

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.15.007

强脉冲光联合透明质酸注射对面部细纹患者皮肤弹性及毛孔粗大程度的改善作用

姜筱唐, 续言凤

(航空总医院, 北京 100012)

[摘要]目的 探究强脉冲光(IPL)联合透明质酸(HA)注射改善面部细纹患者皮肤弹性、毛孔粗大程度的作用。方法 选取2022年1月-2025年12月于航空总医院就诊的60例面部细纹患者,采用随机数字表法分为对照组与观察组,各30例。对照组行单纯IPL治疗,观察组在对照组基础上联合HA注射,比较两组皮肤弹性、毛孔粗大程度、皮肤屏障功能及真皮结构与细纹参数。结果 两组治疗后R2、R5、R7均高于治疗前,且观察组高于对照组($P<0.05$);两组治疗后毛孔面积百分比、毛孔计数及平均毛孔直径均低于治疗前,且观察组低于对照组($P<0.05$);两组治疗后TEWL低于治疗前,且观察组低于对照组($P<0.05$);两组治疗后角质层含水量与皮脂含量均高于治疗前,且观察组高于对照组($P<0.05$);两组治疗后真皮厚度及皮肤光泽度均高于治疗前,且观察组高于对照组($P<0.05$);两组治疗后细纹面积百分比均低于治疗前,且观察组低于对照组($P<0.05$)。结论 IPL联合HA注射能协同提升面部细纹患者皮肤弹性、缩小毛孔,有效修复皮肤屏障功能,增厚真皮结构,淡化细纹,整体疗效优于单纯IPL治疗。

[关键词] 强脉冲光;透明质酸;面部细纹;皮肤弹性;毛孔粗大

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)15-0027-05

Improvement Effect of Intense Pulsed Light Combined with Hyaluronic Acid Injection on Skin Elasticity and Pore Enlargement in Patients with Facial Fine Lines

JIANG Xiaotang, XU Yanfeng

(Aviation General Hospital, Beijing 100012, China)

[Abstract]**Objective** To investigate the improvement effect of intense pulsed light (IPL) combined with hyaluronic acid (HA) injection on skin elasticity and pore enlargement in patients with facial fine lines. **Methods** A total of 60 patients with facial fine lines admitted to Aviation General Hospital from January 2022 to December 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 30 patients in each group. The control group received IPL monotherapy, and the observation group received additional HA injection on the basis of the control group. The skin elasticity, pore enlargement, skin barrier function, dermal structure and fine line parameters were compared between the two groups. **Results** After treatment, the R2, R5, and R7 values in the two groups were higher than those before treatment, and those in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the percentage of pore area, pore count and mean pore diameter in the two 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 treatment, the TEWL in the two groups was lower than that before treatment, and that in the observation group was lower than that in the control group ($P<0.05$). After treatment, the stratum corneum hydration and sebum content in the two groups were higher than those before treatment, and those in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the dermal thickness and skin gloss in the two groups were higher than those before

第一作者: 姜筱唐(1988.4-),女,黑龙江齐齐哈尔人,硕士,主治医师,主要从事整形美容外科方面工作

通讯作者: 续言凤(1984.8-),女,山东泰安人,硕士,副主任医师,主要从事皮肤科方面工作

treatment, and those in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the percentage of fine line area in the two groups was lower than that before treatment, and that in the observation group was lower than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The combination of IPL and HA injection can synergistically improve skin elasticity and reduce pore size in patients with facial fine lines, effectively repair skin barrier function, thicken the dermal structure, and reduce the appearance of fine lines. The overall therapeutic efficacy is superior to that of IPL monotherapy.

