

- [6]刘琴, 郑楷平, 蒋思, 等. CO<sub>2</sub>点阵激光联合阿莫罗芬乳膏治疗白色浅表型及远端侧位甲下型甲真菌病的疗效[J]. 武汉大学学报(医学版), 2022,43(3):445-449.
- [7]肖翠容, 林雅燕, 许秀宽, 等. 超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光联合外用联苯苄唑乳膏治疗甲真菌病的临床疗效观察[J]. 临床合理用药杂志, 2021,14(2):38-41.
- [8]黄荷, 李锦, 刘娟, 等. 点阵CO<sub>2</sub>激光联合1%卢立康唑乳膏外用封包治疗甲真菌病疗效观察[J]. 中国真菌学杂志, 2016,11(5):298-303,297.
- [9]李慧慧. 超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光联合长脉宽1 064 nm Nd:YAG激光治疗甲真菌病疗效观察[D]. 广州: 南方医科大学, 2022.
- [10]韩阳, 李智昊, 张铎, 等. 二氧化碳激光联合外用药物治疗甲真菌病的系统评价[J]. 临床皮肤科杂志, 2023,52(3):135-140.

[收稿日期]2023-08-03

本文引用格式: 李达, 涂亚玲, 赵菊花. 点阵CO<sub>2</sub>激光联合30%冰醋酸治疗甲真菌病疗效分析[J]. 中国美容医学, 2024,33(12):128-131.

## 不剃发长发FUE技术在毛发移植中的应用

乔先明<sup>1</sup>, 尤丽娜<sup>1</sup>, 乔雅婷<sup>2</sup>, 蒋学<sup>1</sup>, 林海涛<sup>1</sup>

(1.北京碧莲盛医疗美容门诊部 北京 100039; 2.北京大学首钢医院毛发诊疗科 北京 100144)

**[摘要]目的:** 探讨不剃发长发FUE技术的操作方法、技术要点、就医者满意度及临床应用价值。**方法:** 选取2022年6月-2022年7月北京碧莲盛医疗美容门诊部毛发移植的106例就医者作为研究对象, 采用不剃发长发FUE技术进行长发毛囊单位的提取, 采用注射器针头打孔种植长发毛囊单位移植体, 统计毛囊的损伤率、术后就医者满意度及手术时长。**结果:** 不剃发长发FUE技术与传统剃发FUE技术毛囊的损伤率大致相同, 但手术时间相对较长, 就医者对术后即刻和术后1年的手术效果均满意。**结论:** 不剃发长发FUE技术供区和受区的毛发均能保持原有的长度, 保护了就医者的隐私, 提升了就医者对毛发移植手术的接受度和术后满意度, 值得临床推广应用。

**[关键词]** 毛发移植; 毛囊单位提取术; 剃发FUE技术; 不剃发长发FUE技术

[中图分类号]R758.71 [文献标志码]B [文章编号]1008-6455(2024)12-0131-04

## Application of FUE Technology in Hair Transplantation for Long Hair without Shaving

QIAO Xianming<sup>1</sup>, YOU Lina<sup>1</sup>, QIAO Yating<sup>2</sup>, JIANG Xue<sup>1</sup>, LIN Haitao<sup>1</sup>

(1.Beijing Biliansheng Medical Beauty Clinic, Beijing 100039, China; 2.Department of Dermatology, Peking University Shougang Hospital, Beijing 100144, China)

**Abstract: Objective** To investigate the operation methods, technical points, patient satisfaction and clinical application value of FUE technology for unshaved long hair. **Methods** A total of 106 patients with hair transplantation from June to July 2022 in Beijing Biliansheng Medical Aesthetic Clinic were selected as the research subjects, and the long-hair follicular units were extracted using the FUE technology without shaving, and the long-hair follicular unit transplants were implanted by syringe needle punching, and the injury rate, postoperative patient satisfaction and operation duration of hair follicles were counted. **Results** The non-shaving long hair FUE technique has about the same rate of hair follicle damage as the traditional shaving FUE technique, but the operation time is relatively long, and patients are satisfied with the results immediately after surgery and 12 months after surgery. **Conclusion** The FUE technology for unshaved long hair can maintain the original length of the hair in both the donor and recipient areas, which protects the privacy of patients and improves the acceptance and postoperative satisfaction of hair transplantation surgery, which is worthy of clinical promotion and application.

