

- Investig Dermatol, 2020, 13:711-716.
- [11]Bielewicz J, Daniluk B, Kamieniak P. VAS and N R S, Same or different? are visual analog scale values and numerical rating scale equally viable tools for assessing patients after microdissectomy[J]. Pain Res Manag, 2022, 2022:5337483.
- [12]Sadovsky L M, Yang C Y, Sorrell J, et al. Comparing clinical acne vulgaris severity to adolescent and parent perceptions of acne severity and impact on quality of life[J]. Pediatr Dermatol, 2020,37(4):592-596.
- [13]Chen X, Hu W, Hu Y, et al. Discrimination and structural validity evaluation of Zung self-rating depression scale for pregnant women in China[J]. J Psychosom Obstet Gynaecol, 2022,43(1):26-34.
- [14]Dunstan D A, Scott N. Norms for Zung's self-rating anxiety scale[J]. BMC Psychiatry, 2020,20(1):90.
- [15]González-Mondragón E A, Ganoza-Granados L D C, Toledo-Bahena M E, et al. Acne and diet: a review of pathogenic mechanisms[J]. Bol Med Hosp Infant Mex, 2022,79(2):83-90.
- [16]Han J J, Faletsky A, Barbieri J S, et al. New acne therapies and updates on use of spironolactone and isotretinoin: A narrative review[J]. Dermatol Ther (Heidelb), 2021,11(1):79-91.
- [17]Reynolds R V, Yeung H, Cheng C E, et al. Guidelines of care for the management of acne vulgaris[J]. J Am Acad Dermatol, 2024, 90(5):1006.e1-1006.e30.
- [18]单云辉. 光子嫩肤治疗面部寻常痤疮的临床观察[J].中国冶金工业医学杂志, 2020,37(6):730-731.
- [19]Austin E, Geisler A N, Nguyen J, et al. Visible light. Part I: Properties and cutaneous effects of visible light[J]. J Am Acad Dermatol, 2021,84(5):1219-1231.
- [20]Molla A, Alrizqi H, Alharbi E, et al. Assessment of anxiety and depression in patients with acne vulgaris in medina: a case-control study[J]. Clin Cosmet Investig Dermatol, 2021, 14:999-1007.

[收稿日期]2024-12-12

本文引用格式: 成正玲, 杨佳. 强脉冲光联合红蓝光治疗轻中度痤疮的疗效及对患者生活质量的影响[J].中国美容医学,2026,35(1):104-108.

·论著·

调Q激光联合微针及重组胶原蛋白敷料治疗对女性黄褐斑患者皮肤美学效果及皮肤屏障功能的影响

张兴露, 邓超, 宁旭

[都江堰市人民医院(都江堰市医疗中心) 皮肤性病科 四川 成都 611830]

[摘要]目的: 探究调Q激光联合微针及重组胶原蛋白敷料治疗对女性黄褐斑患者皮肤美学效果及皮肤屏障功能的影响。方法: 选取2020年9月-2023年1月于笔者医院进行治疗的稳定期黄褐斑患者118例, 采用随机数字表法将其随机分为联合组和单用组, 各59例。单用组患者给予微针导入法, 联合组患者在单用组基础之上联合调Q激光。比较两组患者治疗疗效, 治疗前后, 检测丙二醛(Malondialdehyde, MDA)、超氧化物歧化酶(Superoxide Dismutase, SOD)和过氧化氢酶(Catalase, CAT)水平。皮肤美学效果[皮肤黑色素指数(Skin Melanin Index, MI)、红斑指数(Erythema Index, EI)]、皮肤屏障功能[皮脂含量、角质层含水量和经表皮水分流失值(Transepidermal Water Loss, TEWL)]。结果: 治疗后, 联合组患者治疗总有效率显著高于单用组; 治疗后, 两组患者MDA、MI、EI、TEWL均降低, 皮脂分泌含量、角质层水分含量、SOD、CAT水平均上升, 联合组MDA、MI、EI、TEWL较单用组患者更低, 皮脂分泌含量、角质层水分含量、SOD、CAT水平更高($P < 0.05$)。结论: 调Q激光联合微针及重组胶原蛋白敷料治疗能够提高稳定期黄褐斑患者临床疗效, 有效减轻患者皮肤色素沉着和红斑、提高抗氧化酶活性, 促进皮肤屏障功能恢复。

