

## Cynergy双波长激光联合常规抗瘢痕方案治疗 对儿童早期增生性瘢痕情况的影响

陈相儒<sup>1, 2</sup>, 许其军<sup>2</sup>, 杨艳清<sup>2</sup>

(1. 江汉大学医学部, 湖北 武汉 430060;

2. 武汉市第三医院/武汉大学同仁医院整形外科, 湖北 武汉 430060)

**[摘要]**目的 分析Cynergy双波长激光联合常规抗瘢痕方案治疗对儿童早期增生性瘢痕情况的影响。方法 选取2022年9月-2024年2月武汉市第三医院整形外科收治的增生性瘢痕患儿66例, 根据随机数字表法分为对照组和观察组, 各33例。对照组予以常规抗瘢痕治疗(外用硅酮类药物+压力治疗), 观察组在对照组基础上使用Cynergy双波长激光(双波长PDL/Nd:YAG激光)治疗, 比较两组临床疗效、瘢痕严重程度[温哥华瘢痕量表(Vancouver Scar Scale, VSS)]、治疗满意度及不良反应发生情况。结果 观察组治疗总有效率为93.94%, 高于对照组的75.76% ( $P < 0.05$ ); 两组治疗后色泽、厚度、柔软度及血管分布评分低于治疗前, 且观察组低于对照组 ( $P < 0.05$ ); 治疗9个月后, 观察组患儿家属总满意度高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 且两组均未发生严重不良反应。结论 对于早期增生性瘢痕患儿, 采用Cynergy双波长激光联合常规抗瘢痕方案治疗可取得较好的疗效, 有助于改善瘢痕状态, 提高患儿家属满意度, 且安全性较高。

**[关键词]** Cynergy双波长激光; 增生性瘢痕; 瘢痕严重程度

**[中图分类号]** R622

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2025)06-0154-05

### Effect of Cynergy Dual-wavelength Laser Combined with Conventional Anti-scar Treatment Regimen on Early Hypertrophic Scar in Children

CHEN Xiangru<sup>1, 2</sup>, XU Qijun<sup>2</sup>, YANG Yanqing<sup>2</sup>

(1. School of Medicine, Jianghan University, Wuhan 430060, Hubei, China;

2. Department of Plastic Surgery, Wuhan Third Hospital/Tongren Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, Hubei, China)

**[Abstract]****Objective** To analyze the effect of Cynergy dual-wavelength laser combined with conventional anti-scar treatment regimen on early hypertrophic scar in children. **Methods** A total of 66 children with hypertrophic scar admitted to the Department of Plastic Surgery, Wuhan Third Hospital from September 2022 to February 2024 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 33 children in each group. The control group was given conventional anti-scar treatment (topical silicone-based drugs+pressure therapy), and the observation group was given Cynergy dual-wavelength laser (dual-wavelength PDL/Nd:YAG laser) on the basis of the control group. The clinical efficacy, scar severity [Vancouver Scar Scale (VSS)], treatment satisfaction and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of treatment in the observation group was 93.94%, which was higher than 75.76% in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the scores of melanin, height, pliability and vascularity in the groups were lower than those before treatment, and those in the observation group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). After 9 months of treatment, the total satisfaction of family members in the observation group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ), and no serious adverse reactions occurred in the two groups. **Conclusion** For children with early hypertrophic scar, Cynergy dual-wavelength laser combined with conventional anti-scar treatment regimen can achieve better therapeutic effect, help to improve the scar condition,

第一作者: 陈相儒 (1999. 9-), 男, 福建漳州人, 硕士研究生, 主要从事创面修复及瘢痕治疗方面的研究

通讯作者: 杨艳清 (1973. 1-), 男, 湖北仙桃人, 博士研究生, 主任医师, 主要从事创面修复及瘢痕治疗方面的研究

increase family member satisfaction, and ensure higher safety.

