

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.06.040

芭克硅胶软膏与点阵CO₂激光联合治疗对烧伤后增生性瘢痕患者 瘢痕改善情况的影响

张 刚, 李海云

(浏阳市金阳医院医学美容中心, 湖南 浏阳 410300)

[摘要]目的 探究芭克硅胶软膏与点阵CO₂激光联合治疗对烧伤后增生性瘢痕患者瘢痕改善情况的影响。方法 选取2023年9月-2024年7月浏阳市金阳医院治疗的70例烧伤后增生性瘢痕患者, 采取随机数字表法将患者分为对照组和观察组, 每组35例。对照组予以点阵CO₂激光治疗, 观察组予以点阵CO₂激光联合芭克硅胶软膏治疗。比较两组瘢痕严重程度、瘢痕厚度及瘢痕增生相关因子。结果 两组治疗后VSS各维度评分及总分低于治疗前, 且与对照组比较, 观察组治疗后VSS各维度评分及总分更低 ($P<0.05$); 观察组治疗后瘢痕厚度为 (2.58 ± 0.41) mm, 小于对照组的 (4.52 ± 0.33) mm ($P<0.05$); 两组治疗后EGF、TGF- β_1 、VEGF水平低于治疗前, 且与对照组比较, 观察组治疗后EGF、TGF- β_1 、VEGF水平更低 ($P<0.05$)。结论 对烧伤后增生性瘢痕患者采取芭克硅胶软膏联合点阵CO₂激光治疗能够减轻瘢痕严重程度, 改善瘢痕厚度, 调节瘢痕生长因子, 值得临床应用。

[关键词] 烧伤; 增生性瘢痕; 点阵CO₂激光; 芭克硅胶软膏

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 06-0163-04

Effect of Kelo-Cote Silicone Gel Combined with Fractional CO₂ Laser on Scar Improvement in Patients with Hypertrophic Scar After Burn

ZHANG Gang, LI Haiyun

(Medical Cosmetology Center, Liuyang Jinyang Hospital, Liuyang 410300, Hunan, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of Kelo-Cote silicone gel combined with fractional CO₂ laser on scar improvement in patients with hypertrophic scar after burn. **Methods** A total of 70 patients with hypertrophic scar after burn treated in Liuyang Jinyang Hospital from September 2023 to July 2024 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 35 patients in each group. The control group was treated with fractional CO₂ laser, and the observation group was treated with Kelo-Cote silicone gel combined with fractional CO₂ laser. The scar severity, scar thickness and hypertrophic scar related factors were compared between the two groups. **Results** After treatment, the scores of each dimension and the total score of VSS in the two groups were lower than those before treatment, and the scores of each dimension and the total score of VSS in the observation group after treatment were lower than those in the control group ($P<0.05$). The scar thickness in the observation group after treatment was (2.58 ± 0.41) mm, which was lower than (4.52 ± 0.33) mm in the control group ($P<0.05$). After treatment, the levels of EGF, TGF- β_1 and VEGF in the two groups were lower than those before treatment, and the levels of EGF, TGF- β_1 and VEGF in the observation group after treatment were lower than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** For patients with hypertrophic scar after burn, Kelo-Cote silicone gel combined with fractional CO₂ laser can reduce the scar severity, improve the scar thickness, and regulate the scar growth factors, which is worthy of clinical application.

[Key words] Burn; Hypertrophic scar; Fractional CO₂ laser; Kelo-Cote silicone gel

