

富血小板血浆在皮肤美容与修复中的临床应用进展

Advances in the clinical application of platelet-rich plasma for skin aesthetics and repair

杨颜玲¹, 林新瑜^{1,2△}, 匡海霞³, 张 鳌⁴

YANG Yan-ling, LIN Xin-yu, KUANG Hai-xia, ZHANG Ao

1. 电子科技大学医学院, 四川 成都 610054; 2. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院)皮肤科, 四川 成都 610072;

3. 成都艺星整形美容医院, 四川 成都 610071; 4. 西南医科大学附属医院皮肤科, 四川 泸州 646099

【摘要】 富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)是一种通过自体血液离心制备的生物制剂,其血小板浓度高于基线全血水平且富含多种生长因子,通过多种方式作用于皮肤,可调控局部皮肤免疫炎症、促进组织修复与再生。因其来源自体、安全性高、不良反应轻微等优势,近年来在皮肤美容及修复领域受到广泛关注与应用。本文着重分析 PRP 的作用机制与生物学特性,并概述 PRP 在面部衰老、痤疮瘢痕、黄褐斑、白癜风及玫瑰痤疮方面的作用机制及最新临床应用进展,为未来的临床决策提供新思路。

【关键词】 富血小板血浆;面部年轻化;痤疮瘢痕;黄褐斑;白癜风;玫瑰痤疮

【中图分类号】 R751.05

【文献标志码】 B

【文章编号】 1672-6170(2026)05-0211-05

外观是影响我们对美和吸引力认知的最重要因素之一,暴露于外部环境可能导致皮肤不稳定和功能障碍,通过引发氧化应激和炎症,导致皮肤老化,进一步破坏皮肤屏障功能,可能出现瘢痕增生、色素性疾病、部分血管性皮肤病等损容性皮肤病,不仅造成皮肤组织结构的变化,还会对患者的心理健康、社会交往及生活质量产生负面影响^[1]。富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)取材及制作过程经济、简单,作为第一代血小板浓缩物,是临床应用中最早及最为广泛的血小板浓缩物。PRP 的制备方法主要基于“离心分离”的核心原理,抽取自身静脉血离心并分离其富含血小板的血浆成分,其在获取方式上无明显本质区别,通过调整离心力、离心次数、离心持续时间,可改变 PRP 中血小板的浓度。目前对发挥作用的 PRP 中血小板富集系数有较一致的看法,即 PRP 中血小板浓度应是自身静脉血中血小板浓度的 3~5 倍^[2]。目前,PRP 的应用已从骨科、口腔科迅速扩展至皮肤美容与修复领域,本文重点概述了 PRP 在皮肤美容与修复中的作用和最新应用进展,为深度研究及广泛应用提供参考。

1 PRP 的作用机制与生物学特性

传统观点将 PRP 视为一个生长因子库,其作用被简化为促进细胞增殖与基质合成,然而,最新研究揭示了 PRP 是一个功能复杂的生物学响应系统,其效应高度依赖于靶组织的病理微环境^[3]。

1.1 免疫炎症的精密调控 PRP 本质上是以血小板为核心的血浆制剂^[4]。血小板是天然免疫的快

速反应单元,它通过血小板与免疫细胞的相互作用,精密调节炎症进程:在玫瑰痤疮中,通过释放肝细胞生长因子(hepatocyte growth factor, HGF)等因子抑制核因子 κ B 等经典炎症通路,减轻红斑与肿胀^[5,6];而在慢性创面或凹陷性瘢痕中,其适度的炎性刺激又可启动必要的修复级联反应^[7]。这种根据靶组织微环境状态而表现出特定的免疫调节能力,是其能够同时应用于炎症性皮肤病和修复过程的关键^[6]。

1.2 组织修复的多元协同 PRP 血小板 α 颗粒储存的高浓度生长因子也许是其发挥组织修复作用的关键所在,其中包括转化生长因子- β (transforming growth factor-beta, TGF- β)、表皮生长因子(epidermal growth factor, EGF)、血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)、肝细胞生长因子(hepatocyte growth factor, HGF)、胰岛素样生长因子(insulin-like growth factor, IGF)等^[4]。当 PRP 被注入组织或通过微针等手段造成微创伤后,血小板被激活并脱颗粒,释放出上述生长因子,这些活性因子通过与靶细胞(如成纤维细胞、角质形成细胞)表面的特异性的跨膜受体结合,激活细胞内信号蛋白,进而引发细胞增殖、血管生成、胶原蛋白和细胞外基质成分合成以及细胞凋亡减少等效应^[8]。

