

富血小板血浆在面部皮肤屏障损伤性皮肤病中的应用

张锐柠¹ 陈伟权² 综述, 蔡川川³ 审校

(1. 深圳市南山区妇幼保健院医疗美容科 广东 深圳 518000; 2. 东莞妇幼保健院皮肤医学美容科 广东 东莞 523000; 3. 广东医科大学附属医院皮肤性病科 广东 湛江 524000)

[摘要] 皮肤屏障结构和功能受损贯穿于多种皮肤病的病理生理过程中, 将修复屏障作为背景治疗可显著增加相关皮肤病的疗效和治愈率。富血小板血浆 (Platelet-rich plasma, PRP) 具有良好的促组织再生、免疫调节及抗菌效应, 可多途径修复皮肤的渗透、免疫、微生物屏障。近年来, 若干研究尝试性将PRP应用于激素依赖性皮炎、玫瑰痤疮、敏感性皮肤综合征、寻常痤疮、黄褐斑等多种面部皮肤屏障损伤性疾病中并取得了良好的临床获益。因此, 本文就PRP在面部皮炎治疗及皮肤屏障修复中的应用进展进行综述。

[关键词] 富血小板血浆; 皮肤屏障; 激素依赖性皮炎; 玫瑰痤疮; 敏感皮肤

[中图分类号] R322.99 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 07-0195-04

Application of Platelet-rich Plasma in Barrier-impairment-related Facial Dermatoses

ZHANG Ruining¹, CHEN Weiquan², CAI Chuanchuan³

(1. Department of Dermatological Cosmetology, Shenzhen Nanshan Maternal and Child Health Hospital, Shenzhen 518000, Guangdong, China; 2. Department of Dermatology and Medical Aesthetics, Dongguan Maternal and Child Health Hospital, Dongguan 523000, Guangdong, China; 3. Department of Dermatology and Venereology, the Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Zhanjiang 524000, Guangdong, China)

Abstract: Impairment of the structure and function of the cutaneous barrier is comprehensively embedded in the pathophysiology of various dermatological conditions, and restoring the dermal barrier as a background treatment contributes to significantly increasing the efficacy and healing rate of certain dermatoses. Platelet-rich plasma (PRP) provides promising pro-regenerative, immunomodulatory and antibacterial effects, and serves to repair the skin's permeability, immune and microbial barriers in multiple ways. In recent years, several studies have experimentally applied PRP in various facial barrier-damage related diseases such as topical steroid damaged/dependent face, rosacea, sensitive skin, acne vulgaris, and melasma and obtained favorable clinical benefits. Currently, the article reviews the treatment advances including mechanisms and therapeutic protocols of PRP in the treatment of facial dermatitis and restoration of the skin barrier.

Key words: platelet-rich plasma; skin barrier; topical steroid damaged/dependent face; rosacea; sensitive skin

皮肤屏障功能广义上包含渗透、色素、免疫、微生物屏障及其他诸多方面, 狭义的皮肤屏障一般指皮肤物理屏障, 即渗透屏障^[1]。当屏障功能受损时, 轻者可引起皮肤干燥、刺痛、潮红、反应性增高、毛细血管扩张等亚疾病状态, 重者则参与了相关皮肤病如黄褐斑、痤疮、玫瑰痤疮、激素依赖性皮炎及其他部分非特异性皮炎等的发生发展。在临床工作中, 恢复皮肤屏障的完整性可辅助治疗相关皮肤病。富血小板血浆 (PRP) 即离心自体外周血后获得含高浓度血小板的血浆, 近年在临床尝试中PRP显示出良好的修复皮肤屏障效用, 也有观点认为其疗效有限。本文回顾文献综述此类方案, 以期PRP应用于面部皮炎和皮肤屏障修复治疗提供临床依据。

1 皮肤屏障的结构与其功能受损

物理、化学或微生物刺激等外因或基因缺陷等遗传背景, 均可造成屏障结构如皮脂膜、角质套膜、结构蛋白、胞间脂质、紧密连接、离子梯度等的不同程度受损。

1.1 皮脂膜与皮肤菌群紊乱: 皮脂膜由汗液、皮脂腺分泌及角质形成细胞 (Keratinocyte, KC) 崩解释放的脂质乳化成形成的薄膜构成, 其中的多不饱和脂肪酸可抵抗氧化及形成弱酸性微环境。脂质组学分析示寻常痤疮患者的皮肤存在过多的饱和游离脂肪酸 (NEFA)、单氢过氧化角鲨烯 (SqMOOH)^[2], 此类皮脂可促KC分泌炎症因子与皮脂腺导管过度角化^[3]。同时, 脂质紊乱可引起痤疮丙酸杆菌、糠秕马拉色菌大量繁殖, 菌群多样性的丧失可激活Toll样受