烧伤造成皮肤严重受损后会形成瘢痕增生,尤其是在烧伤创面愈合之后的发生率高达75%^[1],是一种表现为突出于皮面、形状不规则、存在灼痛和瘙痒感的并发症,不仅影响患者的身体健康,也会对心理造成很大影响^[2]。烧伤后增生性瘢痕除了会对患者外观产生影响之外,还会因为挛缩、增生而致关节畸形,导致关节活动不利,出现肢体功能方面的障碍^[3]。点阵CO₂激光修复手段被临床证实具有创伤小、不良反应少等优点^[4],可通过对瘢痕组织所产生的局部光热作用来促进胶原代谢平衡的调节,抑制瘢痕增生,有效治疗增生性瘢痕^[5]。但其单一应用尚存局限性,如治疗间隔期长、皮肤恢复时间长等。在药物使用方面,临床普遍认可硅酮类制剂,芭克硅胶软膏作为一种硅酮类制剂,能够通过保湿、调节胶原代谢等途径促进瘢痕的消除^[6]。基于此,本研究旨在分析芭克硅胶软膏与点阵CO₂激光联合治疗对烧伤后增生性瘢痕患者瘢痕改善情况的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年9月-2024年7月浏阳市金阳医院治疗的70例烧伤后增生性瘢痕患者,按照随机数字表法分为对照组和观察组,每组35例。对照组男20例,女15例;年龄18~43岁,平均年龄(28.12±4.65)岁;瘢痕形成时间29~74 d,平均瘢痕形成时间(53.41±9.56) d;瘢痕面积244.58~407.33 cm²,平均瘢痕面积(325.16±27.25) cm²。观察组男19例,女16例;年龄18~45岁,平均年龄(28.79±5.83)岁;瘢痕形成时间25~78 d,平均瘢痕形成时间(53.67±9.72) d;瘢痕面积250.19~408.27 cm²,平均瘢痕面积(325.44±27.61) cm²。两组性别、年龄、瘢痕形成时间、瘢痕面积比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。入组者均知情同意,并签署知情同意书。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:烧伤创面已经愈合,且于烧伤后形成增生性瘢痕;瘢痕呈持续性生长;病程<6个月;近90 d内无其它药物、手术治疗史。排除标准:患有心、肝、肾等器质性病变;存在自身免疫疾病;入组之前已经采取了其它光电、内注射等侵入性瘢痕治疗;哺乳期或妊娠期女性;恶性肿瘤患者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 予以点阵CO₂激光治疗(科医人Acupulse):调节到Deep模式下,设置参数:波长10 600 nm、功率25~30 W、能量密度10~20 mJ/cm²,覆盖率5%。治疗前半小时使用利多卡因乳膏做区域局部的表面麻醉,并行常规消毒,结合患者个体病损范围,选择不同大小和图形光斑照射,遇到凹凸比较严重的区域,适当增加密度与能量;如果患者凹凸不平的面积比较大,考虑先采取高密度、高能量模式做整体磨削,再使用点状光斑做凹凸周边的进一步照射。在治疗过程中需要注意,为了尽量避免由于能量因素带来的不良反应,不要重复扫描区域,治疗后冰敷10~15 min,每月治疗1次。

1.3.2 观察组 除了采取点阵CO₂激光治疗外,再联合芭克硅胶软膏(先进生物技术有限公司,国械注进20162140383,规格:0.5 g/支)治疗,具体方法为:对瘢痕处进行清洁,擦干后,取适量软膏做1~2 mm的厚涂,使其均匀涂抹在瘢痕表面,每天涂抹2次,早、晚各1次;涂抹之后在皮肤表面保持2~3 h,将多余的软膏擦掉。如果当日进行激光治疗,则于激光治疗后24 h涂抹软膏,在整个治疗周期内持续使用。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组瘢痕严重程度 治疗前、治疗6个月使用温哥华瘢痕量表(VSS)评估瘢痕的色泽(总分为0~3分)、厚度(总分为0~4分)、血管分布(总分为0~3分)及柔软度(总分为0~5分),量表总计分值15分,评分越高代表瘢痕越严重。

1.4.2 测量两组瘢痕厚度 使用20 MHz高频超声进行检测,皮肤超声影像仪选择MD-310S型,探头频率20 MHz,检测增生性瘢痕厚度和回声密度。各瘢痕处同时拍摄3组图片,将收集到的数据取平均数作为试验数据使用。

1.4.3 检测两组瘢痕增生相关因子 使用酶联免疫吸附法检测表皮生长因子(EGF)、转化因子-β₁(TGF-β₁)、血管内皮生长因子(VEGF)。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析。以($\bar{x} \pm s$)表示计量资料,以[n(%)]表示计数资料,组间比较分别采用 t 检验、 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组瘢痕严重程度比较 两组治疗后VSS各维

度评分及总分低于治疗前, 且与对照组比较, 观察组VSS各维度评分及总分更低 ($P<0.05$), 见表1。

2.2 两组瘢痕厚度比较 两组治疗后瘢痕厚度小于治疗前, 且与对照组比较, 观察组治疗后瘢痕厚

度更小 ($P<0.05$), 见表2。

2.3 两组瘢痕增生相关因子比较 两组治疗后EGF、TGF- β_1 、VEGF水平低于治疗前, 且与对照组比较, 观察组治疗后EGF、TGF- β_1 、VEGF水平更低 ($P<0.05$), 见表3。

