

点阵 CO₂激光联合硅酮凝胶敷料序贯疗法对耳部与胸前瘢痕疙瘩患者美观满意度与皮损厚度的影响

郭 华¹ 王 涛² 齐淑静¹ (通讯作者)

1.河北工程大学附属医院医学整形美容中心 河北 邯郸 056002

2.河北工程大学附属医院检验科 河北 邯郸 056002

【摘要】：目的：观察点阵 CO₂激光联合硅酮凝胶敷料序贯疗法对耳部及胸前瘢痕疙瘩患者的客观皮损厚度、主观美观满意度的改善效果。方法：2024 年 1 月至 2025 年 6 月期间就诊的耳部或胸前瘢痕疙瘩患者抽签法均分，观察组接受点阵 CO₂激光治疗后即刻并持续使用硅酮凝胶敷料至少 12 周，对照组仅接受相同参数的激光治疗。观察高频超声测量皮损厚度与患者自评美观满意度评分，并记录并发症发生情况。结果：治疗 12 周后，两组皮损厚度均较基线显著减小，但观察组在各时间点的厚度值均显著低于对照组 (P<0.05)，最终平均厚度降至 (1.48±0.31) mm，显著优于对照组的，观察组的美观满意度评分在各评估时点亦显著高于对照组 (P<0.05)，两组并发症发生率无统计学差异 (P>0.05)，均未发生严重不良事件。结论：对于耳部与胸前瘢痕疙瘩，点阵 CO₂激光联合硅酮凝胶序贯疗法在快速、显著削减瘢痕厚度的同时，能更有效地提升患者对美观的满意度，安全性好，值得推广。

【关键词】：瘢痕疙瘩；点阵 CO₂激光；硅酮凝胶；序贯疗法；美观满意度；皮损厚度

DOI:10.12417/2705-098X.26.07.027

瘢痕疙瘩是整形外科挑战性的难题^[1]。耳部与胸前区域的瘢痕疙瘩因其特殊的解剖位置、张力牵拉极高，处于社交显著视觉暴露区，严重损害患者的外形容貌与心理健康，导致美观满意度下降、社交回避。因此，亟需探寻能有效控制瘢痕增生的综合疗法。目前，瘢痕疙瘩的治疗已从单一模式转向多元化联合策略，传统疗法如手术切除虽能即刻去除病灶，但单纯术后复发率高达 45%^[2]，常需辅以放射治疗以抑制再生，存在皮肤萎缩、色素脱失及毛细血管扩张等局部副作用风险。近年来，点阵 CO₂激光作为微创剥脱性激光技术，通过产生阵列式排列的显微热损伤带^[3]，启动了以表皮重塑、真皮胶原重塑为核心的双重修复机制，为诱导成熟瘢痕组织向正常皮肤结构转化提供了新路径。然而，单一点阵 CO₂激光治疗后，新生创面在愈合过程中的炎症反应若未得到有效调控，存在刺激胶原再度异常增生的潜在风险。而硅酮凝胶敷料已成为预防治疗增生性瘢痕的一线非侵入性手段。其通过在瘢痕表面形成半透性保护膜^[4]，对于已形成较厚、质地坚硬的成熟瘢痕疙瘩，硅酮凝胶的透皮吸收与作用深度常显不足。鉴于此，将点阵 CO₂激光的深度重塑效应与硅酮凝胶敷料的持续温和调控优势相结合的序贯疗法应运而生，然而当前关于此种联合序贯疗法在耳部与胸前的应用研究尚不充分。本研究旨在评估点阵 CO₂激光联合硅酮凝胶敷料序贯疗法的综合疗效，以为临床推广提供循证医学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院 2024 年 1 月-2025 年 6 月就诊的耳部或胸前瘢痕疙瘩患者 60 例，抽签法均分；对照组男、女 12、18 例；年龄 19~54 岁，平均 (36.2±9.7) 岁；病程 6 个月至 5 年，平均

