

雄激素性脱发注射治疗的前沿探索与展望

高元师, 谢林海

赣南医科大学第一附属医院整形美容科, 江西 赣州

收稿日期: 2025年3月27日; 录用日期: 2025年4月22日; 发布日期: 2025年4月28日

摘要

雄激素性脱发(Androgenetic Alopecia, AGA)是最常见的非瘢痕性脱发, 治疗方案多样但效果不一。注射治疗作为一种新兴的治疗方法, 主要包括浓缩血小板及衍生制品注射、A型肉毒毒素注射、间充质干细胞注射等, 逐年受到关注。该类方法通过将药物或生物制剂直接注射到脱发区, 提高药物局部浓度, 更精准地作用于毛囊, 增强疗效的同时减少全身不良反应, 为AGA的治疗提供了新的思路和方法。本文综述了注射治疗在AGA中的临床研究进展, 汇总了不同注射疗法在AGA中的试验成果, 并分析其前景。

关键词

雄激素性脱发, 注射治疗, 富血小板血浆, 浓缩生长因子, A型肉毒毒素, 间充质干细胞

Frontier Exploration and Prospect of Injection Therapy of Androgenetic Alopecia

Yuanshi Gao, Linhai Xie

Plastic and Cosmetic Department, The First Affiliated Hospital of Gannan Medical University, Ganzhou Jiangxi

Received: Mar. 27th, 2025; accepted: Apr. 22nd, 2025; published: Apr. 28th, 2025

Abstract

Androgenetic alopecia (AGA) is the most common non-scarring alopecia, and the treatment options are diverse but the effects are different. As an emerging treatment method, injection therapy mainly includes concentrated platelet and derivative products injection, botulinum toxin type A injection, mesenchymal stem cells injection, etc., which has attracted attention year by year. These methods provide new ideas and methods for the treatment of AGA by directly injecting drugs or biological agents into the hair loss area, increasing the local concentration of drugs, acting more accurately on the hair follicles, enhancing the efficacy and reducing systemic adverse reactions. This article reviews the clinical research progress of injection therapy in AGA, summarizes the experimental results of different injection therapies in AGA, and analyzes its prospects.

文章引用: 高元师, 谢林海. 雄激素性脱发注射治疗的前沿探索与展望[J]. 临床医学进展, 2025, 15(4): 3249-3255.
DOI: 10.12677/acm.2025.1541293

Keywords

Androgenetic Alopecia, Injection Therapy, Platelet-Rich Plasma, Concentrated Growth Factors, Botulinum Toxin Type A, Mesenchymal Stem Cells

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

雄激素性脱发(AGA)是最常见的脱发类型,也称脂溢性脱发、早秃,是一种具有遗传倾向、依赖雄激素作用的以毛发脱落、头皮油腻为主要表现的疾病[1]。该病主要发生于青春期和青春期后,男女均可发病,但以男性更为常见[2]。临床上针对 AGA 的治疗方法主要包括口服或外用药物治疗、激光治疗、植发手术等,但效果往往因人而异,且部分疗法存在全身性不良反应的风险。近年来,注射治疗作为一种新兴的治疗手段,在 AGA 的治疗中展现出独特的优势,逐渐受到广泛关注。

2. 常见注射治疗 AGA 的方法

2.1. 浓缩血小板及衍生制品注射

目前在临床应用中最为常见的浓缩血小板及衍生制品为富血小板血浆(Platelet-Rich Plasma, PRP),其他的有浓缩生长因子(Concentrated Growth Factors, CGF)、富血小板凝胶(Platelet-Rich Gel, PRG)、富血小板纤维蛋白(Platelet-Rich Fibrin, PRF)以及血小板裂解液等[3]。其中,应用于雄激素性脱发的主要是 PRP 与 CGF。