表1 两组瘢痕严重程度比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	色泽		厚度		血管分布	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	35	2.02 ± 0.38	0.73 ± 0.12	2.14 ± 0.63	0.84 ± 0.22	2.17 ± 0.58	1.11 ± 0.23
对照组	35	2.03 ± 0.46	1.12 ± 0.23	2.13 ± 0.44	1.15 ± 0.16	2.16 ± 0.49	1.62 ± 0.41
t		0.099	8.894	0.077	6.742	0.078	6.418
P		0.921	0.000	0.939	0.000	0.938	0.000

组别	柔软度		总分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	3.68 ± 0.87	1.25 ± 0.13	10.01 ± 1.28	3.93 ± 0.32
对照组	3.66 ± 0.94	2.08 ± 0.26	9.98 ± 1.15	5.97 ± 0.48
t	0.092	16.892	0.103	20.921
P	0.927	0.000	0.918	0.000

表2 两组瘢痕厚度比较 ($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	n	治疗前	治疗后
观察组	35	9.22 ± 1.37	2.58 ± 0.41
对照组	35	9.16 ± 1.25	4.52 ± 0.33
t		0.236	26.835
P		0.814	0.000

表3 两组瘢痕增生相关因子比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	EGF (ng/L)		TGF- β_1 (ng/L)		VEGF (μ g/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	35	230.51 ± 20.32	162.56 ± 12.34	420.71 ± 33.26	196.84 ± 10.37	2516.33 ± 204.34	1340.57 ± 102.31
对照组	35	228.14 ± 21.15	184.33 ± 11.25	418.36 ± 35.41	233.69 ± 10.58	2489.24 ± 217.15	1688.47 ± 115.36
t		0.588	9.491	0.352	18.109	0.661	16.426
P		0.558	0.000	0.725	0.000	0.510	0.000

3 讨论

烧伤的发生比较突然, 尤其是严重烧伤, 虽然后期会愈合, 但也会因此导致瘢痕增生形成。这是由于在创面修复过程当中, 胶原蛋白基因过度激活, 使肥大细胞和胶原水平异常升高, 进而诱发增生性瘢痕^[7]。增生性瘢痕的形成不仅会导致局部皮肤疼痛、瘙痒等, 还会直接使皮肤外观

呈现不良效果, 甚至是发生功能障碍, 给患者的生理、心理造成不良影响^[8, 9]。激光治疗是临床治疗增生性瘢痕常用方法之一, 其通过发挥光热效应使成纤维细胞受损、死亡, 对瘢痕局部微血管造成损伤, 随着大量组胺被释放出来, 抑制胶原形成, 最终达到对瘢痕部位皮肤柔韧性的有效调节^[10-12]。点阵CO₂激光则充分借助了局灶性光热作

用发挥的原理,通过高激光脉冲作用于皮肤,在皮肤产生微小治疗孔,这些微小治疗孔可使激光能量精确作用于皮肤深层组织,促使组织中水分子气化,从而刺激皮肤自我修复机制,促使胶原蛋白重塑及重排,起到改善增生性瘢痕的作用^[13]。然而该技术可能会给患者造成热损伤,发生色素异常、局部红斑等问题。芭克硅胶软膏是临床常用的硅酮类制剂,其主要成分是聚二甲硅氧烷,该成分能在皮肤表面结成封闭的薄膜,减少水分经皮肤的散失,增强瘢痕组织的水合效果,进而软化瘢痕皮肤,改善瘢痕的质地及外观^[14]。