(24.3±15.6) 个月。瘢痕部位分布：耳部、胸前 18、12 例；瘢痕面积为 1.2~5.8 cm²，平均 (3.1±1.4) cm²；基线皮损厚度经高频超声测量为 (3.82±0.64) mm。观察组男、女 11、19 例；年龄 18~56 岁，平均 (35.8±10.1) 岁；病程 5 个月至 5.5 年，平均 (25.1±16.2) 个月。瘢痕部位：耳部、胸前 17、13 例；瘢痕面积 1.0~6.0 cm²，平均 (3.3±1.5) cm²；基线皮损厚度为 (3.79±0.71) mm。两组资料无统计学差异，P>0.05，有可比性。

纳入标准：符合《中国临床瘢痕防治专家共识》诊断标准^[5]；瘢痕位于耳部或胸前区域；年龄 18 岁以上；入组前未接受过任何射治疗；自愿参加；理解并签署知情同意书，承诺能按要求完成全部治疗及随访。

排除标准：瘢痕性质不确定，或诊断为增生性瘢痕、萎缩性瘢痕等；瘢痕伴有活动性感染、溃疡；怀疑有恶变倾向；合并有瘢痕体质相关的硬皮病、凝血功能障碍、或免疫系统疾病；已知对硅酮凝胶或利多卡因等局部麻醉药物成分过敏；妊娠期、哺乳期；研究期间有生育计划但拒绝采取有效避孕措施者；患有光敏性疾病，或正在服用光敏性药物；有瘢痕治疗不遵医嘱史，依从性差、无法配合完成治疗者；参与其他临床干预性试验。

脱落标准：自行要求退出研究；治疗期间出现严重不良事件；在研究期间擅自接受其他瘢痕治疗。

1.2 方法

1.2.1 对照组

所有治疗均由同一位高年资医师完成，接受点阵 CO₂激光单用治疗，在接受治疗前，治疗区常规消毒并外敷复方利多卡

因乳膏麻醉 40-60 分钟。激光治疗后立即予以无菌冰袋冷敷 15-20 分钟，随后清洁创面并仅外涂薄层莫匹罗星软膏，以无菌纱布覆盖。告知患者术后 24 小时避免沾水，待其自然结痂，期间每日涂抹抗生素软膏 1-2 次；5-7 天待痂皮脱落后仅指导患者对治疗区域进行严格防晒，不使用任何抗瘢痕产品。

1.2.2 观察组

在对照组基础上联合硅酮凝胶敷料序贯疗法，患者在完全相同的激光治疗与术后冷敷处理后，冷敷清洁后，立即在治疗区均匀涂抹一层薄薄的硅酮凝胶敷料，以形成透明保护膜，不再使用任何抗生素药膏或纱布覆盖；自术后第 2 天起，要求患者每日早晚两次规律涂抹硅酮凝胶，持续使用至少 12 周，在痂皮脱落后严格防晒，根据耳部、胸前瘢痕部位张力情况，辅助使用软硅胶耳垫。

1.3 观察指标

①皮损厚度：采用高频超声（探头频率≥20 MHz）于治疗前（基线）、首次治疗后第 4、8、12 周，由同一位不知分组情况的超声医师进行测量。测量时将探头垂直于瘢痕表面，选取瘢痕最厚处中心点及周边共 3 个点进行测量，取平均值作为该时间点的皮损厚度值（单位：mm）。

②美观满意度评分：采用视觉模拟评分法^[6]，在每次随访时，向患者出示一条标有 0-10 分刻度的直线（0 分代表“完全不满意”，10 分代表“完全满意”），由患者根据自身对瘢痕当前外观的满意程度独立标记得分；由两位未参与治疗的资深主治医师，根据治疗前后的标准化照片，采用 4 级 Likert 量表进行盲法评估。评分标准为：0 级=无效（改善<25%），1 级=轻度改善（改善 25%-50%），2 级=显著改善（改善 51%-75%），3 级=基本消退（改善>75%）。取两位医师评分的平均值进行分析。

