移植术可快速覆盖创面，同时保留更多真皮附件，减轻对供皮区的损伤。但该术式术后易出现皮片收缩、质地僵硬等问题，目前仍难以完全解决。在此基础上联合CO_2点阵激光治疗，可通过刺激胶原纤维重塑，改善瘢痕的硬度与平整度。上述两种技术的联合应用，能够实现快速封闭创面+优化修复质量双重目标。基于此，本研究旨在进一步探讨超薄刃厚皮片联合CO_2点阵激光治疗在深Ⅱ度烧伤创面患者中的应用价值，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取绵阳市人民医院2022年1月-2024年1月收治的82例深Ⅱ度烧伤创面患者为研究对象，采用随机数字表法分为对照组与观察组，各41例。对照组男20例，女21例；年龄33~59岁，平均年龄（46.25±1.54）岁；致伤原因：热液烫伤17例，火焰烧伤14例，其他10例。观察组男21例，女20例；年龄32~58岁，平均年龄（46.52±1.25）岁；致伤原因：热液烫伤16例，火焰烧伤15例，其他10例。两组性别、年龄、致伤原因比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），研究可比。所有患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：确诊为深Ⅱ度烧伤[4]；脏器功能正常。排除标准：已合并感染者；患有严重精神类或传染性疾病。

1.3 方法

1.3.1对照组 选择单一超薄刃厚皮片治疗：首先确认患者深Ⅱ度烧伤范围以及深度，标记色素脱失区域后，于皮下注射1∶20万肾上腺素。采用高速电动磨头对色素脱失部位进行打磨处理，直至局部出现点状出血；随后以纸膜估算创面面积，用湿盐水纱布覆盖创面，待皮片移植。取皮操作步骤如下：先标记患者大腿内侧供皮区，于与色素脱失范围肤质相近的区域皮下注射1∶20万肾上腺素；将滚轴刀调节至最小厚度档位，取厚度为0.2 mm的超薄刃厚表皮；取皮完成后立即用无菌纱布或温热生理盐水纱布压迫供皮区5~10 min止血。将皮片移植到色素脱失创面，选择5-0丝线固定，防止皮片位移，再用碎纱布填塞，打包加压固定。供皮区用油纱覆盖，多层纱布加压包扎，术后7 d拆包检查皮片成活状况。

1.3.2观察组 予以超薄刃厚皮片联合CO_2点阵激光治疗：超薄刃厚皮片治疗同对照组一致，使用超脉冲点阵CO_2激光治疗仪（武汉奇致激光技术股份有限公司，国械注准20153012253，型号：ML-2030C Ⅰ）。根据瘢痕厚度需调节激光参数，能量控制在10~30 mJ，密度为5%~15%，深度20~500 μm，于超薄刃厚皮片移植后3个月开始进行CO_2点阵激光治疗。选择利多卡因乳膏局部外敷麻醉，麻醉满意后选择碘伏及生理盐水消毒，清除坏死组织，然后用扫描点阵模式激光束在创面形成微米级热损伤通道，共计覆盖20%的治疗区域，重点针对增生性瘢痕区域治疗，边缘凸起部位可先用超脉冲模式消磨平整，治疗后涂抹烫伤膏或抗生素软膏，冰敷30 min，覆盖无菌敷料保护创面，防止摩擦。每3个月治疗1次，治疗3次。

1.4 观察指标

1.4.1记录两组ECCA评分 使用痤疮瘢痕临床评估量表（Echelle d'Evaluation Clinique des Cicatrices d'acne, ECCA）[5]，该表a值代表创面瘢痕的性状，b值代表示创面瘢痕密度，其中a值权重分为15分（V型瘢痕，直径＜2 mm）、20分（U型瘢痕，直径2~4 mm）、25分（M型瘢痕，直径＞4 mm）和30分（表浅萎缩性瘢痕），b值权重分为0分（无瘢痕）、1分（＜5处）、2分（5处＜瘢痕数量≤20处）和3分（＞20处）。ECCA评分=a值×b值。

1.4.2记录两组康复指标 包括创面红期时间、愈合时间、住院时间及疼痛程度。疼痛程度采取视觉模拟评分法（VAS）评估[6]，评分范围0~10分，分值越高表示患者疼痛程度越剧烈。

1.4.3评估两组应激障碍情况 选择创伤后应激障碍检查量表平民版[7]（The PTSD Cheek list-Civilian Version, PCL-C）评估，包含再体验症状（5~25分）、回避/麻木症状（7~35分）、警觉性增高症状（5~25分），评分范围17~85分，分数越高表示应激障碍症状越严重。