**Key words:** hair transplantation; follicular unit extraction (FUE technique); shaved FUE technique; non-shaving long hair FUE technique

常规的毛发移植手术是将就医者后枕部不受雄激素影响的优势供区内的部分毛囊, 通过外科手术的方法移植到头皮脱发区域或身体其他部位, 从而实现毛发生长部位的转移, 移植后的毛发保持原有的生长特性继续生长, 多用

于治疗各种原因造成的永久性毛发缺失。

进行毛发移植手术时, 获取毛囊单位(Follicular unit, FU)的方式通常有三种: 一种是剃发头皮条切取毛囊单位获取技术, 术后就医者后枕部会遗留明显的

条状瘢痕；一种是目前应用较多的剃发毛囊单位提取技术（Follicular unit extraction, FUE），术后就医者后枕部会遗留点状瘢痕；还有一种是近年来由美国Restoration Robotics公司推出的人工智能剃发ARTAS-FUE毛囊单位提取技术。

采用以上三种技术提取毛囊单位时均需要将供区的头发剃短至1 mm左右，术后会因短期存在短发茬的尴尬外观而给大多数就医者造成困扰，让那些渴望植发又担心泄露手术隐私的就医者望而却步。针对以上这些问题，2022年6月-2022年7月，北京碧莲盛医疗美容门诊部采用不剃发长发FUE技术对106例就医者进行长发毛囊单位的提取，采用注射器针头打孔种植长发毛囊单位移植体，施行不剃发长发毛囊单位移植手术，现报道如下。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料：本组共106例就医者。男34例，女72例；年龄18~55岁。其中男性种植发际线22例，男性头顶加密种植12例，女性种植发际线60例，女性头顶发缝加密种植12例。种植的毛囊单位500~1 000毛囊单位62例，1 001~2 000毛囊单位34例，2 001~3 000毛囊单位10例。

1.2 纳入标准：①告知剃发和不剃发两种毛囊单位提取方式，就医者自愿选择不剃发毛囊单位提取方式并签订知情同意书；②既往未接受过毛发移植手术的就医者。

1.3 排除标准：①合并心脑血管等其他系统性疾病者；②属于斑秃、前额纤维性脱发等免疫相关性脱发者；③头皮存在炎症、感染、创面或合并其他皮肤疾病者；④近1个月内使用过米诺地尔酊等生发药物者。

1.4 术前准备：给予就医者受区和供区进行个性化的设计画线，按照就医者的意愿及其脱发程度设计发际线，根据受区的面积和移植的密度，计算出移植所需毛囊单位的数量，并进行术前医学拍照录像。准备不剃发长发毛囊单位移植手术所需的器械和摆动式长发毛囊单位钻取机以及带有侧缝的环钻针头。采用不剃发长发FUE技术，供区的头发不需要剃短，以备术后供区和受区良好的视觉效果，见图1。



