·论著·二次研究·

富血小板血浆治疗雄激素性脱发有效性和安全性的Meta分析

许言文[1]，陈红名[2]，祝　飞[1]，张菊芳[3]

1. 杭州市第一人民医院/西湖大学附属杭州市第一人民医院医学美容中心（杭州 310000）
2. 杭州市临平区第一人民医院手外整形科（杭州 311101）
3. 浙江省人民医院/杭州医学院附属人民医院整形外科（杭州 310000）

【摘要】目的 系统评价富血小板血浆（PRP）治疗雄激素性脱发（AGA）的疗效与安全性。**方法** 计算机检索PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane Library、CNKI、万方、维普等数据库，搜集关于PRP治疗AGA的随机对照试验（RCT），检索时限为建库至2026年3月。由2名研究者独立进行文献筛选、资料提取和偏倚风险评价，采用RevMan 5.4和R软件进行Meta分析。**结果** 共纳入16项RCT。Meta分析结果显示，与对照治疗相比，PRP相关治疗可显著提高AGA患者总体临床治疗有效率［RR=1.25，95%CI（1.11，1.40），*P*<0.001］，增加毛发密度［SMD=1.52，95%CI（0.93，2.11），*P*<0.001］，改善毛囊密度［SMD=1.53，95%CI（1.07，1.99），*P*<0.001］，并增加毛发直径［SMD=1.37，95%CI（0.66，2.07），*P*<0.001］。安全性分析显示，纳入研究报道的不良反应多为局部短暂性疼痛、红斑、瘙痒、点状出血、水肿及头皮紧绷感等轻微、自限性反应，未见严重不良事件。**结论** 现有RCT证据表明，PRP相关治疗可提高AGA患者总体临床治疗有效率，改善毛发密度、毛囊密度及毛发直径，且短期耐受性总体较好。受纳入研究数量和质量的限制，上述结论尚需更多高质量研究予以证实。

【关键词】富血小板血浆；雄激素性脱发；毛发密度；安全性；Meta分析

【中图分类号】R758.71　　**【文献标志码】**A

Efficacy and safety of platelet-rich plasma therapy for androgenetic alopecia: a Meta-analysis

XU Yanwen[1], CHEN Hongming[2], ZHU Fei[1], ZHANG Jufang[3]

1. Medical Aesthetics Center, Affiliated Hangzhou First People's Hospital, School of Medicine, Westlake University, Hangzhou 310000, China
2. Department of Hand and Plastic Surgery, The First People's Hospital of Linping District, Hangzhou 311101, China
3. Department of Plastic Surgery, Zhejiang Provincial People's Hospital, Affiliated People's Hospital, Hangzhou Medical College, Hangzhou 310000, China
Corresponding author: ZHANG Jufang, Email: zhjuf@vip.sina.com

【Abstract】Objective To systematically evaluate the efficacy and safety of platelet-rich

DOI: 10.12173/j.issn.1005-0698.202605032
基金项目：杭州市医药卫生科技项目（B20253558）
通信作者：张菊芳，主任医师，Email：zhjuf@vip.sina.com

plasma (PRP) for androgenetic alopecia (AGA). Methods PubMed, Embase, Web of Science, the Cochrane Library, CNKI, Wanfang Data, and VIP were searched from inception to March 2026 for randomized controlled trials (RCTs) of PRP-related therapy for AGA. Two reviewers independently performed study selection, data extraction, and risk-of-bias assessment. Meta-analysis was conducted using RevMan 5.4 and R software. Results A total of 16 RCTs were included. Compared with control treatment, PRP-related therapy significantly improved the overall clinical response rate [RR=1.25, 95%CI (1.11, 1.40), *P*<0.001], hair density[SMD=1.52, 95%CI(0.93, 2.11), *P*<0.001], follicular density [SMD=1.53, 95%CI (1.07, 1.99), *P*<0.001], and hair diameter [SMD=1.37, 95%CI(0.66, 2.07), *P*<0.001] in patients with AGA. Reported adverse events were mainly mild and self-limiting local reactions, including transient pain, erythema, pruritus, punctate bleeding, edema, and scalp tightness; no serious adverse events were reported. Conclusion Current RCT evidence suggests that PRP-related therapy can improve the overall clinical response rate, hair density, follicular density, and hair diameter in patients with AGA, with generally favorable short-term tolerability. Due to the limited quality and quantity of the included studies, more high-quality studies are needed to verify the above conclusion.

【Keywords】Platelet-rich plasma; Androgenetic alopecia; Hair density; Safety; Meta-analysis

雄激素性脱发（androgenetic alopecia，AGA）是一种常见的非瘢痕性进行性脱发性疾病，核心病理改变为毛囊微小化，最终导致终毛逐渐向毳毛转化[1]。我国男性AGA患病率约为21.3%，女性约为6.0%，且呈年轻化趋势，已成为影响患者外观、心理状态和生活质量的重要慢性皮肤附属器疾病[2]。目前AGA的一线治疗仍以米诺地尔和5α-还原酶抑制剂为主，但药物疗效通常依赖长期维持，且可能伴有头皮刺激、性功能障碍、情绪异常及心血管相关不良反应等问题[3-4]。毛发移植虽可改善局部外观，但受供区资源、费用及创伤性限制，难以满足全部患者需求。正因如此，寻找兼具有效性与安全性的补充治疗手段已成为当前AGA临床管理的重要方向。

