

• 综述 •

富血小板血浆在面部美学方面的临床应用进展

侯雅¹ 温小云³ 李俞蕾² 周亮¹ 方先松^{2Δ}

(1.赣南医学院第一临床医学院,江西 赣州 341000;赣南医学院第一附属医院 2.输血科;3.检验科)

摘要:富血小板血浆(PRP)是 1 种自体血液产品,是通过离心或单采工艺从自体血液中提取的血小板浓缩物,国内普遍认为 PRP 中的血小板浓度以全血中血小板计数的 4~8 倍为宜,高浓度的血小板活化后可以释放出多种生长因子和介质等,有助于组织的修复与再生。PRP 应用于再生医学已有 30 多年的历史,并且取得了不错的成果。近年来其在面部美学方面也得到广泛的应用,涉及痤疮、皮肤老化、脱发、黄褐斑等多个领域。篇中,我们强调了 PRP 的制备和使用,也概述了 PRP 在面部美学方面的应用进展。

关键词:富血小板血浆;面部美学;生长因子

中图分类号:R457.1⁺4 R826.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-549X(2022)12-1274-05

Clinical application progress of platelet-rich plasma in facial aesthetics HOU Ya¹, WEN Xiaoyun³, LI Yulei², ZHOU Liang¹, FANG Xiansong². 1. The First Clinical Medical College of Gannan Medical University, Ganzhou 341000, China; 2. Department of Blood Transfusion; 3. Department of Clinical Laboratory, the First Affiliated Hospital of Gannan Medical University. Corresponding author: FANG Xiansong

Abstract: Platelet-rich plasma (PRP) is a kind of autologous blood product. It is a platelet concentrate extracted from autologous blood through centrifugation or apheresis process. It is generally believed that the platelet concentration in PRP should be 4-8 times of the platelet count in the whole blood. Platelets with high concentration can release a variety of growth factors and media after activation, which is conducive to tissue repair and regeneration. PRP has been used in regenerative medicine for more than 30 years, and has achieved good results. In recent years, it has also been widely used in facial aesthetics, involving acne, skin aging, hair loss, chloasma and other fields. In this review, we are not only emphasized the preparation and use of PRP, but also outlined the application progress of PRP in facial aesthetics.

Key words: platelet-rich plasma; facial aesthetics; growth factors

1 生物学背景

血小板是巨核细胞的无核胞质碎片^[1],约占血液体积的 0.3%。PRP 是通过离心从自体血液中提取的血小板浓缩物,其血小板浓度为正常血小板的 4~8 倍^[2]。凝血酶和钙离子

可以激活血小板^[3],当血小板活化后,其内散在分布的 α 颗粒可释放多种生长因子^[4],包括血小板源性生长因子(PDGF)、转化生长因子- $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$)、转化生长因子- $\beta 2$ (TGF- $\beta 2$)、血管内皮细胞生长因子(VEGF)、碱性成纤维细胞生长因子(BFGF)和表皮生长因子(EGF)等^[5]。生长因子在细胞增殖、迁移、分化和血管生成中起着至关重要的作用^[6],其对胶原蛋白、细胞外基质成分的形成也有生物刺激作用,有助于皮肤的修复与再生,并能有效改善皮肤屏障、免疫、应激等生理功能^[7]。含有高水平生长因子的自体血小板

doi:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2022.12.021

Δ 通信作者:方先松(1981.11-),男,主任技师,硕士,硕士研究生导师,研究方向:生化免疫检验、输血检验、输血治疗,Email:changmengjin@gmu.edu.cn