注：A. 术前受区设计画线；B. 术前供区的头发不需要剃短

图1 术前准备示意图

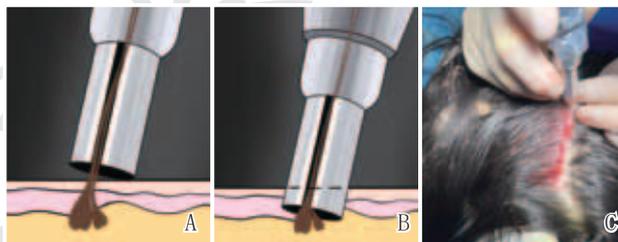
## 1.5 手术方法

1.5.1 局部消毒：就医者取俯卧位，用0.5%碘伏消毒液浸润整个头部的长发、头皮以及头皮外围5 cm范围的皮肤，共3遍。

1.5.2 麻醉：采用2%盐酸利多卡因10 ml+0.1%盐酸肾上腺素注射液0.5 ml+0.9%氯化钠注射液100 ml于就医者后枕部进行半环形带状局部封闭麻醉。

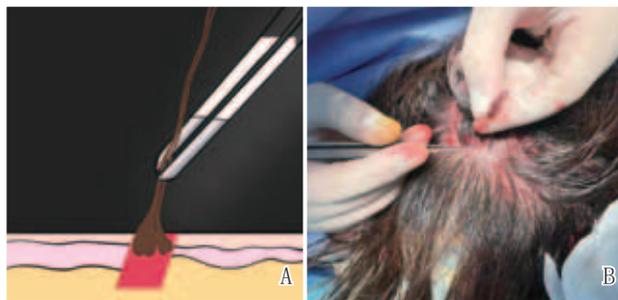
### 1.5.3 操作步骤

1.5.3.1 提取：医师首先对就医者进行长发的整理（长发整理的快慢会影响手术时长），将就医者头部的长发横向分缝，将发缝以上的长发用发贴固定，暴露发缝以下2~5排长发的发根，在发缝区域注射肿胀液（肿胀液配比为：0.1%盐酸肾上腺素注射液0.5 ml+0.9%氯化钠注射液100 ml）。横向间隔提取视野区发缝以下2~5排的长发FU。采用带有侧缝的环钻针头从侧缝一侧套入长发FU毛干的根部，往复摆动式切割长发FU周围的头皮，环钻解剖游离FU（见图2），用无齿弯镊拔取长发FU（见图3）。依次反复进行操作，完成就医者后枕部供区长发FU的提取。将提取的长发FU放置到盛有低温（1℃~4℃）的0.9%氯化钠注射液的弯盘里的纱布上保存，以备分离医师进行分离。



注：A. 采用带有侧缝的环钻针头从侧缝一侧套入长发FU毛干的根部示意图；B. 往复摆动式切割长发FU周围的头皮示意图；C. 环钻解剖游离FU实操图

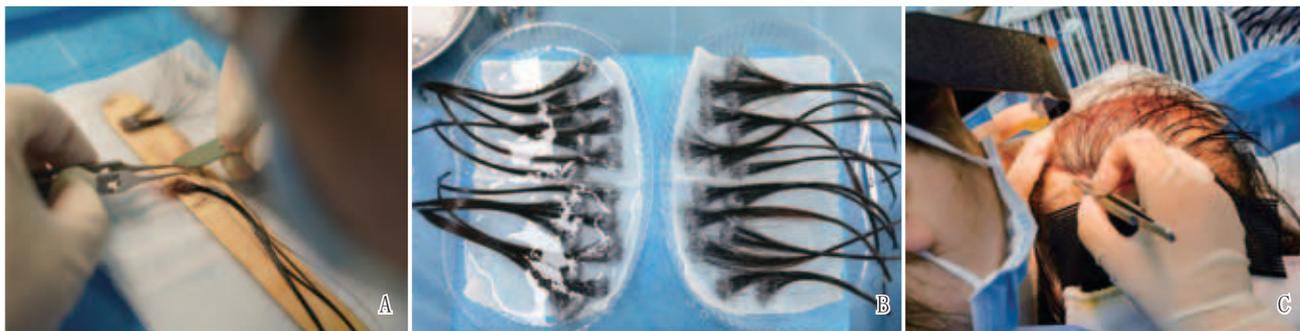
图2 环钻解剖游离FU



注：A. 用无齿弯镊拔取长发FU示意图；B. 用无齿弯镊拔取长发FU实操示意图

图3 长发FU拔取

1.5.3.2 分离：医师使用10号圆刀片将提取的长发FU放置在分离板上进行分离，切除FU周围多余的脂肪组织和皮肤组织，制备成含单根毛发的长发毛囊单位移植体和含2根毛发的长发毛囊单位移植体（见图4A），按照先提取、先分