[Key words] Cynergy dual-wavelength laser; Hypertrophic scar; Scar severity

增生性瘢痕 (hyperplastic scar) 是由于机体组织遭受创伤、烧伤、外科手术后等因素引起的局部形态不规则, 组织变硬变厚高于皮肤表面, 而不超出原有病损区域的一种纤维过度增生性疾病, 伴有充血、热痛及瘙痒等症状, 严重影响患者的身心健康, 对处于生长发育的儿童影响更大<sup>[1, 2]</sup>。由于儿童群体活泼好动的天性, 瘢痕患病率较高, 且常常伴随着生理、心理及社会并发症, 对其早期瘢痕的治疗提出了更为迫切的需求<sup>[3, 4]</sup>。常规抗瘢痕治疗主要包括外用硅酮类药物及压力治疗, 但其在对患儿活动部位采取压力疗法时不能保持持续的压力, 且瘢痕的供血血管无法很好地被抑制, 故单用常规方法难以达到预期的治疗效果<sup>[5]</sup>。Cynergy双波长激光是一种被广泛报道应用于血管性疾病的治疗方式, 其对异常血管增生的疗效得到了国内外专家的认可<sup>[6-8]</sup>。增生性瘢痕同血管性疾病一样具有毛细血管增生、扩张的特点, 有丰富的微血管和微循环, 其是成纤维细胞增殖、胶原合成的主要物质基础<sup>[9]</sup>。因此, Cynergy双波长激光在增生性瘢痕中具有应用前景。传统观点认为, 应在瘢痕形成3~6个月甚至是6~12个月后才开始进行激光治疗, 因为这个时候的瘢痕界限清楚, 便于激光操作治疗, 但是此时的瘢痕趋于成熟, 瘢痕顽固<sup>[10, 11]</sup>。因此, 对于儿童增生性瘢痕的早期干预具有临床研究意义。本研究旨在分析Cynergy双波长激光联合常规抗瘢痕方案治疗对儿童早期增生性瘢痕情况的影响, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年9月-2024年2月武汉市第三医院整形外科收治的增生性瘢痕患儿66例, 根据随机数字表法分为对照组和观察组, 各33例。对照组男18例, 女15例; 年龄4~15岁, 平均年龄 (8.67 ± 0.54) 岁; 瘢痕形成时间3~12周, 平均瘢痕形成时间 (7.48 ± 0.47) 周。观察组男17例, 女16例; 年龄3~15岁, 平均年龄 (8.52 ± 0.58) 岁; 瘢痕形成时间3~12周, 平均瘢痕形成时间 (7.30 ± 0.46) 周。两组性别、年龄、瘢痕形成时间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可

比性。患儿家属均愿意参加本研究并由其家属签署知情同意书。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准: ①病史明确, 烧伤、创伤或手术后创面愈合后形成瘢痕; ②瘢痕增厚、变硬, 诊断为早期增生性瘢痕; ③瘢痕形成时间在3周~3个月之间且未进行任何抗瘢痕治疗的患儿; ④治疗依从性好。排除标准: ①存在强脉冲光禁忌证 (包括红斑狼疮、单纯疱疹和光敏性); ②治疗区域合并皮肤破溃感染者; ③合并全身性疾病不能耐受治疗者; ④瘢痕疙瘩。

### 1.3 方法

1.3.1 对照组 予以常规抗瘢痕治疗 (联合硅酮类药物及长期佩戴弹力套加压治疗): 外用舒疤宁医用硅酮凝胶 (河南汇博医疗股份有限公司, 豫械注准20182140641) 3次/d; 个性化定制医用弹力套进行加压治疗, 压力需适中, 以佩戴后手指按压瘢痕可轻微发白, 松开后2 s内恢复血色为准, 每天至少佩戴18~23 h, 持续9个月。