体2诱导KC和单核细胞产生Th1型炎症因子(IL-1, IL-6, IL-8, TNF- α)^[4]。此外,痤疮丙酸杆菌可不需要IL-23直接诱导Th17细胞产生分化因子(IL-1 β , IL-23)或效应因子(IL-17, IFN- γ),最终加剧角化和炎症氧化应激^[5]。

1.2 角质层与经皮致敏:角质层由10~15层完全角化的KC与其胞间脂质组成的“砖墙结构”构成。KC的胞膜可广泛交联形成角化套膜,这种不溶的坚韧外膜增加了渗透屏障的稳定性,其内含兜甲蛋白、内披蛋白、中间丝相关蛋白和丝聚合蛋白等多种结构蛋白,可维持角质层水合程度^[6]。结构脂质相当于“砖墙结构”中的“灰浆”,来自颗粒层KC胞内的板层小体,主要由摩尔比例为3:1:1的神经酰胺、游离脂肪酸与胆固醇构成,具有储水保湿能力^[7]。颗粒层KC侧壁可表达大量紧密蛋白颗粒,相互连接形成具有分子大小和离子种类选择性的半透膜,即紧密连接,可封闭胞间间隙,阻止细胞旁水分及其他物质的渗透^[8]。既往研究表明,屏障的破坏使外界抗原更易进入真皮,树突状细胞接触抗原后诱导T细胞向Th2分化,可产生大量Th2型细胞因子(IL-4, IL-13和IL-31等),随后的级联反应再次加剧屏障损伤,该经皮致敏的路径可参与如特应性皮炎、湿疹、多形性日光疹、脂溢性皮炎、敏感皮肤综合征等多种过敏性疾病的病机^[1,9]。

1.3 神经敏化与血管反应性增高:屏障结构完整性的破坏可暴露神经末梢,更易激活表达于KC和肥大细胞的辣椒素受体(TRPV1),诱导嗜碱性细胞的募集、成熟、脱颗粒产生包括血管内皮生长因子(VEGF)、内皮素(ET)等多种介质,协同某些致痒Th2型细胞因子(如IL-31),最终引起神经轴突数量增加、神经源性炎症(P物质、IL-1/8和TNF- α 增加)及血管增殖扩张,该神经敏化及血管反应性增高的路径是敏感皮肤综合征、激素依赖性皮炎、玫瑰痤疮、颜面再发性皮炎、黄褐斑^[10]等皮肤病的重要发病环节之一^[1,11-13]。

综上,水合程度下降、脂质比例紊乱、血管反应性/神经敏感性增高、级联炎症反应等一系列改变形成了屏障损伤的临床表型,而该过程中产生的炎症介质、患者的搔抓进一步加剧了屏障结构破坏,形成恶性循环,加剧了此类皮肤病的发展。然而,不同成分及黏附结构之间仍存在着大量尚未完全阐明的相互调控机制,仍有待进一步探究,恢复皮肤屏障的完整性可辅助治疗相关皮肤病。

2 富血小板血浆

PRP的血小板浓度为外周血基线值的3~7倍。血小板中的 α 颗粒含转化生长因子 β (TGF- β)、血管内皮生长因子(VEGF)、血小板衍生生长因子(PDGF)、表皮生长因子(EGF)、成纤维细胞生长因子(FGF)、肝细胞生长因子(HGF)等30余种预包装式非活性生长因子。该生长因子库激活后,联合其它趋化和细胞因子,可加速细胞募集、增殖和分化,调节细胞外基质(ECM),促血管生成正常化^[14],被认为是PRP广泛运用于临床的基础。此外,一些研究显示

PRP可平衡促炎和抗炎效应(如:HGF强烈抑制NF- κ B活性和环氧合酶靶基因表达^[15];TGF- β_1 下调TNF- α 、IL-1 β 、IL-6表达和M1巨噬细胞极化^[16-17])、缓解氧化应激(提高超氧化物歧化酶活性和谷胱甘肽水平^[18]),具备一定抗菌效应(血小板释放如h β D-2等多种抗菌肽^[14,19]),为PRP多途径促进生理屏障正常化提供了理论依据。