富血小板血浆（platelet-rich plasma，PRP）是由自体外周血经离心制备而成的高浓度血小板血浆制品，富含VEGF、IGF、PDGF、EGF、FGF及TGF-β等多种生长因子，可通过改善毛囊周围微环境、促进血管生成、增强毛乳头细胞增殖、抑制细胞凋亡及延长毛发生长期等多重机制促进毛发生长[5]。现有研究显示，PRP可激活Wnt/β-catenin、ERK及AKT等关键信号通路，并上调Bcl-2、FGF-7等与毛囊存活和生长期维持相关的分子，从而发挥促毛发生物学效应[6]。近年来，PRP已广泛用于AGA治疗，但不同研究在血液采集量、离心方案、是否激活、注射层次、单次剂量及治疗间隔等方面差异显著，导致结论并不完全一致[7]。同时，现有PRP研究结论并不一致：部分随机对照试验（randomized controlled trial，RCT）显示PRP可明显提高毛发密度、毛发直径或患者满意度，而另一些研究仅观察到有限改善，甚至未能显示统计学显著差异[8-9]。2025版《富血小板血浆在雄激素性脱发治疗中的临床应用指南》对PRP的制备方法、注射方式、疗效评估及不良反应管理进行了系统总结，并形成推荐意见，但也明确指出当前证据仍受标准化不足、研究设计差异较大和长期证据有限等问题制约[1]。基于此，本文聚焦已发表的RCT，对PRP相关治疗AGA的有效性与安全性进行再评价，以期为临床实践和后续研究提供更审慎的循证依据。与指南侧重临床推荐意见形成和技术规范化不同，本研究将检索更新至2026年3月，聚焦符合预设标准的RCT，对总体临床治疗有效率、毛发密度、毛囊密度和毛发直径进行定量合并，并进一步评价敏感性、发表偏倚及异质性边界，对现有指南提供定量循证补充。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：（1）研究类型：RCT。（2）研究对象：经临床诊断为AGA的患者。AGA诊断主要依据临床表现和毛发镜检查，男性分级采用Norwood-Hamilton Ⅰ~Ⅶ级，女性分级采用Ludwig Ⅰ~Ⅲ级[1]。（3）干预措施：试验组采用PRP单独治疗或PRP联合米诺地尔、微针、光疗等治疗；对照组采用安慰剂、生理盐水、米诺地尔、

微针、光疗或常规治疗。(4) 结局指标包括：①总体临床治疗有效率，以原研究预设的临床疗效判定标准为准；②毛发密度，即单位面积内毛发根数（根·cm^{-2}）；③毛囊密度，即单位面积内毛囊单位数量（个·cm^{-2}）；④毛发直径/厚度；⑤总体改善评分或患者满意度等其他有效性指标；⑥不良反应发生情况。不良反应包括轻微红斑、瘙痒、鳞屑、色素沉着、局部疼痛、水肿等。由于纳入研究对不良反应类型和统计口径不完全一致，部分研究仅描述“无严重不良反应”而未报告具体例数，因此安全性结局主要采用描述性分析；对于报告明确事件数的研究，汇总发生例数和具体表现。对随访时点的处理原则为：优先提取各研究预设的主要终点评估时点；若同一研究报告多个时点，则优先采用疗程结束时或最接近治疗完成后的主要评价时点。纳入研究的主要评价时点集中于3~6个月。

排除标准：①重复发表；②结局指标数据无法获取或转换；③无法获取全文；④非中、英文文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane Library、CNKI、万方、维普等数据库，搜集关于PRP治疗AGA的RCT，检索时限均为建库至2026年3月。检索采用主题词与自由词相结合的方式进行。英文检索词主要包括：platelet-rich plasma、PRP、androgenetic alopecia、AGA、male pattern hair loss、female pattern hair loss、minoxidil、finasteride、randomized controlled trial等；中文检索词主要包括：富血小板血浆、雄激素性脱发、男性型脱发、女性型脱发、米诺地尔、非那雄胺、随机对照试验等。以PubMed数据库为例，检索策略见框1。

1.3 文献筛选与资料提取

由2名研究者独立进行文献筛选和资料提取，并核对结果。文献筛选首先阅读题目和摘要，排除明显不符合纳入标准的文献后，再阅读全文确定最终纳入情况。提取内容主要包括：文献基本信息、研究对象基线特征、试验组和对照组干预措施、结局指标及其测量数据、偏倚风险评价相关信息。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

采用Cochrane偏倚风险评估工具RoB 1.0对纳入RCT进行质量评价，评价内容包括随机序列产生、分配隐藏、研究对象和研究实施者盲法、结局评价者盲法、结果数据完整性、选择性报告及其他偏倚[10]。

1.5 统计学分析

采用RevMan 5.4和R软件进行统计分析，主要使用meta和metafor程序包。对于连续性变量，若各研究采用相同的测量方法和单位，则采用均数差（mean difference，MD）及95%置信区间（confidence interval，CI）表示效应量；若测量方法或单位不一致，则采用标准化均数差（standardized mean difference，SMD）及95%CI表示。研究间异质性采用Q检验结合I^2统计量进行评价，I^2>50%提示存在较高异质性，采用随机效应模型。通过逐一剔除单个研究进行敏感性分析，检验结果的稳健性。当某一结局纳入研究数≥10项时，采用漏斗图和Egger检验评价发表偏倚；纳入研究数<10项的结局不进行发表偏倚检验[11]。异质性探索优先基于预先设定的临床和方法学因素，包括PRP制备与激活状态、注射剂量与频次、疗程、PRP单用或联合治疗、对照类型、随访时点、患者疾病分级及结局测量方法。仅在同一潜在分层因素报告充分且各亚组具有足够研究数量时考虑亚组分析或Meta回归；当分层后研究数过少或关键参数缺失明显时，不强行进行可能产生不稳定结论的分析，而采用逐一剔除敏感性分析评价稳健性。以P<0.05为差异具有统计学意义。

#1 "Platelet-Rich Plasma"[Mesh] OR "platelet-rich plasma"[Title/Abstract] OR PRP[Title/Abstract]
#2 "Alopecia"[Mesh] OR "androgenetic alopecia"[Title/Abstract] OR "androgenic alopecia"[Title/Abstract] OR "male pattern hair loss"[Title/Abstract] OR "female pattern hair loss"[Title/Abstract]
#3 randomized controlled trial[Publication Type] OR randomized[Title/Abstract] OR placebo[Title/Abstract] OR randomly[Title/Abstract] OR trial[Title/Abstract]
#4 #1 AND #2 AND #3