浓缩物被广泛应用于美容医学的许多领域^[8]。

2 PRP 的制备和使用

2.1 PRP 的制备 1977 年, Harke 等^[9]首次使用 Haemonetics 血液处理器从 17 名患者全血中分离制备 PRP, 并应用于临床手术, 减少了患者术中 and 术后的出血量。从此拉开了研究 PRP 的序幕。有研究发现 PRP 中含有多种生长因子, 能促进组织的修复。自此, PRP 的应用开始拓展到临床的许多领域, 如医美整形、糖尿病足创面的修复以及骨关节炎的改善等, 而不仅仅是局限于临床输血^[10-11]。随着 PRP 制备技术的不断发展, 目前 PRP 的采集制备方法主要有成分血单采制备、标准血袋制备、试管法手工制备、PRP 专用套装置备等多种方法。我国输血医学专家结合实际情况, 达成共识, 推荐成分血单采机采集制备 PRP 为首选方法, 血袋采集制备为备选方法。单采机采集制备 PRP 的特点包括: 1) 封闭采集制备条件下污染的概率低; 2) 满足国家有关Ⅲ类医疗器械管理的规定要求; 3) 红细胞和白细胞的残留量极低; 4) 性价比高, 采集一次即可供多次利用。国内普遍认为 PRP 中的血小板浓度以 4~8 倍为宜^[12]。最新国外专家共识建议使用手工二次离心方法制备 PRP。离心机的推荐参数为: 第 1 次离心 100~300 g, 5~10 min; 第 2 次离心 400~700 g, 10~17 min。手工二次离心法具有成本低、PRP 及血小板产量高等优势, 是满足皮肤病学需要的首选制备方法。PRP 用于治疗各种皮肤病的血小板浓度推荐值为 (1~150 万) 血小板/ μL ^[13]。多种因素都可影响 PRP 的产量, 如抽血、离心速度、时间、温度以及抗凝剂的使用^[14]。

2.2 PRP 的分类 Ehrenfest 等^[15]根据白细胞和纤维蛋白的含量, 将不同的 PRP 分为 4 类: 纯富血小板血浆 (P-PRP)、富含白细胞和血小板的血浆 (L-PRP)、纯富血小板纤维蛋白 (P-PRF) 和富含白细胞和血小板的纤维蛋白 (L-PRF)。该分类得到了大量引用、倡导和验证^[16]。P-PRP 更多的应用于骨科, 殷文靖等^[17]认为 L-PRP 中白细胞分泌的炎症因子会影响 PRP 治疗骨关节炎的疗效。白细胞和炎症因子浓度较低的 P-PRP 可能更适用于骨关节炎的临床治疗。L-PRP 和 L-PRF 被广泛应用于美容和整形外科领域^[18]。L-PRP 有减少术后血肿、疼痛, 加快伤口愈合等优点。L-PRF 中的白细胞可起到抗感染作用, 致密的纤维蛋白网更利于长期发挥作用, 无需添加抗凝剂使其安全性更高。Sclafani 等^[19]研究结果显示自体 L-PRF 治疗是 1 种耐受性良好, 用于面部的绝佳选择。关于 P-PRF 的研究较少, 仍需进一步的探索。目前关于 4 种 PRP 的应用尚无统一标准。临床医生在实际工作中可以根据不同的治疗需求进行选择。

2.3 不同保存方式对 PRP 相关生长因子的影响 有研究显示, 通过和新鲜 PRP 组比较, 冷冻和冻干保存 PRP 的方法不影响 PRP 中生长因子浓度。相较于冷冻 PRP 而言, 冻干 PRP 室温即可保存, 对储存条件要求更低, 复水再使用也更便捷, 对 PRP 的长期保存、多次使用更具优势, 更利于拓展其使用范围^[20]。林放等^[21]比较了不同来源复水液对冻干 PRP 活化和释放生长因子的影响, 得出结论: 生理盐水作为复水液对冻干后 PRP 生长因子的浓度影响较小, 且生理盐

水成分安全, 简单易得, 是冻干 PRP 的较理想的复水液。

3 PRP 在面部美学中的疗效

美是一个哲学概念, 美学是一门研究美的学科, 倾向于艺术世界^[22]。然而, 人们对面部美的认知似乎是多因素的, 对自己面部的不满意也影响着人们的自尊和生活质量。面部美学涉及诸多领域, 我们主要从应用 PRP 治疗痤疮、皮肤老化、脱发、黄褐斑等方面进行阐述。