1.4.4记录两组并发症发生情况 包括色素沉着、水

医学美学美容

肿、脓疱、持久性潮红。

1.5 统计学方法 采用SPSS 23.0统计学软件进行数据分析，计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，行t检验；计数资料以[n（%）]表示，行χ^2检验；P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组ECCA评分比较 观察组治疗2、3次后ECCA评分低于对照组（P<0.05），见表1。

2.2 两组康复指标比较 观察组创面红期时间、愈合时间、住院时间短于对照组，VAS评分低于对照组（P<0.05），见表2。

2.3 两组应激障碍评分比较 观察组治疗后回避/麻木症状、警觉性增高症状、再体验症状评分低于对照组（P<0.05），见表3。

2.4 两组并发症发生情况比较 对照组发生色素沉着、脓疱、持久性潮红各2例，水肿3例；观察组发生色素沉着、脓疱各1例。观察组并发症发生率为4.88%（2/41），低于对照组的21.95%（9/41）（χ^2=5.145，P=0.023）。

表1 两组ECCA评分比较（$\bar{x} \pm s$，分）

组别	n	治疗前	治疗1次后	治疗2次后	治疗3次后
观察组	41	51.21±6.37	48.21±5.37	30.21±4.37	20.21±2.37
对照组	41	52.62±6.67	49.62±5.67	38.62±4.67	25.62±3.67
t		0.979	1.156	8.420	7.929
P		0.331	0.251	0.000	0.000

表2 两组康复指标比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	n	创面红期时间（d）	愈合时间（d）	住院时间（d）	VAS评分（分）
观察组	41	3.25±1.11	7.26±1.24	9.14±1.75	3.14±1.59
对照组	41	5.47±1.27	10.92±1.17	12.39±2.04	5.98±1.84
t		8.428	13.746	7.743	7.478
P		0.000	0.000	0.000	0.000

表3 两组应激障碍评分比较（$\bar{x} \pm s$，分）

组别	n	回避/麻木症状		警觉性增高症状		再体验症状	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	41	21.57±2.57	10.36±1.24	22.64±2.64	10.63±1.25	22.64±1.64	10.42±1.21
对照组	41	21.87±2.23	15.69±1.25	22.31±2.14	14.21±1.69	22.31±1.14	14.33±1.74
t		0.565	19.383	0.622	10.905	1.058	11.813
P		0.574	0.000	0.536	0.000	0.293	0.000

3 讨论

深Ⅱ度烧伤创面因损伤抵达真皮深层，残留的上皮细胞极少，愈合主要依赖肉芽组织增生，整体的愈合时间较长，期间因炎症失控易诱发过瘢痕增生[8, 9]。当前超薄刃厚皮片移植是目前临床的主要修复手段，能够快速覆盖创面，降低感染发生风险。但由于真皮结构缺失，移植后皮片质地僵硬，与周边组织融合性差，存在患者愈合慢、瘢痕严重、功能恢复差等问题[10]。通过探索超薄刃厚皮片移植与CO_2点阵激光协同的治疗的效果，有望为临床治疗提供新思路。

本研究中观察组治疗2、3次后ECCA评分低于对照组（P<0.05）。分析认为，超薄刃厚皮片因厚度薄，与受区基底的血运重建较快，但单

医学美学美容

一应用时，皮片存活后易因真皮层缺乏导致皮肤弹性差、色泽暗淡。在此基础上配合CO_2点阵激光治疗，可于皮片存活后介入，通过热效应促进皮下血管新生，改善局部血液循环；也能够刺激黑素细胞的均匀分布，减少皮片与周围组织的色差，进而改善瘢痕[11]。本研究中观察组各项康复指标均优于对照组（$P<0.05$），分析其原因可能为，在超薄刃厚皮片移植联合CO_2点阵激光治疗过程中，特定强光谱脉冲作用于皮肤后可转化为热能。该热能可使病灶区域的扩张血管发生凝结坏死，坏死组织随后被机体淋巴细胞吞噬清除，从而减轻局部色素沉着；同时，热能还能激活皮肤的自我修复机制，促进新陈代谢及微循环改善。因此，该联合治疗方案可在保留正常皮肤框架结构的前提下，实现患者创面的短期快速愈合[12，13]。而且超薄刃厚皮片术后皮片与周围皮肤的衔接良好，配合CO_2点阵激光治疗，可对皮肤进行重塑和更新，进一步缩短康复时间。本研究中观察组治疗后各项应激障碍评分低于对照组（$P<0.05$）。分析认为，联合治疗能够有效缩短创面的愈合周期，迅速恢复患者日常活动能力，同时可降低瘢痕厚度及硬度，有利于患者保持外貌自信，进而减轻应激障碍程度[14]。本研究中观察组并发症发生率低于对照组（$P<0.05$），分析原因在于，超薄刃厚皮片可迅速覆盖创面，提供结构完整的表皮和功能正常的黑色素细胞与成纤维细胞，从源头上奠定了肤色、结构和屏障功能正常化的基础。术后早期使用CO_2点阵激光照射创面，可通过热效应刺激受区真皮层血管新生，改善局部微循环，为皮片提供更充足的营养支持，减少因血供不足导致的皮片部分坏死、感染等并发症；同时，激光形成的微通道可促进局部炎症因子合理释放，避免过度炎症反应引发的瘢痕增生。CO_2点阵激光的“微束阵列”模式仅造成局部微小损伤，整体治疗安全性较高[15]。

