

长脉宽 1 064 nm Nd:YAG 激光与 2 940 nm Er:YAG 激光联合胶原蛋白水光注射在面部年轻化中的临床应用

杨慧¹, 吴弋戈², 南雨晴³, 王敏芳⁴, 宋为民¹

(1. 杭州颜术新芽医疗美容诊所, 浙江 杭州, 310022; 2. 昆山市第四人民医院, 江苏 昆山, 215331; 3. 杭州颜术悦容医疗美容诊所, 浙江 杭州, 310009; 4. 杭州颜术时尚医美诊所, 浙江 杭州, 410023)

【摘要】目的 运用左右半脸对照 (Split-Face) 模式评价长脉宽 1 064 nm Nd:YAG 激光与 2 940 nm Er:YAG 激光联合胶原蛋白对于面部年轻化的有效性和安全性。**方法** 本研究共纳入 35 例有面部年轻化治疗需求的受试者, 将其面部随机分为对照侧和治疗侧。对照侧使用 1 064 nm Nd:YAG 激光与 2 940 nm Er:YAG 激光治疗, 治疗侧在激光治疗的基础上联合胶原蛋白水光注射, 并分别于治疗前及治疗后 2 周、4 周、8 周、12 周比较两侧面部年轻化程度的差异。**结果** 治疗侧皮肤回弹时间、皮肤弹性指数、真皮厚度、皮肤亮度、皮肤含水量、经表皮水丢失与治疗前相比差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 对照侧皮肤回弹时间、真皮厚度、皮肤亮度、皮肤含水量、经表皮水丢失与治疗前相比差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 两侧面部治疗前各指标之间无统计学差异, 治疗后 2 周开始, 两侧面部的皮肤厚度相比差异均有统计学意义 ($P<0.01$); 治疗后 8 周开始, 两侧面部的皮肤回弹时间及皮肤弹性指数显示差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 两侧面部皮肤亮度、皮肤含水量及经表皮水丢失在各时间点相比, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 长脉宽 1 064 nm Nd:YAG 激光与 2 940 nm Er:YAG 激光治疗后随即使用胶原蛋白水光注射, 协同增效, 可以达到即刻补充及持续促进胶原蛋白再生的治疗效果。

【关键词】 面部年轻化; Er:YAG 激光; Nd:YAG 激光; 胶原蛋白; 水光注射

DOI:10.19593/j.issn.2095-0721.2024.07.001

Clinical application of 1 064 nm Nd: YAG laser and 2 940 nm Er: YAG laser combined with collagen hydrographic injection in facial rejuvenation

YANG Hui¹, WU Yige², NAN Qingyu³, WANG Minfang⁴, SONG Weimin¹

(1. Yanshu-Xinya Medical Beauty Clinic of Hangzhou, Zhejiang Province, 310022, China; 2. The Fourth People's Hospital of Kunshan, Jiangsu Province, 215331, China; 3. Yanshu-Yuerong Medical Beauty Clinic of Hangzhou, Zhejiang Province, 310009, China; 4. Yanshu-Shishang Medical Beauty Clinic of Hangzhou, Zhejiang Province, 410023, China)

[ABSTRACT] Objective Evaluate the effectiveness of Fotona 4D Pro combined with collagen intradermal injection in facial rejuvenation using split face mode. **Methods** This study included 35 subjects with a need for facial rejuvenation treatment, and their faces were randomly divided into control side and treatment side. The control side was treated with Fotona 4D Pro, while the treatment side was treated with Fotona 4D Pro combined with Fillderm collagen intradermal injection. The differences in the degree of facial rejuvenation on both sides were compared before treatment and at 2, 4, 8, and 12 weeks after treatment. **Results** The skin retraction time, skin elasticity index, dermal thickness, skin brightness, skin moisture content and transepidermal water loss on the treatment side were significantly different from those before treatment ($P<0.05$); The skin retraction time, dermal thickness, skin brightness, skin moisture content and transepidermal water loss of the control side were significantly different from those before treatment ($P<0.05$); There was no significant difference between the two sides of the face in baseline, but there was a significant difference in the skin thickness between the two sides of the face from 2 weeks after treatment ($P<0.01$); After 8 weeks of treatment, there were statistically significant differences in skin rebound time and skin elasticity index on both sides of the face ($P<0.05$); There was no statistically significant difference in skin brightness, skin moisture content, and transepidermal water loss between the two sides of the face at different time points ($P>0.05$). **Conclusions** After treatment with Fotona 4D Pro, collagen intradermal injection can be used immediately to achieve synergistic effects, immediate supplementation, and sustained promotion of collagen regeneration