1.3 对色素系统的复杂调节 PRP 不同病理背景下可能产生相反的生物学效应,这一特性在黄褐斑与白癜风的治疗中尤为凸显,也带来了较大的争议与困惑。一些基础研究提示,某些成分(如 TGF- β)在特定条件下可能抑制黑素生成^[9];而另一些研究则表明,PRP 整体上能为黑素细胞提供再生的微环境,利于其存活与迁移,这可能与 PRP 作为复杂系统在不同病理背景下激活不同主导机制有关^[10]。

【基金项目】 四川省卫健委科研基金资助项目(编号:

21PJ087);四川省人民医院科研基金项目(编号:2021LY26)

△通讯作者

2 PRP 在皮肤美容与修复中的应用

2.1 面部年轻化 面部衰老是一个复杂的多因素过程,涉及内在的遗传、激素变化以及外在的紫外线暴露、吸烟、污染,这些影响随着时间的积累,逐渐导致皮肤弹性下降、皮肤水合功能下降、脂肪流失、胶原蛋白和弹性纤维减少,从而出现皱纹、松弛、凹陷等问题^[11]。Cho 等研究发现 PRP 诱导了 I 型胶原、弹性蛋白,并降低 c-Jun N 末端激酶的磷酸化水平,这可能解释了 PRP 介导细胞外基质重塑的基本机制^[12]。与此同时,PRP 可通过调节基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinase, MMPs)及其抑制剂的平衡,同时刺激透明质酸合酶表达,增加透明质酸合成,从而改善皮肤水合作用与弹性,起到面部年轻化的作用^[13]。Banihashemi 等^[14]在一项自身前后对照试验中,共纳入 30 名 Glogau 分级 II~IV 级的女性受试者,对面部不同区域,采用中胚层疗法逐点进行 PRP 皮内及皮下注射,治疗后 6 个月,皮肤皱纹指数出现显著下降,差异有统计学意义。值得一提的是,越来越多的研究将 PRP 与现有治疗手段联合使用,出现协同作用,如联合射频微针、自体脂肪移植等。Gawdat 等^[15]的研究纳入 20 名轻中度颈部皮肤松弛受试者,随机分组并接受 3 次治疗,A 组接受点阵射频微针联合 PRP 治疗,B 组接受单纯点阵射频微针治疗,评估方式包括光学相干断层扫描测量真皮厚度、颈颏角测量、统计整体美学改善量表(Global Aesthetic Improvement Scale, GAIS)评分及患者满意度评分。结果显示,两组所有参数均较基线有统计学显著改善,GAIS 评分提示 A 组改善更优,且 A 组治疗后平均真皮厚度高于 B 组。PRP 单独注射填充效果欠佳,然而邵景祥等^[16]的研究纳入 100 例颞部凹陷患者,将富血小板血浆与自体脂肪颗粒混合移植,结果显示,观察组治疗总优良率(92.00%)显著高于对照组(76.00%),术后脂肪厚度显著大于对照组,且平均手术次数与脂肪移植总量均低于对照组;同时,观察组血肿、面部感染、脂肪液化、疼痛等并发症发生率更低,表明联合富血小板血浆可有效提高移植脂肪存活率、减少手术次数并优化整体疗效与安全性。

2.2 痤疮瘢痕 凹陷性瘢痕在痤疮瘢痕中最常见,导致容貌困扰、抑郁、自卑和生活质量下降^[17]。其形成与痤疮炎症反应相关,此过程涉及免疫细胞的参与及其分泌的多种炎性因子,导致真皮层内胶原蛋白与胶原纤维的过度降解与合成失衡^[18]。目前,微针和二氧化碳点阵激光已成为治疗痤疮凹陷性瘢痕的核心方案。PRP 常作为其辅助治疗,效果往往优于单一治疗,原因可能是 PRP 富含多种生长因