框1 PubMed数据库检索策略

Box 1. Search strategy in PubMed

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

初检获得相关文献284篇，经层层筛选，最终纳入16项RCT[12-27]进行定性分析和定量合成，文献筛选流程见图1。

2.2 纳入研究基本特征与偏倚风险评价

16项研究涉及1 158例AGA患者，其中试验组（PRP相关治疗）581例，对照组577例，年龄范围18~55岁，纳入研究基本特征见表1。采用Cochrane偏倚风险评估工具对16项RCT进行质量评价。在随机序列生成方面，15项研究明确采用随机数字表法、计算机随机数法、随机分组软件或抽签法等随机方法，判定为低风险；1篇研究因分组方法未体现充分的真正随机过程，判定为高风险[26]。分配隐藏方面，6项研究为低风险，9项因未报告具体方法而判定为不清楚风险，1项为高风险。受试者与研究者盲法方面，7项为低风险，9项为高风险，是本研究的主要潜在偏倚

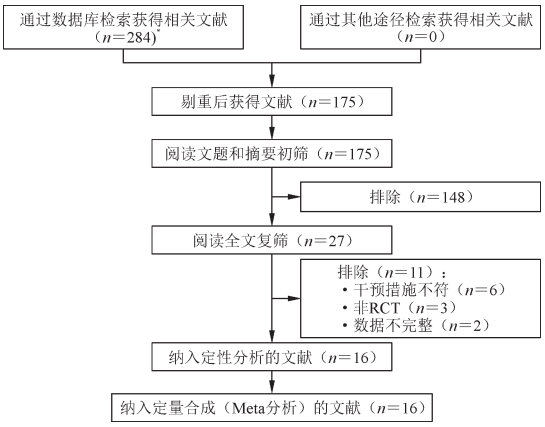


图1 文献筛选流程及结果

Figure 1. Flow chart of literature screening

注：*所检索的数据库及检出文献数具体如下：PubMed（n=45）、The Cochrane Library（n=2）、Embase（n=47）、Web of Science（n=28）、CNKI（n=33）、WanFang Data（n=64）、VIP（n=65）。

表1 纳入研究的基本特征

Table 1. Basic characteristics of included studies

纳入研究	例数（T/C）	年龄（岁）	干预措施（T）	干预措施（C）	疗程（月）	结局指标
Pakhomova 2020[12]	22/22	29.7±1.9	PRP+5%米诺地尔	5%米诺地尔	4	毛发密度、毛发直径、总体临床治疗有效率
Tawfik 2018[13]	30/30	29.3±6.56	PRP	生理盐水	6	毛发密度、毛发直径
Qu 2021[14]	52/52	-	PRP	生理盐水	6	毛发密度、毛发直径
Wu 2023[15]	25/25	-	PRP+5%米诺地尔	5%米诺地尔	6	毛发密度、毛发直径
李颖2025[16]	20/20	32.48±5.74/32.15±5.56	PRP联合滚针+激光+5%米诺地尔	激光+5%米诺地尔	3	毛发密度、毛发直径、总体临床治疗有效率
Singh 2020[17]	20/20	26.1±4.2	PRP+5%米诺地尔	生理盐水+5%米诺地尔	5	毛发密度
赵英2023[18]	90/90	35.98±7.05/35.12±7.12	PRP联合微针治疗	微针治疗	3	总有效率、毛囊密度、不良反应总发生率
周宁2025[19]	30/30	18-55	PRP+米诺地尔	米诺地尔	6	毛发密度、毛发直径、总有效率
Ray 2021[20]	45/45	39.8±8.2/34.5±7.5	PRP+5%米诺地尔外用	5%米诺地尔	6	毛发直径、不良反应
Alves 2018[21]	24/24	39.9	PRP+常规药物	生理盐水+对应药物	6	毛发密度
Ramadan 2021[22]	42/42	23-47	PRP+常规药物	生理盐水+对应药物	6	毛发密度改善值、毛发直径改善值
郭生红2024[23]	40/40	36.98±8.15/37.05±8.09	PRP联合光疗+常规药物	常规药物单用	4	总有效率、毛囊密度、不良反应
王薇2023[24]	30/30	29.83±5.61/28.83±5.31	PRP+5%米诺地尔	5%米诺地尔	6	总毛发密度
杨婷2025[25]	30/30	40.37±9.85/40.26±9.75	PRP联合米诺地尔	米诺地尔	3	总有效率、毛发密度、毛囊密度、不良反应
陈晓昱2024[26]	49/49	38.03±7.31/37.92±7.53	PRP+5%米诺地尔	5%米诺地尔	4	总有效率、毛发密度、毛囊密度、不良反应
刘文丽2020[27]	32/28	35.26±8.17/36.45±8.12	PRP联合光疗	5%米诺地尔	6	毛囊密度、不良反应

注：T.试验组；C.对照组。

来源。多数研究的结局数据较完整，未见明显选择性报告，但由于部分研究未实施盲法或分配隐藏信息不足，整体证据仍存在一定偏倚风险，可能降低结果的确定性，因此合并结论需谨慎解释。纳入研究的偏倚风险评价结果见图2。

2.3 Meta分析结果

2.3.1 总体临床治疗有效率

共纳入7项研究[12, 16, 18-19, 23, 25-26]，包括562例患者，各研究间存在统计学异质性（I^2=57.5%，P=0.028），采用随机效应模型进行分析。结果显示，与对照组相比，PRP治疗可显著提高总体临床治疗有效率［RR=1.25，95%CI（1.11，1.40），*P*<0.001］，结果见图3。

2.3.2 毛发密度

共纳入12项研究[12-17, 19, 21-22, 24-26]，包括748例患者，研究间存在较高异质性（I^2=91.9%，*P*<0.001），因此采用随机效应模型进行分析。结果显示，与对照组相比，PRP相关治疗可显著提高AGA患者的毛发密度［SMD=1.52，95%CI（0.93，2.11），*P*<0.001］，见图4。预测区间为-0.76~3.80，跨越无效线，提示不同研究条件下真实治疗效应可能存在较大波动，因此总体合并结果虽具有统计学意义，但其跨研究可重复性仍需谨慎解释。逐一剔除敏感性分析显示，排除任一研究后合并效应方向均未发生改变，SMD范围为1.27~1.68，且各次分析的95%CI均未跨越无效线，提示毛发密度总体效应具有一定稳健性。剔除周宁2025[19]后，异质性降至I^2=88.9%；剔除Tawfik 2018[13]后，I^2为90.0%，但总体异质性仍处于较高水平，提示异质性并非主要由某一单项研究驱动，可能与PRP制备方法、联合治疗方案、治疗周期、研究人群以及毛发密度测量方法等差异有关，见图5。

