

毛发移植围手术期提高毛囊成活率的专家共识

中国医师协会美容与整形医师分会毛发整形美容专业学组
整形美容专业国家级医疗质量控制中心 - 毛发移植亚专业专家组

【摘要】 毛发移植术是改善毛发缺失和上面部轮廓最为直接有效的治疗方式之一。近年来,随着毛发移植术的普及和医患双方对术后效果要求的不断提高,关于如何提高毛发移植术后毛囊成活率的争议也逐渐增多,但目前国内外对于如何规范毛发移植操作流程以提高毛囊成活率尚缺乏共识性意见。基于此,我们制定了毛发移植围手术期提高毛囊成活率专家共识。该共识包括毛发移植手术的适应证和禁忌证,毛囊的获取、分离、保存、种植,毛发移植术后的术区护理和毛囊成活率的计算方法等七大临床问题。基于相关循证医学证据及临床医师工作经验,将共识专家组意见汇总形成推荐意见,为临床医护人员提供参考。

【关键词】 毛发移植;毛囊单位提取术;毛囊;脱发;成活率;专家共识

1 背景

毛发移植术又称毛囊移植术,是基于“供区优势理论”借助于外科器械获取健康毛囊,将其体外处理后再移植至受区的外科手术,已经成为改善毛发缺失和上面部轮廓最为直接有效的治疗方式之一。

毛囊单位是人体最小的器官,围手术期的任何一项操作均有可能影响毛囊成活率,而判断毛发移植术成功与否的核心指标之一即毛囊成活率。因此,如何提高毛囊成活率是每位医师均应密切关注的问题。然而,并非所有的毛发移植术均能获得较高的毛囊成活率,且国内外专家对于如何提高毛囊成活率并无共识性意见。基于此,中国医师协会美容与整形医师分会毛发整形美容专业学组和整形美容专业国家级医疗质量控制中心毛发移植亚专业专家组讨论制定了本共识,以指导和规范毛发移植术前、术中和术后的操作。

2 方法

2.1 文献检索

本共识检索策略参考李幼平^[1]编写的《实用循证医学》,检索时间为各库从建库始至 2023 年 10 月 10 日。英文文献来源于 PubMed 和 Web of Science,检索词为“hair transplantation”“hair restoration”“graft”“follicle”,文献限制语言为英文。中文文献来源于中国生物医学文献数据库、万方数据库、中国知网,检索词为“毛发移植”。共检索获得英文文献 596 篇,排除重复文献后剩余 548 篇,人工筛选后纳入英文文献 48 篇。共检索获得中文文献 1018 篇,排除重复文献后剩余 536 篇,人工筛选后纳入中文文献 29 篇。

2.2 推荐意见形成过程与方法

本共识采用推荐意见分级的评估、制定及评价 (grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)^[2-3]方法,对证据质量和推荐意见的推荐强度进行分级,见表 1。

表 1 GRADE 证据质量与推荐强度分级

证据质量分级	具体描述
高(A)	基于高质量系统评价结果,非常有把握观察值接近真实值,进一步研究改变该估计效应值可能性不大
中(B)	基于 RCT 和高质量观察性研究结果,对观察值有中等把握,观察值接近真实值,但存在两者不同的可能
低(C)	基于低质量 RCT 和观察性研究结果,对观察值的把握有限,进一步研究极有可能改变该观察值的可信度
极低(D)	基于病例对照研究或病例报道结果,对观察值几乎无把握,观察值与真实值可能有极大差别
推荐强度分级	具体描述
强推荐	充分考虑证据的质量,以及干预措施的可操作性、收益、风险和成本而最终得出推荐意见
弱推荐	证据价值参差不齐,推荐意见存在不确定性,或推荐意见可能会有较高风险或较差的成本收益比,更倾向于较低等级推荐

