

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.08.002

## 自体浓缩生长因子对毛发移植术后患者脱落期毛发脱落情况的影响

冯苏云, 杨顶权

(中日友好医院皮肤病与性病科, 北京 100020)

**[摘要]**目的 探究自体浓缩生长因子(CGF)对毛发移植术后患者脱落期毛发脱落情况的影响。方法 选取2023年5月-2024年12月中日友好医院皮肤病与性病科接受毛发移植术的80例患者作为研究对象,按照随机数字表法将其分为对照组、观察组,各40例。对照组给予常规干预,观察组在对照组基础上给予CGF局部注射干预,比较两组毛发密度及毛囊存活率、脱落期毛发脱落情况、现有毛发数量、不良反应发生率。结果 观察组术后12个月毛发密度、毛囊存活率均高于对照组( $P<0.05$ );观察组术后1、2、3个月毛发脱落数量均少于对照组( $P<0.05$ );观察组术后1、2、3个月现有毛发数量均多于对照组( $P<0.05$ );两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 CGF局部注射,能够有效减少毛发移植术后脱落期的毛发脱落数量,同时提升术后毛发密度与毛囊存活率,且具有良好的安全性。

**[关键词]** 自体浓缩生长因子; 毛发移植; 脱落期; 毛发脱落; 毛囊存活率

**[中图分类号]** R758

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2026)08-0005-04

## Effect of Autologous Concentrated Growth Factor on Hair Loss During the Shedding Phase in Patients After Hair Transplantation

FENG Suyun, YANG Dingquan

(Department of Dermatology and Venereology, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100020, China)

**[Abstract]****Objective** To investigate the effect of autologous concentrated growth factor (CGF) on hair loss during the shedding phase in patients after hair transplantation. **Methods** A total of 80 patients who underwent hair transplantation at the Department of Dermatology and Venereology, China-Japan Friendship Hospital from May 2023 to December 2024 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 40 patients in each group. The control group received conventional intervention, and the observation group received local injection of CGF on the basis of the control group. The hair density, follicle survival rate, hair loss during the shedding phase, existing hair quantity and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** The hair density and follicle survival rate in the observation group at 12 months after operation were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). The number of hair loss in the observation group at 1, 2 and 3 months after operation was less than that in the control group ( $P<0.05$ ). The number of existing hair in the observation group at 1, 2 and 3 months after operation was more than that in the control group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** Local injection of CGF can effectively reduce the number of hair loss during shedding phase after hair transplantation, improve postoperative hair density and follicle survival rate, with good safety.

**[Key words]** Autologous concentrated growth factor; Hair transplantation; Shedding phase; Hair loss; Follicle survival rate

毛囊单位提取术(follicular unit extraction, FUE)是目前改善脱发的主要外科手段,但术后1~3个月内常出现移植毛发的脱落期,这一过程容