子,促进毛细血管生成,并刺激胶原蛋白与弹性蛋白的合成;此外,PRP 中的纤维蛋白可形成三维支架结构,为受损细胞提供支撑;同时,通过对 MMPs 及其抑制剂调节从而促进受损胶原蛋白片段的分解与清除,在皮肤重建与修复中发挥关键作用。李小燕等^[18]的研究表明,PRP 与黄金微针射频联合使用与单用相比获得更高的临床改善率和患者满意度,且 PRP 与黄金微针射频联用组患者红肿持续时间、愈合时间、停工时间均更低。然而,Gupta 等^[19]的研究显示,在微针术后涂抹 PRP 并未显示出额外优势,考虑与 PRP 的施用时机和方式有关,提示在微针治疗中涂抹 PRP 在吸收效果上可能优于微针治疗后涂抹,这仍需进一步设计更多严谨、大样本、长期随访的临床随机对照试验来验证。罗伊容等^[20]的临床研究,CO₂ 点阵激光分别联合富血小板血浆治疗组术后瘢痕凹陷度改善程度为 77.8%,满意率为 77.8%,仅 1 例出现炎症性色素沉着,并未发生感染及严重过敏反应,并发症发生率为 11.1%,低于 CO₂ 点阵激光联合锐针皮下剥离术组的并发症发生率,这在一定程度上验证了其源于自身而免疫排斥感染等可能性低、不良反应轻的特性。

2.3 黄褐斑 黄褐斑最常见于面部,表现为对称性、斑片状、棕褐色的色素沉着,给患者带来美观上的困扰。目前关于 PRP 治疗黄褐斑的机制尚不完全明确,可能与 PRP 中血小板释放的 TGF- β 有关,TGF- β 通过刺激层粘连蛋白和 IV 型胶原促进基底膜愈合;同时,TGF- β 可在黑素细胞中诱导 Smad 信号传导,调节小眼相关转录因子的表达,最终抑制黑素细胞分化与黑素生成,且呈现出浓度依赖性,此外,EGF 能够抑制前列腺素 E2 的表达并降低酪氨酸酶活性,从而减少黑素合成^[9];而 PDGF 则可促进胶原蛋白的产生与合成,加速细胞外基质(特别是透明质酸)的形成,实现提亮肤色的效果^[21]。目前研究显示,PRP 无论单独使用还是与氨甲环酸联合,可改善黄褐斑实现 mMASI 评分的显著降低^[22]。Elraouf 等^[23]的研究对比了采用自身分脸对照试验,评估面部注射 PRP 与氨甲环酸的效果,治疗前、最后一次治疗后三个月,采用改良黄褐斑面积与严重度指数(Modified Melasma Area and Severity Index, mMASI)评估疗效。结果显示,PRP 侧评分下降百分比(53.66 ± 11.27)%显著高于氨甲环酸侧(45.67 ± 8.10)%,PRP 注射治疗黄褐斑疗效优于氨甲环酸注射,不良反应主要为注射后红斑、疼痛,差异无统计学意义,随访提示更长治疗或更长观察期较短期研究有更高的显效率,PRP 可能对黄褐斑存在远期疗效。同时,Gamea 等^[24]的研究表明,局部

使用 5% 氨甲环酸乳膏联合 PRP 注射,效果优于单独使用氨甲环酸乳膏,这可能与联合组 VEGF 水平更高,内皮素-1 和促黑素细胞激素水平更低有关。然而当前多数研究仍依赖于 MASI 及 mMASI 量表作为疗效评估的结局指标,此类指标易受研究人员主观观察差异的影响;而采用皮肤生理指标监测、皮肤镜或 VISIA 面部成像系统等客观手段进行疗效评估的研究相对较少。