[关键词]黄褐斑; 调Q激光; 微针导入; 皮肤美学效果; 皮肤屏障功能

[中图分类号]R758.4⁺2 [文献标志码]A [文章编号]1008-6455(2026)01-0108-05

Influence of Q-switched Laser Combined with Microneedle Introduction Therapy and Reconstituted Collagen Dressing on Skin Aesthetic Effect and Skin Barrier Function in Patients with Chloasma

ZHANG Xinglu, DENG Chao, NING Xu

[Department of Dermatology and Venereology, Dujiangyan People's Hospital (Dujiangyan Medical Centre), Chengdu 611830, Sichuan, China]

Abstract: Objective To explore the influence of Q-switched laser combined with microneedle introduction therapy and reconstituted collagen dressing on skin aesthetic effect and skin barrier function in patients with chloasma. **Methods** 118 patients with stable chloasma who were treated in the hospital were selected from September 2020 to January 2023, and were randomly divided into combined group and single group by adopting random number table method, with 59 cases in each group. The patients in the single group were given microneedle introduction and reconstituted collagen dressing, while the patients in the combined group were combined with Q-switched laser on the basis of the single group. The therapeutic efficacy was compared between groups. The levels of malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT), skin cosmetic effect [skin melanin index (MI), erythema index (EI)] and skin barrier function [sebum content, water content of stratum corneum and transepidermal water loss (TEWL)] were detected before and after treatment. **Results** After treatment, the total effective rate of treatment in combined group was significantly higher than that in single group. The MDA, MI, EI and TEWL in the two groups after treatment were decreased while the sebum secretion content, water content of stratum corneum, SOD and CAT were increased, and the MDA, MI, EI and TEWL were lower while the sebum secretion content, water content of stratum corneum, SOD and CAT were higher ($P < 0.05$). **Conclusion** Q-switched laser combined with microneedle introduction therapy and reconstituted collagen dressing can improve the clinical efficacy of patients with stable chloasma, effectively relieve the skin pigmentation and erythema, enhance the antioxidant enzyme activity, and promote the recovery of skin barrier function.

Key words: chloasma; Q-switched laser; microneedle introduction; skin aesthetic effect; skin barrier function

黄褐斑是一种面部常见色素病,表现为对称性淡褐或深褐色斑片,不仅影响患者的外貌美观,还可能对其心理健康造成一定的负面影响^[1]。目前,治疗黄褐斑的方法多种多样,包括激光治疗、化学剥脱、微针导入等^[2]。微针通过微针滚轮上的微小针头刺激皮肤,形成微细管道,使活性成分有效渗入皮肤,从而达到祛斑、美白、修复等效果,该方法具有创伤小、恢复快、不易留下瘢痕等优点^[3],但微针导入也存在一定的缺陷,如治疗次数多、效果不够显著、褪色缓慢等。调Q采用电光调Q技术(光热分离),针对性地作用于成熟黑色素小体,依据选择性光热分解原理,实现色素的有效爆破^[4],调Q激光具有“识别”系统,只摧毁色素颗粒,对正常皮肤损伤小,治疗后不留瘢痕,此外,其穿透能力强,适用于治疗真皮层色素病变^[5]。基于此,本研究将调Q激光联合重组胶原蛋白敷料微针导入治疗黄褐斑患者,评估联合治疗的临床价值,为黄褐斑患者提供一种更为安全、有效、全面的治疗方案。

1 资料和方法

1.1 一般资料:选取2020年9月-2023年1月于笔者医院进行治疗的稳定期黄褐斑患者118例。将118例患者采用随机数字表法将其随机分为联合组和单用组,每组59例,两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。所有患者均自愿参与本研究,并签署知情同意书。本研究通过医院伦理委员会审核,符合审核标准。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准:①确诊为稳定期黄褐斑^[6];②面部呈现为对称分布的斑片,颜色从淡褐色至深褐色不等,其边界清晰明确,无炎症症状显现,未伴有鳞屑;③女性;④年龄 ≥ 18 岁;⑤签署知情同意书。