易影响患者的治疗信心与整体疗效<sup>[1, 2]</sup>。然而,常规干预措施对脱落期毛发脱落的改善效果有限,难以有效降低脱发量并提升毛囊存活率。自体浓

缩生长因子 (CGF) 是从患者自身血液中提取的血浆成分, 富含血小板衍生生长因子 (PDGF)、转化生长因子- $\beta_1$  (TGF- $\beta_1$ )、血管内皮生长因子 (VEGF) 等多种生长因子及CD34<sup>+</sup>细胞。这些生物活性因子能够促进毛囊干细胞的增殖与分化, 改善局部微循环, 为毛囊提供有利的生长微环境, 从而可能促进毛发的生长与存活<sup>[3-6]</sup>。基于此, 本研究旨在探究CGF对毛发移植术后患者脱落期毛发脱落情况的影响, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年5月-2024年12月中日友好医院皮肤病与性病科接受毛发移植术的80例患者作为研究对象, 按照随机数字表法将其分为对照组、观察组, 各40例。对照组男30例, 女10例; 年龄20~59岁, 平均年龄 (39.21 ± 7.96) 岁; 脱发类型: 雄激素性脱发32例, 前发际线调整8例; 病程2~16年, 平均病程 (8.12 ± 3.45) 年。观察组男32例, 女8例; 年龄22~58岁, 平均年龄 (38.65 ± 8.24) 岁; 脱发类型: 雄激素性脱发34例, 前发际线调整6例; 病程3~15年, 平均病程 (7.84 ± 3.12) 年。两组性别、年龄、脱发类型及病程比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 研究可比。患者知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合雄激素性脱发或先天性发际线高诊断标准, 需进行毛发移植治疗; 年龄18~60岁; 自体供区毛囊资源充足。排除标准: 存在凝血功能障碍、血液系统疾病及免疫功能低下者; 患有严重心、肝、肾等重要脏器疾病者; 近期使用过影响毛发生长的药物, 如雄激素类药物、免疫抑制剂等; 妊娠期或哺乳期女性; 对CGF或注射用材料过敏者。

1.3 方法 两组患者均统一采用FUE进行植发操作。在术前规划阶段, 结合每位患者的脱发程度、毛囊分布情况及个人植发需求, 针对性地选择顶部或前额区域作为移植区。每例患者的毛囊单位移植数量控制在1500~2000个。所有植发手术均由同一组专业医疗团队全程完成。团队成员严格遵循统一的手术规范与操作流程, 确保各项手术环节标准统一、执行规范。

1.3.1 对照组 给予常规干预: 术后应保持移植区域干爽洁净, 避免局部受到压迫或摩擦刺激。受试

者需在术后1周内避免洗头, 之后可使用温和的洗护产品进行轻柔清洁。日常生活中, 应注意忌食辛辣食物、严禁饮酒, 并保证充足的休息。术后3个月内, 应避免暴晒及高强度活动。同时, 需按医嘱规范用药, 以预防感染、缓解术后疼痛。

1.3.2 观察组 在对照组基础上给予CGF局部注射干预: CGF的制备过程如下: 采集患者自体静脉血20 ml, 采用变速离心法进行处理。具体离心程序为: 首先以2700 r/min离心2 min, 随后以2400 r/min离心4 min, 再以2700 r/min离心4 min, 最后以3000 r/min离心3 min。离心结束后静置约15 min, 随后收集交界区2~3 ml的自体浓缩生长因子备用。注射时采用30 G针头, 将CGF均匀注射于移植区毛囊周围, 注射深度控制在0.5~1.0 cm, 单点注射量为0.1 ml, 注射点间距约为1 cm。该注射治疗每月进行1次, 共完成4次。

## 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组毛发密度及毛囊存活率 术后12个月时, 采用毛发密度仪对两组患者移植区的毛发密度进行评估。具体方法为: 在移植区内随机选取3个面积为1 cm × 1 cm的区域, 分别记录每个区域内的毛发数量, 并计算其平均值, 作为该患者的毛发密度。同时, 于同一时间点计算毛囊存活率, 计算公式为: 毛囊存活率 = 术后12个月移植区存活毛发数量 / 移植毛囊数量 × 100%。其中, 存活毛发数量通过毛发密度仪测量结果结合移植区总面积换算得出。

1.4.2 检测两组脱落期毛发脱落情况 分别于术后1、2、3个月, 采用毛发计数法检测两组患者移植区的毛发脱落数量。具体方法: 在移植区随机选取3个2 cm × 2 cm的区域, 用梳子轻轻梳理该区域毛发, 收集脱落的毛发并计数, 取3个区域的平均值作为脱落期的毛发脱落数量。

1.4.3 记录两组现有毛发数量 分别于术后1、2、3个月, 于同一标记位点毛发镜下拍照并计数现有毛发的数量。

1.4.4 记录两组不良反应发生率 观察并记录两组患者治疗期间及术后6个月内的不良反应发生情况, 包括局部红肿、疼痛瘙痒、感染等。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计数资料采用 $[n (\%)]$ 表示, 行 $\chi^2$ 检验; 计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 行 $t$ 检验。以