2.4 白癜风 白癜风是一种常见的自身免疫性皮肤病,研究发现白癜风患者的局部免疫异常与皮损部位的病理机制密切相关:角质形成细胞和黑素细胞难以有效抵抗细胞内氧化应激所释放的多种炎症因子与趋化因子,导致黑素细胞受损^[25]。目前,PRP 用于治疗白癜风机制可能与改善白癜风发病部位局部微环境有关,现有研究结果提示:PRP 通过抑制促炎因子(如白细胞介素-1、白细胞介素-6、白细胞介素-8、IFN- γ 、肿瘤坏死因子- α 并上调促血管生成因子的表达,从而优化黑素细胞所处的微环境^[10];丰富的生长因子刺激细胞外基质合成,促进黑素细胞间相互黏附,从而稳定表皮黑素单位^[26];PRP 可激活角质形成细胞及成纤维细胞的旁分泌途径,使得黑素细胞的稳定性提升,黑素细胞的脱落与流失减少^[27]。一项前瞻性对照研究^[28]将点阵 CO₂ 激光联合 PRP 治疗稳定期白癜风,随访 20 周后的结果表明联合组治疗有效提高白斑复色率,较单独使用点阵 CO₂ 激光治疗组而言,缩短了治疗时间,在非肢端部位皮损部位反应更佳。另一项随机对照试验^[29],评估点阵铒-YAG 激光与微针这两种技术协同 PRP 治疗稳定期局限性白癜风的差异,结果提示点阵铒-YAG 激光产生可控的微剥脱区,能更有效地促进 PRP 中多种生长因子的渗透,刺激黑素细胞迁移和增殖,复色率达 100%。在不良作用方面,仅少数受试者出现疼痛(25%)及灼热(5%)。以上研究表明,在 CO₂ 点阵激光、点阵铒-YAG 激光及微针治疗后区域涂抹 PRP,可显著改善白癜风患者的治疗效果,促进白斑部位的早期色素恢复,更好地治疗白癜风,然而试验中少有将 PRP 单独使用作为治疗组,PRP 单独使用治疗白癜风疗效的有效性仍需验证。

2.5 玫瑰痤疮 玫瑰痤疮是以皮肤免疫和血管舒缩功能异常为主的慢性炎症性疾病,以面中部的阵发性潮红、持续性红斑、丘疹脓疱及毛细血管扩张为主要临床特征^[30],从而影响面部美观。玫瑰痤疮患者体内 toll 样受体在角质形成细胞和真皮浸润细胞中过表达,导致 NF- κ B 信号通路被过度激活,促使核因子 κ B(NF- κ B)从细胞质转移到细胞核,启动

相关基因转录,促进促炎细胞因子、趋化因子的表达与释放^[31]。PRP 中富含多种生长因子,其中 HGF 是一种抗炎剂和抗纤维化调节剂,HGF 通过抑制 NF- κ B 信号通路的活化,抑制丝氨酸蛋白酶激活释放酶 5 活化,抑制肥大细胞活化,抑制环氧合酶和前列腺素的产生,改善局部微血管循环,从而减少红斑^[5];同时 EGF、TGF- β 等,促进皮肤细胞增殖与基质合成^[32];抗菌肽发挥调节皮肤微生态的作用^[5]。Ghoz 等^[33]的一项自身半脸对照实验,首次评估将 PRP 用于治疗玫瑰痤疮的疗效,纳入 40 例玫瑰痤疮患者,患者面部右侧(A 组)注射 PRP,左侧(B 组)注射贫血小板血浆(PPP),每 2 周治疗 1 次,共 6 次,随访 3 个月后结果显示 A 组在改善潮红灼热等临床症状上全面优于 B 组,随访 3 个月复发症状更轻,且组织病理学显示,A 组治疗后真皮层炎症细胞(中性粒细胞、淋巴细胞)显著减少,胶原纤维增厚,免疫组化提示核因子 κ B(NF- κ B)表达明显降低。除此之外,最新一项研究^[34],5 例难治性玫瑰痤疮患者,因对传统口服药物反应不佳或无法耐受(包括疗效不显著、停药后复发),或存在使用禁忌(如肾功能不全)分别使用单独注射 PRP、PRP 注射与精准脉冲光联合疗法、PRP 注射与肉毒杆菌毒素注射联合的治疗,结果显示治疗后毛细血管扩张、红斑、丘疹脓疱症状明显缓解,随访期无患者出现过敏、感染等严重不良反应。