[KEY WORDS] facial rejuvenation; Er:YAG Laser; Nd:YAG Laser; collagen; mesotherapy

面部皮肤衰老与多种因素有关, 如环境因素 (紫外线照射、空气质量、温度和湿度等)、内在因素 (压力、激素、遗传等) 和其他因素 (如吸烟、酗

酒、不良饮食习惯等)^[1]。这些因素导致细胞外基质成分如弹性蛋白、纤维蛋白和胶原蛋白发生变性、血管生成减少、胶原纤维排列紊乱, 数量和直径均缩小, 表现为皮肤松弛、出现皱纹、皮肤粗糙、皮下容积减少等临床表现^[2]。

共同第一作者: 杨慧, Email: y03060133@126.com;

吴弋戈, Email: 1359356772@qq.com

通信作者: 宋为民, Email: drsong@yesskin.cn

已有研究表明,基于光电声技术的能量设备,误工期短、临床安全性高、面部年轻化效果好,获得越来越多医师和求美者的认可^[3]。其中长脉宽1 064 nm Nd:YAG激光与2 940 nm Er:YAG激光可通过光热效应,精准气化浅表皮组织,同时加热皮肤深层组织使胶原重塑,达到面部美白、紧致提升的功效^[4-5]。

真皮层补充胶原蛋白可刺激新的胶原蛋白合成,促进组织的修复重塑,达到理想的组织填充效果^[6-7],本研究通过半脸对照(Split-Face)的研究方法观察长脉宽1 064 nm Nd:YAG激光与2 940 nm Er:YAG激光联合水光注射胶原蛋白在面部年轻化中的应用,观察其有效性和安全性。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究选取2022年12月至2023年10月于杭州颜术新芽医疗美容诊所招募的35例有面部年轻化治疗需求的女性受试者,年龄25~67岁,平均36.36岁。所有受试者的面部均随机分为对照侧和治疗侧。对照侧仅使用长脉宽1 064 nm Nd:YAG激光与2 940 nm Er:YAG激光治疗,联合治疗侧在激光治疗基础上联合胶原蛋白水光注射。研究经本单位医学伦理委员会批准,患者及家属知情同意。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:Fitzpatrick 皮肤分类 III~IV型,面部光老化分级 I~III 级^[8]且有治疗需求者。

排除标准:瘢痕体质者;对日光高度敏感的患者;既往有严重的心、肝、肾病,糖尿病,恶性肿瘤等病史的患者;面部细菌或病毒感染性皮肤病急性期的患者;有红斑狼疮,皮炎等自身免疫性疾病的患者;3个月内口服或2周内外用过维A酸类药物的患者;孕妇和哺乳期女性患者;术后2周内不能配合做好皮肤护理的患者;对胶原蛋白过敏的患者。

1.3 设备及材料

激光设备:Fotona 4D Pro(欧洲之星有限公司,德国,型号规格:M021-4AF/3,国械注进:20183012266),波长分别为1 064 nm(Nd:YAG)、2 940 nm(Er:YAG)。

胶原蛋白填充剂:弗缦医用胶原填充剂[斐缦(长春)医药生物科技有限责任公司,国械注准:20163131609,规格:每支1.0 mL]。

水光注射仪(德国Panace公司,国械注进20192141528)