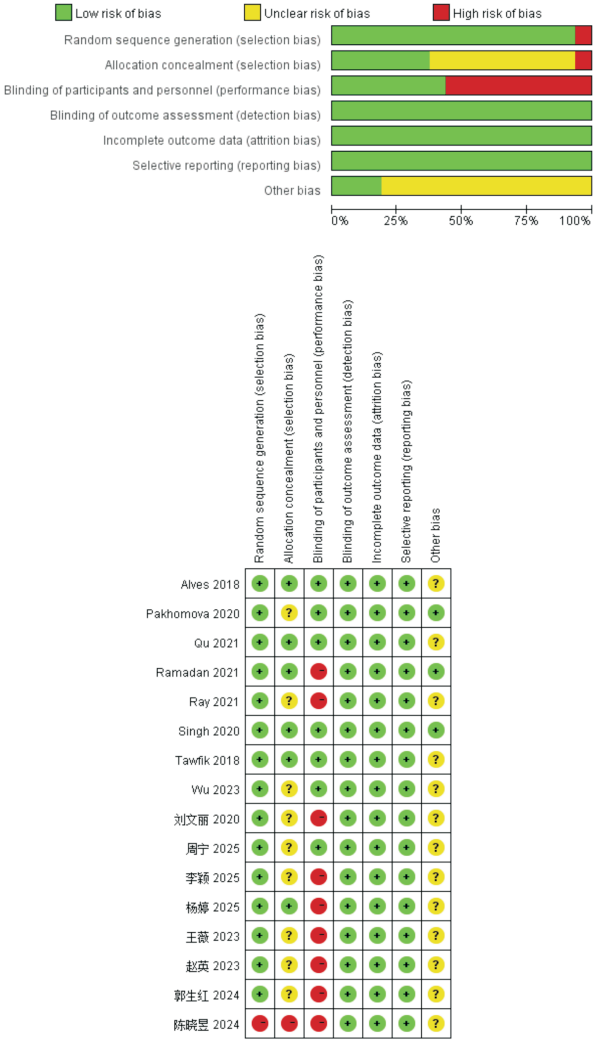


图2 纳入研究的偏倚风险评价结果

Figure 2. Results of bias risk assessment of included studies

2.3.3 毛囊密度

共纳入5项研究[18, 23, 25-27]，包括478例患者。各研究间存在统计学异质性（I^2=79.4%，*P*<0.001），采用随机效应模型进行分析。结果显示，与对照组相比，PRP相关治疗可显著提高毛囊密度［SMD=1.53，95%CI（1.07，1.99），*P*<0.001］，见图6。

2.3.4 毛发直径

本次分析共纳入8项研究[12-16, 19-20, 22]，包括532例患者。各研究间存在统计学异质性（I^2=92.3%，*P*<0.001），采用随机效应模型进行分析。结果显示，与对照组相比，PRP治疗可显著增加AGA患者毛发直径［SMD=1.37，95%CI（0.66，2.07），*P*<0.001］，结果见图7。

2.3.5 不良反应

研究报道的所有不良反应均为轻微、自限性反应，持续时间多不超过24 h，无需特殊干预即可自行缓解，不会降低患者治疗依从性或导致治疗中断。这与2025版临床指南结论一致：PRP注射最常见不良反应为局部暂时性疼痛，其他少见反应均属轻度；因PRP来源于自体血，免疫排斥和传播性感染风险极低，但仍需在采血和制备过程中警惕采血反应，并建立相应急救预案。因此，PRP相关治疗总体耐受性较好，但其安全性优势仍需更大样本研究进一步验证。（表2）。

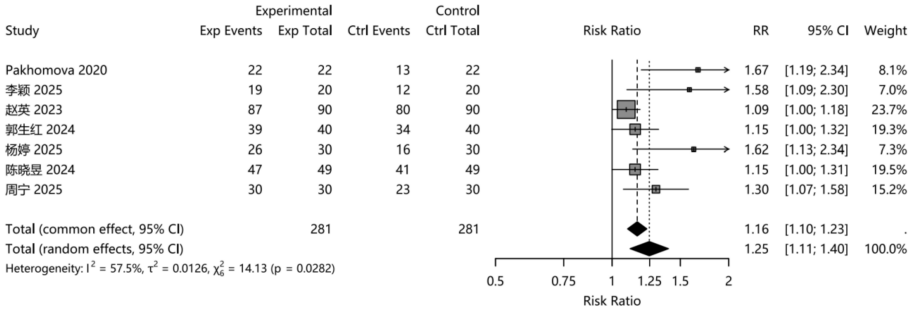


图3 PRP组和对照组对总体临床治疗有效率的森林图

Figure 3. Forest plot of the overall clinical treatment efficacy rate between the PRP group and the control group

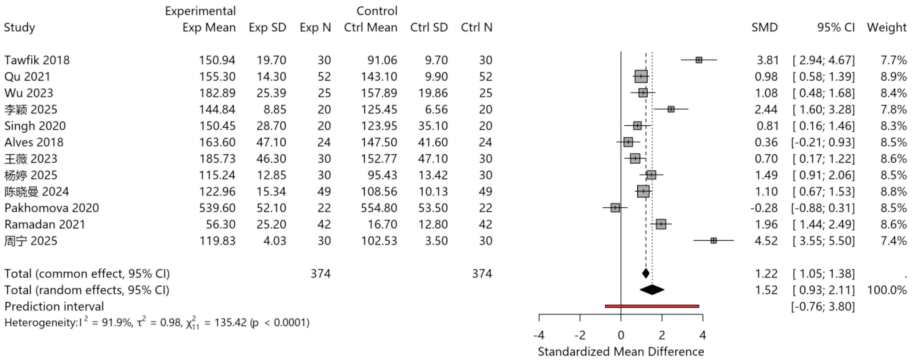


图4 PRP组和对照组毛发密度的森林图

Figure 4. Forest plot of hair density between the PRP group and the control group