[Key words] Intense pulsed light; Hyaluronic acid; Facial fine lines; Skin elasticity; Pore enlargement

面部细纹 (facial fine lines) 是皮肤衰老与长期紫外线暴露所致光老化的典型早期征象, 主要表现为浅表纹理增多、皮肤弹性下降及毛孔扩大。随着求美需求上升, 面部细纹患者在我科门诊中的就诊比例逐年增加^[1]。目前临床多采用激光、射频、肉毒毒素及填充注射等手段进行干预, 其中强脉冲光 (intense pulsed light, IPL) 因能有效改善皮肤色泽、质地及浅层纹理而广泛应用, 但单一光电治疗对深层弹性重建与毛孔细化的作用有限, 且维持时间偏短^[2]。透明质酸 (hyaluronic acid, HA) 经真皮注射可即刻补充容积、改善水合并刺激胶原合成, 与IPL在作用层次上具有互补潜力^[3]。二者联合有望兼顾浅层质地改善与深层支撑重建, 获得更为全面的年轻化效果^[4]。本研究旨在探讨IPL联合HA注射对面部细纹患者皮肤弹性及毛孔粗大程度的改善作用, 以期为临床治疗方案的优化提供依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月–2025年12月于航空总医院就诊的60例面部细纹患者, 采用随机数字表法分为对照组与观察组, 各30例。对照组男10例, 女20例; 年龄28~52岁, 平均年龄 (39.45 ± 6.82) 岁; 病程6~36个月, 平均病程 (18.36 ± 5.42) 个月; 面部光老化程度: 轻度18例, 中度12例。观察组男11例, 女19例; 年龄27~54岁, 平均年龄 (40.12 ± 7.15) 岁; 病程5~38个月, 平均病程 (19.05 ± 5.68) 个月; 面部光老化程度: 轻度17例, 中度13例。两组性别、年龄、病程及面部光老化程度比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 研究可比。全部患者均自愿参加并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合面部年轻化治疗相关诊断共识^[5], 临床表现为面部静态或动态细纹伴皮肤弹性减退、毛孔粗大; 年龄18~60岁; 女性处于非妊娠期与非哺乳期; 面部光老化程度

为轻中度; 治疗区皮肤完整、无破损或感染; 能够配合完成全程治疗与随访。排除标准: 近3个月内接受过激光、射频、注射美容或化学换肤等治疗; 面部存在活动性痤疮、湿疹、感染或属瘢痕体质; 合并光敏性疾病或近期服用光敏性药物; 对透明质酸或利多卡因等药物过敏。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用单纯IPL治疗: 治疗前清洁面部、彻底卸妆, 于治疗区均匀涂布耦合剂; 选用强脉冲光治疗仪 (科医人有限公司, 国械注进20173097065, 型号: M22), 依据患者Fitzpatrick皮肤分型与光老化程度调整治疗参数: III型皮肤选用560 nm滤光片, 能量密度设定为16~18 J/cm²; IV型皮肤改用590~640 nm滤光片, 能量密度下调至14~16 J/cm²以降低色素沉着风险; 脉宽设定3.0~4.5 ms, 脉冲间隔25~35 ms; 若治疗中出现明显红斑或疼痛, 则相应下调能量密度1~2 J/cm²或延长脉冲间隔, 由同一名医师沿面部分区均匀照射, 以治疗区出现轻度温热感或淡红斑为终点; 每4周治疗1次, 连续治疗3次。治疗结束后即刻冷敷15 min, 嘱患者治疗后1周内严格防晒 (SPF $\geq$ 50+)、避免桑拿及高温环境, 并坚持使用医用保湿产品。

1.3.2 观察组 在对照组基础上联合HA注射: 完成IPL照射后间隔30 min、待治疗区皮肤温度恢复正常后, 于治疗区外敷复方利多卡因乳膏 (同方药业集团有限公司, 国药准字H20063466, 规格: 每g含丙胺卡因25 mg与利多卡因25 mg) 表面麻醉约30 min, 以无菌生理盐水纱布清洁残留药膏后, 选用注射用透明质酸钠复合溶液 (华熙生物科技股份有限公司, 国械注准20243131359, 规格: 2.0 ml/支), 采用一次性使用无菌注射针 (常州泰美瑞生物科技有限公司, 国械注准20223141833, DSIN-9) 注射于真皮浅层行均匀点阵式注射, 操作时针头垂直于皮肤表面, 以盖章式方式逐点注射, 进针深度约1.5 mm, 点间距约1 cm, 单次注射量1.0~2.0 ml, 注射结束后即刻冷敷