PRP 治疗 AGA 是一种安全有效的办法[4],且展现出了较好的治疗效果。PRP 是通过离心自体血液获得的富含血小板的血浆成分[5],PRP 中含有多种生长因子,包括碱性成纤维细胞生长因子(Basic Fibroblast Growth Factor, b-FGF)、血小板衍生生长因子(Platelet-Derived Growth Factor, PDGF)、血管内皮生长因子(Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF)、表皮生长因子(Epidermal Growth Factor, EGF)、转化生长因子- β (Transforming Growth Factor- β , TGF- β)、血小板活化后释放的胰岛素样生长因子-1 (Insulin-Like Growth Factor-1, IGF-1)等[6]。自体血小板衍生的生长因子对毛发组织再生(Hair tissue regeneration, HTR)有促进作用,因其具备促进细胞增殖、分化和新血管生成的能力,故也有利伤口愈合[6]-[8]。重要的是,这些生长因子在促进毛囊细胞增殖、分化,调节毛囊生长周期等方面也发挥着重要作用[9] [10]。

有研究表明,PRP 注射治疗 AGA 能够显著增加头发密度和直径,改善头发质量,且不良反应较少。Ince B 等[11]学者针对不同类型 PRP 在治疗 AGA 中的效果进行了研究,结果肯定了 PRP 的有效性,并发现非激活的自体 PRP (Nonactivated Autologous PRP, n-PRP)和激活的自体 PRP (Activated autologous PRP, a-PRP)均可用于治疗 AGA,且同源 PRP (Homologous PRP, h-PRP)在增加头发密度方面的效果显著优于自体 PRP。Pakhomova EE 等[12]将 69 名男性患者,随机分为三组:PRP 疗法组、米诺地尔组和 PRP 与米诺地尔联合治疗组。临床疗效通过毛发形态学动态评估,具体包括毛发密度、直径和长度的变化。细胞增殖评估使用 β -catenin、CD34、Ki67 和 Dkk-1 抗体进行免疫组化分析。PRP 疗法组接受 PRP 注射,米诺地尔组使用外用米诺地尔溶液,联合治疗组同时接受 PRP 注射和外用米诺地尔溶液。治疗周期为 6 个月,期间定期评估患者的毛发形态学变化和细胞增殖指标。最终发现 PRP 治疗组的毛发密度和直径显

著高于米诺地尔治疗组($p = 0.005$), 联合治疗组的效果优于单独使用米诺地尔($p < 0.0001$)和单独使用 PRP ($p = 0.007$); PRP 治疗后, β -catenin 和 CD34 的表达面积显著增加, Ki67+指数也显著提高, 表明 PRP 增加了毛囊细胞的增殖活性。由此我们推断 PRP 可被视为 AGA 的治疗选择之一, 其与米诺地尔的联合使用在治疗 AGA 方面显示出良好的前景。

美中不足的是, 虽然 PRP 注射治疗 AGA 较为安全, 但其短期可能出现轻微的暂时性副作用, 主要是注射引起的局部肿胀和疼痛[13], 也可出现局部出血和瘙痒, 这些副作用在治疗后几天内多可自行缓解[14]。

浓缩生长因子(CGF)治疗 AGA 的机制、疗效及安全性同 PRP 类似。自体 CGF 富含多种高浓度生长因子、纤维蛋白及 CD34 阳性细胞群等生物活性成分, 因而能够维持细胞存活、增殖及分化, 改善毛囊血供及周围微环境, 加速毛囊由休止期向生长期转化, 并延长生长期的作用[15], 而近年来国内数个临床研究均证实了 CGF 在治疗 AGA 的安全性及有效性[16]-[19]。