1.2.2 排除标准:①色素性扁平苔藓、炎症后色素沉着、

表1 两组一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	年龄/岁	病程/年	Fitzpatrick皮肤类型	
			III型	IV型
联合组 ($n=59$)	38.73 \pm 4.92	6.00 \pm 2.19	31 (52.54)	28 (47.46)
单用组 ($n=59$)	37.55 \pm 5.24	6.52 \pm 2.36	36 (61.02)	23 (38.98)
t/χ^2 值	0.971	0.956	0.863	
P 值	0.335	0.343	0.353	

Riehl黑变病及颧部褐青色痣等皮肤病;②妊娠或哺乳期女性;③有激光治疗禁忌证,如光敏性疾病、白癜风等;④合并凝血功能障碍、自身免疫性疾病、恶性肿瘤等;⑤严重心理疾病或认知障碍;⑥治疗前1个月内使用光电治疗或药物治疗。

1.3 材料和仪器:辉煌360嫩肤系统(Harmony XL,以色列飞顿激光公司),重组胶原蛋白修复敷料(械字号20192140042)、复方利多卡因乳膏(北京紫光制药有限公司生产,H20063466)。

1.4 治疗方法:治疗前,拍摄面部照片记录并存档。

1.4.1 单用组:患者采用微针导入治疗,患者洁面后敷复方利多卡因乳膏1h,再用苯扎溴铵消毒并铺无菌巾。混合微针敷料成分后,操作者持0.5mm滚针,按面部肌肉和骨骼形态,从内向外、从上至下顺序滚动于额头、眼周、面颊、口唇、鼻部和下颌,每区3~5遍,皮损区增加次数,力度均匀至皮肤微红,期间使用重组胶原蛋白修复敷料。术后8h内,避免面部接触水分,并建议患者配合使用表皮修复因子以促进恢复。治疗频率为每月1次,总共进行治疗6个月。

1.4.2 联合组:给予患者调Q激光联合微针及重组胶原蛋白敷料治疗。患者在2次调Q激光治疗之间,额外接受1次微针导入治疗。其余操作同单用组。调Q激光治疗:采用波长为1064nm调Q激光,频率设定在5~10Hz,光斑尺寸选定为

表2 两组治疗前后MASI评分及疗效比较

[例(%)]

组别	MASI评分		基本治愈	显效	有效	无效	总有效
	治疗前	治疗后					
联合组 (n=59)	12.56±3.25	6.25±2.54	34(57.63)	16(27.12)	7(11.86)	2(3.39)	57(96.61)
单用组 (n=59)	12.75±2.96	8.05±3.25	21(35.59)	20(33.90)	10(16.95)	8(13.56)	51(86.44)
t/Z/ χ^2 值	0.332	3.352		2.630			3.933
P值	0.740	0.001		0.009			0.047

6~8 mm, 能量密度维持1.8~2.5 J/cm²。术中, 依据皮肤的即时反应及患者的耐受程度, 适时调整能量密度, 直至皮肤呈现轻微红润状态。激光治疗时, 治疗头与皮肤保持90°垂直, 距离皮肤约5 cm, 全面部均匀照射2~3遍。治疗后, 立即进行20 min的冰敷处理。

共进行治疗6个月术后指导患者正确使用防晒工具, 并外涂防晒系数(SPF)超过15的防晒霜; 在治疗期间, 严禁使用其他针对黄褐斑的治疗药物及化妆品。

1.5 疗效评价: 患者接受治疗前后, 采用黄褐斑面积和严重指数评分(MASI)方法, 全面评估患者前额、左面颊、右面颊以及下颌部位的黄褐斑面积(A)、颜色深度(D)以及颜色均匀性(H)。A根据黄褐斑占比进行评分, 1~6分; D和H则采用0~4分的五级评分制, 其中0分表示无相关特征, 1分表示轻微, 2分表示轻度, 3分表示中度, 4分表示重度。MASI计算公式: 前额+双颊×0.3A(D+H)+下颌×0.1A(D+H)。治疗后, 医师根据黄褐斑改善及MASI评分降幅评估疗效, 分4级: 基本治愈(≥90%降幅, 颜色近消失)、显效(60%~89%降幅, 颜色明显变淡)、有效(30%~59%降幅, 颜色略变淡)、无效(<30%降幅, 颜色无变化)。治疗总有效率=(基本治愈+显效+有效)例数/总例数×100%。