1.3.2 观察组 在对照组治疗基础上联合Cynergy双波长激光 (美国赛诺秀公司) 治疗: 每次激光治疗前, 在封闭条件下予以患儿局部涂抹利多卡因乳膏45 min。取合适体位后, 充分暴露瘢痕位置, 使用洗必泰对瘢痕表面进行消毒。当瘢痕增生发生于3~8周时, 采用激光参数: PDL参数为脉宽3~8 ms, 光斑直径7~10 mm, 能量8 J/cm<sup>2</sup>; YAG的参数为脉宽20 ms, 光斑直径7~10 mm, 能量40~45 J/cm<sup>2</sup>, 中延迟。治疗时观察治疗区域表现为皮肤微红即为治疗结束。当瘢痕增生8~12周时, 采用激光参数: PDL参数为脉宽3~8 ms, 光斑直径7~10 mm, 能量7.5 J/cm<sup>2</sup>; YAG参数不变。治疗时观察治疗区域表现为光斑大小的紫癜即为治疗结束。嘱患儿及家属每隔1个月接受1次激光治疗, 连续6个月。激光治疗后即刻, 予以冰袋冰敷治疗区30 min, 以增强表皮保护, 减少治疗后水肿, 嘱其治疗区将会于3~6 d内结痂, 1~2周后便会自行脱落, 切勿自行揭除。

### 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 采用VSS评分<sup>[12]</sup>进行评价, 治愈: VSS评分较治疗前下降90%, 且皮肤



表面平整, 肤色与正常皮肤无异, 无瘙痒、疼痛; 显效: VSS评分较治疗前降低60%~90%, 无瘙痒、疼痛; 好转: VSS评分较治疗前降低20%~60%, 伴有轻度的瘙痒感; 无效: VSS评分较治疗前降低少于20%。总有效率=治愈率+显效率+好转率<sup>[13]</sup>。

1.4.2评估两组瘢痕严重程度 采用VSS进行评估, 包括瘢痕色泽(0~3分)、瘢痕血管分布(0~3分)、瘢痕厚度(0~4分)及瘢痕柔软度(0~5分), 总分15分, 评分越高则表明瘢痕越严重。具体评估标准见表1。

表1 温哥华瘢痕量表评估标准

评分项目	评分标准	
瘢痕色泽	0分	接近正常
	1分	色泽较浅
	2分	混合色泽
	3分	色泽较深
瘢痕血管分布	0分	接近正常
	1分	粉红色局部血供略高
	2分	红色局部血供明显增高
	3分	紫色或深红色血供丰富
瘢痕厚度	0分	接近正常
	1分	≤1 mm
	2分	1~3 mm
	3分	3~4 mm
	4分	>4 mm
瘢痕柔软度	0分	接近正常
	1分	柔软
	2分	柔顺
	3分	质硬
	4分	条索状
	5分	挛缩畸形

1.4.3调查两组治疗满意度 治疗9个月后, 由于患儿未成年, 故由其家属对瘢痕厚度、色泽及柔软度进行主观评价, 观察并比较两组患儿家属对疗效的满意程度。将其划分为非常满意、基本满意、一般及不满意4个方面。总满意度=非常满意率+基本满意率。

1.4.4记录两组不良反应发生情况 治疗过程中观察局部肿胀、皮肤泛红、皮下出血、创面结痂、表皮疱疹、色素异常、瘢痕及疼痛不适等情况。

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

## 2 结果

2.1 两组临床疗效比较 对照组治愈5例, 显效6例, 好转14例, 无效8例; 观察组治愈8例, 显效10例, 好转13例, 无效2例。观察组治疗总有效率为93.94% (31/33), 高于对照组的75.76% (25/33) ( $\chi^2=4.243, P=0.039$ )。

2.2 两组VSS评分比较 与治疗前比较, 两组治疗后色泽、厚度、柔软度及血管分布评分降低, 且与对照组比较, 观察组治疗后色泽、厚度、柔软度及血管分布评分更低 ( $P < 0.05$ ), 见表2。