2.2. A 型肉毒毒素注射

A 型肉毒毒素(Botulinum Toxin Type A, BTA)注射治疗雄激素性脱发在实验研究和临床应用中都展现出了一定的效果和安全性[20]。早有研究发现男性型脱发(雄激素性脱发最常见的类型)患者的脱发区域存在相对微血管功能不全[21], 导致头皮血流减少, 氧浓度降低, 低氧环境促进了 5α -还原酶将睾酮转化为二氢睾酮(Dihydrotestosterone, DHT), DHT 会导致毛囊萎缩、毛发脱落。而 A 型肉毒毒素能够阻断神经肌肉接头处乙酰胆碱的释放, 使头皮肌肉松弛麻痹[22][23], 从而缓解头皮的紧张度, 改善头皮的血流量和氧浓度, 减少 DHT 的生成, 为毛囊的健康生长创造良好的微环境[20]。还有研究表明, DHT 诱导真皮乳头细胞(Dermal Papilla Cells, DPCs)中的转化生长因子 $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$)发挥抑制毛囊上皮细胞生长的作用[24], 从而诱导 AGA 的发生。而 Shon 等[25]通过体外试验也验证了 DHT 可以上调 DPCs 当中 TGF- $\beta 1$ 的表达, 但皮内注射 A 型肉毒毒素可以阻止由 DHT 诱导的 TGF- $\beta 1$ 的分泌, 进而减少 TGF- $\beta 1$ 对毛囊上皮细胞生长的抑制作用, 即有利毛囊上皮细胞生长而发挥治疗 AGA 的作用。

然而, Melo DF (2024)等在巴西里约热内卢州立大学进行了一项三盲、随机、安慰剂对照临床试验[26], 却得出肉毒毒素治疗雄激素性脱发无显著疗效的结论。该临床试验研究对象为 13 名无治疗史至少 6 个月的男性 AGA 患者, 年龄在 25 至 44 岁之间, 疾病持续时间不超过 10 年。在第 0 周和第 12 周, 患者的一侧头皮接受 50IU 的 BT 注射, 另一侧接受 1mL 的生理盐水注射。患者在第 0 周、第 12 周和第 24 周进行三次随访, 每次随访包括临床照片拍摄和毛发镜检查。结果发现肉毒毒素治疗组和安慰剂组在前额和顶部头皮的终毛密度、总毛发密度、毳毛/终毛比例和累积毛发厚度密度方面均无显著差异。具体数据表明, 前额区的终毛密度在肉毒毒素组和安慰剂组分别从 $99.3/\text{cm}^2$ 下降到 $85.5/\text{cm}^2$ 和从 $103.7/\text{cm}^2$ 下降到 $92.7/\text{cm}^2$, 顶部的终毛密度从 $118.2/\text{cm}^2$ 下降到 $95.9/\text{cm}^2$ 和从 $119.4/\text{cm}^2$ 下降到 $98.7/\text{cm}^2$ 。唯一显著的结果是安慰剂组在顶部的总毛发密度有所增加($p = 0.025$)。该研究通过精确和客观的毛发计数技术, 最终却发现肉毒毒素对男性 AGA 没有显著疗效。笔者以为, 该研究的局限性包括单中心设计和样本量小, 以及毛发对毛发匹配技术尚未验证, 还有就是未明确指出肉毒毒素的分型、规格等, 未来需要更大规模的多中心研究来进一步验证这些结果。

在注射安全性方面, Landau M 等[27]总结了 BTA 注射程序中一些不太为人所知、最近报道的和新的并发症, 包括硬皮病样病变、非结核分枝杆菌感染、血管闭塞和浅表颞动脉假性动脉瘤, 假冒或处理不当的 BTA 与肉毒中毒有关。新并发症: 注射 BTA 后的结节。而在治疗 AGA 领域, BTA 局部注射引起的不良反应包括刺激、头痛、注射部位疼痛和恶心等[28], 也有学者报道了一位 AGA 患者接受肉毒毒素局部注射治疗后出现斑秃[29]。

2.3. 间充质干细胞注射

近年来, 间充质干细胞(Mesenchymal Stem Cells, MSCs)注射治疗 AGA 的研究逐渐增多, 初步临床结果显示, MSCs 注射能够显著改善头发密度和质地, 且安全性良好。MSCs 具有自我更新和多向分化潜能, 能够分泌多种生长因子和细胞因子, 促进组织修复和再生[30]-[32]。Yan W 等[30]通过体内外实验, 详细探讨了人脐带间充质干细胞(Human Umbilical Cord MSCs, hUCMSCs)在治疗 AGA 中的作用机制, 发现其通过激活 Wnt/ β -catenin 信号通路, 减少真皮乳头细胞(DPCs)凋亡, 促进毛囊干细胞(Hair Follicle Stem Cells, HFSCs)增殖, 从而实现毛发生长。而人脐带间充质干细胞条件培养基(Mesenchymal Stem Cell Conditioned Medium, MSC-CM)更是包含丰富的生理平衡的生长因子、细胞因子和有益蛋白质, 这可能解释了其在头发再生中的生物活性和作用机制[31]。而 Lee YI 等[32]通过严格的随机对照试验设计, 证明了人脂肪来源间充质干细胞条件培养基(Adipocyte-Derived Mesenchymal Stem Cells Conditioned Medium, ADSC-CM)在 AGA 治疗中的有效性和安全性。