1.6 观察指标

1.6.1 抗氧化指标: 治疗前后, 抽取两组患者静脉血5 ml, 外送检测丙二醛(MDA)、超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)水平。

1.6.2 皮肤美学效果: 治疗前后, 采用德国CK公司生产的MX18皮肤黑色素与血红素测试仪, 测定皮肤黑素指数(MI)及红斑指数(EI)。

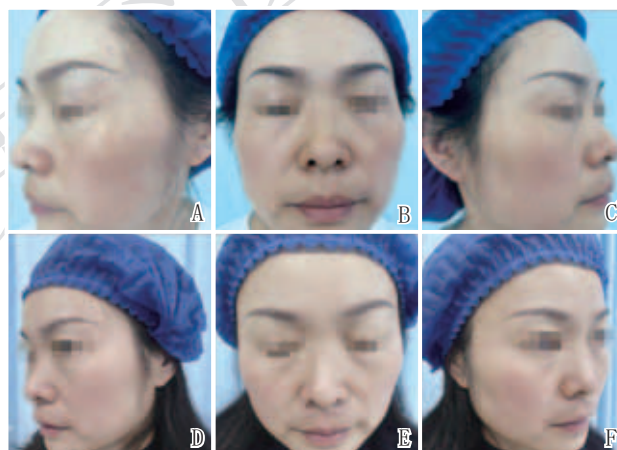
1.6.3 皮肤屏障功能: 治疗前后, 采用德MAP-9多功能皮肤测试仪检测两组患者皮脂分泌量、角质层水分含量以及经

表皮水分流失值(TEWL)。

1.7 统计学分析: 本研究用SPSS 26.0分析数据, 计量资料以均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 用配对t检验(组内)和独立样本t检验(组间)分析; 而计数资料则通过例数与百分比(%)进行描述, 并采用 χ^2 或秩和检验进行统计分析。当 $P<0.05$ 时, 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗疗效比较: 治疗后, 联合组患者治疗总有效率显著高于单用组($P<0.05$)。见表2。两组典型病例照片见图1~2。



注: A~C. 治疗前; D~F. 治疗6个月后

图1 单用组典型病例治疗前后

2.2 抗氧化指标比较: 治疗后, 两组患者MDA水平均降低, SOD、CAT水平均上升, 且联合组患者MDA水平较单用组患者更低, SOD、CAT水平较单用组患者更高($P<0.05$)。见表3。

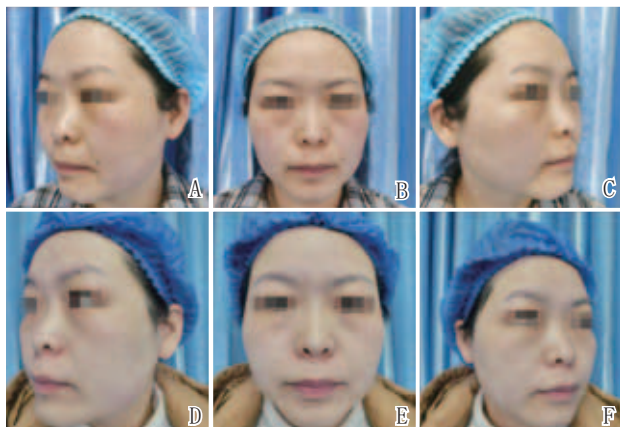
2.3 皮肤美学效果比较: 治疗后, 两组患者MI、EI均降

表3 两组治疗前后抗氧化指标水平比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	MDA/(nmol/L)		SOD/(U/ml)		CAT/(U/ml)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组 (n=59)	5.83±1.00	4.36±0.87*	77.36±8.42	84.64±8.50*	1.24±0.41	1.76±0.40*
单用组 (n=59)	5.79±1.25	4.71±0.79*	77.89±5.77	81.50±7.77*	1.31±0.38	1.58±0.53*
t值	0.192	2.288	0.399	2.094	0.962	2.082
P值	0.848	0.024	0.691	0.038	0.338	0.040