注: A. 分离制备长发毛囊单位移植体; B. 将长发毛囊单位移植体按照先提取、先分离、先种植的原则摆放保存; C. 采用“即插即种”的种植方式进行长发毛囊单位移植体的种植

图4 长发毛囊单位移植体分离及种植

离、先种植的原则摆放到盛有低温(1℃~4℃)的0.9%氯化钠注射液的弯盘里的纱布上保存(见图4B),以备种植医师进行种植。

1.5.3.3 种植:医师按照术前设计好的受区范围,采用“即插即种”的种植方式进行长发毛囊单位移植体的种植,通常由发际线依次向后种植。根据毛囊单位移植体的大小选择合适的针头型号打造种植孔,选用22G针头种植含单根毛发的长发毛囊单位移植体,选用20G针头种植含2根毛发的长发毛囊单位移植体。顺着毛发的自然生长方向和角度用注射器针头打造种植孔,在拔出针头的同时顺势插入毛囊单位移植体(见图4C),种植时要把控好种植毛发的深度、密度、方向、角度和弯曲度。

1.6 术后处理:种植后,使用0.9%氯化钠注射液冲洗种植区血痂并检查有无毛囊单位移植体脱出。使用吹风机中风中温辅助吹干头发,先将种植区外的原生头发吹干,再将种植区内的头发吹干,最后用抓夹将种植的头发表向后固定在原生头发上,尽量减少种植头发的散落并保持蓬松,避免植入的毛囊单位移植体被牵出。

嘱就医者术后24 h来院复诊,用0.9%氯化钠注射液冲洗种植区的血痂,清洗时应避免用力不当牵拉出已植入的长发。嘱就医者术后5 d内要注意保护新移植的长发毛囊单位移植体,防止植入的毛囊单位移植体在不经意间被牵拉出来。就医者术后第5天可再次来院进行种植区血痂的清洗。术后1个月,可以进行药物治疗(如外用米诺地尔溶液等),头皮养护,防止原生发的继续脱落。

1.7 观察指标:对纳入的所有就医者进行编号,统计所有就医者长发毛囊单位的提取时长、提取数量、毛囊的损伤率以及就医者术后即刻和术后1年的满意度。就医者满意度的评价标准包括:满意、基本满意、不满意(>90分为满意;60分≤分数≤90分为基本满意;<60分为不满意)。毛囊的损伤包括:毛囊横断、毛囊扭曲和毛囊干瘪。毛囊损伤率=损伤的毛囊数/提取的所有毛囊数×100%;就医者满意度=(满意+基本满意)例数/总例数×100%。

## 2 结果

2.1 毛囊提取时长及毛囊损伤率:500~1 000毛囊单位的平均提取时长为57.0 min,平均毛囊损伤率为5.04%。1 001~2 000毛囊单位的平均提取时长为98.9 min,平均毛囊损伤率为5.15%。2 001~3 000毛囊单位的平均提取时长为138.6 min,平均毛囊损伤率为5.25%。>3 000毛囊单位的平均提取时长为201.2 min,平均毛囊损伤率为5.34%。

2.2 满意度:就医者术后供区的外观与术前无明显差别,术后受区的外观能够即刻预览。500~1 000毛囊单位术后即刻满意度100.0%,术后1年满意度100.0%;1 001~2 000毛囊单位术后即刻满意度100.0%,术后1年满意度100.0%;2 001~3 000毛囊单位术后即刻满意度100.0%,术后1年满意度97.9%;>3 000毛囊单位术后即刻满意度100.0%,术后1年满意度96.0%。106例就医者的术后即刻满意度均为100%,术后1年平均满意度为98.1%。典型案例:某男,30岁,两侧额颞角的发际线渐进性上移6年,因影响美观,要求行不剃发植发进行改善,移植1 500长发毛囊单位,患者对术后一年效果满意。见图5。