临床研究方面, Gentile P 等[33]研究了 PRP 和含有人毛囊间充质干细胞(Hair Follicle Mesenchymal Stem Cells, HF-MSCs)的微移植在治疗 AGA 中的临床效果, 并分析了相关的生物分子途径。他们给予 21 名患者 HF-MSCs 注射治疗, 而 57 名患者接受激活的 PRP (A-PRP)治疗, 并分析了 Wnt 信号通路和血小板衍生生长因子的效果。结果显示 HF-MSCs 注射组: 治疗后 23 周, 目标区域的头发厚度平均增加了 $29\% \pm 5.0\%$ 。A-PRP 注射组: 治疗后 12 周, 头发数量和密度平均增加了 $31\% \pm 2\%$ 。Wnt 信号通路在毛囊乳头细胞中的增加显著促进了头发生长。HF-MSCs 和血小板衍生生长因子通过细胞增殖延长生长期(FGF-7)、诱导细胞生长(ERK 激活)、刺激毛囊发育(β -catenin)和抑制凋亡信号(Bcl-2 释放和 Akt 激活)来促进头发生长。据此我们推论 HF-MSCs 和 A-PRP 在治疗 AGA 方面具有显著的临床效果。Wnt 信号通路和血小板衍生生长因子在治疗过程中起到了关键作用。然而, 在该领域遇到的主要限制是难以将 HF-MSCs 扩增至足够数量以供患者使用, 以及在良好生产规范(Good Manufacturing Practice, GMP)实验室中进行这种扩增的必要性, 还有就是如何保证扩增细胞的活力[34]。

2.4. 其他药物或活性成分的应用

米诺地尔和一些氨基酸、肽、维生素、矿物质、生长因子也被通过美塑疗法的方式应用于头皮局部, 即通过使用各类微破皮设备, 将这些成分的单一或组合导入皮下组织, 使其更易被吸收、更好地发挥疗效[35][36]。RCT、观察性研究和前瞻性研究中报告的美塑疗法常见的副作用是轻微的, 如注射部位疼痛、发红、肿胀、头皮紧绷感和瘙痒等, 且持续时间短, 多在几天内消退[37][38]。

3. 注射治疗的前景与展望

注射疗法为 AGA 的治疗提供了新的思路和方法, 其具有以下优势: 首先, 注射治疗能够将药物或生物制剂直接作用于脱发区, 提高局部药物浓度, 增强疗效; 其次, 注射治疗能够减少全身性不良反应的发生, 提高治疗的安全性; 最后, 注射治疗具有较好的可操作性和可重复性, 便于临床应用和推广。然而, 注射治疗也面临诸多挑战。其一, 受遗传因素、生活习惯、脱发程度与病程以及心理因素等多种因素影响, 治疗效果存在个体差异。其二, 长期安全性和副作用问题值得关注。其三, 治疗成本较高, 限制了其广泛应用。

展望未来, 注射疗法在 AGA 的治疗中仍具有广阔的应用前景。随着研究的深入和技术的进步, 未来注射治疗的种类和方案将更加多样化, 疗效和安全性也将得到进一步提高。未来研究方向建议开展临床 RCT 试验探索不同注射治疗方法的联合应用, 调整剂量和频率, 实现精准治疗; 建议制定个性化治疗策