2.3 两组患儿家属满意度比较 治疗9个月后, 与对照组比较, 观察组患儿家属总满意度更高 ( $P < 0.05$ ), 见表3。

2.4 两组不良反应发生情况比较 观察组患儿在治疗期间仅少数患儿不能耐受疼痛感, 在6次激光治疗结束后均没有出现色素沉着、色素减退和瘢痕加重等不良反应, 仅在治疗后即刻出现轻度水肿、发红或紫癜, 3~6 d后出现褐色的痂皮, 在治疗后2周内逐渐消退。对照组未见明显过敏, 红肿等不良反应。

表2 两组VSS评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	色泽		厚度		柔软度		血管分布	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	33	2.45 ± 0.51	0.82 ± 0.64 <sup>a</sup>	2.36 ± 0.70	0.82 ± 0.64 <sup>a</sup>	3.09 ± 0.84	1.09 ± 0.68 <sup>a</sup>	2.06 ± 0.56	0.97 ± 0.59 <sup>a</sup>
对照组	33	2.42 ± 0.56	1.52 ± 0.57 <sup>a</sup>	2.30 ± 0.77	1.58 ± 0.56 <sup>a</sup>	3.06 ± 0.79	1.79 ± 0.49 <sup>a</sup>	2.12 ± 0.60	1.55 ± 0.51 <sup>a</sup>
t		0.255	4.361	0.312	4.490	0.144	4.726	0.421	3.983
P		0.801	0.000	0.757	0.000	0.887	0.000	0.677	0.000

注: 与同组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

表3 两组患儿家属满意度比较 [n (%)]

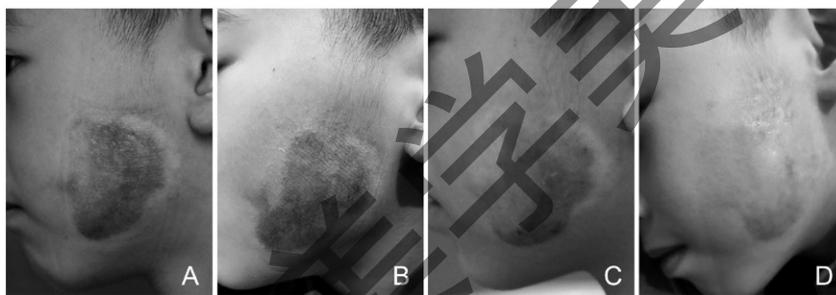
组别	n	非常满意	基本满意	一般	不满意	总满意度
观察组	33	16 (48.48)	12 (36.36)	3 (9.09)	2 (6.06)	28 (84.85)*
对照组	33	9 (27.27)	10 (30.30)	9 (27.27)	5 (15.15)	19 (57.58)

注：\*与对照组比较， $\chi^2=5.987$ ， $P=0.014$ 。

### 3 典型病例

患儿，男性，8岁，因左侧面部外伤后瘢痕形成3周，于2023年3月首次来我院进行诊疗。予以Cynergy双波长激光治疗，治疗参数为PDL脉宽4 ms，光斑直径7 mm，能量8 J/cm<sup>2</sup>；YAG脉宽20 ms，光斑直径7 mm，能量40 J/cm<sup>2</sup>，中延迟，光斑不重叠。患儿治疗后即刻表现为治疗区域微红反应，无水泡产生，1次/月，共治疗6次。嘱

患者外用舒疤宁医用硅酮凝胶3次/d，并长期佩戴弹力套加压。采用VSS评估体系对瘢痕进行量化分析，治疗前观测指标显示色泽评分3分、组织厚度1分、柔软度2分、血管分布2分，累计分值达8分；经联合治疗后，上述参数依次改善为1、0、1和0分，累计分值显著降低至2分。治疗全程未记录到相关不良反应。患儿治疗前后图片见图1。



注：A：治疗前；B：经Cynergy双波长激光联合抗瘢痕药物及弹力套加压治疗后3个月；C：治疗6个月后，色泽较前变浅，范围较前缩小，瘙痒减轻；D：治疗9个月后，病损区域基本接近正常肤色。