3 PRP 临床应用的安全性考量与风险管理

尽管 PRP 来源于自体,生物安全性较高,但其临床疗效与安全性仍受制备工艺、操作技术及患者个体因素影响。常见不良反应多与注射操作直接相关,包括一过性的疼痛、红肿、瘀斑等,使用细针(如 30~32 G)进行浅层精准注射及术后即时冷敷可有效缓解^[29];更需警惕的是联合治疗风险,当 PRP 与点阵激光、射频等有创性或热效应设备联用时,可能协同放大炎症反应,增加炎症后色素沉着发生率,尤其在 Fitzpatrick IV 型及以上肤质患者中^[20]。明确治疗禁忌证是实施 PRP 治疗的首要安全步骤,绝对禁忌证包括:治疗部位存在活动性感染(如细菌感染、疱疹发作期);患有未控制的全身性感染、凝血功能障碍、血液系统恶性肿瘤以及妊娠哺乳期。相对禁忌证则需谨慎评估,例如:近期使用抗凝药物、处于自身免疫性疾病活动期、有瘢痕疙瘩病史或患者存在难以配合的依从性问题。因此,治疗前必须进行全面的病史询问、体格检查及必要的实验室筛查,以严格筛选适宜人群,确保治疗安全。为优化风险效益比,建议实施以下管理策略:首先,推动制备标准化,参照共识确定离心方

案与血小板活化标准,确保活性成分的可重复性^[2]。其次,严格规范临床操作,治疗前全面评估患者皮肤状况、治疗史及凝血功能,术中遵循无菌原则并控制注射层次与剂量。再者,强化术后护理与随访,告知患者避免日晒、使用温和修复产品,并建立定期随访机制以监测远期疗效与安全性,特别是对于黄褐斑等易复发性疾病,未来仍需更多前瞻性、长期随访研究。

4 小结与展望

综上所述,PRP 凭借其独特的免疫调节、组织修复与微环境重塑能力,在面部年轻化、痤疮瘢痕、色素障碍性疾病及玫瑰痤疮等多种损容性皮肤病的治疗中显示出明确的临床应用价值。现有临床证据提示,PRP 与光电技术、填充移植等治疗手段联合应用可产生协同效应,有助于改善整体疗效。然而,PRP 的临床转化仍面临两大核心挑战:其一,疗效的异质性,其治疗效果受制备工艺、个体生理状态及疾病微环境等多种因素影响,亟待从分子层面深入阐释其微环境依赖性作用机制;其二,治疗的规范化与精准化。当前,建立从血液采集、离心制备到注射施用的全流程标准化操作程序,是保障治疗可重复性与安全性的基础。进一步通过探寻预测疗效的生物标志物(如特定生长因子谱、细胞因子受体表达等),推动 PRP 从经验性、普适性治疗向循证性、个体化精准治疗转变,将成为该领域发展的关键方向。最终,通过严谨的临床研究设计与深入的基础机制探索相结合,充分发掘 PRP 在皮肤修复与美容医学中的治疗潜力。