略, 根据患者的脱发程度和类型、年龄和身体状况、遗传背景和生活习惯等因素, 为患者量身定制治疗方案。

4. 结论

综上所述, 注射治疗作为 AGA 的一种新兴治疗方法, 具有独特的优势和广阔的应用前景。注射治疗主要通过改善毛囊微环境、调节毛囊生长周期以及促进毛囊细胞增殖与分化来发挥作用。浓缩血小板及衍生制品注射、A 型肉毒毒素注射和间充质干细胞注射等疗法在临床研究中展现出良好的疗效和安全性。未来, 随着研究的深入和技术的发展, 注射治疗有望在 AGA 的治疗中发挥更加重要的作用, 为患者带来更加理想的治疗效果。

致 谢

感谢谢林海老师的审校以及本刊编辑的修改建议。

参考文献

- [1] 胡志奇, 苗勇. 中国人雄激素性脱发诊疗指南[J]. 中国美容整形外科杂志, 2019, 30(1): 8-12.
- [2] Wang, T.L., Zhou, C., Shen, Y.W., Wang, X.Y., Ding, X.L., Tian, S., *et al.* (2010) Prevalence of Androgenetic Alopecia in China: A Community-Based Study in Six Cities. *British Journal of Dermatology*, **162**, 843-847. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2010.09640.x>
- [3] 中国老年医学学会烧伤分会. 浓缩血小板制品在创面修复中应用的全国专家共识(2020 版) [J]. 中华烧伤杂志, 2020, 36(11): 993-1002.
- [4] Gentile, P. and Garcovich, S. (2020) Systematic Review of Platelet-Rich Plasma Use in Androgenetic Alopecia Compared with Minoxidil®, Finasteride®, and Adult Stem Cell-Based Therapy. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, Article 2702. <https://doi.org/10.3390/ijms21082702>
- [5] 冯歆越, 赵梓纲. 富血小板血浆治疗雄激素性脱发的临床应用进展[J]. 武警医学, 2023, 34(9): 825-828.
- [6] Cervelli, V., Scioli, M.G., Gentile, P., Doldo, E., Bonanno, E., Spagnoli, L.G., *et al.* (2012) Platelet-Rich Plasma Greatly Potentiates Insulin-Induced Adipogenic Differentiation of Human Adipose-Derived Stem Cells through a Serine/Threonine Kinase AKT-Dependent Mechanism and Promotes Clinical Fat Graft Maintenance. *Stem Cells Translational Medicine*, **1**, 206-220. <https://doi.org/10.5966/sctm.2011-0052>
- [7] Cervelli, V., Gentile, P., Scioli, M.G., Grimaldi, M., Casciani, C.U., Spagnoli, L.G., *et al.* (2009) Application of Platelet-Rich Plasma in Plastic Surgery: Clinical and *in Vitro* Evaluation. *Tissue Engineering Part C: Methods*, **15**, 625-634. <https://doi.org/10.1089/ten.tec.2008.0518>
- [8] Kapur, S.K. and Katz, A.J. (2013) Review of the Adipose Derived Stem Cell Secretome. *Biochimie*, **95**, 2222-2228. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2013.06.001>
- [9] Gupta, A.K. and Carviel, J. (2016) A Mechanistic Model of Platelet-Rich Plasma Treatment for Androgenetic Alopecia. *Dermatologic Surgery*, **42**, 1335-1339. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000000901>
- [10] Shen, H., Cheng, H., Chen, H. and Zhang, J. (2016) Identification of Key Genes Induced by Platelet-Rich Plasma in Human Dermal Papilla Cells Using Bioinformatics Methods. *Molecular Medicine Reports*, **15**, 81-88. <https://doi.org/10.3892/mmr.2016.5988>
- [11] Ince, B., Yildirim, M.E.C., Dadaci, M., Avunduk, M.C. and Savaci, N. (2017) Comparison of the Efficacy of Homologous and Autologous Platelet-Rich Plasma (PRP) for Treating Androgenic Alopecia. *Aesthetic Plastic Surgery*, **42**, 297-303. <https://doi.org/10.1007/s00266-017-1004-y>
- [12] Pakhomova, E.E. and Smirnova, I.O. (2020) 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. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, Article 6516. <https://doi.org/10.3390/ijms21186516>
- [13] Peng, X., Li, S., Zhou, X., Zhu, K., Ni, X. and Qi, X. (2024) A Prospective Self-Controlled Clinical Trial of Nonactivated Low Leukocyte PRP in Female Pattern Hair Loss Patients of Childbearing Age. *Dermatologic Surgery*, **50**, 926-930. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000004234>
- [14] Papakonstantinou, M., Siotos, C., Gasteratos, K.C., Spyropoulou, G. and Gentile, P. (2022) Autologous Platelet-Rich