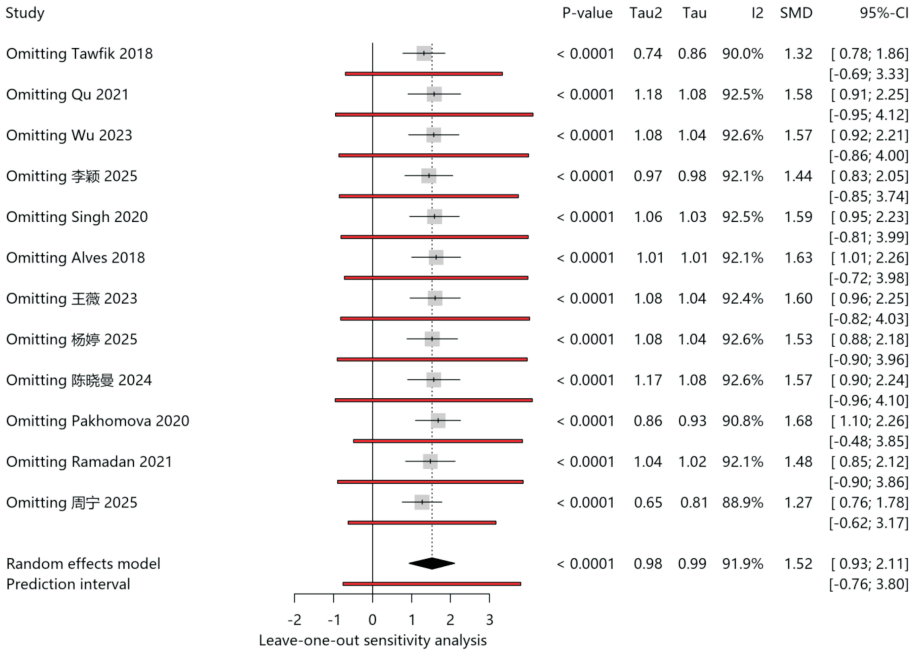


图5 毛发密度的敏感性分析

Figure 5. Sensitivity analysis of hair density

2.4 发表偏倚分析

对毛发密度结局采用漏斗图及Egger线性回归检验评价潜在发表偏倚。漏斗图显示，各研究点分布存在一定不对称性，部分小样本研究位于漏斗图外侧，提示可能存在小样本效应或发表偏倚（附件图1）。进一步进行Egger线性回归检验，结果显示漏斗图不对称具有统计学意义（t=2.43，df=10，P=0.035 7；偏倚估计值=8.526 2，SE=3.515 3）。但由于毛发密度分析存在较高的研究间异质性（I^2=91.9%），漏斗图不对称除可能与发

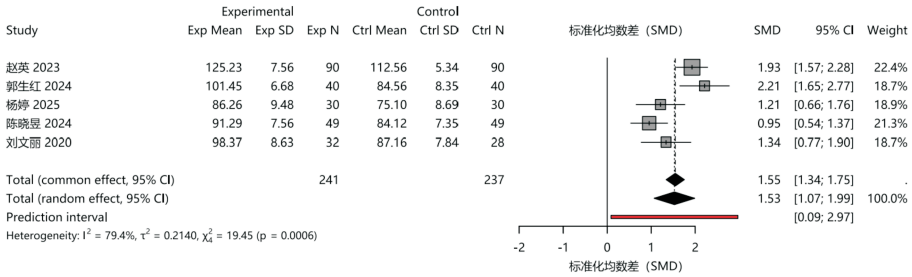


图6 PRP组和对照组毛囊密度的森林图

Figure 6. Forest plot of follicular density between the PRP group and the control group

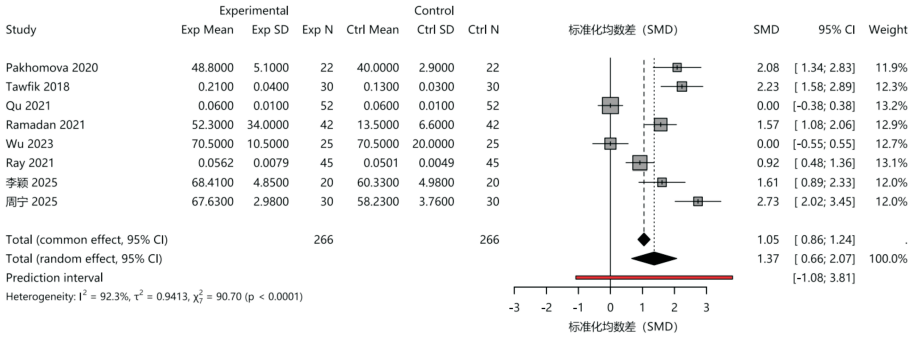


图7 PRP组和对照组毛发直径的森林图

Figure 7. Forest plot of hair diameter between the PRP group and the control group

表2 不良反应发生事件汇总

Table 2. Summary of adverse reaction events

纳入研究	PRP组发生例数/总例数	对照组发生例数/总例数	主要不良反应表现
赵英2023[18]	9/90	6/90	轻微红斑、瘙痒、鳞屑、色素沉着
Ray 2021[20]	15/45	7/45	烧灼痛、头皮痛、头痛、面部多毛等
郭生红2024[23]	8/40	5/40	疼痛、瘙痒、红斑、头屑增多
杨婷2025[25]	2/30	1/30	皮疹、皮肤疼痛、水肿
陈晓昱2024[26]	2/49	1/49	皮肤红肿、皮肤疼痛
刘文丽2020[27]	4/32	0/28	注射部位轻微疼痛