10 min以减轻红肿。每4周治疗1次,连续治疗3次。治疗期间嘱患者严格防晒($\text{SPF} \geq 50+$),避免桑拿及高温环境,并坚持使用医用保湿产品。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组皮肤弹性 于治疗前及末次治疗后4周,采用皮肤弹性测试仪(Cutometer MPA 580)检测面颊部总弹性(R2,反映皮肤整体弹性,正常参考值0.70~0.95)、净弹性(R5,反映纯弹性形变占比,正常参考值0.55~0.80)及生物弹性(R7,反映即刻弹性恢复比例,正常参考值0.30~0.55),各参数数值越高提示弹性越好。

1.4.2 评估两组毛孔粗大程度 采用多光谱面部图像处理工作站(弘新医疗设备有限公司,京械注准20252060892,型号:F-3D)检测分析毛孔面积百分比(毛孔区域占检测区域面积的比例)、毛孔计数(单位检测区域内可见毛孔数量)及平均毛孔直径,各参数数值越低提示毛孔越细小。

1.4.3 评估两组皮肤屏障功能 采用多功能皮肤生理检测仪测定经表皮水分丢失量(trans epidermal water loss, TEWL)、角质层含水量(AU)及皮脂含量,TEWL越低、角质层含水量及皮脂含量越高提示皮肤屏障功能越佳。

1.4.4 评估两组真皮结构与细纹参数 采用20 MHz高频皮肤超声(天津迈达医学科技股份有限公司,津械注准20222060322,型号:MD-330S)测量面

颊真皮厚度(数值越高提示真皮胶原越丰富),并结合图像分析系统检测细纹面积百分比(数值越低提示细纹越少)与皮肤光泽度(GU,数值越高提示皮肤光泽越好)。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)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 两组皮肤弹性比较 两组治疗后R2、R5、R7均高于治疗前,且观察组高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组毛孔粗大程度比较 两组治疗后毛孔面积百分比、毛孔计数及平均毛孔直径均低于治疗前,且观察组低于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组皮肤屏障功能比较 两组治疗后TEWL低于治疗前,且观察组低于对照组($P < 0.05$);两组治疗后角质层含水量与皮脂含量均高于治疗前,且观察组高于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组真皮结构与细纹参数比较 两组治疗后真皮厚度及皮肤光泽度均高于治疗前,且观察组高于对照组($P < 0.05$);两组治疗后细纹面积百分比均低于治疗前,且观察组低于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组皮肤弹性比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	R2		R5		R7	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	30	0.62 ± 0.08	$0.71 \pm 0.07^*$	0.48 ± 0.07	$0.58 \pm 0.06^*$	0.31 ± 0.05	$0.38 \pm 0.05^*$
观察组	30	0.61 ± 0.09	$0.82 \pm 0.06^*$	0.49 ± 0.08	$0.71 \pm 0.05^*$	0.30 ± 0.06	$0.46 \pm 0.04^*$
t		0.487	6.553	0.514	9.012	0.701	6.842
P		0.628	0.001	0.609	0.001	0.486	0.001

注:与同组治疗前比较, $^*P < 0.05$ 。

表2 两组毛孔粗大程度比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	毛孔面积百分比(%)		毛孔计数(个)		平均毛孔直径(mm)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	30	8.45 ± 1.62	$6.72 \pm 1.35^*$	412.35 ± 58.42	$358.67 \pm 52.18^*$	0.38 ± 0.06	$0.32 \pm 0.05^*$
观察组	30	8.38 ± 1.71	$4.86 \pm 1.08^*$	408.72 ± 61.35	$285.43 \pm 48.76^*$	0.37 ± 0.07	$0.26 \pm 0.04^*$
t		0.163	5.872	0.234	5.614	0.594	5.187
P		0.871	0.001	0.816	0.001	0.555	0.001