本研究结果发现,两组治疗后VSS各维度评分及总分低于治疗前,且与对照组比较,观察组治疗后VSS各维度评分及总分更低($P<0.05$);两组治疗后瘢痕厚度小于治疗前,且与对照组比较,观察组瘢痕厚度更小($P<0.05$)。分析原因可能在于点阵CO₂激光是将水作为靶物质,对肌肤产生类似汽化性作用,使硬化且形态不规则的胶原纤维在其作用下发生改变,转化成细致、柔软的胶原纤维,促使新的胶原形成,瘢痕组织变软,瘢痕厚度、硬度皆发生改变;联合芭克硅胶软膏可进一步使瘢痕的质地得到软化,色泽恢复正常。在烧伤创面愈合过程当中,成纤维细胞异常增生、胶原沉积,增生期胶原纤维代谢异常,这些都是影响增生性瘢痕形成的主要原因。其中,TGF- β_1 是参与增生性瘢痕形成的主要细胞因子,当其表达上调时,能抑制胶原酶的合成,诱导瘢痕纤维化;另外,EGF、VEGF也是参与创面修复中的重要细胞因子,一旦创面发生微循环障碍,局部组织陷入缺氧应激状态,则会导致EGF、VEGF等生长因子表达上调,发生增生性瘢痕。本研究结果显示,两组治疗后EGF、TGF- β_1 、VEGF水平低于治疗前,且与对照组比较,观察组治疗后EGF、TGF- β_1 、VEGF水平更低($P<0.05$),提示芭克硅胶软膏与点阵CO₂激光联合治疗有利于调节瘢痕增生相关因子。分析认为,芭克硅胶软膏不仅能够持续保持局部皮肤的湿润,而且还能使细胞内环境维持稳定,基于对瘢痕增生相关因子的表达调节,可防止瘢痕的继续形成^[15]。

综上所述,芭克硅胶软膏与点阵CO₂激光联合治疗有利于减轻增生性瘢痕患者瘢痕严重程度,减小瘢痕厚度,调节瘢痕生长因子,值得临床应用。

[参考文献]

- [1]卞瑞豪,黄诗欣,朱家源,等.基于德尔菲法构建烧伤患者面颈部创面与瘢痕地形图评估系统[J].中华烧伤与创面修复杂志,2023,39(12):1115-1121.
- [2]郭鹏.烧伤后瘢痕组织中甲基化基因的加权基因共表达网络分析[J].中华烧伤杂志,2021,37(12):1185-1190.
- [3]王建军,王艳华,唐玉婷,等.铁死亡诱导剂联合紫草素协同促进人增生性瘢痕成纤维细胞的作用[J].中国药理学通报,2025,41(2):268-276.
- [4]顾昊煜,刘莹莹,杨璐,等.低能量CO₂点阵激光通过激活瘢痕表皮细胞Wnt/ β -联蛋白通路改善大鼠烧伤后瘢痕[J].海军军医大学学报,2025,46(1):53-64.
- [5]杜皓娟,邱林.点阵激光联合糖皮质激素治疗儿童增生性瘢痕[J].中华整形外科杂志,2025,41(2):223-228.
- [6]林斌,郭洪耀.芭克硅胶软膏联合点阵CO₂激光修复烧伤后增生性瘢痕的效果观察[J].中国药物滥用防治杂志,2024,30(9):1704-1707.
- [7]孙佳琳,郑伟才,樊磊.PAI-1和TLR4在烧伤后增生性瘢痕组织中的表达水平及意义[J].安徽医药,2025,29(1):79-83.
- [8]黄立军,梁莉,马秉花,等.超脉冲CO₂点阵激光联合5-氨基酮戊酸光动力治疗兔耳增生性瘢痕[J].中国皮肤性病学杂志,2024,38(10):1084-1091.
- [9]周涛,周建文,陈雅洁,等.A型肉毒毒素联合超脉冲点阵CO₂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.
- [10]沈乐乐,范洪桥,刘丽芳.基于CREB3L1探讨矾冰纳米乳对兔耳增生性瘢痕模型相关蛋白及炎症因子的影响[J].中药新药与临床药理,2024,35(8):1142-1151.
- [11]吴虹林,陈咏菲,李舒婷,等.双样本双向孟德尔随机化分析人免疫细胞与增生性瘢痕之间的因果关系[J].中华烧伤与创面修复杂志,2024,40(6):572-578.
- [12]李娜,杨丽,程静,等.脉冲染料激光与超脉冲点阵二氧化碳激光治疗烧伤后增生性瘢痕的临床对比研究[J].中华烧伤杂志,2018,34(9):603-607.
- [13]赵丽靓,许清华,张小锋,等.剥脱性点阵CO₂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]龙航,徐佳丽,张小林,等.芭克硅胶软膏联合压力疗法防治面部深II度烧伤后瘢痕疗效观察[J].中国烧伤创疡杂志,2021,33(5):365-368.
- [15]蔡景龙,陈晓栋,李雪莉,等.“类人胶原蛋白疤痕修复凝胶”治疗增生期增生性瘢痕多中心随机对照临床研究[J].中华整形外科杂志,2020,36(4):423-428.