1.4 治疗方法

治疗前告知患者不良反应和签署知情同意书。

1.4.1 对照侧操作

清洁面部后,对患者行正侧位拍照。随后,对照侧进行Fotona 4D Pro激光治疗,本研究仅使用该仪器中SmoothLifting、Frac3、Piano三种模式。具体操作方法如下:首先采用SmoothLifting快速收紧技术进行黏膜下胶原的改善。以2 940 nm波长配合Smooth模式自口腔内快速收紧黏膜,自内而外,贴近筋膜层加热,释放能量。脉宽模式设置为Smoothlifting,光斑设置为7 mm,能量设置为9 J/cm²,频率设为1.6 Hz,实施全能量叠加操作,单侧能量累积500 J。再采用Frac3嫩肤美白技术作用于真皮深层。选择微短脉宽进行选择性的进行表皮及真皮层靶色基和微小血管加热。在皮肤热定深度上形成三维立体点状损伤,促使皮肤损伤再修复,刺激胶原蛋白再生。能量参数设置为20~25 J/cm²,根据面部红斑情况逐渐提高能量。将脉宽模式设置为1.6 s,光斑参数设置为9 mm,将频率设置为5.0 Hz;实施全能量叠加操作,对单侧进行1 000发操作。再利用Piano深层加热溶脂技术作用于真皮深层及皮下脂肪层;设置脉宽5 s,选择性的加热真皮深层及皮下脂肪组织,溶脂并收紧面部皮肤。能量参数设置为350~400 J/cm²,光斑设置为9 mm,实施全能量叠加操作,单侧行15 000发操作。操作过程中注意避开眼周,并避免维持热量时间过长。

1.4.2 联合治疗侧操作

联合治疗侧先采用相同的激光治疗后,面部治疗侧涂抹复方利多卡因乳膏进行表皮麻醉约30 mins。术前由一名护士配置2 mL胶原蛋白水光溶液(胶原蛋白1 mL+0.9%氯化钠溶液1 mL)。使用水光注射仪进行半面部覆盖真皮内机打注射。注射深度1.2 mm,40~50发,针头垂直于面部注射1遍。本研究受试者共进行1次上述治疗。

1.4.3 术后护理

治疗1周内保持皮肤清洁,注意补水和防晒,尽量避免使用化妆品及其他功效性护肤品,避免饮酒及摄入辛辣刺激食物,避免长时间处于高温环境。

1.5 观察指标

客观数据测量:手术前后使用相机对受试者面部5个角度(正面、左侧45°、左侧90°、右侧45°、右侧90°)各拍1张照片进行随访观察。采用高频超声Dermalab[®]皮肤测试仪于治疗前和治疗2周、4周、8周及12周后,测定对照侧和治疗侧的皮肤含水量、经皮水分丢失(transdermal water loss, TEWL)、皮肤亮度、真皮厚度和皮肤弹性数据,组内和组间比较。

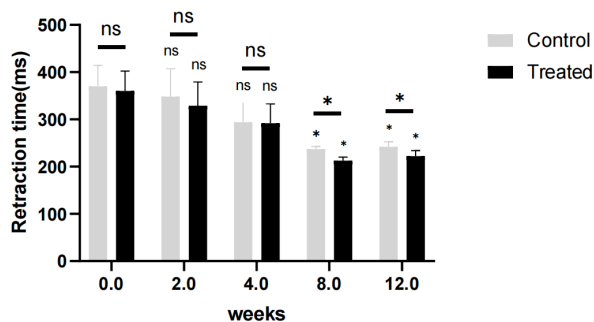
1.6 统计学方法

本研究数据使用SPSS 22.0 软件进行统计分析,符合正态分布的计量资料采用均数±标准差表示,组间比较采用配对样本 *t* 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 皮肤回弹时间

治疗8周后，联合治疗侧和对照侧的皮肤回弹时间与治疗前相比差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；两侧面部在治疗8周后，皮肤回弹时间比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见图1。