3.1 PRP 和痤疮 痤疮是 1 种多因素疾病, 在青春期最常发生, 是最常见的皮肤病之一^[23]。尽管痤疮一般不影响健康, 但影响容颜, 使人自卑, 继而严重影响患者的生活质量^[24]。痤疮主要发生在面部、躯干等皮脂腺分泌较多的部位^[25], 表现为粉刺、丘疹、小脓疱, 严重的可发生暗红色硬结或囊肿, 部分患者愈合后会遗留瘢痕^[26]。超脉冲 CO₂ 点阵激光为目前凹陷性瘢痕治疗的一线方案, 但其术后出现红斑、结痂、色素沉着等不良反应的可能性较高^[27]。目前的医学文献已经证明了 PRP 治疗痤疮的有益效果^[28]。有研究表明接受 PRP 治疗的受试者中红斑、水肿、结痂、疼痛和炎症后色素沉着等不良反应的数量更少或改善更快^[29]。此外, 在激光治疗的基础上, 联合应用 PRP 会产生更加显著的效果。在 1 项研究中, 选取 30 名患有痤疮后留有疤痕的患者, 激光治疗应用于面部两侧, 随后在右侧进行 PRP 注射。结果显示 13.3% 的患者的右侧面部 (PRP 治疗侧) 疤痕获得了明显的改善, 而左侧面部没有明显的改善^[30]。与仅使用激光治疗相比, 在 PRP 的帮助下, 激光治疗显著改善了痤疮疤痕的外观^[31]。徐旻等^[32]对比超脉冲 CO₂ 点阵激光治疗和超脉冲 CO₂ 点阵激光联合 PRP 治疗痤疮疤痕的效果, 结果显示后者治疗面部痤疮凹陷性瘢痕效果较好, 可有效改善瘢痕程度, 缩短治疗时间及减少并发症的发生。

综上所述, 激光联合 PRP 治疗可以降低不良反应的发生率, 且治疗效果明显, 不失为 1 种治疗痤疮的有效方案。需要注意的是, 目前的数据仅限于小型研究, 需要更大规模的研究来更好地评估联合治疗并确定最佳治疗方式。

3.2 PRP 和皮肤老化 衰老是一个多因素的过程^[33], 随着年龄的增长, 人的皮肤不断暴露于对其功能有影响的内部和外部刺激, 表现为起皱、皮肤干燥、屏障完整性降低和表皮变薄等^[34]。皮肤老化主要是由内在和外在因素引起的细胞变化和胶原蛋白及成纤维细胞的产量减少。表皮细胞替换过程也随着年龄的增长而减少, 导致皮肤失去弹性和起皱^[35]。PRP 能增加组织张力, 减少皱纹深度。PRP 具有较高的血小板浓度, 可以释放更多的生长因子和生物活性蛋白, 从而激活伤口愈合级联反应, 刺激新血管生成和胶原蛋白的产生^[36]。PRP 已越来越多地应用于皮肤再生^[37]。Alam 等^[38]对 19 名受试者进行了自身对照研究, 每位受试者在一侧脸颊皮内注射 3 mL PRP, 对侧脸颊注射等量的无菌生理盐水, 研究结果表明 PRP 治疗可以改善皮肤质地, 减少皱纹。Gawdat 等^[39]对 20 名皮肤出现老化的成年女性患者左右侧面面部随机分别注射 PRP 或生长因子产品, 所有患者均每隔 2 周进行 1 次治疗, 共 6 次, 并随访 6 个月。发现 PRP 和生长因子产品治疗后患者皮肤弹性、整体活力、表皮和真皮厚度

均有显著改善,但就随访结果来看,PRP 改善的效果更持久。

PRP 注射是安全的,对改善皮肤的老化有一定益处,多项临床试验证明 PRP 可促进皮肤再生。但注射剂量、注射浓度、影响的持久性尚不明确,需要更多高质量的随访试验来优化治疗方案。此外,PRP 中生长因子浓度和促进面部年轻化之间的结论性联系尚未得到证实,未来的研究应密切关注 PRP 中所含的生长因子浓度。