3 PRP在屏障功能受损相关皮肤病中的应用

3.1 激素依赖性皮炎(Topical steroid damaged/dependent face, TSDF):长期外用皮质类固醇(TCs)可破坏渗透和免疫屏障,抑制皮肤ECM合成以及一氧化氮的作用,当TCs撤退后,可表现出皮肤高敏、萎缩、持久性红斑和血管扩张等症状。TSDF常对治疗应答不佳,Fan X等^[20]尝试性采用中胚层注射导入PRP治疗7例难治性皮质类固醇诱导的酒渣鼻样皮炎,在2次单独PRP治疗后,患者的烧灼感、皮肤干燥及潮红等症状在随访的第60天均明显改善,并稳定至第210天。Majid I等^[21]回顾了34例接受滚轮微针导入PRP治疗(1月/次,至少4次)的TSDF患者,大多数患者的灼热、瘙痒感、充血等症状在第2次治疗后明显缓解,并在结束治疗后第120天随访时约76%、24%的患者分别有良好改善和显著改善。有研究探讨了PRP注射(4周/次,共2次)和0.03%他克莫司软膏外用对TSDF的疗效差别,在第8周时PRP组和他克莫司组的有效率分别为93.33%、76.67%。PRP组主要不良反应为充血和针孔等暂时性术后反应,而对照组则出现戒断反应,即停药后部分患者面部再次出现红斑、丘疹、瘙痒、干燥等^[22]。钙调磷酸酶抑制剂(TCIs)相对于TCs较少引起经皮水分丢失值增加与皮肤萎缩,但也可减少表皮结构脂质生成的关键酶HMG-CoA的转录和板层小体的分泌,损害渗透屏障^[23]。因此,PRP较传统外用药物可能为TSDF更有潜力的治疗选择。

3.2 玫瑰痤疮:屏障受损与神经源性炎症高度参与了玫瑰痤疮的发生发展。Ghoz MT等^[24]的自体面对照研究首次报道PRP在玫瑰痤疮中取得了良好疗效,40例玫瑰痤疮患者在不同侧脸接受注射PRP或贫血小板血浆(PPP)治疗(2周/次,共6次),在末次治疗结束2周后,PRP侧一半患者(20/40)获得75.0%以上的整体(炎症、红斑、毛细血管扩张)改善,而PPP侧无患者(0/40)达到该改善程度。此外,60%的患者对PRP疗效满意,PPP组仅有15%。主要不良反应为暂时性的红斑、水肿、瘙痒,大部分可在1d内消失。病理活体示PRP治疗后真皮内的中性粒细胞和淋巴细胞浸润较前明显减少,胶原纤维厚度增加,免疫组化显示炎症细胞中的NF- κ B标记显著下降。该组织学结果与多项研究具有一致性^[15,25],均提示PRP具有良好抗炎效果。

3.3 敏感皮肤综合征(Sensitive skin, SS):SS是一组以皮肤高反应为表现的症候群,一项纳入51783例的Meta分析示SS汇总发病率为71%(95%CI:62%~81%)^[26],指出SS在过去常被低估甚至忽视,但广泛存在。国内有研究率先采用

单独PRP中胚层注射或联合IPL治疗了109例轻中度SS, 在3次治疗(4周/次)结束12周后, 两组SS患者的症状(紧绷、瘙痒、刺痛、灼热感)和体征(红斑、丘疹、干燥脱屑、毛细血管扩张)评分均明显改善, 联合治疗组(82.14%)较单独PRP组(58.49%)的总有效率更高^[27]。同期, 有研究对比了单独IPL和微针导入PRP联合IPL治疗SS的疗效, 经6次治疗(1次/月)后, 单独IPL对SS的总有效率为66.67%(24/36), 而联合组36例SS患者均得到不同程度好转。此外, 联合组患者的TEWL、角质层含水量、油脂含量较单独IPL治疗改善更明显^[28]。以上临床实践提示PRP和IPL均可降低皮肤敏感性、恢复皮肤屏障功能, 联合治疗效果更优。