表偏倚或小样本效应有关外，也可能受到PRP制备方法、联合治疗方案、治疗周期、研究人群、测量区域及结局数据表达方式差异的影响。

3 讨论

本研究基于16项RCT对PRP相关治疗AGA的有效性与安全性进行了系统评价。结果显示，与对照治疗相比，PRP相关治疗可显著提高总体临床治疗有效率、毛发密度、毛囊密度及毛发直径。PRP可能发挥疗效的基础与其富含多种生长因子及生物活性成分有关。血小板活化后可释放血小板源性生长因子、血管内皮生长因子、胰岛素样生长因子、表皮生长因子及转化生长因子等，通过促进局部血管生成、改善毛囊周围微环境、增强毛乳头细胞增殖及延长毛发生长期而发挥作用[28-29]。同时，既往研究提示PRP还可激活Wnt/β-catenin、ERK及AKT等与毛囊再生和细胞存活密切相关的信号通路，并上调Bcl-2、FGF-7等分子表达[23, 30-31]。因此，本研究观察到毛发密度、毛囊密度及毛发直径均有改善，在生物学上具有一定合理性。尤其是毛发直径增加，提示PRP的作用可能不仅体现在毛发数量变化，还可能与延缓毛囊微型化、改善毛干质量有关。

但需要注意的是，本研究不同结局的证据一致性并不完全相同。总体临床治疗有效率存在中等异质性，毛囊密度存在较高异质性，而毛发密度和毛发直径均呈极高异质性。毛发密度逐一剔除后效应方向虽保持稳定，但异质性并未明显消失，且预测区间跨越无效线，说明不同研究条件下真实治疗效应可能存在较大波动。因此，阳性合并结果更适合解释为总体平均水平上的获益趋势，而不能简单外推为所有患者、所有PRP制备

方案或所有联合治疗模式均能获得同等疗效。这种异质性具有较明确的临床和方法学基础。首先，PRP并非高度标准化的单一制剂，不同研究在采血量、离心次数、转速与时间、终末血小板浓度、白细胞含量、是否激活及激活方式等方面差异明显，可能直接影响生长因子浓度、释放动力学及最终生物学效应。其次，注射层次、单次剂量、治疗频次、总疗程及是否维持治疗亦未统一。再次，部分研究评价PRP单药治疗，另一些则采用PRP联合米诺地尔、微针或光疗，而对照组类型亦不一致，因此不同研究实际上回答的是不同临床情境下的疗效问题[32]。此外，患者性别、AGA分级、病程及基线毛发状态，以及毛发密度和毛发直径的测量区域、单位和仪器方法不同，也进一步放大了研究间差异。由此可见，当前高异质性更可能是多种因素共同作用的结果，而非单一异常研究所致。

2025版《富血小板血浆在雄激素性脱发治疗中的临床应用指南》已对PRP的制备、注射、疗程、疗效评价及安全管理提出临床推荐[1]。本研究与指南并非重复或替代关系，而是从定量循证角度提供补充。本研究将检索更新至2026年3月，基于16项RCT分别量化总体临床治疗有效率、毛发密度、毛囊密度和毛发直径的合并效应，并进一步评价敏感性、发表偏倚及证据不确定性。其意义不仅在于回答PRP是否可能有效，更在于进一步明确平均效应大小、结果一致性、稳健程度及证据边界，从而为指南推荐的理解和临床个体化决策提供量化依据。安全性方面，纳入研究报告的不良反应主要为短暂性疼痛、红斑、瘙痒、水肿、点状出血及头皮紧绷感等轻微、自限性局部反应，未见严重不良事件，提示PRP短期耐受性总体较好。

本研究存在以下局限性：①纳入研究在PRP制备流程、血小板浓度、白细胞含量、是否激活、注射层次、剂量、频次、疗程及联合治疗方案等方面差异较大，且对照措施并不完全一致，导致主要连续性结局存在较高异质性；②部分研究样本量较小、单中心研究较多，分配隐藏和盲法报告不充分，可能增加选择偏倚和实施偏倚；③结局定义和测量方法尚未完全统一，尤其毛发密度、毛发直径的测量区域、仪器及随访时点存在差异，虽然采用SMD合并可部分处理量纲差异，但不能消除临床异质性；④多数研究随访集中于3~6个月，长期疗效维持及重复注射的长期安全性证据不足；⑤毛发密度结局漏斗图及Egger检验提示可能存在发表偏倚或小样本效应，且高异质性亦可能影响漏斗图解释；⑥安全性资料的记录口径和报告完整性不一致，部分研究仅描述“无严重不良反应”而未提供具体事件数，因此本研究主要采用描述性分析，无法充分评价罕见或长期不良事件。

综上，现有RCT证据提示PRP相关治疗可改善AGA患者总体临床治疗有效率、毛发密度、毛囊密度及毛发直径/厚度，且短期耐受性总体较好。现阶段PRP更适合作为AGA综合管理中的潜在补充或联合治疗选择，临床应用仍应结合患者特征、标准治疗反应及个体偏好进行决策。未来需开展大样本、多中心、标准化PRP制备与质量控制、统一结局定义并具有长期随访的高质量RCT，进一步明确最佳制备参数、治疗方案、疗效持续性及优势人群。

附件见《药物流行病学杂志》官网附录（https://ywlxbx.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202605032.pdf）

利益冲突声明：作者声明本研究不存在任何经济或非经济利益冲突。

参考文献

1 中国医师协会美容与整形医师分会毛发医学学组, 中国中西医结合学会医学美容专业委员会毛发医学与头皮健康管理专家委员会, 中国整形美容协会中西医结合分会毛发医学专家组, 等. 富血小板血浆在雄激素性脱发治疗中的临床应用指南(2025版)[J]. 中华医学美学美容杂志, 2025, 31(5): 457-470. [The Hair Medicine Group of the Aesthetic and Plastic Surgeons Branch of the China Medical Doctor Association, The Hair Medicine and Scalp Health Management Expert Committee of the Medical Aesthetics Professional Committee of the China Association of Integrative Medicine, The Hair Medicine Expert Group of the Integrative Medicine Branch of the China Plastic and Aesthetic Surgery Association, et al. Clinical application guidelines for platelet-rich plasma in the treatment of androgenetic alopecia (2025 Edition)[J]. Chinese Journal of Medical Aesthetics and Cosmetology, 2025, 31(5): 457-470.] DOI: 10.3760/cma.j.cn114657-20250818-00189.