3.3 PRP 和脱发 雄激素性脱发(AGA)是最常见的进行性脱发类型,给患者带来巨大的心理和社会压力^[40]。AGA 目前可以分为男性型脱发(MPHL)和女性型脱发(FPHL)。雄激素性脱发的发病机制尚未完全了解,但已知涉及毛囊小型化过程,其中终毛转化为更薄、更柔软的毫毛样毛发。这一过程与 Wnt/ β -连环蛋白信号通路的失调有关,它导致毛囊生长期的过早终止^[41]。然而,AGA 治疗方法仍然有限。传统的治疗方法有皮质类固醇、米诺地尔、免疫疗法等,不良反应较多,复发率高^[42]。大量的研究表明,PRP 是 1 种很有前途的脱发治疗方法,已经证明了 PRP 在治疗 AGA 时,毛发生长有显著改善。将 PRP 局部注射在脱发区域的头皮真皮层,每月注射 1 次,连续注射 3~6 个月可见一定的疗效。PRP 生长因子通过刺激毛囊的干细胞分化,诱导和延长毛囊的增殖生长期,以及激活抗凋亡途径和促进血管生成来增加毛囊周围血管形成和真皮乳头成纤维细胞的存活,从而促进毛发再生^[43]。有研究报道,与单用米诺地尔相比,米诺地尔联合 PRP 治疗患者的头发生长明显更好^[44-45]。多项研究报道,每隔 2~3 周在脱发局部注射 3mL PRP,经 5 次处理后,再生率有所改善。组织学检查显示上皮增厚,胶原纤维和成纤维细胞增殖,滤泡周围血管增加^[46]。Nayera 等进行了相关的研究,选取 40 例女性 FPHL 患者,随机分为 4 组。每组按离心次数、离心机类型、离心速度、PRP 管尺寸等不同方法制备 PRP,每组每月接受 3 次皮内注射 PRP,在第 3 次治疗前和第 3 次治疗后 1 个月,用 Trichoscan 评估患者的终末毛数、毳毛和平均头发宽度。综合文献得出结论:使用大容量柠檬酸钠抗凝管采血,通过数字离心机进行单次低速离心(900 rpm/min)是 PRP 制备的理想选择,PRP 是一种有效、安全的 FPHL 治疗方法^[47]。Aditya 等^[48] Meta 分析结论显示 PRP 治疗 AGA 有效,分析证明 PRP 治疗能显著改善 AGA 患者的头发密度。AGA 是 1 种病因机制复杂的疾病,PRP 是治疗 AGA 的新方法,但其治疗 AGA 的具体作用机制尚未明确,仍需进一步的研究。

3.4 PRP 和黄褐斑 黄褐斑(melasma)是 1 种常见的出现在面部的皮肤色素沉着斑,又称妊娠斑,是面部黑变病的一种症状。迄今为止,黄褐斑的发病机制尚未完全阐明。然而,慢性紫外线(UV)暴露,激素水平变化、易感遗传背景和精神心理因素等都被证明在黄褐斑的发展中发挥着作用。治疗黄褐斑的方法多种多样,口服氨甲环酸(TXA)是 1 种治疗黄褐斑的新型方法,即使是短时间(8~12 周)低剂量(例如,每日 500 mg)也可有效治疗。它也是 1 种安全的治疗选择,易于管理,副作用少^[49]。同时,PRP 也被认为是治疗黄褐斑的 1 种有价值的新选择^[50]。当前,黄褐斑的治疗多采用联合治疗的方法,包括药物治疗、化学剥脱、激光治疗、中

医中药治疗等方法^[51]。陈荣威等^[52]研究发现 PRP 联合氨甲环酸片治疗黄褐斑是一种更安全的新疗法,其具有疗效好、复发率低等优势。黄褐斑是 1 种难治性疾病,因此尽管有多种治疗方法,但它往往会复发^[53]。

目前 PRP 在黄褐斑中的应用研究相对不充分。关于 PRP 治疗黄褐斑的适应证、禁忌症尚处于研究阶段。此外,其副作用也尚未完全了解,需要更多高质量的随机对照临床研究来验证。