- Plasma Treatment for Androgenic Alopecia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials on Patient Safety, Efficacy and Outcomes. *Plastic & Reconstructive Surgery*, **151**, 739e-747e. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000010076>
- [15] 杨晓双. 浓缩生长因子在雄激素性脱发中的治疗进展[J]. 中国美容医学, 2021, 30(2): 179-183.
- [16] 江举, 郭宏恩, 何丽霞, 等. 自体浓缩生长因子联合 5%米诺地尔酊治疗男性雄激素性脱发的临床疗效分析[J]. 中国医疗美容, 2023, 13(10): 54-58.
- [17] 徐林刚, 陈龙金, 李彦锋, 等. 自体浓缩生长因子联合 A 型肉毒毒素治疗男性雄激素性脱发临床疗效[J]. 中国医疗美容, 2022, 12(7): 51-56.
- [18] Tan Pohching, 周双白, 吴巍, 等. 自体浓缩生长因子治疗男性雄激素源性脱发的临床应用 20 例[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2019, 15(3): 159-162, 184.
- [19] Tan, P., Zhang, P., Xie, Y., Gao, Y., Li, Q., Zhou, S., et al. (2021) Autologous Concentrated Growth Factors Combined with Topical Minoxidil for the Treatment of Male Androgenetic Alopecia: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine*, **23**, 255-262. <https://doi.org/10.1089/fpsam.2020.0288>
- [20] 杨堃, 付聪, 凌佳琦, 等. A 型肉毒毒素治疗雄激素性脱发的机制及研究进展[J]. 中国美容整形外科杂志, 2022, 33(1): 23-25.
- [21] Goldman, B.E., Fisher, D.M. and Ringler, S.L. (1996) Transcutaneous Po₂ of the Scalp in Male Pattern Baldness: A New Piece to the Puzzle. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **97**, 1109-1116. <https://doi.org/10.1097/00006534-199605000-00003>
- [22] Giordano, C.N., Matarasso, S.L. and Ozog, D.M. (2017) Injectable and Topical Neurotoxins in Dermatology: Basic Science, Anatomy, and Therapeutic Agents. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **76**, 1013-1024. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2016.11.022>
- [23] Wang, Y., Zhang, H., Zheng, Q., Tang, K., Fang, R. and Sun, Q. (2020) Botulinum Toxin as a Double-Edged Sword in Alopecia: A Systematic Review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **19**, 2560-2565. <https://doi.org/10.1111/jocd.13647>
- [24] Inui, S. and Itami, S. (2011) Molecular Basis of Androgenetic Alopecia: From Androgen to Paracrine Mediators through Dermal Papilla. *Journal of Dermatological Science*, **61**, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2010.10.015>
- [25] Shon, U., Kim, M.H., Lee, D.Y., Kim, S.H. and Park, B.C. (2020) The Effect of Intradermal Botulinum Toxin on Androgenetic Alopecia and Its Possible Mechanism. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **83**, 1838-1839. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2020.04.082>
- [26] Melo, D.F., Müller-Ramos, P., Cortez de Almeida, R.F., Machado, C.J., Frattini, S., Donda, A.L.V., et al. (2024) Efficacy of Botulinum Toxin in Male Androgenetic Alopecia: A Triple-Blind, Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **91**, 996-998. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2024.07.1464>
- [27] Landau, M., Klein, J., Leizgold, F.R. and Kroumpouzos, G. (2024) Rare and Novel Complications of Botulinum Neurotoxin Type A and Dermal Filler Injections. *Clinics in Dermatology*, **42**, 701-708. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2024.06.023>
- [28] Seoudy, W.M., Metwally, O.A., Elfangary, M.M. and Mohamed, T.M. (2023) Assessment of Efficacy of Different Botulinum Toxin A Concentrations in the Treatment of Androgenetic Alopecia Assessed by Dermoscopy. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **23**, 417-425. <https://doi.org/10.1111/jocd.15972>
- [29] Li, J., Zhang, S., Zhao, W., Yang, F., Liu, M., Li, X., et al. (2024) Intradermal Injection in Balding Region versus Intramuscular Injection in Surrounding Muscles: A Split-Scalp, Randomized Trial on Bont for Androgenetic Alopecia. *Dermatology and Therapy*, **14**, 1671-1682. <https://doi.org/10.1007/s13555-024-01189-x>
- [30] Yan, W., Liu, J., Xie, X., Jin, Q., Yang, Y., Pan, Y., et al. (2024) Restoration of Follicular β -Catenin Signaling by Mesenchymal Stem Cells Promotes Hair Growth in Mice with Androgenetic Alopecia. *Stem Cell Research & Therapy*, **15**, Article No. 439. <https://doi.org/10.1186/s13287-024-04051-1>
- [31] Mathen, C. and Dsouza, W. (2021) *In Vitro* and Clinical Evaluation of Umbilical Cord-Derived Mesenchymal Stromal Cell-Conditioned Media for Hair Regeneration. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **21**, 740-749. <https://doi.org/10.1111/jocd.14114>
- [32] Lee, Y.I., Kim, J., Kim, J., Park, S. and Lee, J.H. (2020) The Effect of Conditioned Media from Human Adipocyte-Derived Mesenchymal Stem Cells on Androgenetic Alopecia after Nonablative Fractional Laser Treatment. *Dermatologic Surgery*, **46**, 1698-1704. <https://doi.org/10.1097/dss.00000000000002518>
- [33] Gentile, P., Scioli, M.G., Bielli, A., De Angelis, B., De Sio, C., De Fazio, D., et al. (2019) Platelet-Rich Plasma and Micrografts Enriched with Autologous Human Follicle Mesenchymal Stem Cells Improve Hair Re-Growth in Androgenetic Alopecia. Biomolecular Pathway Analysis and Clinical Evaluation. *Biomedicine*, **7**, Article 27. <https://doi.org/10.3390/biomedicine7020027>