图1 典型病例

### 4 讨论

增生性瘢痕的病理变化主要表现为成纤维细胞过度增生和以胶原蛋白为主的细胞外基质过度沉积，在瘢痕的增殖期，还伴有新血管形成<sup>[14]</sup>。在伤口愈合的早期阶段，免疫细胞能清除外来病原体，并产生各类生长因子，激活成纤维细胞和血管内皮细胞，伤口部位的血管内皮细胞在创面愈合中会因炎症和缺氧的诱导产生内皮-间质转换（EndMT）<sup>[15]</sup>。异常的EndMT会在伤口部位形成不稳定的血管，促进大量成纤维细胞异常增生，从而产生病理性瘢痕。目前临床上针对瘢痕的治疗主要包括非手术和手术两大类，非手术方案涵盖常规抗瘢痕疗法如压力治疗和外用硅酮类药物，以及微针技术等干预手段；手术干预则涉及Z形修复术、植皮术、组织瓣移植及瘢痕切除缝合等术式。然而非手术疗法普遍存在疗程冗长且效果受

限的问题，特别是对于儿童增生性瘢痕患者，因其自控能力较弱、治疗配合度较差，难以维持有效压力作用于瘢痕组织血管，导致常规抗瘢痕治疗效果显著降低。手术治疗虽能直接处理病灶，但伴随二次创伤风险、潜在感染可能及术后疼痛等并发症，需审慎评估实施。儿童增生性瘢痕是儿童创伤后常见的皮肤问题，不仅影响美观，还可能造成功能障碍和心理负担<sup>[16, 17]</sup>。Cynergy双波长激光作为一种新型激光治疗手段，在成人增生性瘢痕治疗中展现出良好疗效，但其在儿童增生性瘢痕中的应用仍需进一步探索。

本研究结果表明，与对照组比较，观察组治疗总有效率更高（ $P<0.05$ ）；与治疗前比较，两组治疗后色泽、厚度、柔软度及血管分布评分降低，且与对照组比较，观察组治疗后色泽、厚度、柔软度及血管分布评分更低（ $P<0.05$ ）；



观察组患儿在治疗期间仅在治疗后即刻出现轻度水肿、发红或紫癜,在治疗后2周内自然消退,均没有出现色素沉着、色素减退和瘢痕加重等不良反应。激光治疗瘢痕具有安全、有效的特点,是应用最为广泛的瘢痕治疗手段之一。特别是兼具了PDL和Nd:YAG两种激光功能的Cynergy双波长激光,首先发射595 nm的PDL使氧合血红蛋白转化成高铁血红蛋白或血凝块,封闭瘢痕内的异常血管,减少瘢痕的血供,改善瘢痕的色泽,抑制其增生,并通过热效应刺激胶原蛋白再生和重组,使瘢痕变平、变软<sup>[18]</sup>;其次,转化的高铁血红蛋白对随后发射的1064 nm Nd:YAG激光的吸收比血红蛋白增加了3~5倍,使1064 nm激光穿透到皮肤深层,通过胶原重塑及热效应抑制深层瘢痕增生<sup>[19]</sup>。两种激光产生协同作用破坏靶组织,精准作用于瘢痕的不同层次,应用较低的Nd:YAG的能量更有效地改善增生性瘢痕的血管分布、柔韧性、色泽和厚度,同时降低不良反应的发生率,提高患者家属的满意度<sup>[20]</sup>。

综上所述,对于早期增生性瘢痕患儿,采用Cynergy双波长激光联合常规抗瘢痕方案治疗可取得较好的疗效,有助于改善瘢痕状态,提高患儿家属满意度,且安全性较高。

[参考文献]