注: *表示与同组治疗前比较, $P<0.05$ 。



注：A~C. 治疗前；D~F. 治疗6个月后

图2 联合组典型病例治疗前后

低，且联合组患者MI、EI较单用组更低 ($P < 0.05$)。见表4。

表4 两组治疗前后皮肤美学效果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	MI/%		EI/度	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组 (n=59)	23.76 ± 3.51	15.42 ± 4.12*	2.31 ± 0.52	1.21 ± 0.74*
单用组 (n=59)	23.54 ± 4.06	16.99 ± 4.30*	2.27 ± 0.41	1.56 ± 0.62*
t值	0.315	2.025	0.464	2.785
P值	0.753	0.045	0.644	0.006

注：*表示与同组治疗前比较， $P < 0.05$ 。

2.4 皮肤屏障功能比较：治疗后，两组患者皮脂分泌含量、角质层水分含量均上升，TEWL均降低，且联合组患者皮脂分泌含量、角质层水分含量较单用组更高，TEWL较单用组更低 ($P < 0.05$)。见表5。

3 讨论

黄褐斑是亚洲人群常见的皮肤问题，尤其影响中青年女性，发病机制复杂，涉及紫外线、内分泌、遗传和化妆品使用不当等因素，严重影响患者生活质量和心理健康^[7]。

调Q激光利用选择性光热原理治疗黄褐斑，能精准作用于黑色素并粉碎，由吞噬细胞排出，有效减少色素沉着^[8-9]，调Q激光可深达真皮层，促进胶原重组，实现嫩肤。微针导入技术则通过微小通道导入药物，提高吸收率，促进胶原蛋白生成，改善皮肤弹性和紧致度^[10]。本研究结果发现，治

疗后，联合组患者治疗总有效率显著高于单用组。此结果说明调Q激光联合微针导入治疗对黄褐斑患者疗效较好。分析原因在于，调Q激光与微针导入技术的结合，可以发挥两者的协同作用，增强对黄褐斑的治疗效果，激光破坏黑色素颗粒后，微针导入的药物可以更有效地作用于受损部位，促进黑色素的代谢和排出^[11]。微针导入技术还可以促进皮肤的修复和再生，改善皮肤质地，使皮肤更加光滑细腻，通过联合治疗，可以全面改善黄褐斑的症状和病因。

MDA是膜脂过氧化的终产物之一，其含量高低可以作为考察细胞受到胁迫严重程度的指标之一，MDA含量能够反映机体抗氧化潜在能力，以及脂质过氧化速率和强度，也能间接反映过氧化损伤程度^[12]。SOD是一种强效的抗氧化酶，可以中和超氧自由基，这些自由基是氧化应激的主要原因之一，其通过减少自由基的积累，SOD有助于保护皮肤免受氧化损伤，减缓皮肤老化的过程^[13]，SOD还具有抗炎作用，可以调节炎症反应，降低炎症介质的产生，从而减少炎症引起的皮肤问题，如疼痛、刺痒和发红^[14]，此外，SOD还能促进伤口愈合，减少氧化应激对伤口的干扰，促进细胞增殖和新生血管的形成，加速伤口的修复和愈合过程^[15]。