2 Rosenthal A, Conde G, Greco JF, et al. Management of androgenic alopecia: a systematic review of the literature[J]. J Cosmet Laser Ther, 2024, 26(1-4): 1-16. DOI: 10.1080/14764172.2024.2362126.

3 Kieling L, Konzen AT, Zanella RK, et al. Is autologous platelet-rich plasma capable of increasing hair density in patients with androgenic alopecia? A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. An Bras Dermatol, 2024, 99(6): 847-862. DOI: 10.1016/j.abd.2024.01.002.

4 刘起彬, 高建, 谢林海. 雄激素性脱发的治疗现状[J]. 中国美容整形外科杂志, 2023, 34(9):576. [Liu QB, Gao J, Xie LH. Current treatment status of androgenetic alopecia[J]. China Journal of Aesthetic Plastic Surgery, 2023, 34(9): 576.] DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2023.09.019.

5 张璐璐, 王志朋, 张栋益. 雄激素性脱发的非手术治疗进展[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(9): 1028-1031. [Zhang LL, Wang ZP, Zhang DY. Advances in non-surgical treatment of androgenetic alopecia[J]. China Journal of Clinical Physicians, 2020, 48(9): 1028-1031.] DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2020.09.008.

6 Stevens J, Khetarpal S. Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: a review of the literature and proposed treatment protocol[J]. Int J Womens Dermatol, 2019, 5(1): 46-51. DOI: 10.1016/j.ijwd.2018.08.004.

7 魏浩, 陈丹洋, 彭攀, 等. 富血小板血浆联合直接植发术治疗雄激素性脱发的效果评价[J]. 中华医学美学美容杂志, 2026, 32(1): 35-41. [Wei H, Chen DY, Peng P, et al. Evaluation of the efficacy of platelet-rich plasma combined with direct hair transplantation in the treatment of androgenetic alopecia[J]. Chinese Journal of Medical Aesthetics and Cosmetology, 2026, 32(1): 35-41.] DOI: 10.3760/cma.j.cn114657-20250109-00007.

8 田怡, 李靖欢, 张广静, 等. 富血小板血浆联合常规药物治疗雄激素性脱发有效性和安全性的meta分析[J]. 中国医疗美容, 2024, 14(4): 110-114. [Tian Y, Li JH, Zhang GJ, et al. Meta-analysis on the efficacy and safety of platelet-rich plasma combined with conventional drugs in the treatment of androgenetic alopecia[J]. China Medical Cosmetology, 2024, 14(4): 110-114.] DOI: 10.19593/j.issn.2095-0721.2024.04.030.

9 Gressenberger P, Pregartner G, Gary T, et al. Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia treatment: a randomized placebo-controlled pilot study[J]. Acta Derm Venereol, 2020, 100(15): adv00247. DOI: 10.2340/00015555-3609.

10 Higgins JPT, Altman DG, Sterne JAC, et al. Chapter 8: Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins JPT, Green S, editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0[M/OL]. The Cochrane Collaboration, 2011.

11 Deeks JJ, Higgins JPT, Altman DG, et al. Chapter 10: Analysing data and undertaking meta-analyses. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al, eds. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.5 (updated August 2024) [M/OL]. Cochrane, 2024.

12 Pakhomova EE, Smirnova IO. Comparative evaluation of the clinical efficacy of prp-therapy, minoxidil, and their combination with immunohistochemical study of the dynamics of cell proliferation in the treatment of men with androgenetic alopecia[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(18): 6516. DOI: 10.3390/ijms21186516.

13 Tawfik AA, Osman MAR. The effect of autologous activated platelet-rich plasma injection on female pattern hair loss: a randomized placebo-controlled study[J]. J Cosmet Dermatol, 2018, 17(1): 47-53. DOI: 10.1111/jocd.12357.

14 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]. J Cosmet Dermatol, 2021, 20(10): 3227-3235. DOI: 10.1111/jocd.14089.

15 Wu S, Liu S, Chen J, et al. Evaluation of platelet-rich plasma plus basic fibroblast growth factor combined with minoxidil in the treatment of androgenetic alopecia: a randomized controlled trial[J]. J Cosmet Dermatol, 2023, 22(7): 1995-2002. DOI: 10.1111/jocd.15825.

16 李颖. PRP联合滚针及670 nm激光治疗对雄激素性脱发的临床疗效观察[J]. 中国现代药物应用, 2025, 19(18): 50-53. [Li Y. Clinical efficacy observation of PRP combined with roller needle and 670nm laser therapy for androgenetic alopecia[J]. China Modern Drug Application, 2025, 19(18): 50-53.] DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2025.18.012.

17 Singh SK, Kumar V, Rai T. Comparison of efficacy of platelet-rich plasma therapy with or without topical 5% minoxidil in male-type baldness: a randomized, double-blind placebo control trial[J]. Indian J Dermatol Venereol Leprol, 2020, 86(2): 150-157. DOI: 10.4103/ijdvl.IJDVL_589_18.

18 赵英, 陈蕾, 郑宇, 等. 富血小板血浆技术联合微针给药治疗雄激素性脱发的效果[J]. 大医生, 2023, 8(17): 36-39. [Zhao Y, Chen L, Zheng Y, et al. Efficacy of platelet-rich plasma technology combined with microneedle delivery in the treatment of androgenetic alopecia[J]. Doctor, 2023, 8(17): 36-39.] DOI: 10.3969/j.issn.2096-2665.2023.17.012.

19 周宁, 李小平, 陆富永, 等. 富血小板血浆联合舒敏之星导入米诺地尔搽剂治疗雄激素性脱发的临床研究[J]. 黑龙江医药, 2025, 38(2): 286-289. [Zhou N, Li XP, Lu FY, et al. Clinical study on the combined use of platelet-rich plasma and Shumin Zhixing with minoxidil lotion for the treatment of androgenetic alopecia[J]. Heilongjiang Medical Journal, 2025, 38(2): 286-289.] DOI: 10.14035/j.cnki.hljyy.2025.02.012.