【参考文献】

- [1] Kaltchenko MV, Chien AL. Photoaging: current concepts on molecular mechanisms, prevention, and treatment[J]. *Am J Clin Dermatol*, 2025, 26(3): 321-344.
- [2] 程飏. 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)[J]. *中国美容医学*, 2020, 29(10): 14-19.
- [3] Rath M, Spinnen J, Kuhrt LD, et al. Platelet-rich plasma - A comprehensive review of isolation, activation, and application[J]. *Acta Biomater*, 2025, 204: 52-75.
- [4] 刘森, 韦兴建, 周正欣, 等. 宫腔灌注富血小板血浆治疗在薄型子宫内膜患者中的疗效分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2024, 21(4): 127-131.
- [5] 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.
- [6] Ni R, Jiang L, Zhang C, et al. Biologic mechanisms of macrophage phenotypes responding to infection and the novel therapies to moderate inflammation[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(9): 8358.
- [7] Navab R, Haward R, Chacko J, et al. Platelet-rich plasma for heart cell regeneration post-myocardial infarction: a propitious therapeutic approach[J]. *Cureus*, 2024, 16(1): e51951.
- [8] Dutra Alves NS, Reigado GR, Santos M, et al. Advances in regenerative medicine-based approaches for skin regeneration and rejuvenation[J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2025, 13: 1527854.
- [9] Hofny ERM, Hussein MRA, 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.
- [10] Vladulescu D, Scurtu LG, Simionescu AA, et al. Platelet-rich plasma (PRP) in dermatology: cellular and molecular mechanisms of action[J]. *Biomedicines*, 2023, 12(1): 7.
- [11] 陈珩, 周栩. 中面部解剖结构老化机制及中面部提升术的研究进展[J]. *组织工程与重建外科杂志*, 2025, 21(3): 319-326.
- [12] Cho EB, Park GS, Park SS, et al. Effect of platelet-rich plasma on proliferation and migration in human dermal fibroblasts[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2019, 18(4): 1105-1112.
- [13] Pensato R, la Padula S. The use of platelet-rich plasma in aesthetic and regenerative medicine: a comprehensive review[J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2023, 47(Suppl 1): 6-7.
- [14] Banihashemi M, Zabolinejad N, Salehi M, et al. Platelet-rich Plasma use for facial rejuvenation: a clinical trial and review of current literature[J]. *Acta Biomed*, 2021, 92(2): e2021187.
- [15] Gawdat H, Allam RSHM, Hegazy R, et al. Comparison of the efficacy of Fractional Radiofrequency Microneedling alone and in combination with platelet-rich plasma in neck rejuvenation: a clinical and optical coherence tomography study[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022, 21(5): 2038-2045.
- [16] 邵景祥, 邵丽洋, 杨桂臣, 等. 富血小板血浆联合自体脂肪颗粒移植修复颞部凹陷[J]. *中国美容医学*, 2024, 33(8): 52-55.
- [17] Zare S, Zeinali R, Nouri M, et al. Comparison combination of autologous fibroblast cells plus platelet rich plasma (PRP) with PRP alone in treatment of atrophic acne scars, a split-face pilot study with biometric assessment[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2025, 24(9): e70413.
- [18] 李小燕, 郭伟, 孙波, 等. 黄金微针射频联合 PRP 治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的疗效评估[J]. *临床皮肤科杂志*, 2025(6): 338-342.
- [19] Gupta M, Barman KD, Sarkar R. A comparative study of microneedling alone versus along with platelet-rich plasma in acne scars[J]. *J Cutan Aesthet Surg*, 2021, 14(1): 64-71.
- [20] 罗伊容, 李琼芬, 郭群, 等. 超脉冲 CO₂ 点阵激光联合三种不同方法治疗痤疮凹陷性瘢痕对比研究[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2025, 36(6): 324-328.
- [21] Hofny ERM, Abdel-Motaleb AA, Ghazally A, et al. Platelet-rich plasma is a useful therapeutic option in melasma[J]. *J Dermatolog Treat*, 2019, 30(4): 396-401.
- [22] Alshammari NM, Almustafa ZZ, AlBaqshi HN, et al. Efficacy and safety of platelet-rich plasma in melasma: a systematic review[J]. *Cureus*, 2024, 16(7): e63746.
- [23] Abd Elraouf IG, Obaid ZM, Fouda I. Intradermal injection of tranexamic acid versus platelet-rich plasma in the treatment of melasma: a split-face comparative study[J]. *Arch Dermatol Res*, 2023, 315(6): 1763-1770.
- [24] Gamea MM, Kamal DA, Donia AA, et al. Comparative study between topical tranexamic acid alone versus its combination with autologous platelet rich plasma for treatment of melasma[J]. *J Dermatolog Treat*, 2022, 33(2): 798-804.

结肠镜肠道准备困难的相关因素及研究进展

Factors associated with hard-to-prepare colonoscopy

于子媛^{1,2}, 黄鑫宇², 胡晓^{1,2△}

YU Zi-yuan, HUANG Xin-yu, HU Xiao

1. 电子科技大学医学院, 四川 成都 610054; 2. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院), 四川 成都 610072

【摘要】 肠道准备质量会直接影响结肠镜检查的诊断效率,在结直肠癌筛查中至关重要。肠道准备不充分可显著降低腺瘤检出率,造成不必要的重复检查及医疗资源浪费。多种因素可能导致肠道准备质量不佳。本文结合近年来的研究进展,系统梳理了结肠镜检查前困难肠道准备的三类主要相关因素:社会人口学、合并疾病及药物使用因素。探讨了针对不同影响因素的个体化肠道准备策略,旨在优化肠道清洁质量、患者依从性与检查安全性,提升结肠镜检查的诊断效率,并为完善相关指南提供理论依据,推动肠道准备工作的标准化和精准化。