3.4 寻常痤疮: 痤疮与毛囊皮脂腺局部的Th1/17炎症密切相关。Ibrahim ZA等^[19]首次采用分面对照研究($n=20$)比较了注射PRP与2%红霉素对寻常痤疮的疗效, 2周/次, 在6次治疗后两组炎性皮损均显著减少, 其中PRP侧丘脓疱疹($P=0.001$)、结节和囊肿($P=0.015$)计数的下降较对照组更显著, PRP组的满意度、复发率均优于对照组。其中20例患者的PRP侧脸进行了治疗前后病理活检, 可见炎性浸润减少或消失, 此与国内学者的痤疮动物模型研究结果一致^[29]。Moftah NF等^[30]的随机自身对照研究中纳入了18例痤疮患者, 在4次治疗(2次/周)后, 病灶处注射PRP与长脉冲1064 nm Nd:YAG激光疗效相近, 炎性皮损数量较基线分别下降达58.77%和55.47%, 在末次疗程结束8周后, 少数患者出现轻微复发。

3.5 黄褐斑: 现认为除色素颗粒增多外, 基底膜带功能障碍和黑素细胞形态异常等因素均参与黄褐斑的发病机制^[31]。一项纳入10项研究共395例黄褐斑患者的Meta分析示, PRP单独或联合治疗后改良黄褐斑面积和严重程度指数(mMASI)降低了1.18分(95%CI 0.89~1.47, $P=0.02$), 由于MASI及mMASI基于全面部进行评分, 而该研究中包含了半脸对照研究(即仅对半脸进行评分), 故此效应量可能存在误差。不良反应包括充血、暂时性红斑、色素沉着, 随访3个月的平均复发率约为5%^[32]。Sirithanabadeekul P等^[33]首次采用随机、安慰剂(生理盐水)、自体对照方法探究了PRP注射对黄褐斑的疗效, 治疗6周后, PRP侧经反射分光光度计测得黑素指数值(MI)和皱纹指数显著下降, mMASI下降达28.9%, 显著优于安慰剂侧。Hofny ERM等^[34]对20例黄褐斑患者进行了活检和组织病理分析, 与初始样本相比, PRP治疗后(1月/次, 共3次)样本的表皮无明显改变, 但可见基底层细胞内色素颗粒、真皮色素失禁和毛细血管扩张等特征减少或消失, 以及肥大细胞、噬黑素细胞等炎性浸润消退, 组化示TGF- β 蛋白标记显著增加, 间接反映了皮肤反应性的下降和屏障的恢复。

3.6 部分常见慢性炎症性皮肤病: 基于PRP的免疫调节和促组织再生的特性, 有学者尝试将其应用于部分炎症性皮肤病。国内早期有研究对80例难治性湿疹患者采用常规药物与单次PRP中胚层注射进行疗效对比, 治疗3周后评估示,

PRP组有效率明显高于常规药物治疗组(97.5%比70%)^[35]。Yosef A等^[36]的自体分侧对照研究中纳入了44例特异性皮炎患者, 结果示PRP注射(3周/次, 共4次)PRP联合NB-UVB比单独NB-UVB治疗可更迅速和更显著下降EASI(湿疹面积和严重程度指数), 在治疗结束后的第12周, 两者EASI-75达标率分别为52.5%和21.2%, 治疗过程中主要不良反应为注射后疼痛和瘀斑。临床有研究报道, PRP(4周/次)联合甲氨蝶呤(MTX)组比MTX单药组对斑块型银屑病具有更好疗效, 在第16周时, 联合治疗组的所有患者(16例)均达到PASI-50(银屑病面积严重指数改善达50%), 62.5%和12.5%患者分别达到PASI-75、PASI-90, 而单药治疗组(5例)均未能达到PASI-50^[37]。有部分报道PRP可改善放射性皮炎^[25]、扁平苔藓^[38]、面部湿疹^[39]等炎性皮肤病, 但由于上述数据大多在非盲或缺乏安慰对照的条件下得出, 不能排除偏倚, 仍需未来进一步的验证。

4 小结和展望

PRP在许多领域的拓展应用中表现出较高生物相容性和良好的临床效应。尽管多个研究描述了其在皮肤屏障修复和部分顽固性炎性皮肤病中的潜在效用, 但大多数研究中PRP的制备程序不一, 以及存在样本量小、随访期短、采用主观评价等不足, 可能导致选择、报告和发表偏倚, 无法确切反映PRP的真实效应量。随着更多有力的循证证据的涌现, 以及未来对制备方案、疗程设置、成本控制等的进一步优化, PRP有望成为屏障修复的新型治疗手段, 并延伸应用至如脂溢性皮炎、神经性皮炎、颜面再发性皮炎、光化性皮炎等面部炎性皮肤病中。