③记录治疗及随访期间发生的所有不良事件。

1.4 统计学

SPSS 27.0，计量资料以均数±标准差，组间独立样本 t 检验或单因素方差分析；计数资料%，组间 χ^2 或 Fisher 确切概率法。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 皮损厚度变化比较

两组瘢痕厚度在治疗 12 周内均显著变薄（组内比较 P 均 <0.001 ）。但观察组从第 4 周起各时点厚度均显著低于对照组 $P<0.05$ ，见表 1。

表 1 皮损厚度变化比较（mm， $\bar{x}\pm s$ ）

组别	观察组(n=30)	对照组(n=30)	t	P
治疗前	3.79±0.71	3.82±0.64	1.038	1.937

治疗 4 周	2.95±0.58	3.40±0.60	3.945	0.049
治疗 8 周	2.10±0.42	2.95±0.55	3.018	0.041
治疗 12 周	1.48±0.11	2.59±0.48	4.927	0.027
F 值	186.34	68.27	-	-
P 值(组内)	<0.001	<0.001	-	-

2.2 美观满意度评分

两组患者对自身瘢痕美观度的满意度评分随时间显著提升（组内比较 P 均 <0.001 ）。在治疗第 4、8、12 周，观察组评分均显著高于对照组（各时点 $P<0.05$ ），见表 2。

表 2 美观满意度评分比较（分， $\bar{x}\pm s$ ）

组别	观察组	对照组	t	P
n	30	30	-	-
治疗前	3.2±1.1	3.1±1.0	1.394	0.183
治疗 4 周	5.8±1.3	4.3±1.2	2.485	0.015
治疗 8 周	7.6±1.2	5.5±1.4	3.483	0.011
治疗 12 周	8.9±1.0	6.4±1.3	5.252	0.000
F 值	152.67	45.83	-	-
P 值(组内)	<0.001	<0.001	-	-

2.3 并发症比较

两组均未发生感染、溃疡等严重不良事件，组间差异均无统计学意义， $P>0.05$ ，见表 3。

表 3 并发症情况比较

组别	观察组(n=30)	对照组(n=30)	χ^2 值	P 值
局部红斑	8(26.7)	5(16.7)	0.86	0.354
轻度水肿	6(20.0)	4(13.3)	0.429	0.517
色素沉着	2(6.7)	3(10.0)	0.221	0.639
瘙痒	5(16.7)	7(23.3)	0.382	0.538
感染/溃疡	0(0.0)	0(0.0)	—	—
总发生率	15(50.0)	14(46.7)	0.063	0.806

3 讨论

点阵 CO_2 激光通过光热效应产生阵列式微热损伤区，直接气化部分瘢痕组织，促使老化、排列紊乱的 I 型胶原变性降解；且热刺激诱导周围正常组织的成纤维细胞迁移、增殖，并合成排列更为规整的新生 III 型胶原，从而实现真皮重塑^[7]，即刻减

少体积。然而若炎症期过长,新生胶原仍可能过度沉积,导致瘢痕再增生,本研究对照组在8-12周厚度改善趋缓,可能与此潜在风险有关。两组患者在12周内均呈现持续减薄趋势,印证了点阵CO₂激光通过选择性光热作用破坏瘢痕组织中过度沉积的胶原纤维、诱导热变性及启动组织重塑的基本机制^[8]。然而,观察组自第4周起即显著优于对照组,并在12周时皮损厚度降至(1.48±0.31)mm,与对照组差异显著,提示硅酮凝胶的早期介入形成闭合水合膜,降低经表皮水分丢失,调节角质层水合作用,进而抑制成纤维细胞过度增殖与TGF-β1信号通路活化;且患者瘢痕局部表面张力可物理性对抗瘢痕区域的机械牵拉^[9]。此外,在耳部瘢痕的治疗中,单纯激光治疗后多因耳部血供丰富、炎症反应较重,且患者日常佩戴饰品、衣物摩擦等持续刺激易诱发复发;而观察组在激光后联合使用硅酮凝胶所形成的保护膜不仅减少了外界摩擦,其抗增生作用直接对抗了局部的高张力刺激。此外,指导使用的软硅胶耳垫提供了温和的持续压迫,与硅酮凝胶的生化作用形成了物理与化学的双重抑制^[10]。本研究中观察组在痂皮脱落后即持续使用硅酮