CAT是另一种重要的抗氧化酶，它可以催化过氧化氢分解为水和氧气，从而减轻过氧化氢对细胞的损伤，CAT在皮肤中发挥着重要的抗氧化作用，有助于保护皮肤免受氧化应激的损害^[16]。本研究结果发现，治疗后，两组患者MDA水平均降低，SOD、CAT水平均上升，且联合组患者MDA水平较单用组患者更低，SOD、CAT水平较单用组患者更高。此结果提示，调Q激光联合微针导入治疗能够改善黄褐斑患者皮肤氧化情况。分析原因在于，激光的爆破效应和微针的刺激作用共同促进皮肤内抗氧化酶的合成和活性增强，如SOD和CAT等，这些抗氧化酶能够清除皮肤内的自由基和氧化应激产物，降低MDA水平^[17]，从而减轻皮肤损伤和炎症反应。微针导入技术通过微小的针孔将敷料产品中的透明质酸、小分子多肽等成分直接导入皮肤深层，其能够清除皮肤内的自由基，减少氧化应激产物的生成，从而降低MDA水平，两者共同作用可能具有协同作用。

黄褐斑患者的皮肤特征通常表现为黑色素含量较高，这直接导致MI的相应升高。进一步研究指出，黄褐斑的发病机制可能与皮肤炎症密切相关，因此测定EI可以有效地评估皮肤炎症的严重程度^[18]。黄褐斑患者的皮肤屏障功能

表5 两组治疗前后皮肤屏障功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	皮脂分泌量/ (UC)		角质层水分含量/%		TEWL/[g/(m ² ·h)]	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组 (n=59)	31.34 ± 4.52	42.17 ± 4.30*	28.56 ± 4.63	35.58 ± 4.30*	14.75 ± 2.21	12.36 ± 2.06*
单用组 (n=59)	29.76 ± 5.93	39.86 ± 3.08*	27.99 ± 4.19	33.04 ± 4.86*	14.08 ± 2.35	13.38 ± 2.12*
t值	1.628	3.354	0.701	3.007	1.595	2.650
P值	0.106	0.001	0.485	0.003	0.113	0.009

注：*表示与同组治疗前比较， $P < 0.05$ 。

往往受损,这不仅影响皮肤的保湿能力,还导致角质层水分含量的显著降低。有研究表明,微针治疗作为一种有效的治疗手段,能够通过刺激皮肤产生微小的创伤,进而促进皮肤的修复和再生过程,间接影响皮脂分泌。黄褐斑患者通常伴随皮肤屏障功能受损,角质层水分含量降低^[19]。本研究结果显示,治疗后,两组患者MI、EI、TEWL均降低,两组患者皮质分泌含量、角质层水分含量均上升,且联合组患者MI、EI、TEWL较单用组更低,皮质分泌含量、角质层水分含量较单用组更高。此结果说明,调Q激光联合微针导入治疗能够减少黄褐斑患者皮肤黑色素含量、淡化其黄褐斑,减轻皮肤炎症,促进皮肤屏障功能恢复。分析原因在于微针治疗可能通过刺激皮肤产生微小的创伤,促进皮肤的修复和再生过程,进而促进皮脂的分泌^[20],同时,重组胶原蛋白敷料中的成分(如甘油、丙二醇等)也可能具有调节皮脂分泌的作用,激光治疗促进皮肤的修复和再生,通过促进皮肤的新陈代谢和保湿能力的提升,使得联合使用MI、EI、皮脂分泌量、角质层水分含量较单用组更高。

综上所述,调Q激光联合微针及重组胶原蛋白敷料治疗能够提高稳定期黄褐斑患者临床疗效,有效减轻患者皮肤色素沉着和红斑、提高抗氧化酶活性,促进皮肤屏障功能恢复。

声明:本文中所有病例图片的使用均已获得患者知情同意。

[参考文献]