4 总结与展望

PRP 治疗的工作原理是提供超生理量的血小板及其活化后释放的生长因子等。它是 1 种自体制品,一定程度上限制了异体病原体的潜在风险。在面部美学中,PRP 治疗是 1 种有希望的治疗方式,有明确的安全性证据。初步的临床研究发现,PRP 在痤疮、皮肤老化、脱发等治疗中具有较好的疗效,且不良反应少,在面部美学方面的应用主要是和其他方法联合使用,如激光、药物等。

PRP 治疗在面部美学中的应用整体发展形势乐观。但是,也存在一些局限性。首先,从目前的循证医学证据来看,关于 PRP 在面部美学中的应用的文献主要基于少数病例报告,没有大量样本上进行的随机、双盲、安慰剂对照试验;PRP 的使用并没有形成规范的体系,PRP 应用于面部美学时常采用皮下注射方式,存在注射剂量和深度难以把握等问题,且注射针头较粗大使患者体验感和舒适度降低,使用负压电子注射器注射不失为 1 种更优化的治疗方案;PRP 应用于不同领域时血小板浓度或生长因子含量可能不同,目前相关的研究较少。其次,作为 1 种自体制品,PRP 似乎被认为是相对安全的,但是,作为临床推广的治疗方法,需要更高水平的安全性评估和更长的随访时间。另外,也迫切需要在细胞和分子水平上进行基础研究,以提高我们对 PRP 作用模式的了解,以便更好的服务于临床。虽然生长因子是 PRP 的主要成分,被认为可以刺激修复过程,但 PRP 的确切作用机制和主要效应因子还不完全清楚。

参考文献

- [1] van der Meijden P, Heemskerk J. Platelet biology and functions: new concepts and clinical perspectives. *Nat Rev Cardiol*, 2019,16(3):166-179.
- [2] Alves R, Grimalt R. A review of platelet-rich plasma; history, biology, mechanism of action, and classification. *Skin Appendage Disord*, 2018,4(1):18-24.
- [3] Blair P, Flaumenhaft R. Platelet alpha-granules: basic biology and clinical correlates. *Blood Rev*, 2009,23(4):177-189.
- [4] Everts P, Onishi K, Jayaram P, et al. Platelet-Rich Plasma: New performance understandings and therapeutic considerations in 2020. *Int J Mol Sci*, 2020,21(20):7794.
- [5] Qiao J, An N, Ouyang X. Quantification of growth factors in different platelet concentrates. *Platelets*, 2017,28(8):774-778.
- [6] Dhillon RS, Schwarz EM, Maloney MD. Platelet-rich plasma therapy-future or trend? *Arthritis Res Ther*, 2012,14(4):219.
- [7] 郑林,陈旭,李岷. 富血小板血浆在损容性皮肤病中的应用.