3 临床问题与推荐意见

3.1 临床问题 1: 毛发移植手术的适应证和禁忌证

推荐意见: (1) 适应证: ①雄激素性脱发; ②非活动期瘢痕性秃发; ③体毛缺失或稀疏(眉毛、睫毛、胡须、阴毛、胸毛、腋毛等); ④毛发部位稳定期的白癜风和斑秃等; ⑤美容手术需求, 包括但不限于面部轮廓的毛发修饰等。

证据等级: 高(A); 推荐级别: 强推荐。

(2) 禁忌证: ①术区存在恶性肿瘤、明显皮损或感染者; ②有全身或其他系统器官严重感染、严重糖尿病、不稳定期心脑血管疾病、凝血功能障碍、免疫缺陷等系统性疾病者; ③妊娠期或哺乳期女性; ④患有扁平苔藓、斑秃等免疫及炎症相关性脱发疾病且处于进展活动期者; ⑤对手术效果期望值过高、不合理, 抱有不切实际幻想者; ⑥有心理障碍或精神疾病者(相对禁忌证)。

证据等级: 高(A); 推荐级别: 强推荐。

证据概述: 共识专家组对《毛发移植技术临床应用专家共识》^[4]、2021 版《毛发移植规范》^[5]以及聚焦毛发移植围手术期护理的国际专家共识^[6]中的毛发移植适应证和禁忌证进行了总结归纳, 给出上述适应证和禁忌证意见。

推荐说明: 任何一项手术均有其相应的适应证和禁忌证, 且与其术区评估密切相关。共识专家组汇总了毛发移植术前术区评估的内容, 将其归纳于适应证和禁忌证中。对于瘢痕性受区, 若血供不佳, 建议改善血供后再行毛发移植。免疫相关性脱发患病部位, 需进展活动期结束后再考虑毛发移植。

3.2 临床问题 2: 毛囊的获取

毛囊单位提取术(follicular unit extraction, FUE)和头皮条切取术(follicular unit transplantation, FUT)均可作为毛发移植术中毛囊移植物的获取方式。由于 FUT 的创伤相对集中且恢复时间较长, 目前普遍采用 FUE 进行毛发移植, 因此本共识中关于毛囊获取的内容均以 FUE 术式为准。

FUE 是通过高速旋转的手柄带动适配的空心环钻针, 沿毛囊单位生长方向旋转切割毛囊周围皮肤后获取毛囊。对于 FUE 术中影响毛囊成活率的因素, 分为 6 个部分进行阐述。

3.2.1 毛囊离断

推荐意见: (1)对毛囊的离断率超过 10%时, 建议分析原因及时调整, 必要时更换技术娴熟的主刀医师。

证据等级: 高(A); 推荐级别: 强推荐。

(2)取发过程中, 术者可佩戴适当倍数的放大镜, 如果手术时间过长, 建议中途休息缓解疲劳。

证据等级: 低(C); 推荐级别: 强推荐。

证据概述: 在 FUE 中, 毛囊可能会遭受脱鞘、离裂、真皮乳头层和毛球部损伤等^[7]。有实验显示, 术中轻微损伤的毛囊比完整毛囊的成活率低^[7-8]。多项研究表明, FUE 中毛囊离断率分别为 7%^[7]、5.09%^[9]、7.5%~8.8%^[10]、9.2%^[11]、(3.9±0.2)%^[12]、3%~6%^[13]、8.58%^[14]。此外, 术者在术中的状态也非常重要, 有研究^[15]表明, 手术时间过长, 术者疲劳, 可能会导致毛囊损伤增加。

推荐说明: 毛囊的完整性会直接影响移植毛囊的成活率, 既往研究^[7,9-14]表明采用 FUE 钻取毛囊过程中, 毛囊离断率一般<10%。如若毛囊离断率>10%, 建议主刀医师及时分析原因并做出调整, 如调整 FUE 毛囊提取仪的参数和稳定性、环钻针刺入皮肤角度和深度、更换不同直径或不同类型的环钻针等。此外, 该操作还需技术娴熟的医师来完成, 尽可能保证毛囊的完整性以提高移植毛囊的成活率。