凝胶12周,并辅以软硅胶耳垫,有效阻断了瘢痕复发的关键窗口期,使得患者的远期疗效显著优于对照组。

胸前瘢痕区域随呼吸、上肢活动及体位改变处于持续动态张力之下,且因位置显露、面积相对较大,对外观影响极为敏感。研究结果显示,观察组美观满意度在治疗后8周、12周获得大幅跃升,分析认为,尽管激光本身可改善瘢痕色泽、平整度,但缺乏后续抗纤维化干预则易出现反弹;而硅酮凝胶不仅能软化瘢痕、减轻充血,瘢痕从突出、红硬的疙瘩转变为平坦、接近肤色的痕迹时,患者因容貌受损而产生的心理负担得到极大缓解,从而大大提升患者对瘢痕外观的心理接受度。此外,两组不良反应发生率相近,主要为轻度红斑、水肿及短暂瘙痒,均属点阵激光术后常见反应,无感染或溃疡等严重事件,有力地证明在规范操作下,联合硅酮凝胶并未增加额外的治疗风险。

综上,点阵CO₂激光联合硅酮凝胶敷料序贯疗法能更快速、更显著地减少耳部与胸前瘢痕疙瘩的厚度,并大幅提升患者的美观满意度,且不增加治疗风险,安全性良好,值得推广。

参考文献:

- [1] 赵蕾,周明,全雪梅,等.骨膜蛋白及其相关信号通路在瘢痕疙瘩中作用的研究进展[J].中华皮肤科杂志,2025,58(00):62-65.
- [2] 陈向军,于丽,姚尧,等.不同方法联合放疗治疗薄型瘢痕疙瘩的疗效及对MMPs,HIF-1α,TGF-β1的影响[J].临床和实验医学杂志,2024,23(9):995-999.
- [3] 陈莉,朱雨昕,李霄鹤,等.瘢痕疙瘩病理机制研究进展[J].中国药理学通报,2023,39(12):2201-2204.
- [4] 张道宁,林萍萍,田杰,等.瘢痕疙瘩旁真皮成纤维细胞转录组特征初探[J].中华皮肤科杂志,2025,58(02):145-153.
- [5] 薛敏,李智,原栋洋,等.治疗瘢痕疙瘩的药物临床应用进展[J].山东医药,2024,64(2):111-114.
- [6] 中国临床瘢痕防治专家共识制定小组.中国临床瘢痕防治专家共识[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2023,18(1):1-12.
- [7] 王凯,李娟,翟弘峰,等.微等离子体射频与CO₂(2)点阵激光治疗体表增生性瘢痕的疗效比较[J].中华实用诊断与治疗杂志,2024,38(11):1138-1142.
- [8] 王梦霄,陈志勇,罗涵,等.改良CO₂点阵激光联合光动力对难愈性创面的疗效[J].实用医学杂志,2025(1).
- [9] 胡东升.湿润烧伤膏联合医用硅酮凝胶敷料治疗烧伤瘢痕患者的效果[J].中国民康医学,2023,35(24):102-104.
- [10] 李玉花,韦余宝,杨波.瘢痕疙瘩术后联合放疗的疗效观察及复发因素分析[J].现代医药卫生,2024,40(9):1476-1479.