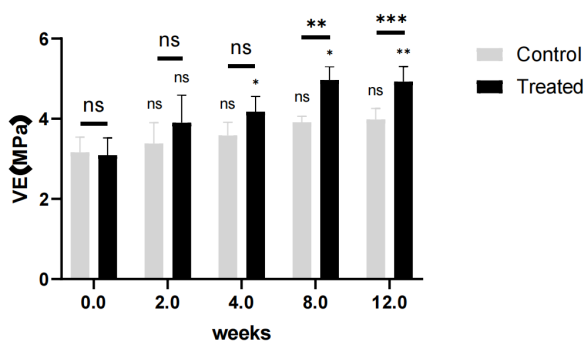


注：柱状图上的符号代表与治疗前同侧面部之间的差异；横线上的符号代表左右侧面部之间的差异。ns表示无统计学差异；*表示 $P < 0.05$ 。

图1 皮肤回弹时间

2.2 皮肤弹性指数

治疗4周后，联合治疗侧皮肤弹性指数与治疗前相比差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。对照侧各个时间点的皮肤弹性指数与治疗前相比差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗8周后，两侧面部的皮肤弹性指数比较，差异有统计学意义 ($P < 0.01$)，见图2。



注：柱状图上的符号代表与治疗前同侧面部之间的差异；横线上的符号代表左右侧面部之间的差异。ns表示无统计学差异；*表示 $P < 0.05$ ；**表示 $P < 0.01$ ；***表示 $P < 0.001$ 。

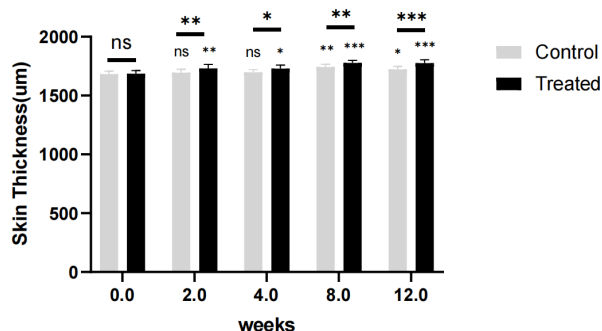
图2 皮肤弹性指数

2.3 皮肤厚度

治疗2周后，联合治疗侧的皮肤厚度较治疗前及较对照侧显著增厚，差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。治疗8周后，对照侧皮肤厚度与较治疗前相比出现明显增厚，但仍低于联合治疗侧，差异有统计学意义 ($P < 0.01$)，见图3。

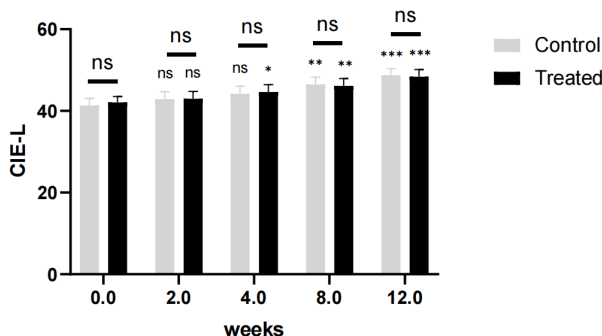
2.4 皮肤亮度

治疗4周后，联合治疗侧皮肤亮度与治疗前相比有显著提升，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；治疗8周后，治疗侧皮肤亮度较治疗前显著提升，但与联合治疗侧相比，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见图4。



注：柱状图上的符号代表与治疗前同侧面部之间的差异；横线上的符号代表左右侧面部之间的差异。ns表示无统计学差异；*表示 $P < 0.05$ ；**表示 $P < 0.01$ ；***表示 $P < 0.001$ 。

图3 皮肤厚度

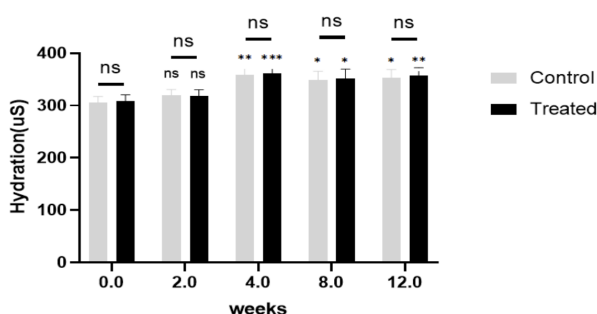


注：柱状图上的符号代表与治疗前同侧面部之间的差异；横线上的符号代表左右侧面部之间的差异。ns表示无统计学差异；*表示 $P < 0.05$ ；**表示 $P < 0.01$ ；***表示 $P < 0.001$ 。