3.2.2 毛干长度、颜色、卷曲度

推荐意见: (1)优先推荐剃发 FUE 技术, 毛干修剪至 0.5~2.0 mm; 选择长发钻取技术时, 应密切关注毛囊离断率, 当毛囊离断率>10%时, 应分析原因及时调整, 必要时更换技术娴熟的主刀医师或采用剃发的 FUE 技术。种植眉毛、睫毛等特殊部位时, 可以将毛干长度维持至 5.0~10.0 mm。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

(2)浅发色患者可提前 1~2 d 将头发染至深色后再行毛发移植术,不建议患者术前烫发。

证据等级:低(C);推荐级别:弱推荐。

证据概述:关于长发钻取的临床研究较少,其中一项前瞻性研究^[11]($n=134$)显示,使用直径 0.85~0.90 mm 的侧缝隙环钻针,平均毛囊离断率为 9.2%。虽然不剃发 FUE 可分为不剃发短发钻取和长发钻取,但因不剃发短发钻取在临床中应用极少,故本研究未予阐述。

有研究^[13,16]表明,先天性毛发极度卷曲患者毛囊提取难度会大大增加,毛发卷曲程度越高,毛囊离断率越高,波浪形卷曲影响较小。

推荐说明:传统的 FUE 术前通常会将供区毛发剃短以方便钻取毛囊。近年来,随着人们对毛发移植术要求的提高,长发钻取技术逐渐兴起并快速发展。长发钻取技术对患者头发长度不做硬性要求,一般采用带有侧裂隙的 FUE 环钻针钻取毛囊。虽然长发钻取技术可以展现出更好的术后即刻效果,但由于毛干较长不易操作,对术者技术和毅力的要求较高,术后护理难度也较大。因此,术者在操作过程中应随时观察毛囊离断率情况。

此外,浅色头发(尤其是白发)由于和皮肤颜色接近,所以会大大增加 FUE 环钻针套取毛囊的难度,因此建议这部分患者术前 1~2 d 将头发染至黑色或深色。卷曲的头发同样会增加 FUE 钻取难度,因此不建议患者在术前进行烫发。

3.2.3 FUE 环钻针

推荐意见:(1)直径:推荐使用内径 0.8~1.0 mm 的 FUE 环钻针钻取头皮毛囊,内径 0.6~0.8 mm 环钻针钻取胡须、眉毛、胸毛、发迹缘毛发或会阴部毛发等单根毛囊。

证据等级:高(A);推荐级别:强推荐。

(2)外形、锐钝:建议术者根据受区皮肤厚度和韧度,在保证提取过程中毛囊离断率<10%的前提下,选择合适外形和锐利程度的环钻针。对于卷发患者,建议优先选择喇叭形环钻针进行取发。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:《毛发移植技术临床应用专家共识》推荐内径 0.6~1.2 mm 的环钻针^[4],《毛发移植规范》推荐内径 0.6~1.0 mm 的环钻针^[5]。共识专家组认为,环钻针直径可根据毛囊单位所包含的毛囊个数情况,在内径 0.6~1.0 mm 范围内作出相应调整。

关于 FUE 环钻针的外形,一项回顾性研究^[17]($n=1415$)的多因素分析结果显示,直径均为 1.0 mm 的环钻针,相比传统形状,锯齿形状更有利于获取 2、3 根毛囊的毛囊单位,而喇叭形状更有利于获取 3 根毛囊的毛囊单位。但目前缺少环钻针形状影响毛囊成活率的 RCT 研究,故建议术者根据个人习惯和术中情况选择合适形状环钻针。

推荐说明:头皮上的毛囊单位绝大部分由 2、3 根毛囊组成,因此环钻针内径需稍粗,胡须、眉毛、胸毛、发迹缘毛发和会阴部毛发多为单个毛囊的毛囊单位,环钻针内径可稍细。术者需要根据待钻取毛囊的直径及毛囊单位中的毛囊数量来选取合适直径的环钻针,还应考虑患者的个体性差异以及供区情况。如果环钻针直径过大,则钻取的毛囊周围会带有过多的组织,对后续的毛囊分离带来很大不便,在增加供区创伤的同时,也增加了毛囊离体时间,间接影响毛囊成活率;如果环钻针直径过小,则损伤毛囊的概率大大增加,同样会影响毛囊的成活率。