注: A. 术前; B. 术后12个月

图5 典型案例术前术后对比图

## 3 讨论

早在1800年,Baronio就成功地在动物身上进行了自体毛发移植实验。1822年,德国医生Dieffenbach首次描述了进行异体和自体毛发移植的动物实验<sup>[1]</sup>。1959年,美国皮肤科医生Norman Orentreich提出了著名的“优势供区

理论”<sup>[2]</sup>，部分病例在35年的随访中移植的毛发仍生长良好。因此，自体毛发移植被认为是安全有效的永久性移植。Norman Orentreich也被誉为“现代毛发移植之父”<sup>[3]</sup>。20世纪90年代，以自体毛囊单位为基础的毛发移植更趋成熟。1995年，美国外科医生William Rassman等确立了毛囊单位移植术(Follicular unit transplantation, FUT)<sup>[4]</sup>。2002年，美国Rassman博士提出了毛囊单位提取技术(FUE)<sup>[5]</sup>。近年国内的毛发移植手术多采用FUE技术，但进行传统FUE术前必须将就医者后枕部取发区的头发剃短至1.0 mm左右，才能进行毛囊单位的提取，移植到受区的也是短发。术后1~3个月还存在短发茬生长过程的尴尬期。为了解决这一问题，2006年Marcelo Pitchon提出了“预览长发毛囊单位移植”的概念，采用头皮条切取技术获取长发毛囊单位<sup>[6]</sup>。2016年Roberto Trivellini等受此启发，开发了一种通过FUE技术获取长发毛囊单位的方法，本文称为不剃发长发FUE技术<sup>[7-9]</sup>。

针对不接受传统剃发FUE技术的106例就医者，本研究采用不剃发长发FUE技术进行毛发移植手术。不剃发长发FUE技术移植毛发时供区的头发不需要剃短，按照原生头发长度自然采集，根据需要进行相应长度的剪裁移植即可。眉毛移植一般剪裁至1 cm，其他类型的毛发移植一般剪裁至5~10 cm，国外也有类似的文献报道<sup>[10]</sup>。

研究显示，不剃发长发FUE技术提取毛囊的损伤率约为5.25%，接近传统剃发FUE技术毛囊的损伤率<sup>[11]</sup>。不剃发长发FUE技术毛囊单位的提取速度较剃发FUE技术慢，平均为1 080毛囊单位/小时。虽然这种不剃发长发FUE技术提取耗时更长，但就医者对术后即刻和术后1年的手术效果均较满意。此外，国外也有相关研究对不剃发长发FUE技术和传统剃发FUE技术在手术时长和毛囊提取横切率方面进行了比较，结果表明不剃发长发FUE技术提取的手术时长大约是传统剃发FUE技术的两倍，但两者的总横切率差异无统计学意义<sup>[12]</sup>。

采用不剃发长发FUE技术提取毛囊时，需要整理就医者的原生头发，将原生头发分缝暴露发根，采用带有侧缝的环钻针头从侧缝套入长发FU毛干的根部，往复摆动式切割长发FU周围的头皮，解剖游离、提取长发FU。术者结合操作中的个人经验认为整理、钻取长发FU比较耗时，此外，原生长发对医师视线的干扰，加大了医师操作难度，需要医师耐心、精确，且有良好的手眼协调能力。对于有传统剃发FUE技术经验的医师仍需要经过反复练习才能完全掌握不剃发长发FUE技术。