图4 皮肤亮度

2.5 皮肤含水量

经激光治疗4周后，两侧面部皮肤含水量与治疗前相比均有显著提升，联合治疗侧含水量更高。但在各时间点，两侧面部的皮肤含水量差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见图5。



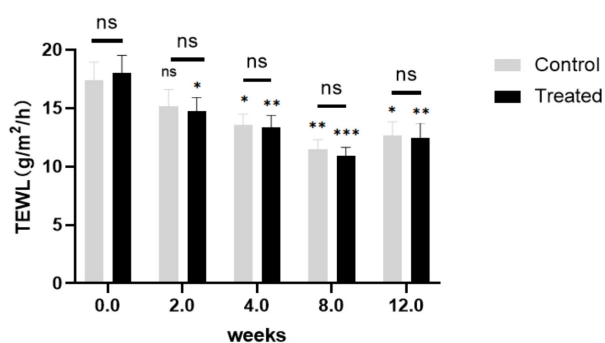
注：柱状图上的符号代表与治疗前同侧面部之间的差异；横线上的符号代表左右侧面部之间的差异。ns表示无统计学差异；*表示 $P < 0.05$ ；**表示 $P < 0.01$ ；***表示 $P < 0.001$ 。

图5 皮肤含水量

2.6 经表皮水丢失

治疗2周后，联合治疗侧面部的 TEWL 与治疗前相比出现明显减少 ($P < 0.05$)。随着治疗时间的延长，联合治疗侧的 TEWL 较治疗侧更低，但两侧 TEWL

在各时间点差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见图6。



注：柱状图上的符号代表与治疗前同侧面部之间的差异；横线上的符号代表左右侧面部之间的差异。ns表示无统计学差异；*表示 $P < 0.05$ ；**表示 $P < 0.01$ ；***表示 $P < 0.001$ 。

图6 经表皮水丢失

2.7 典型案例

患者，女性，全面部经双波长激光联合右侧胶原蛋白水光注射，观察术后2周、4周、8周、12周的皱纹改善情况，见图7。

3 讨论

基于能量设备的光电声技术，通过各自的原理，作用于不同的皮肤深度及层次，通过破坏表皮及损伤真皮来达到紧致皮肤和改善皱纹的效果^[9]。这种无创化的治疗方式凭借显著的临床效果，较低的风险，逐渐受到广大医师和患者的认可^[10]。

I型和III型胶原蛋白是真皮细胞外基质 (extracellular matrix, ECM) 中最主要的蛋白质。由



图7 女33岁全面部经双波长激光联合右侧胶原蛋白水光注射，术后2周、4周、8周、12周后可见法令纹明显改善

胶原蛋白形成的胶原纤维在真皮中充当支架结构,不仅赋予了皮肤厚度,同时胶原纤维共聚后形成的不可伸展的纤维,使皮肤具有抗拉强度和阻力来应对外部的伤害^[11]。除此之外,ECM中的弹性纤维提供皮肤的弹性,亲水性的糖蛋白和蛋白聚糖与丰富的聚合透明质酸一起分布在真皮层中,在维持皮肤水分方面发挥了关键作用^[12],随着皮肤老化,胶原蛋白分解速率增加,合成速率降低,胶原纤维排列无序进一步损害了真皮结构的完整性^[13],导致真皮萎缩变薄。弹性蛋白的生物合成下降和丢失使弹性纤维网络分解,导致皮肤失去弹性。同时,因吸水性糖胺聚糖的降解,使皮肤中水分的流失^[14]。真皮中负责合成上述3种主要ECM蛋白的成纤维细胞也因无法附着在碎裂的胶原蛋白上,出现因缺少附着力而导致的细胞体积减小、伸长率降低和形态塌陷及细胞功能受损^[15]。