3.2.4 FUE 毛囊提取仪

推荐意见:建议选择有医疗器械资质的 FUE 毛囊提取仪,根据术者个人习惯自行选择手动或电动的钻取设备。选用电动毛囊提取仪时,应选择手柄稳定且同心度高(径向圆跳动率<0.1 mm),可调节转速和旋转模式的设备。术者根据患者情况和个人习惯合理设置相应参数。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:目前市面上的毛囊提取仪种类繁多,在国外有 SAFE、Ellis、WAW 和 Trivellini 等多相钻取系统,NeoGraft 和 SmartGraft 吸力钻取系统,FUE 机器人的 ARTAS 系统等^[18-20]。一项针对非洲裔患者的多中心回顾性研究^[13]使用了另外一种新型皮肤反应性毛囊提取仪,该装置配备喇叭状环钻针,可根据头皮厚度、韧度、头发卷曲程度设置个性化钻取模式,平均毛囊离断率为 3%~6%。研究指出,皮肤厚度和韧度对毛囊离断率影响非常大,术者需根据患者的头皮情况做出钻取模式的调整^[13,16]。

推荐说明:FUE 毛囊提取仪的动力模式可分为手动和电动两种,目前大部分医师为提高效率都选用电动仪器,因此,本部分以电动 FUE 毛囊提取仪进行推荐说明。目前,关于 FUE 毛囊提取仪的研究主要以国外设备为主,但考虑到国内临床使用情况,故推荐国家药品监督管理局审批通过的设备。

3.2.5 钻取深度

推荐意见:建议锐针初始钻取深度为 2.5~3.5 mm、钝针为 3.5~5.0 mm,可先试验性钻取 20~50 株毛囊,根据毛囊情况调整钻取深度。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:《毛发移植规范》^[5]建议锐针初始钻取深度为 2.0~3.0 mm,钝针初始钻取深度为 4.0~5.0 mm。一项临床研究($n=30$)^[21]显示,使用 0.9 mm 内径的锐针时,钻取深度为 2.0 mm 时,可成功提取 50%的毛囊;深度为 3.0 mm 时,毛囊提取成功率约为 96%。此外,相同个体不同头皮区域所需的钻取深度差异较大,枕区下部和上部需要更深的钻取深度[分别为(2.63±0.52) mm 和(2.69±0.50) mm],颞下区需要的钻取深度则较浅,93%的患者使用 2.5 mm 的钻取深度即可有效钻取颞下区毛囊^[21]。另外一项观察性研究^[7]表明,采用 1.0 mm 锐针钻取毛囊,钻取深度为 2.5~3.5 mm(平均 2.9 mm)时,毛囊离断率约为 7%。

推荐说明:钻取深度直接影响获取毛囊的难易程度和毛囊离断率。钻取过深,不仅容易导致毛囊堵塞 FUE 环钻针,还更容易损伤含有 2、3 个毛囊的毛囊单位,增加毛囊离断风险。钻取过浅,则难以充分分离毛囊与周围皮下组织,毛囊则无法轻易从头皮拔出,需要借助更大的外力或通过双镊法才能拔出毛囊,最终增加毛囊脱鞘、离裂以及毛球部损伤的风险。每位患者皮肤厚度、韧度、皮下毛囊长度也不尽相同,为最大程度维持毛囊结构的完整性以提高术后成活率,建议每个区域均应根据毛囊离断率和拔出难度适时调整钻取深度。

3.2.6 肿胀液注射和皮肤牵张

推荐意见:建议在供区注射肿胀液(单次肿胀范围不宜过大)或使用头皮牵张装置。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:《毛发移植技术临床应用专家共识》^[4]和《毛发移植规范》^[5]均建议将局部麻醉药和肿胀液混合注射于供区真皮和真皮浅层。此外,Kerure 等^[14]描述了一种拉伸头皮的牵引装置能够有效降低毛囊离断率。