[参考文献]

- [1]Do L H D, Azizi N, Maibach H. Sensitive skin syndrome: an update[J]. *Am J Clin Dermatol*, 2020,21(3):401-409.
- [2]Okoro O E, Adenle A, Ludovici M, et al. Lipidomics of facial sebum in the comparison between acne and non-acne adolescents with dark skin[J]. *Sci Rep*, 2021,11(1):16591.
- [3]Knox S, O'boyle N M. Skin lipids in health and disease: A review [J]. *Chem Phys Lipids*, 2021,236:105055.
- [4]Mias C, Mengeaud V, Bessou-touya S, et al. Recent advances in understanding inflammatory acne: Deciphering the relationship between Cutibacterium acnes and Th17 inflammatory pathway[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2023,37 Suppl 2:3-11.
- [5]Kistowska M, Meier B, Proust T, et al. Propionibacterium acnes promotes Th17 and Th17/Th1 responses in acne patients[J]. *J Invest Dermatol*, 2015,135(1):110-118.
- [6]Ishitsuka Y, Roop D R. The epidermis: Redox governor of health and diseases[J]. *Antioxidants (Basel)*, 2021,11(1):47.
- [7]Danby S G, Andrew P V, Kay L J, et al. Enhancement of stratum corneum lipid structure improves skin barrier function and protects against irritation in adults with dry, eczema-prone skin[J]. *Br J Dermatol*,