- [1]Deng T, Cheng F, Guo S, et al. Application of PRP in chloasma: a meta-analysis and systematic review[J]. *Comput Intell Neurosci*, 2022,2022:7487452.
- [2]Konisky H, Balazic E, Jaller J A, et al. Tranexamic acid in melasma: A focused review on drug administration routes[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2023,22(4):1197-1206.
- [3]El A Y, Doghaim N, El F N, et al. Efficacy and safety of tranexamic acid versus vitamin c after microneedling in treatment of melasma: clinical and dermoscopic study[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(7):2817-2825.
- [4]Zheng H, Qiao G, Zhang Y. Treatment of combined freckles with chloasma using Q-switched 1 064 nm laser[J]. *Int J Clin Pract*, 2023,2023:4081427.
- [5]Chen J, Yu N, Peng L, et al. Efficacy of low-fluence 1064 nm Q-switched Nd: YAG laser for the treatment of melasma: A meta-analysis and systematic review[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(7):112-114.
- [6]中国中西医结合学会皮肤性病专业委员会色素病学组,中华医学会皮肤性病学会白癜风研究中心,中国医师协会皮肤科医师分会色素病工作组.中国黄褐斑诊疗专家共识(2021版)[J].*中华皮肤科杂志*, 2021,54(2):110-115.
- [7]徐瑞雪,李想,鲁亚青,等.超皮秒激光联合微针及海藻糖皮肤屏障修复敷料治疗黄褐斑的临床观察[J].*中国美容医学*, 2024,33(11):36-39.
- [8]Behrangi E, Shemshadi M, Ghassemi M, et al. Comparison of efficacy and safety of tranexamic acid mesotherapy versus oral tranexamic acid in patients with melasma undergoing Q-switched fractional 1 064 nm Nd:YAG laser: A blinded RCT and follow-up[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(1):279-289.
- [9]Elkamshoushi A M, Romisy D, Omar S S. Oral tranexamic acid, hydroquinone 4% and low-fluence 1064 nm Q-switched Nd:YAG laser for mixed melasma: Clinical and dermoscopic evaluation[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(2):657-668.
- [10]Piętońska Z, Nowicka D, Szepietowski J C. Understanding melasma-how can pharmacology and cosmetology procedures and prevention help to achieve optimal treatment results? a narrative review[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022,19(19):12084.
- [11]Bailey A J M, Li H O, Tan M G, et al. Microneedling as an adjuvant to topical therapies for melasma: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2022,86(4):797-810.
- [12]马俊霞,姜瓊珊,张可,等.鹿骨胶原蛋白肽的制备工艺优化及其体外抗氧化活性[J].*经济动物学报*, 2024,28(3):239-248.
- [13]王梦媛,刘咸筠,孟祥龙,等.20-羟基蜕皮激素对高糖诱导HepG2细胞氧化损伤的作用及机制研究[J].*食品工业科技*, 2024,45(20):369-377.
- [14]黄燕,杨艳清,周进飞.芍药苷调节SIRT1/PGC-1 α /Nrf2信号通路对过氧化氢诱导皮肤成纤维细胞氧化应激损伤的影响[J].*河北医学*, 2024,30(9):1428-1434.
- [15]孙琳,张曼.白花泡桐叶片提取物的抗皮肤光老化作用研究[J].*日用化学工业(中英文)*, 2024,54(9):1092-1098.
- [16]赖梓璇,宋雨轩,段雪伟,等.构树花粗多糖对紫外线诱导小鼠皮肤光损伤的保护作用及机制研究[J].*日用化学工业(中英文)*, 2024,54(9):1069-1077.
- [17]周梅华,睦洪峰.调Q开关1 064 nm Nd: YAG激光联合维A酸乳膏治疗黄褐斑的疗效观察及其抗氧化作用[J].*中国美容整形外科杂志*, 2020,31(10):590-593.
- [18]刘晶,朱瑜,胡蝶,等.新型1927 nm钕激光联合妥塞敏治疗黄褐斑疗效观察[J].*中国美容医学*, 2022,31(3):33-36.
- [19]陈旭,魏宇昊,牛悦青.应用离体组织模型研究微针治疗后皮肤再生机制[J].*中华皮肤科杂志*, 2024,57(4):384-385.
- [20]Zhang S, Peng Y, Fan H, et al. Microneedle delivery of botulinum toxin type A combined with hyaluronic acid for the synergetic management of multiple sternal keloids with oily skin: A retrospective clinical investigation[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(11):5601-5609.

[收稿日期]2024-12-12

本文引用格式:张兴露,邓超,宁旭.调Q激光联合微针及重组胶原蛋白敷料治疗对女性黄褐斑患者皮肤美学效果及皮肤屏障功能的影响[J].*中国美容医学*, 2026,35(1):108-112.