$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组毛发密度及毛囊存活率比较 观察组术后12个月毛发密度、毛囊存活率均高于对照组 ( $P < 0.05$ )，见表1。

2.2 两组脱落期毛发脱落情况比较 观察组术后1、2、3个月毛发脱落数量均少于对照组 ( $P < 0.05$ )，见表2。

2.3 两组现有毛发数量比较 观察组术后1、2、3个月现有毛发数量均多于对照组 ( $P < 0.05$ )，

见表3。

2.4 两组不良反应发生率比较 两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，见表4。

表1 两组毛发密度及毛囊存活率比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	毛发密度 (根/m <sup>2</sup> )	毛囊存活率 (%)
观察组	40	82.36 ± 10.54	85.63 ± 6.25
对照组	40	68.45 ± 12.36	72.35 ± 7.84
t		5.416	8.377
P		0.001	0.001

表2 两组脱落期毛发脱落情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 根)

组别	n	术后1个月	术后2个月	术后3个月
观察组	40	12.84 ± 2.54	8.65 ± 1.88	4.23 ± 1.19
对照组	40	18.68 ± 3.22	13.58 ± 2.42	7.86 ± 1.64
t		9.006	10.175	11.330
P		0.001	0.001	0.001

表3 两组现有毛发数量比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 根)

组别	n	术后1个月	术后2个月	术后3个月
观察组	40	156.32 ± 18.45	128.64 ± 15.32	105.28 ± 12.65
对照组	40	112.56 ± 16.82	85.36 ± 13.48	68.42 ± 10.24
t		11.085	13.414	14.324
P		0.001	0.001	0.001

表4 两组不良反应发生率比较 [n (%)]

组别	n	局部红肿	疼痛瘙痒	感染	发生率
观察组	40	2 (5.00)	2 (5.00)	0	4 (10.00)*
对照组	40	1 (2.50)	1 (2.50)	1 (2.50)	3 (7.50)

注：\*与对照组比较， $\chi^2=0.157$ ， $P=0.692$ 。

## 3 讨论

毛发移植术后脱落期是移植毛囊适应新环境的必经阶段。在此期间，受手术创伤及供血重建等因素影响，移植毛囊会出现暂时性脱落<sup>[7, 8]</sup>。因此，采取有效的干预措施以减少术后脱落期毛发损失、提高毛囊存活率，具有重要的临床意义。CGF作为一种源自患者自身的生物制剂，因材料

易得、制备流程相对简便且无免疫排斥反应风险而具有显著优势<sup>[9]</sup>。其核心成分为高度浓缩的血小板，激活后可释放多种具有生物活性的生长因子及CD34<sup>+</sup>细胞，从而促进组织修复与再生<sup>[10-12]</sup>。

本研究结果显示，观察组术后12个月毛发密度、毛囊存活率均高于对照组 ( $P < 0.05$ )；观察组术后1、2、3个月毛发脱落数量均少于对照组

( $P < 0.05$ ) ; 观察组术后1、2、3个月现有毛发数量均多于对照组 ( $P < 0.05$ ) 。究其原因: 首先, CGF富含CD34<sup>+</sup>细胞及PDGF、TGF- $\beta$ 等多种生长因子, 能够有效刺激毛囊干细胞的增殖与分化, 加速毛囊单位的修复与再生, 从而直接减轻脱落期的毛发损失<sup>[13, 14]</sup>。其次, CGF中的VEGF等因子可促进移植区域新生毛细血管网络的形成, 改善毛囊周围的血液微循环, 为毛囊存活与生长提供更充足的氧气和营养支持<sup>[15]</sup>。此外, CGF还具备一定的抗炎与局部抗感染作用, 有助于减轻手术创伤诱发的炎症反应, 为移植毛囊营造更有利的局部微环境。两组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ) 。所有观察到的不良事件均为轻微局部反应, 无需医疗干预即可自行缓解, 且未出现严重不良反应, 表明CGF局部注射治疗具有良好的临床应用安全性。该安全性的基础主要源于CGF的自身特性与规范操作: 一方面, CGF来源于患者自体静脉血, 不含异种蛋白或外来生物材料, 可从根源上避免因异物识别引发的免疫排斥或过敏反应<sup>[16, 17]</sup>; 另一方面, CGF的采集、制备及注射全过程均在严格无菌操作下进行, 这一关键措施降低了因细菌污染导致的局部或全身性感染风险, 从而保障了治疗的安全性。