注:与同组治疗前比较, $^*P < 0.05$ 。

表 3 两组皮肤屏障功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	TEWL[g/(m ² ·h)]		角质层含水量(AU)		皮脂含量(μg/cm ²)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	30	18.62 ± 3.45	15.38 ± 2.87*	42.35 ± 6.18	51.62 ± 5.84*	78.45 ± 12.36	85.62 ± 11.48*
观察组	30	18.45 ± 3.62	12.46 ± 2.31*	41.78 ± 6.42	62.85 ± 5.37*	77.82 ± 13.15	92.85 ± 10.95*
t		0.186	4.351	0.351	7.642	0.191	2.534
P		0.853	0.001	0.727	0.001	0.849	0.014

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。表 4 两组真皮结构与细纹参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	真皮厚度(mm)		细纹面积百分比(%)		皮肤光泽度(GU)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	30	1.42 ± 0.21	1.53 ± 0.19*	12.68 ± 2.45	9.85 ± 2.12*	38.45 ± 5.62	44.38 ± 5.18*
观察组	30	1.40 ± 0.23	1.71 ± 0.17*	12.85 ± 2.58	6.42 ± 1.78*	37.92 ± 5.85	53.67 ± 4.92*
t		0.353	3.872	0.262	6.787	0.358	7.124
P		0.726	0.001	0.794	0.001	0.722	0.001

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

面部细纹是皮肤光老化的早期外在标志, 其形成与真皮胶原流失、弹性纤维变性及含水量下降密切相关, 常伴随毛孔扩大与肤质粗糙, 对求美者外观满意度影响较大^[6]。IPL通过选择性光热作用刺激成纤维细胞活化与胶原重塑, 可在一定程度上改善浅层质地, 但其作用层次偏浅、对深层容积支撑及弹性重建的效能有限, 疗效维持时间相对较短^[7]。HA注射经真皮补充水分并提供机械支撑, 与IPL在治疗层次上形成互补, 二者联合的协同价值已成为皮肤年轻化研究关注的方向^[8]。

本研究中, 两组治疗后R2、R5、R7均高于治疗前, 且观察组高于对照组($P < 0.05$), 提示联合方案在弹性重建上更具优势。分析其机制在于, IPL光热刺激能上调成纤维细胞活性、促进Ⅰ型与Ⅲ型胶原及弹性蛋白新生; HA作为细胞外基质核心成分, 可通过其强亲水性维持真皮微环境水合状态, 并经机械牵张信号进一步激活成纤维细胞, 二者叠加使弹性纤维网络的修复更为充分^[9]。两组治疗后毛孔面积百分比、毛孔计数及平均毛孔直径均低于治疗前, 且观察组低于

对照组($P < 0.05$)。分析认为, 毛孔扩大多源于真皮支撑力减弱所致毛囊口周围组织松弛, IPL可收缩管周胶原、改善皮脂分泌; HA通过填充真皮浅层, 可提升组织张力, 使毛囊口受到向心性收束, 从而在结构层面实现毛孔细化^[10]。皮肤屏障功能检测显示, 观察组TEWL降幅及角质层含水量、皮脂含量的回升幅度均大于对照组($P < 0.05$)。分析认为, HA的高保水特性可在真皮内构建持久水库, 向上渗透改善角质层水合并降低经皮水分散失, 配合IPL对皮脂腺功能的良性调节, 可使屏障完整性与水脂平衡得到协同修复^[11, 12]。观察组真皮厚度及皮肤光泽度升幅均大于对照组, 细纹面积百分比低于对照组($P < 0.05$), 其原因与联合治疗同时介入浅层质地与深层支撑有关。IPL可促胶原新生增厚真皮基质, HA即刻补充容积并刺激内源性胶原合成, 二者共同作用可填充并支撑细纹凹陷区, 使纹理获得由内而外的整体性改善; 真皮胶原密度增加、排列趋于规整, 皮肤对光线的漫反射减少、定向反射增强, 宏观表现为光泽度的提升^[13]。此外, 点阵式均匀注射可提升HA在真皮浅层的分布均匀性, 亦为疗效的稳定发挥提