- 2022,186(5):875-886.
- [8]Zihni C, Mills C, Matter K, et al. Tight junctions: from simple barriers to multifunctional molecular gates[J]. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 2016,17(9):564-580.
- [9]Kubo A, Nagao K, Amagai M. Epidermal barrier dysfunction and cutaneous sensitization in atopic diseases[J]. *J Clin Invest*, 2012,122(2):440-447.
- [10]Viodé C, Rouquier A, Mias C, et al. Specific protection of sensitive skin against environmental stress by maintenance and improvement of barrier function[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2022, 36(Suppl 5):13-20.
- [11]何黎, 郑捷, 马慧群, 等. 中国敏感性皮肤诊治专家共识[J]. *中国皮肤性病学杂志*, 2017,31(1):1-4.
- [12]Misery L, Loser K, Ständer S. Sensitive skin[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2016,30(Suppl 1):2-8.
- [13]Orsmond A, Bereza-malcolm L, Lynch T, et al. Skin barrier dysregulation in psoriasis[J]. *Int J Mol Sci*, 2021,22(19):10841.
- [14]Zhang W, Guo Y, Kuss M, et al. Platelet-rich plasma for the treatment of tissue infection: preparation and clinical evaluation[J]. *Tissue Eng Part B Rev*, 2019,25(3):225-236.
- [15]Bendinelli P, Matteucci E, Dogliotti G, et al. Molecular basis of anti-inflammatory action of platelet-rich plasma on human chondrocytes: mechanisms of NF- κ B inhibition via HGF[J]. *J Cell Physiol*, 2010,225(3):757-766.
- [16]Yadav A, Ramasamy T S, Lin S C, et al. Autologous platelet-rich growth factor reduces m1 macrophages and modulates inflammatory microenvironments to promote sciatic nerve regeneration[J]. *Biomedicines*, 2022,10(8):1991.
- [17]Zhang J, Yin C, Zhao Q, et al. Anti-inflammation effects of injectable platelet-rich fibrin via macrophages and dendritic cells[J]. *J Biomed Mater Res A*, 2020,108(1):61-68.
- [18]Jiao Y, Zhang Q, Zhang J, et al. Platelet-rich plasma ameliorates lipopolysaccharide-induced cardiac injury by inflammation and ferroptosis regulation[J]. *Front Pharmacol*, 2022,13:1026641.
- [19]Ibrahim Z A, Gheida S F, El-halaby A R, et al. Platelet rich plasma injection versus topical erythromycin 2% in treatment of acne vulgaris[J]. *J Dermatolog Treat*, 2022,33(2):946-953.
- [20]Fan X, Yin Y, Dou W, et al. Successful treatment of corticosteroid-induced rosacea-like dermatitis with platelet-rich plasma mesotherapy: report of seven cases[J]. *Dermatol Ther*, 2021,11(2):615-623.
- [21]Majid I, Timungpi R. Platelet rich plasma in treatment of topical steroid damaged face: A retrospective analytical study[J]. *Dermatol Ther*, 2022,35(4):e15356.
- [22]罗丽拉, 文昌晖, 吴登梅, 等. 富血小板血浆治疗面部激素依赖性皮炎的临床疗效[J]. *实用医学杂志*, 2018,34(20):3398-3402.
- [23]Kim M, Jung M, Hong S P, et al. Topical calcineurin inhibitors compromise stratum corneum integrity, epidermal permeability and antimicrobial barrier function[J]. *Exp Dermatol*, 2010,19(6):501-510.
- [24]Ghoz M T, Mohamed D A, Ibrahim Z A, et al. Evaluation of the efficacy and safety of platelet rich plasma injection in treatment of rosacea[J]. *Dermatol Ther*, 2021,34(5):e15049.
- [25]Anitua E, Pino A, Aspe L, et al. Anti-inflammatory effect of different PRGF formulations on cutaneous surface[J]. *J Tissue Viability*, 2021,30(2):183-189.
- [26]Chen W, Dai R, Li L. The prevalence of self-declared sensitive skin: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2020,34(8):1779-1788.
- [27]陈荣威, 梁国雄, 杨娟. 富血小板血浆联合强脉冲光治疗轻中度面部敏感性皮肤疗效观察[J]. *中国医疗美容*, 2020,10(3):44-48.
- [28]尹敏, 刘翔, 麦跃, 等. 强脉冲光联合微针导入富血小板血浆治疗敏感性皮肤的效果观察[J]. *中国医疗美容*, 2022,12(2):48-52.
- [29]叶露露, 单桂秋, 马静, 等. 富血小板血浆对痤疮动物模型治疗作用的实验研究[J]. *中国输血杂志*, 2016,29(6):561-564.
- [30]Moftah N H, Mansour A M, Ibrahim S M A. Clinical evaluation of efficacy of intralesional platelet-rich plasma injection versus 1 064 nm long-pulsed Neodymium:YAG laser in the treatment of inflammatory acne vulgaris in adolescent and post-adolescent patients: a prospective randomized split-face comparative study [J]. *Lasers Med Sci*, 2022,37(5):2471-2478.
- [31]陈伟权, 祝瑶, 张锐柠, 等. 大光斑低能量1064 nm Q开关Nd:YAG激光在皮肤科的拓展应用[J]. *中国麻风皮肤病杂志*, 2023,39(1):65-70.
- [32]Zhao L, Hu M, Xiao Q, et al. Efficacy and safety of platelet-rich plasma in melasma: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Dermatol Ther*, 2021,11(5):1587-1597.
- [33]Sirthanabadeekul P, Dannarongchai A, Suwanchinda A. Platelet-rich plasma treatment for melasma: A pilot study[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2020,19(6):1321-1327.
- [34]Hofny E R M, Hussein M R A, Ghazally A, et al. Increased expression of TGF- β protein in the lesional skins of melasma patients following treatment with platelet-rich plasma[J]. *J Cosmet Laser Ther*, 2019,21(7-8):382-389.
- [35]吴浩浪. PrP治疗难治性湿疹的疗效观察[J]. *中国美容医学*, 2012,21(14):256-257.
- [36]Yosef A, Elkady N, Khattab F. Possible clinical efficacy and tolerability of platelet-rich plasma with atopic dermatitis[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2021,20(10):3264-3269.
- [37]Chakravdhanula U, Anbarasu K, Verma V K, et al. Clinical efficacy of platelet rich plasma in combination with methotrexate in chronic plaque psoriatic patients [J]. *Dermatol Ther*, 2016,29(6):446-450.
- [38]Hijazi A, Ahmed W, Gaafar S. Efficacy of intralesional injections of platelet-rich plasma in patients with oral lichen planus: A pilot randomized clinical trial[J]. *Clin Exp Dent Res*, 2022,8(3):707-714.
- [39]Vafaei-Nodeh s, Kabiri-abyaneh S. Long-term control of atopic dermatitis with platelet-rich plasma[J]. *JAAD Case Rep*, 2020,7:54-56.

[收稿日期]2023-11-11

本文引用格式: 张锐柠, 陈伟权, 蔡川川. 富血小板血浆在面部皮肤屏障损伤性皮肤病中的应用[J]. *中国美容医学*, 2025,34(7):195-198.