- 中国麻风皮肤病杂志, 2021, 37(3):185-188.
- [8] 周峰, 朱晓海. 富血小板血浆在整形外科中的应用进展. 中国美容整形外科杂志, 2018, 29(8):496-499.
 - [9] Harke H, Tanger D, Furst-Denzer S, et al. Effect of a preoperative separation of platelets on the postoperative blood loss subsequent to extracorporeal circulation in open heart surgery (author's transl). *Anaesthesist*, 1977, 26(2):64-71.
 - [10] 秦新愿, 王江宁. 自体富血小板血浆局部注射治疗糖尿病足溃疡的临床研究. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(12):1547-1551.
 - [11] Chen P, Huang L, Ma Y, et al. Intra-articular platelet-rich plasma injection for knee osteoarthritis: a summary of meta-analyses. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1):385.
 - [12] 单桂秋, 施琳颖, 李艳辉, 等. 自体富血小板血浆制备技术专家共识. 中国输血杂志, 2021, 34(7):677-683.
 - [13] Dashore S, Chouhan K, Nanda S, et al. Preparation of platelet-rich plasma: National IADVL PRP taskforce recommendations. *Indian Dermatol Online J*, 2021, 12(Suppl 1):S12-23.
 - [14] Dhurat R, Sukesh M. Principles and methods of preparation of Platelet-Rich plasma: A review and author's perspective. *J Cutan Aesthet Surg*, 2014, 7(4):189-197.
 - [15] Dohan ED, Rasmusson L, Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Biotechnol*, 2009, 27(3):158-167.
 - [16] Dohan ED, Bielecki T, Mishra A, et al. In search of a consensus terminology in the field of platelet concentrates for surgical use: platelet-rich plasma (PRP), platelet-rich fibrin (PRF), fibrin gel polymerization and leukocytes. *Curr Pharm Biotechnol*, 2012, 13(7):1131-1137.
 - [17] 殷文靖, 徐正良, 盛加根, 等. 去白细胞和富白细胞富血小板血浆对软骨细胞增殖迁移的作用. 中华关节外科杂志(电子版), 2016, 10(6):618-623.
 - [18] Cieslik-Bielecka A, Choukroun J, Odin G, et al. L-PRP/L-PRF in esthetic plastic surgery, regenerative medicine of the skin and chronic wounds. *Curr Pharm Biotechnol*, 2012, 13(7):1266-1277.
 - [19] Eshghpour M, Majidi MR, Nejat AH. Platelet-rich fibrin: an autologous fibrin matrix in surgical procedures: a case report and review of literature. *Iran J Otorhinolaryngol*, 2012, 24(69):197-202.
 - [20] 罗开云, 王淑君, 毛平平, 等. 不同保存方式对 PRP 相关生长因子影响的研究. 临床输血与检验, 2022, 24(1):70-73.
 - [21] 林放, 周谋, 单桂秋, 等. 不同来源复水液对冻干 PRP 活化和释放生长因子影响的比较. 临床输血与检验, 2021, 23(2):142-145.
 - [22] Naini FB, Gill DS. Facial aesthetics: 1. Concepts and canons. *Dent Update*, 2008, 35(2):102-104, 106-107.
 - [23] Hazarika N. Acne vulgaris: new evidence in pathogenesis and future modalities of treatment. *J Dermatolog Treat*, 2021, 32(3):277-285.
 - [24] Eichenfield DZ, Sprague J, Eichenfield LF. Management of acne vulgaris: A review. *JAMA*, 2021, 326(20):2055-2067.
 - [25] Tan JK, Bhate K. A global perspective on the epidemiology of acne. *Br J Dermatol*, 2015, 172(S1):3-12.
 - [26] Mitchell BL, Saklatvala JR, Dand N, et al. Genome-wide association meta-analysis identifies 29 new acne susceptibility loci. *Nat Commun*, 2022, 13(1):702.
 - [27] Peng L, Tang S, Li Q. Intense pulsed light and laser treatment regimen improves scar evolution after cleft lip repair surgery. *J Cosmet Dermatol*, 2018, 17(5):752-755.
 - [28] Hessler MJ, Shyam N. Platelet-rich plasma and its utility in medical dermatology: A systematic review. *J Am Acad Dermatol*, 2019, 81(3):834-846.
 - [29] 崔晓美, 丁晓东, 陈晓明, 等. 微针疗法联合 PRP 治疗痤疮凹陷性瘢痕疗效分析. 中国美容医学, 2018, 27(10):27-30.
 - [30] Abdel AA, Ibrahim IM, Sami NA, et al. Evaluation of autologous platelet-rich plasma plus ablative carbon dioxide fractional laser in the treatment of acne scars. *J Cosmet Laser Ther*, 2018, 20(2):106-113.
 - [31] Schoenberg E, Wang JV, Zachary CB, et al. Treatment of acne scars with PRP and laser therapy: an up-to-date appraisal. *Arch Dermatol Res*, 2019, 311(8):643-646.
 - [32] 徐旻, 吕君, 陈尚周, 等. 超脉冲 CO₂ 点阵激光联合 PRP 治疗面部痤疮凹陷性瘢痕疗效分析. 中国美容医学, 2020, 29(5):41-44.
 - [33] Cotozana S, Assemi-Kabir S, Mardini S, et al. Understanding facial muscle aging: A surface electromyography study. *Aesthet Surg J*, 2021, 41(9):1208-P1217.
 - [34] Swift A, Liew S, Weinkle S, et al. The facial aging process from the "Inside Out". *Aesthet Surg J*, 2021, 41(10):1107-1119.
 - [35] 程颢. 浓缩血小板制品在面部皮肤软组织年轻化中应用的专家共识(2020 版). 中国美容医学, 2020, 29(10):14-19.
 - [36] 刘秋萍, 芦桂青. 富血小板血浆在面部年轻化中的应用. 临床皮肤科杂志, 2020, 49(2):123-126.
 - [37] Bajaj S, Orbuch D, Wang JV, et al. Preparation and utility of Platelet-Rich plasma (PRP) for facial aging: A comprehensive review. *Adv Ther*, 2022, 39(9):4021-4036.
 - [38] Alam M, Hughart R, Champlain A, et al. Effect of platelet-rich plasma injection for rejuvenation of photoaged facial skin: A randomized clinical trial. *JAMA Dermatol*, 2018, 154(12):1447-1452.
 - [39] Gawdat HI, Tawdy AM, Hegazy RA, et al. Autologous platelet-rich plasma versus readymade growth factors in skin rejuvenation: A split face study. *J Cosmet Dermatol*, 2017, 16(2):258-264.
 - [40] 吴巍, 张颖, 张美, 等. 雄激素性脱发的药物研究进展. 中国美容整形外科杂志, 2022, 33(5):308-311.
 - [41] Qu Q, Zhou Y, Shi P, et al. Platelet-rich plasma for androgenic alopecia: A randomized, placebo-controlled, double-blind study and combined mice model experiment. *J Cosmet Dermatol*, 2021, 20(10):3227-3235.
 - [42] Zhou C, Li X, Wang C, et al. Alopecia areata: an update on etiology, pathogenesis, diagnosis, and management. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2021, 61(3):403-423.
 - [43] 胡志奇, 苗勇. 中国人雄激素性脱发诊疗指南. 中国美容整形外科杂志, 2019, 30(1):8-12.
 - [44] Shetty V H, Goel S. Dermoscopic pre- and posttreatment evaluation in patients with androgenetic alopecia on platelet-rich plasma: A prospective study. *J Cosmet Dermatol*, 2018, 18(5):1380-1388.
 - [45] Jha AK, Vinay K, Zeeshan M, et al. Platelet-rich plasma and mi-