有研究表明,当胶原纤维被加热到一定温度时,会因为分子内氢键断裂致使纤维长度收缩,进而引起组织立即收紧,胶原纤维增厚。有猜测认为,人皮肤表面重建后立即出现的胶原收缩区域会作为一个绷紧的支架,使新生胶原蛋白在伤口愈合的延迟阶段沉积其上,这种紧绷的支架有助于激光治疗后数月间的持续性疗效^[16]。传统的非剥脱型Q开关1064 nm Nd:YAG激光通过对皮肤组织产生光机械作用诱导I型和III型胶原蛋白增多,增加真皮的厚度和皮肤的弹性^[17-19]。研究发现,Q开关1064 nm Nd:YAG激光通过刺激TGFβ1/Smad3/p38MAPKs通路诱导皮肤胶原合成,提高皮肤水分含量、弹性、超氧化物歧化酶活力和羟脯氨酸的含量^[20-21]。本研究选择的含有Er:YAG 2940 nm和Nd:YAG 1064 nm两种不同波长的激光。在Smoothlifting模式下,2940 nm Er:YAG激光通过使局部温度从37℃累积上升到65℃来达到收紧胶原纤维和启动胶原蛋白重塑。Frac3模式通过微短脉宽1064 nm Nd:YAG选择性加热表皮及真皮层的靶色基和微小血管,并利用皮肤的损伤再修复机制刺激胶原再生;Piano的无创深层紧肤技术,通过超长脉宽1064 nm Nd:YAG将真皮深层及皮下脂肪组织均质化加热以达到溶脂和收紧的双重作用。

胶原蛋白作为真皮中的主要成分,不仅可以促进细胞的黏附和增殖^[22-23],其水解产物对于改善皮肤屏障功能也有积极的作用。有研究发现胶原水解物显著抑制了皮肤TEWL的增加,增加了皮肤弹性和真皮透明质酸的含量,降低了光老化皮肤的皮肤弹性异常^[24]。水光注射胶原蛋白,即刻原位补充皮肤中的I型和III型胶原蛋白,同时刺激了新的胶原蛋白合成及组织的修复重塑,达到增强皮肤弹性、改善肤质和缓解皮肤松弛的效果,而胶原蛋白代谢后的氨基酸也可作为营养持续刺激成纤维细胞^[25]。

本研究的结果显示:联合治疗侧的皮肤弹性指数

在治疗后4周后出现明显提升,皮肤回弹时间在治疗8周后出现显著缩短,而对照侧单用双波长激光治疗后,仅皮肤回弹时间在治疗8周后显著改变,提示双波长激光联合胶原蛋白水光注射对于提高皮肤弹性的效果更好,起效时间更早;联合治疗侧的皮肤厚度在治疗2周后与治疗前及对照侧相比均著性增加,对照侧的皮肤厚度在治疗8周后才出现明显改变,提示联合胶原蛋白水光注射可直接补充真皮中的胶原蛋白,增加真皮厚度,胶原蛋白新生的时间更早;联合治疗2周后TEWL显示出显著性改变,单用双波长激光对屏障相关指标治疗4周后发生显著变化,提示联合治疗对皮肤屏障功能改善的起效时间更早。

综上所述,长脉宽1064 nm Nd:YAG激光联合2940 nm Er:YAG激光通过对面部真皮层的热效应促进了胶原再生,但疗效显著体现需等待数周之后。目前在该光电项目生效前尚无有效的方式来提升其治疗效果。本研究将该双波长激光与胶原蛋白水光注射联合使用,可快速提升皮肤的真皮层厚度及弹性指标,在激光诱发的生物刺激效应产生之前,即可观察到皮肤质量的初步改善。两种治疗方式相结合,可达到协同增效的治疗效果。