综上所述，深Ⅱ度烧伤创面治疗期间选择超薄刃厚皮片联合CO_2点阵激光治疗，可提升恢复效果，改善瘢痕恢复程度，减轻创伤后应激障碍程度，且治疗安全性较高，值得临床应用。

[参考文献]

[1]董高宏,孟安锋,王小霞,等.碱性成纤维细胞生长因子对激光烧伤大兔皮肤愈合的影响分析[J].现代生物医学进展,2021,21(22):4211-4216.

[2]韩颖干,吴召森,海莉,等.自体脂肪移植联合二氧化碳点阵激光对烧伤患者增生性瘢痕的修复效果观察[J].中国医疗美容,2024,14(2):31-36.

[3]文强,杨加保.积雪苷霜软膏联合点阵CO_2激光治疗面部烧伤后增生性瘢痕疗效观察[J].中国美容医学,2024,33(6):85-88.

[4]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创伤组织修复专委会.II度烧伤创面治疗专家共识(2024版)I:院前急救和非手术治疗[J].中华烧伤与创面修复杂志,2024,40(1):1-18.

[5]刘洋,暴志国,马志强.富血小板血浆联合剥脱性点阵二氧化碳激光治疗烧伤后增生性瘢痕的临床研究[J].中国现代医药杂志,2024,26(12):39-43.

[6]邹松云,刘阳,陈彬雄,等.532 nm调Q激光联合瘢痕止痒软化乳膏治疗烧伤后细小的增生和萎缩性瘢痕疗效及美观性[J].江西医药,2024,59(2):210-212,218.

[7]邓立才,曾涛,江能旺.二氧化碳点阵激光联合常规治疗儿童深度烧伤后早期增生性瘢痕的效果及安全性[J].吉林医学,2024,45(9):2103-2106.

[8]田小瑞,王建明,郭万里,等.超脉冲点阵CO_2激光联合外涂硅凝胶治疗面颈部深II度烧伤后增生性瘢痕[J].中国美容医学,2024,33(6):14-18.

[9]雷颖,谭军,欧阳华伟,等.复合激光技术联合多点微量注射曲安奈德治疗烧伤患儿增生性瘢痕的效果[J].中华烧伤与创面修复杂志,2022,38(9):810-815.

[10]周彪,高仪轩,巴特,等.超脉冲点阵二氧化碳激光治疗烧伤后轻中度小口畸形的临床疗效[J].中华烧伤与创面修复杂志,2022,38(9):816-821.

[11]杨丽,李娜,程静,等.脉冲染料激光用于烧伤后增生性瘢痕的最佳治疗间隔的前瞻性随机对照临床研究[J].中华烧伤杂志,2021,37(1):57-63.

[12]王雷,雍雨,张龙,等.超脉冲CO_2点阵激光联合低浓度5-氟尿嘧啶对烧伤后增生性瘢痕患者的影响[J].中国美容整形外科杂志,2023,34(12):754-756,772.

[13]赵丽靓,许清华,张小锋,等.剥脱性点阵CO_2激光联合32P同位素敷贴修复烧伤后增生性瘢痕的效果[J].检验医学与临床,2023,20(6):747-752.

[14]周涛,周建文,陈雅洁,等.A型肉毒毒素联合超脉冲点阵CO_2激光治疗烧伤修复后瘢痕的疗效及安全性分析[J].中国美容医学,2023,32(3):91-94.

[15]弓辰,夏成德,何素霞,等.基于温哥华瘢痕量表评分的强脉冲光联合二氧化碳点阵激光序贯治疗深度烧伤后早期增生性瘢痕的效果[J].中华整形外科杂志,2023,39(8):823-829.

收稿日期：2025-7-30　　编辑：刘雯

医学美学美容