croneedling improves hair growth in patients of androgenetic alopecia when used as an adjuvant to minoxidil. *J Cosmet Dermatol*, 2019, 18(5):1330-1335.

- [46] Bhat YJ, Saqib NU, Latif I, et al. Female pattern hair loss-An update. *Indian Dermatol Online J*, 2020, 11(4):493-501.
- [47] Moftah NH, Taha NE, Alhabibi AM, et al. Different platelet-rich plasma preparation protocols in female pattern hair loss; Does it affect the outcome? A pilot study. *J Cosmet Dermatol*, 2022, 21(8):3316-3326.
- [48] Gupta AK, Versteeg SG, Rapaport J, et al. The efficacy of platelet-rich plasma in the field of hair restoration and facial aesthetics-a systematic review and meta-analysis. *J Cutan Med Surg*, 2019, 23(2):185-203.

[49] Bala HR, Lee S, Wong C, et al. Oral tranexamic acid for the treatment of melasma: a review. *dermatol surg*, 2018, 44(6):814-825.

[50] Tuknayat A, Bhalla M, Thami GP. Platelet-rich plasma is a promising therapy for melasma. *J Cosmet Dermatol*, 2021, 20(8):2431-2436.

[51] Kwon SH, Na JI, Choi JY, et al. Melasma: updates and perspectives. *Exp Dermatol*, 2019, 28(6):704-708.

[52] 陈荣威, 梁国雄. 富血小板血浆联合氨甲环酸治疗黄褐斑疗效观察. *中国皮肤性病学杂志*, 2021, 35(2):148-151.

[53] Neagu N, Conforti C, Agozzino M, et al. Melasma treatment: a systematic review. *J Dermatolog Treat*, 2022, 33(4):1816-1837.

(2022-10-09 收稿, 12-03 修回)

本文编辑: 李弘武