-
- [34] Gimble, J.M., Bunnell, B.A., Chiu, E.S. and Guilak, F. (2011) Concise Review: Adipose-Derived Stromal Vascular Fraction Cells and Stem Cells: Let's Not Get Lost in Translation. *Stem Cells*, **29**, 749-754. <https://doi.org/10.1002/stem.629>
- [35] 中国整形美容协会毛发医学分会, 中国非公立医疗机构协会整形与美容专业委员会毛发移植修复外科与头皮健康管理学组, 中国非公立医疗机构协会皮肤专业委员会毛发医学与头皮健康管理学组. 头皮美塑疗法技术操作规范专家共识[J]. 中国美容整形外科杂志, 2022, 33(5): 251-256.
- [36] Melo, D.F., de Mattos Barreto, T., Plata, G.T., Araujo, L.R. and Tortelly, V.D. (2019) Excellent Response to Mesotherapy as Adjunctive Treatment in Male Androgenetic Alopecia. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **19**, 75-77. <https://doi.org/10.1111/jocd.12983>
- [37] Gupta, A.K., Polla Ravi, S., Wang, T., Talukder, M., Starace, M. and Piraccini, B.M. (2023) Systematic Review of Mesotherapy: A Novel Avenue for the Treatment of Hair Loss. *Journal of Dermatological Treatment*, **34**, Article ID: 2245084. <https://doi.org/10.1080/09546634.2023.2245084>
- [38] Tang, Z., Hu, Y., Wang, J., Fan, Z., Qu, Q. and Miao, Y. (2022) Current Application of Mesotherapy in Pattern Hair Loss: A Systematic Review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **21**, 4184-4193. <https://doi.org/10.1111/jocd.14900>