推荐说明:肿胀液的注射和头皮牵张装置的应用,可有效增加毛囊单位间距,减少 FUE 钻取过程中对毛囊单位的损伤风险。目前,肿胀液已广泛应用于临床,但头皮牵张装置还未全面普及。

3.3 临床问题 3:毛囊的分离

推荐意见:(1)建议在光线充足的视野下使用手术刀片切除毛囊周围多余的脂肪、结缔组织以及皮脂腺开口以上的皮肤组织(距表皮 0.5~1.0 mm)。

证据等级:低(C);推荐级别:弱推荐。

(2)严禁使用手术刀片刮除皮脂腺开口以下的表皮组织。分离过程建议在 2~8 倍视野下操作,对于操作娴熟的医护人员可裸眼分离。确保毛囊分离全程处于低温、湿润状态。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:关于毛囊分离共纳入 2 篇共识和 3 篇临床研究。《毛发移植技术临床应用专家共识》^[4]和《毛发移植规范》^[5]仅提到要切除多余的表皮组织,分离过程要保证在低温、湿润的环境下进行,防止毛囊脱水。

有研究^[22-23]表明,去除皮脂腺开口以上的皮肤组织,并不会损伤隆突区,不仅不影响毛囊活性和成活率,还能有效降低术后“鸡皮疙瘩”外观的发生率,提高患者满意度。隆突区通常位于皮肤表面 1.0 mm 以下的位置^[24],故建议从距离表皮层 0.5~1.0 mm 的位置去除毛囊表皮。

推荐说明:毛发移植手术过程中,为了提高毛囊种植速度和增加术后的美观度,从供区钻取的毛囊通常需要经过规范的分离、修剪后再重新植入到受区。分离过程极易损伤毛囊及毛囊结构的完整性,尤其毛球部和隆突区结构的完整性与毛囊成活率密切相关,确保毛囊结构的完整性和维持毛囊处于低温湿润状态是分离过程的重点。因此,需要对毛囊分离人员进行规范化培训,让其熟知毛囊解剖和分离标准后再进行操作,以减少毛囊损伤。

3.4 临床问题 4:毛囊的保存

推荐意见:建议毛囊在体外处于绝对湿润状态下低温(优选 0~4 °C)保存,保存时间越短越有利于毛囊生长。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

在毛囊保存液的选择方面,优先选择林格氏液,如果手术时间>6 h,建议添加富血小板血浆(platelets-rich plasma, PRP)或者组氨酸-色氨酸-酮戊二酸盐(histidine-tryptophan-ketoglutarate, HTK)细胞内保存液。

证据等级:低(C);推荐级别:弱推荐。

证据概述:1 篇聚焦毛发移植围手术期护理的国际专家共识^[6]指出,细胞外保存液可使用生理盐水或林格氏液;如果手术时间>8 h,则毛囊移植需保存在 Hypothermosol®、Collins 或 Custodiol® -HTK 等细胞内保存液中,且温度应该维持在 2~8 °C。关于保存温度,有 4 项临床研究是在 0~4 °C 下进行毛囊保存^[25-28],2 项临床研究只说明在低温条件下进行毛囊保存,并未说明具体温度^[29-30]。1 项体外研究^[31]表明,4 °C、林格氏液更有利于毛囊生长;另 1 项体外研究^[32]表明,26 °C 和 1 °C 保存条件下,毛囊成活率和生长率无明显差异。由于是单纯体外研究,故参考等级相对较弱。关于保存时间,有 2 项研究^[25,33]表明,缩短毛囊离体时间(平均<5 min),更有利于移植毛囊的生长。