不剃发长发FUE技术是对传统剃发FUE技术的改良，但国内对不剃发长发FUE技术的相关研究有限，本研究仍存在以下局限性。本研究仅是一项单中心研究，总体样本量有限，可能存在选择性偏倚。其次，国外相关文献报道过眉毛等其他部位的长发毛囊单位移植手术<sup>[13-14]</sup>，但本研究仅纳入了头部的毛发移植手术，尚未对眉毛等其他部位的毛发移植手术展开研究。并且本研究只统计了提取长发FU的手术时长，并未统计分离、种植长发FU的手术时长。未来将进行针对性地改

进，进一步研究探讨不剃发长发FUE技术的临床应用价值。

综上，不剃发长发毛囊单位移植摒弃了传统植发手术“先剃发再植发”的不足，实现了长发毛囊单位提取、长发毛囊单位种植的双重革新，取发区和种植区术后均无短发茬的痕迹，更好地保留了头发的自然生长状态，手术前后就医者头发外观基本无影响，在保护就医者隐私的同时，极大地提升了就医者对植发手术的接受度和术后满意度，值得临床推广应用。

#### [参考文献]

- [1]Gupta A K, Lyons D C A, Daigle D. Progression of surgical hair restoration techniques[J]. J Cutan Med Surg, 2015,19(1):17-21.
- [2]Orentreich N. Autografts in alopecias and other selected dermatological conditions[J]. Ann N Y Acad. Sci, 1959,83(3):463-479.
- [3]Choudhry N, Sood A, Steinweg S. Norman Orentreich, the father of hair transplantation[J]. JAMA dermatology, 2017,153(8):837-837.
- [4]Unger W P. On: follicular transplantation: by Bernstein and Rassman[J]. Dermatol Surg, 1997,23(9):801-805.
- [5]Rassman W R, Bernstein R M, McClellan R, et al. Follicular unit extraction: minimally invasive surgery for hair transplantation[J]. Dermatol Surg, 2002,28(8):720-728.
- [6]Pitchon M. Preview long-hair follicular unit transplantation: an immediate temporary vision of the best possible final result[C]//Hair Transplant Forum Int. Hair Transplant Forum Int, 2006,16(4):113-119.
- [7]Trivellini R. How I Do FUE at 2,000 extractions/hour[R]. Presented at the: ISHRS 20th Annual Scientific Meeting, 2012, Bahamas.
- [8]Boaventura O. Long hair FUE and the donor area preview[C]// Hair Transplant Forum Int. Hair Transplant Forum Int, 2016,26(5):200-202.
- [9]Trivellini R, Perez-Meza D, Renaud H J, et al. Preview long hair follicular unit excision: An up-and-coming technique[J]. J Cosmet Dermatol, 2021,20(11):3422-3426.
- [10]Park J H, You S H, Kim N R, et al. Long hair follicular unit excision: personal experience[J]. Int J Dermatol, 2021,60(10): 1288-1295.
- [11]Li K T, Qu Q, Fan Z X, et al. Clinical experience on follicular unit extraction megasession for severe androgenetic alopecia[J]. J Cosmet Dermatol, 2020,19(6): 1481-1486.
- [12]Schambach M A. Shaved FUE vs long hair FUE: a comparative study during excision, extraction, and placement[C]//Hair Transplant Forum Int. Hair Transplant Forum Int, 2020,30(4):117-126.
- [13]Park J H, Kim N R, Manonukul K. Eyebrow transplantation using long hair follicular unit excision technique[J]. Plast Reconstr Surg Glob Open, 2021,9(5):e3598.
- [14]Pontes L T, Moraes A M, Ruston A. Eyebrow transplant with long hair FUE[J].Surg Cosmet Dermatol, 2020,12(2):173-176.

[收稿日期]2023-11-20

本文引用格式：乔先明，尤丽娜，乔雅婷，等。不剃发长发FUE技术在毛发移植中的应用[J].中国美容医学,2024,33(12):131-134.