【关键词】 肠道准备;结肠镜;准备困难;精准医疗

【中图分类号】 R443

【文献标志码】 B

【文章编号】 1672-6170(2026)05-0215-05

结直肠癌(colorectal cancer, CRC)是我国最常见的恶性肿瘤之一,其发病率和死亡率分别位居所有恶性肿瘤的第二位和第四位^[1],年新发病例数约 51.71 万。结肠镜检查作为 CRC 筛查的金标准,可显著降低 CRC 的发病率和死亡率^[2]。而结肠镜检查效果高度依赖于肠道准备质量。研究表明,肠道准备不足会导致达盲率降低、并发症风险增加及腺瘤漏诊率显著增加^[3]等不良后果。欧洲胃肠内镜学会(European Society of Gastrointestinal Endoscopy, ESGE)建议肠道准备充足率至少达 90%^[2],但临床实践中的达标率普遍偏低。目前指南缺乏针对准备困难情况的具体建议。因此,本综述根据社会人口学特征、合并症及药物使用三类危险因素对肠道准备困难进行系统梳理,综合最新证据探讨个体化肠道准备策略。

1 社会人口学危险因素

1.1 低教育水平 研究表明,低教育水平是肠道准备质量不佳的独立危险因素^[4],Emeka Ray-Offor 的研究指出教育水平在中学及以下人群的风险高出 2.54 倍^[5]。近期的研究显示高中文凭及以下者的肠道准备不充分率为 32.6%,而大学文凭及以上者为 24%^[4]。低教育水平可能与健康素养不足相关,这会影响患者对肠道清洁重要性的理解,进而妨碍其遵循医疗指示,最终导致对准备流程的依从性下降。因此设计简明、符合阅读能力的数字化工具是提升肠道准备质量的可行途径,但目前尚缺乏相关研究实践。

1.2 语言 在语言多样化的地区,非母语使用者在与医疗服务提供者沟通受限,影响其对肠道准备说

- [25] Pathak GN, Tan IJ, Bai G, et al. Vitiligo: from mechanisms of disease to treatable pathways [J]. *Skin Health Dis*, 2024, 4(6): e460.
- [26] Khalili M, Solhjoui S, Amiri R, et al. Triple combination of fractional carbon dioxide laser, 308-nm excimer lamp, and platelet-rich plasma in refractory vitiligo: a randomized split-body comparative study[J]. *J Cutan Aesthet Surg*, 2025, 18(1): 34-41.
- [27] Feng X, Jiang S, Zou X, et al. Efficacy and safety of combined platelet-rich plasma with fractional laser for adult patients with vitiligo: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2025, 24(5): e70245.
- [28] Ahlawat S, Kothiwala R, Meherda A. A comparative study to evaluate the efficacy of fractional CO2 laser + PRP vs. fractional CO2 laser alone in patients with vitiligo [J]. *J Cutan Aesthet Surg*, 2023, 16(3): 186-191.
- [29] Abdel-Hamid S, Ibrahim HM, Hameed AM, et al. Effectiveness of fractional erbium-YAG laser, microneedling, platelet-rich plasma in localized stable vitiligo patients: randomized clinical trial[J]. *Arch Dermatol Res*, 2024, 316(7): 399.
- [30] Thiboutot D, Anderson R, Cook-Bolden F, et al. Standard man-

agement options for rosacea: the 2019 update by the National Rosacea Society Expert Committee [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2020, 82(6): 1501-1510.

- [31] Chen C, Wang P, Zhang L, et al. Exploring the pathogenesis and mechanism-targeted treatments of rosacea: previous understanding and updates[J]. *Biomedicine*, 2023, 11(8): 2153.
- [32] Zeng CH, Kang JM, Kim SH, et al. EW-7197, transforming growth factor β inhibitor, combined with irreversible electroporation for improving skin wound in a rat excisional model[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 12779.
- [33] Ghaz MT, Mohamed DA, Ibrahim ZA, et al. Evaluation of the efficacy and safety of platelet rich plasma injection in treatment of rosacea[J]. *Dermatol Ther*, 2021, 34(5): e15049.
- [34] Pang X, Tan L, Zhao B, et al. Successful treatment of complex and refractory rosacea using platelet-rich plasma injection therapy: case series and review of the literature [J]. *J Cosmet Dermatol*, 2025, 24(2): e70031.

(收稿日期:2026-01-08;修回日期:2026-06-20)

(本文编辑:侯晓林)