在毛囊保存液方面,有 4 项研究^[26,29,34-35]分别从体内、体外证实,使用人血清白蛋白、胰岛素、庆大霉素、表皮生长因子、氯化可的松等制备的毛囊保存液,更有利于移植毛囊的生长。此外,相较于生理盐水或林格氏液,采用 PRP 作为毛囊保存液,可有效促进术后恢复、提高移植毛囊的生长速度和成活率^[27,30,36]。还有 1 项随机对照研究^[28]表明,将 HTK 溶液作为毛囊保存液,可提高毛囊活性,延缓脱落期毛干脱落,减小脱落比例,加快毛发生长。有研究^[37]表明,Hair Science Institute 机构研发的毛囊保存液,相比生理盐水和林格氏液,更有利于维持毛囊活性。

推荐说明:毛发移植是一个极其耗时的手术项目,如何在体外维持毛囊的活性是提高毛囊成活率的核心问题。保存温度、保存时间和保存液类型是维持体外毛囊活性的 3 个重要因素。在保存温度方面,有研究^[31]证实,低温可以降低毛囊内细胞的代谢活动而减少细胞死亡,因此建议毛囊在体外应低温保存。在保存时间方面,有研究^[25,33]证实,离体毛囊会随着体外保存时间的延长而活性逐渐降低,体外保存时间最好控制在 6 h 内。为减少毛囊的离体时间,建议依照取出毛囊的顺序进行种植,即优先种植拔出较早的毛囊,尽可能地减少毛囊在体外的保存时间。目前已有较多关于毛囊保存液的研究^[26-27,29-30,34-36],但在临床中最易于获取的保存液中,林格氏液是最佳选择;在条件允许的情况下,也可选择临床研究证实能提高毛囊成活率的保存液。采用毛囊冻存技术进行延期毛发移植的相关推荐意见不在此共识内讨论。

3.5 临床问题 5:毛囊的种植

3.5.1 种植方式及工具选择

推荐意见:(1)术者可根据头皮情况和个人习惯自行选择宝石刀、针头(微针)、种植笔(微针)等工具作为受区打孔工具,瘢痕区毛囊种植建议选用宝石刀。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

(2)种植 1 根毛囊的毛囊单位时,建议选择 0.60~1.00 mm 直径或宽度的打孔工具;种植 2 根毛囊的毛囊单位时,建议选择 0.85~1.20 mm 直径或宽度的打孔工具;种植 3 根或以上毛囊的毛囊单位时,建议选择 1.0~1.4 mm 直径或宽度的打孔工具。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

(3)种植全程须保持毛囊的湿润状态,避免夹取毛囊球部及隆突区,插入毛囊时避免反复插入。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:共识专家组纳入了 1 篇经验总结,该经验总结指出种植 1 根毛囊的移植物建议使用 0.7~0.8 mm 宽的刀片做切口,种植 2 根毛囊的移植物用 0.9~1.0 mm 宽的刀片做切口,种植 3 根以上毛囊的移植物用 1.0~1.2 mm 宽的刀片做切口^[38]。关于毛囊种植方式及工具选择,相关临床研究较少,缺乏客观数据,其推荐内容主要基于共识专家组专家的临床经验。

推荐说明:毛囊种植是完成毛发移植的最后关键步骤。临床上最常用的 3 种植方式分别是:先统一打孔再统一种植(一般用宝石刀打孔种植)、边打孔边种植[一般使用针头(微针)打孔种植]、打孔和种植同步完成[一般用种植笔(微针)打孔种植],3 种方式也可结合使用。就打孔工具而言,并无影响毛囊成活率的优劣之分,只有工具锋利度、型号大小和耐用性之别,且均会影响毛囊植入过程的难易程度。

3.5.2 种植密度的选择

推荐意见:推荐种植密度 25~60 FUs/cm²。血运较差的受区建议适当降低种植密度,可根据患者需求、受区位置、可提取的毛囊数量、移植物毛干直径,灵活选择合适的种植密度。如果患者要求更高的种植密度,需明确告知其毛囊成活率降低的风险。