供了技术保障^[14, 15]。本研究受样本量及随访周期所限,远期疗效与不良反应尚需进一步观察,后续可扩大样本并延长随访,从分子层面探讨二者协同的深层机制,以期为临床方案优化提供更充分的循证支持。

综上所述,IPL联合HA注射能够通过光热刺激与机械水合的双重路径,协同提升面部细纹患者的皮肤弹性、缩小毛孔、修复屏障功能并增厚真皮、淡化细纹,整体疗效优于单纯IPL治疗,为面部光老化的综合干预提供了可行思路。

【参考文献】

- [1]赵婧琪,张小卿,吴景东.皮肤光老化发生发展的自噬机制[J].实用中医内科杂志,2023,37(12):78-80.
- [2]宋晗,郑世军.强脉冲光治疗皮肤光老化的临床效果评价[J].中国医疗美容,2023,13(1):24-27.
- [3]朱新华,张二佳,付梦瑶.超皮秒激光联合透明质酸注射在面部年轻化治疗中的应用[J].中国美容医学,2024,33(1):91-95.
- [4]程雯,贺冬云.非剥脱性点阵激光联合无痛水光注射治疗面部皮肤光老化的疗效观察[J].中国美容医学,2024,33(3):116-119.
- [5]中国整形美容协会面部年轻化分会,中国整形美容协会抗衰老分会,中国整形美容协会医美线技术分会.中国人群中面部年轻化治疗专家共识[J].中华医学美学美容杂志,2020,26(1):1-7.
- [6]赵杰,曹文婷.转录组学在皮肤光老化研究中的应用[J].中国皮肤性病学杂志,2023,37(10):1206-1210.
- [7]刘新,徐苗苗.强脉冲光联合激光治疗在面部皮肤美容中的应用效果分析[J].中国社区医师,2024,40(14):82-84.
- [8]朱琳,江彬彬,韩雨晴,等.强脉冲光治疗仪治疗面部毛细血管扩张效果分析[J].中国医学装备,2023,20(1):137-140.
- [9]仲少敏,苑辰,曹雅晶,等.优化强脉冲光联合1565 nm非剥脱点阵激光改善面部光老化随机半脸对照研究[J].中华皮肤科杂志,2018,51(11):791-796.
- [10]张龔,石庆,翟子琦.强脉冲光联合超分子水杨酸对光老化患者皮肤特征评分及皮肤屏障功能的影响[J].医学临床研究,2024,41(6):849-852.
- [11]中国医师协会皮肤科医师分会.保湿润肤类产品应用指导专家共识(2023版)[J].中华皮肤科杂志,2023,56(8):711-717.
- [12]王雪莲,郑卫风,郑玉婷,等.微交联透明质酸联合强脉冲光改善面部光老化的疗效及安全性[J].中国现代医生,2025,63(12):44-48.
- [13]杨杨,欧阳冬梅,古琴妹,等.透明质酸注射填充韧带深层在中下面部年轻化中的疗效分析与3D评价[J].中国美容整形外科杂志,2020,31(9):516-518,523.
- [14]黄媛媛,任平平,李杰,等.注射用透明质酸钠复合溶液在中下面部年轻化中的应用效果观察[J].中国美容医学,2026,35(7):21-26.
- [15]王妍,李肃静,赵丽,等.水光针联合浓缩生长因子注射用于改善面部皮肤老化的疗效及安全性分析[J].中华医学美学美容杂志,2025,31(5):477-483.

收稿日期: 2026-7-20 编辑: 刘雯