参考文献

- [1] Hinganu MV, Cucu RP, Hinganu D. Personalized research on the aging face-a narrative history[J]. J Pers Med. 2024;14(4):343. DOI: 10.3390/jpm14040343.
- [2] Khetpal S, Ghosh D, Roostaeian J. Innovations in skin and soft tissue aging-a systematic literature review and market analysis of therapeutics and associated outcomes[J]. Aesthet Plast Surg. 2023 Aug;47(4):1609-1622. DOI: 10.1007/s00266-023-03322-1.
- [3] Beigvand HH, Razzaghi M, Rostaminejad M, et al. Assessment of laser effects on skin rejuvenation[J]. J Lasers Med Sci, 2020, 11(2):212-219. DOI:10.34172/jlms.2020.35.
- [4] Shanina NA, Patrushev AV, Zorman A. Histological and immunohistochemical changes in facial skin treated with combined ablative and non-ablative laser therapy[J]. J Cosmet Dermatol, 2021, 20(11): 3509-3516. DOI:10.1111/jocd.14023.
- [5] 段祉屹,和晓琳,刘建盟,等. Fotona4D Pro激光系统在面部年轻化中的应用[J]. 中国皮肤性病杂志, 2023;37(09):1020-1027.
- [6] El-Domyati M, Attia S, Saleh F, et al. Intrinsic aging vs. photoaging: a comparative histopathological, immunohistochemical and ultrastructural study of skin[J]. Exp Dermatol, 2002, 11(5): 398-405.
- [7] Jadach B, Mielcarek Z, Osmałek T. Use of collagen in cosmetic products[J]. Curr Issues Mol Biol, 46(3):2043-2070. DOI: 10.3390/cimb46030132.
- [8] Jeffrey SD, Ashish CB, Brigitte S, et al. Topical 5-aminolevulinic acid combined with intense pulsed light in the treatment of photoaging.[J]. Arch Dermatol, 2005, 141(10):1247-52. DOI: 10.1001/archderm.141.10.1247.
- [9] Goldberg DJ, Cutler KB. Nonablative treatment of rhytids with intense pulsed light.[J]. Laser Surg Med, 2015, 26(2):196-200. DOI:10.1002/(SICI)1096-9101(2000)26:2<196::AID-LSM10>3.0.CO;2-9.
- [10] Nicolette Nadene, Houreld D, The use of lasers and light sources