证据等级:高(A);推荐级别:强推荐。

证据概述:关于毛囊种植密度,共纳入 11 项临床研究。一项中国多中心回顾性研究^[39]指出,对于中国男性雄激素性脱发患者而言,35~50 个毛囊/cm² (20~30 FUs/cm²) 的密度被认为是足够的;考虑到成活率问题,(30±5) FUs/cm² 可作为最佳种植密度;患者日常头发保留越短,所需的种植密度越高。另一项韩国临床研究^[40]指出,种植密度 20 FUs/cm² (毛囊成活率 95.06%) 和 30 FUs/cm² (90.84%) 的毛囊成活率高于 40 FUs/cm² (80.82%) 和 50 FUs/cm² (76.48%),30 FUs/cm² 是韩国男性的最适种植密度。有 4 项临床研究分别以 36 FUs/cm²^[41]、(34.6 ± 11.8) FUs/cm²^[42]、20~30 FUs/cm²^[43]、35 FUs/cm²^[44] 的种植密度治疗瘢痕性秃发,均取得了理想的毛囊成活率。还有 5 项临床研究^[45-49] 分别以 20~60 FUs/cm² 的密度在正常皮肤上进行毛发移植,也均取得了较好的术后效果。

推荐说明:种植的毛囊需要受区为其提供足够的营养而成活,因此毛囊的种植密度与其成活率密切相关。不同质地的受区选择合适的种植密度是保证移植毛囊成活率的关键。但随着患者主观要求的提高,对于大多数患者而言,30 FUs/cm² 左右的种植密度并不能达到满意的术后效果,近年来不断有临床研究^[45-49] 证实 50~60 FUs/cm² 的种植密度也可获得较高的毛囊成活率。而对于血供较差的受区,如果种植密度过高可能会进一步破坏局部血运而降低毛囊成活率,因此,我们建议术前对受区进行局部血运的评估,在种植过程中密切观察局部皮肤血运变化,对于血运较差的区域适当降低种植密度。此外,种植密度并非固定数值,手术过程中应综合考虑患者的受区位置、受区面积、受区皮肤质地、供区可提取的毛囊数量、毛发直径等,灵活选择合适的种植密度从而保证良好的术后效果。

3.6 临床问题 6:毛发移植术后的术区护理

推荐意见:(1)术后 24~96 h 可开始使用无刺激剂轻柔洗头,但不要摩擦头皮,术后 7~10 d 清理受区痂皮。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

(2)术后 1 周避免剧烈运动或体力劳动,避免梳头,避免佩戴较紧的帽子;严禁吸烟、酗酒,避免辛辣刺激

性食物摄入,避免受区暴力摩擦或受力。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

(3)预防受区毛囊炎、局部感染、头皮坏死等并发症的发生,如出现头皮血供不足或感染指征应及时就诊。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:共识专家组主要参考聚焦毛发移植围手术期护理的国际专家共识^[6]和《毛发移植规范》^[5]给予毛发移植术后护理相关推荐意见。有研究^[50]表明,毛发移植术后第 6 天毛囊不会随着毛干的拔出而带出皮肤。因此,受区术后无需包扎,避免摩擦、触碰,为了促进受区恢复,术后 7~10 d 再清理受区痂皮。

对于术后药物的使用,有研究^[51]表明,术后 3 个月在受区喷涂米诺地尔,可促进移植毛囊的生长,但围手术期使用米诺地尔会增加术区出血和发红的风险^[6]。一般建议术后 2~4 周,受区皮肤发红不明显时可开始使用米诺地尔。聚焦毛发移植围手术期护理的国际专家共识^[6]和一项临床研究^[52]则建议,毛发移植后可考虑术区注射 PRP。对于低能量激光治疗而言,虽有个别学者^[6]发现毛发移植术后使用低能量激光治疗可能促进毛发生长,但其为经验报道,缺乏有力证据支持。另有研究^[53]表明,术后行高压氧治疗可减少毛囊炎的发生,且毛干脱落率更低,但对毛囊成活率无明显影响。此外,有研究^[54]表明,术区使用 3%过氧化氢溶液并不影响毛囊成活率,围手术期护理的国际专家共识不建议术后常规局部使用抗生素,如有感染指征可考虑口服抗生素预防^[6]。