综上所述, 自体浓缩生长因子局部注射, 能够有效减少毛发移植术后脱落期的毛发脱落数量, 同时提升术后毛发密度与毛囊存活率, 且具有良好的安全性。

#### [参考文献]

- [1]郭泽宏.毛囊源性微组织匀浆促进毛发移植术后供区创面愈合以及缓解供区术后并发症的临床研究[D].广州:南方医科大学,2024.
- [2]滕晓攀,潘新元.富血小板血浆治疗毛发移植术后脱落期毛发脱落的效果研究[J].右江医学,2024,52(9):803-809.
- [3]高智雍,樊哲祥,胡志奇,等.毛囊去皮分离法在毛发移植中的应用[J].中国美容医学,2023,32(6):38-40.
- [4]孙其乐,赵君,赵祥宇,等.巴瑞替尼治疗多发性难治性斑秃1例[J].中华保健医学杂志,2025,27(4):731,737.
- [5]刘燕,庞静,张雪青,等.浓缩生长因子治疗雄激素性秃发的回顾性研究[J].中国麻风皮肤病杂志,2024,40(2):95-100.
- [6]张嘉显,李汶真,赵英杰,等.毛发移植术后非手术区域应激性脱发一例[J].中国美容整形外科杂志,2024,35(9):575-577.
- [7]阙梦,高峰青,何杨,等.富血小板血浆制备装置专利的技术分析[J].中国组织工程研究,2025,29(34):7461-7469.
- [8]张春华,卞薇薇,王聪敏,等.毛囊单位提取术围术期护理临床实践专家共识(2025)[J].协和医学杂志,2025,16(6):1606-1613.
- [9]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.
- [10]Gao J,Xiao Q,Lu Y,et al.Higher percentage of CD34<sup>+</sup> stem cells and elevated efficacy in androgenetic alopecia treatment observed in CGF prepared from 640 nm laser-pretreated blood:A preliminary study[J].J Cosmet Dermatol,2024,23(6):2249-2255.
- [11]高阳,高林波,史春,等.富血小板血浆小细胞外囊泡促进骨修复的动物实验研究[J].口腔医学研究,2025,41(5):426-431.
- [12]李晓霞,苗勇,吕桂芬,等.基于Delphi法构建FUE毛发移植术后头皮清洁的专家意见[J].中国美容整形外科杂志,2024,35(5):298-302.
- [13]谢晓婷,何永,马彦韬,等.富血小板血浆结合周期性机械牵拉对C2C12肌管萎缩的影响及机制探讨[J].中国康复医学杂志,2025,40(1):8-14.
- [14]张佳睿,高智雍,廖顺新,等.毛发移植修复眉缺损的临床应用[J].中国美容整形外科杂志,2022,33(10):607-610.
- [15]刘琳,张国辉.毛囊单位提取移植术联合富血小板血浆治疗继发性瘢痕秃发的临床效果[J].中国医疗美容,2023,13(9):1-4.
- [16]王璐.减轻FUE毛发移植术供区头皮损伤及促进创面恢复的临床研究[D].郑州:河南大学,2024.
- [17]张锐铭,陈伟权,蔡山川.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.

收稿日期: 2026-3-20 编辑: 张蕊