20 Ray R, Sharma A. Comparison of 5% minoxidil lotion monotherapy versus its combination with autologous platelet rich plasma in androgenetic alopecia in hundred males[J]. Med J Armed Forces India, 2021, 77(3): 355-362. DOI: 10.1016/j.mjafi.2020.11.010.

21 Alves R, Grimalt R. Platelet-rich plasma in combination with 5% minoxidil topical solution and 1 mg oral finasteride for the treatment of androgenetic alopecia: a randomized placebo-controlled, double-blind, half-head study[J]. Dermatol Surg, 2018, 44(1): 126-130. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001198.

22 Ramadan WM, Hassan AM, Ismail MA, et al. Evaluation of adding platelet-rich plasma to combined medical therapy in androgenetic alopecia[J]. J Cosmet Dermatol, 2021, 20(5): 1427-1434. DOI: 10.1111/jocd.13935.

23 郭生红, 凌萍, 陈成, 等. 富血小板血浆联合光疗治疗雄激素性脱发的临床观察及对TGF-β、VEGF、PDGF的影响[J]. 临

床和实验医学杂志, 2024, 23(21): 2346-2350. [Guo SH, Ling P, Chen C, et al. Clinical observation of platelet-rich plasma combined with phototherapy in the treatment of androgenetic alopecia and its effects on TGF-β, VEGF, and PDGF[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2024, 23(21): 2346-2350.] DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2024.21.029.

24 王薇, 曹卉, 肖敬川, 等. 富血小板血浆联合米诺地尔酊治疗雄激素性脱发疗效观察[J]. 中国美容医学, 2023, 32(3): 95-97. [Wang W, Cao H, Xiao JC, et al. Observation on the efficacy of platelet-rich plasma combined with minoxidil tincture in the treatment of androgenetic alopecia[J]. China Cosmetic Medicine, 2023, 32(3): 95-97.] https://d. wanfangdata. com. cn/periodical/zgmryxzz202303028.

25 杨婷, 刘鑫. 富血小板血浆联合米诺地尔治疗雄激素性脱发的临床效果[J]. 临床合理用药, 2025, 18(8): 37-40. [Yang T, Liu X. Clinical efficacy of platelet-rich plasma combined with minoxidil in the treatment of androgenetic alopecia[J]. Clinical Rational Drug Use, 2025, 18(8): 37-40.] DOI: 10.15887/j. cnki. 13-1389/r.2025.08.010.

26 陈晓昱, 黄玉成, 许慧, 等. 富血小板血浆联合米诺地尔治疗雄激素性脱发患者的效果[J]. 中国民康医学, 2024, 36(13): 71-74. [Chen XY, Huang YC, Xu H, et al. Efficacy of platelet-rich plasma combined with minoxidil in the treatment of androgenetic alopecia patients[J]. China Min Kang Medicine, 2024, 36(13): 71-74.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-0369.2024.13.021.

27 刘文丽, 王莉, 高田原, 等. 自体富血小板血浆注射联合光疗治疗雄激素性脱发临床观察[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2020, 19(4): 349-353. [Liu WL, Wang L, Gao TY, et al. Clinical observation of autologous rich platelet plasma injection combined with phototherapy for androgenetic alopecia[J]. China Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Dermatology and Venereology, 2020, 19(4): 349-353.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-0709.2020.04.015.

28 胡梦婷, 王月莹, 谢君强, 等. 富血小板血浆联合点阵激光及米诺地尔治疗雄激素性脱发的临床疗效[J]. 武汉大学学报(医学版), 2022, 43(3): 450-456. [Hu MT, Wang YY, Xie JQ, et al. Clinical efficacy of platelet-rich plasma combined with fractional laser and minoxidil in the treatment of androgenetic alopecia[J]. Journal of Wuhan University (Medical Edition), 2022, 43(3): 450-456.] DOI: 10.14188/j.1671-8852.2021.0876.

29 吴平梅. 富血小板血浆联合外用5% 米诺地尔酊治疗雄激素性脱发的临床效果[J]. 健康之家, 2025, (13): 89-91. [Wu PM. Clinical efficacy of platelet-rich plasma combined with topical 5% minoxidil tincture in the treatment of androgenetic alopecia[J]. Health Home, 2025, (13): 89-91.] https://d. wanfangdata. com. cn/periodical/QKBJBD20252025101700002069.

30 张锡莲, 魏双胜, 董丽娟, 等. 自体单采富血小板血浆治疗雄激素性脱发的临床研究[J]. 现代诊断与治疗, 2023, 34(8): 1205-1206, 1215. [Zhang XL, Wei SS, Dong LJ, et al. Clinical study on autologous single-donor platelet-rich plasma therapy for androgenetic alopecia[J]. Modern Diagnosis and Treatment, 2023, 34(8): 1205-1206, 1215.] https://d. wanfangdata. com. cn/periodical/xdzdyzl202308035.

31 李琳琳, 董云青, 许鹏程, 等. 富血小板血浆治疗雄激素性脱发的临床观查[J]. 中国美容医学, 2020, 29(10): 20-22. [Li LL, Dong YQ, Xu PC, et al. Clinical observation of platelet-rich plasma therapy for androgenetic alopecia[J]. China Cosmetic Medicine, 2020, 29(10): 20-22.] https://d. wanfangdata. com. cn/periodical/zgmryxzz202010007.

32 Rodrigues BL, Montalvão SAL, Cancela RBB, et al. Treatment of male pattern alopecia with platelet-rich plasma: A double-blind controlled study with analysis of platelet number and growth factor levels[J]. J Am Acad Dermatol, 2019, 80(3): 694-700. DOI: 10.1016/j.jaad.2018.09.033.

收稿日期：2026 年 05 月 11 日 修回日期：2026 年 07 月 16 日
本文编辑：桂裕亮 李绪辉