[1]贾欣睿,宋继权,吴剑波,等.激光治疗增生性瘢痕新进展及疗效评价[J].中国医疗美容,2021,11(6):112-116.  
 [2]Cho MY, Lee SG, Kim JE, et al. Analysis of Risk Factors to Predict Occurrence and Prognosis of Postsurgical Hypertrophic Scar Development: A Review of 4238 Cases[J]. Yonsei Medical Journal, 2023, 64(11): 687-691.  
 [3]梁奕敏. 儿童瘢痕的综合治疗[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2017, 13(5): 263-267, 278.  
 [4]刘欣欣,刘选奎,宫泽琨,等. 儿童瘢痕的治疗进展[J]. 中国现代医药杂志, 2022, 24(7): 105-108.  
 [5]邢福席. 剥脱性点阵CO<sub>2</sub>激光治疗儿童烧伤后增生性瘢痕的临床效果研究[D]. 蚌埠: 蚌埠医学院, 2023.  
 [6]苏海辉,余庭宇,贾冬梅,等. Cynergy双波长激光治疗儿童皮肤血管瘤的临床疗效分析[J]. 临床皮肤科杂志, 2014, 43(7): 437-440.

[7]苏海辉,单士军,孙颖,等. Cynergy双波长激光治疗儿童蜘蛛痣临床疗效分析[J]. 临床皮肤科杂志, 2014, 43(1): 7-10.  
 [8]Alcántara-González J, Boixeda P, Pérez-García B, et al. Venous malformations treated with dual wavelength 595 and 1064 nm laser system[J]. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2013, 27(6): 727-733.  
 [9]罗雯,李杨,黄梦婷,等. 强脉冲光联合皮损内注射曲安奈德治疗痤疮后增生性瘢痕的疗效评价[J]. 皮肤病与性病, 2022, 44(3): 243-245.  
 [10]Slavinsky V, Wong JH, Carney BC, et al. Addressing Burn Hypertrophic Scar Symptoms Earlier: Laser Scar Revision May Begin as Early as 3-6 Months After Injury[J]. Lasers in Surgery and Medicine, 2024, 56(7): 632-641.  
 [11]曹梦茹,曹东升,岳峰. CO<sub>2</sub>点阵激光对于外伤后瘢痕早期干预性治疗的研究[J]. 医学信息, 2020, 33(15): 93-96.  
 [12]卢会秀,曹海育,李建英,等. Cynergy双波长激光联合局部封闭治疗病理性瘢痕疗效分析[J]. 中国美容医学, 2021, 30(6): 79-82.  
 [13]陈焯,毛静,黄振. 双波长PDL/Nd:YAG激光治疗增生性瘢痕的有效性及其安全性[J]. 中国医疗美容, 2021, 11(6): 64-67.  
 [14]李冬军,李明,赵连魁. 病理性瘢痕形成机制的研究进展[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(8): 908-912.  
 [15]陶紫涵,王宇翀,薛春雨. 成纤维细胞与创面微环境信号交流失调导致病理性瘢痕形成的机制[J]. 中国美容整形外科杂志, 2022, 33(3): 186-187.  
 [16]辛增桃,姚平. 儿童早期瘢痕治疗策略[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2021, 17(6): 468-471.  
 [17]马倩玉,元泰皓,陈宗安,等. 低能量剥脱性二氧化碳点阵激光治疗儿童早期增生性瘢痕的疗效研究[J]. 中国医疗美容, 2021, 11(8): 21-25.  
 [18]李晴,周粤闽,王雷. 595 nm脉冲染料激光在外伤后增生性瘢痕个体化治疗中的应用[J]. 河南大学学报(医学版), 2023, 42(6): 416-421.  
 [19]贾俊哈,张坤,刘慧泽,等. 重组牛碱性成纤维细胞生长因子联合双波长激光治疗增生性瘢痕140例[J]. 中国激光医学杂志, 2023, 32(3): 167-173, 180.  
 [20]Lin L, Guo P, Wang X, et al. Effective treatment for hypertrophic scar with dual/wave/length PDL and Nd:YAG in Chinese patients[J]. J Cosmet Laser Ther, 2019, 21(4): 228-233.

收稿日期: 2024-12-3 编辑: 周思雨