- in skin rejuvenation.[J]. Clin Dermatol, 2019, 37(4):358-364. DOI:10.1016/j.clindermatol.2019.04.008.
- [11] Bailey AJ. Molecular mechanisms of ageing in connective tissues. [J]. Mech Ageing Dev, 2001, 122(7): 735-755. DOI:10.1016/S0047-6374(01)00225-1.
- [12] Waller M, Maibach I. Age and skin structure and function, a quantitative approach (II): protein, glycosaminoglycan, water, and lipid content and structure.[J]. Skin Res Technol, 2006, 12(3):145-54.
- [13] 刘璐, 尹翠元, 胡红忠, 等. 胶原蛋白肽抗皮肤自然老化作用机制与临床研究进展 [J]. 中华皮肤科杂志, 2023, 56(5): 455-458. DOI:10.35541/cjd.20220076.
- [14] Uitto J. The role of elastin and collagen in cutaneous aging: intrinsic aging versus photoexposure[J]. J Drugs Dermatol, 2008, 7(2 Suppl):s12-6. DOI:doi:http://dx.doi.org/.
- [15] Jung-Won, Shin, Soon-Hyo, et al. Molecular mechanisms of dermal aging and antiaging approaches.[J]. Int J Mol Sci, 2019, 20(9):2126. DOI:10.3390/ijms20092126.
- [16] Kirsch K M, Zelickson B D, Zachary C B et al. Ultrastructure of collagen thermally denatured by microsecond domain pulsed carbon dioxide laser[J]. Arch Dermatol, 1998, 134(10):1255-1259. DOI:10.1001/archderm.134.10.1255.
- [17] 尚英彬, 王展, 陈芳园, 等. Q 开关和长脉宽 1 064nm Nd:YAG 激光真皮胶原重建疗效的比较性研究 [J]. 中国美容医学, 2014, 23(02): 121-124.
- [18] Zhong H, Ma W, Cai D, et al. A comparison of Q-switched 1 064 nm Nd:YAG laser and intense pulsed light in the nonablative rejuvenation on rat model[J]. J Cosmet Laser Ther, 2013, 15(3): 126-132. DOI:10.3109/14764172.2012.758373.
- [19] Dang YY, Ren QS, Liu HX, et al. Comparison of histologic, biochemical and mechanical properties of murine skin treated with the 1 064-nm and 1320-nm Nd:YAG lasers.[J]. Exp Dermatol, 2005, 14(12): 876-882. DOI:10.1111/j.1600-0625.2005.00371.x.
- [20] Yang Z, Xiang H, Duan X, et al. Q-switched 1 064-nm dymium-doped yttrium aluminum garnet laser irradiation induces skin collagen synthesis by stimulating MAPKs pathway[J]. Lasers Med Sci, 2019, 34(5):963-971.
- [21] Yang Z, Duan X, Wang X, et al. The effect of Q-switched 1 064-nm Nd: YAG laser on skin barrier and collagen synthesis via miR-663a to regulate TGFβ1/smads3/p38MAPK pathway[J]. Photodermatol Photo, 2021, 37(5):412-421. DOI:10.1111/phpp.12673.
- [22] Li GY, Fukunaga S, Takenouchi K, et al. Comparative study of the physiological properties of collagen, gelatin and collagen hydrolysate as cosmetic materials[J]. Int J Cosmetic Sci, 2010, 27(2): 101-106. DOI:10.1111/j.1467-2494.2004.00251.x.
- [23] Grab B, Miles AJ, Furcht LT, et al. Promotion of fibroblast adhesion by triple-helical peptide models of type I collagen-derived sequences[J]. J Biol Chem, 1996, 15(21): 12234-12240. DOI:10.1016/S0945-053X(96)90015-3.
- [24] Oba C, Ohara H, Morifuji M, et al. Collagen hydrolysate intake improves the loss of epidermal barrier function and skin elasticity induced by UVB irradiation in hairless mice[J]. Photodermatol Photo, 2013, 29(4): 204-211. DOI:10.1111/phpp.12051.
- [25] 陈光宇, 罗盛康, 洪伟, 等. 胶原蛋白眶周填充的操作规范专家共识 [J]. 中国医疗美容, 2022, 12(9): 1-8. DOI:10.19593/j.issn.2095-0721.2022.09.001.

(本文编辑: 张云川)

• 读者 • 作者 • 编者 •

《中国医疗美容》关于提交论文相关证明材料的说明

1. 所有投稿论文均须提交: ①“《中国医疗美容》CN11-6007/R 论文投稿介绍信及授权书”; ②“伦理证明”。
2. “《中国医疗美容》CN11-6007/R 论文投稿介绍信及授权书”应从 zgylmr.org.cn 下载中心下载, 所有作者签字、加盖科研管理部门印章有效, 门诊或科室印章无效。
3. “伦理证明”应当优先使用本单位的伦理审查意见单; 单位无伦理审查意见单, 可从 zgylmr.org.cn 下载中心下载伦理证明模版填写; 作者单位无伦理委员会, 则应加盖科研主管部门章或法人章; 门诊或科室印章无效。
4. 上述材料①②扫描后按照系统 (zgylmr.org.cn) 提示上传, 要求字迹清晰、扫描无压折, 文件大小无压缩、边缘无空隙, 文件格式为 pdf。请使用打印机扫描, 手机拍照、软件扫描为无效文件。上传后 2 个工作日内请联系杂志社 (010-82755419) 确认是否有效。
5. 上述材料①②经编辑部审读确认有效后, ①其原件须邮寄至《中国医疗美容》编辑部, ②若使用本单位伦理委员会文件可提供复印件邮寄, 若使用 zgylmr.org.cn 下载伦理证明材料需提供原件加盖公章邮寄。
6. 如论文有基金项目支持, 在提交①②同时, 还须提交基金项目相关证明材料, 经编辑部确认主题方向、负责单位、负责人与拟发表论文一致时, 方予以认可, 否则不支持发表时基金目标注。
7. 邮寄信息: 《中国医疗美容》编辑部, 北京市海淀区西三环北路 72 号院 A 座 1503 室; 邮编 100048; 电话 010-82755419。建议使用顺丰速递。