毛发移植术后受区头皮坏死是一种非常罕见但严重影响毛囊成活率的并发症。其发生与个体因素(糖尿病、高血压既往史,吸烟史,受区血供情况差等)及术中操作因素(使用高浓度肾上腺素,打孔过密、过深,损伤血管等)密切相关。预防该并发症的发生主要通过术前详细询问病史,评估受区血供情况;术中规范操作,避免打孔过密或过深,术中出现受区淤黑、苍白等缺血征象时,应立即停止手术并给予对症治疗;术后密切关注受区变化^[55-56]。

推荐说明:毛发移植的术后护理对于毛囊生长至关重要。有研究^[50]表明,术后 6 d 移植的毛囊才可在受区完全重新建立血供。因此,为避免摩擦影响血供重建,受区无需包扎,且应避免外部触碰;术后相关禁忌和注意事项,旨在避免毛囊因受外界因素干扰而影响其生长。受区局部感染、头皮坏死、毛囊炎等并发症都有可能影响毛囊成活和生长,故术后也应注意科学护理,如果出现头皮血供不足或感染指征,应及时就诊,选择针对性治疗方式加以干预。建议术后受区发红不明显时,可根据具体情况使用米诺地尔、PRP、低能量激光和中胚层疗法治疗。

3.7 临床问题 7:毛囊成活率的计算方法

推荐意见:毛囊成活率=9~12 个月移植毛囊密度/术中移植毛囊密度×100%(不适宜加密区域毛囊成活率的计算)。

证据等级:中(B);推荐级别:强推荐。

证据概述:有研究^[57]应用下列公式计算毛囊成活率, $\%HR=(y_1-y_0/z)\times 100\%$,其中%HR 为毛囊成活率, y_1 为随访时(6 或 12 个月)选定直径为 1.0 cm 的圆形区域内毛发总数, y_0 为移植时同一区域内原有毛发的数量, z 为同一区域内移植的 FU(整根或截根毛发)总数,但该计算方式忽略了原生毛囊的脱落可能,且数据记录较繁琐,记录术前术后毛发数量时难以确定是同一区域。因此本共识的毛囊成活率计算方法基于共识专家组临床经验制定。

推荐说明:毛囊成活率是评估移植毛囊生长情况的重要指标。共识专家组根据既往临床研究和临床实践经验推荐了一种计算毛囊成活率的简易方法。术后 9~12 个月患者随访时,在受区随机选取 5 个约 1.0 cm×1.0 cm 区域,采用毛发镜计数镜下毛囊数量并计算毛囊平均密度值,再除以术中的移植密度即可。即毛囊成活率=(随访时 5 个区域移植毛囊密度的平均值/术中移植毛囊密度)×100%。因毛发镜下较难辨别原生毛囊和移植毛囊,故不适合加密区域毛囊成活率的计算。

执笔人: 苗 勇 南方医科大学南方医院

共识专家组人员与机构(排名不分先后):

苗 勇 南方医科大学南方医院
袁继龙 辽宁省人民医院
胡志奇 南方医科大学南方医院
张菊芳 杭州市第一人民医院
吴文育 复旦大学附属华山医院
吴 巍 上海交通大学医学院附属第九人民医院
王继萍 北京大学首钢医院
杨顶权 中日友好医院
李宇飞 同济大学附属东方医院
龚震宇 桂林医学院附属医院
汪振星 华中科技大学同济医学院附属协和医院
王宇燕 杭州市第一人民医院
谢 祥 北京大学第三医院
刘裴华 河南华仁植发医院
陈 娟 郑州大学附属中心医院
张栋益 河南省人民医院
李 梅 李梅博士植发中心
林尽染 复旦大学附属华山医院
韩朝飞 中南大学湘雅三医院
李新枫 北京雍禾医疗
王小平 北京大麦微针植发
林海涛 北京碧莲盛医疗美容门诊部
雷 睿 浙江大学医学院附属第一医院
米全印 长沙鑫发植发
张予晋 湖南中医药大学第二附属医院
周 刚 菏泽丝加医疗美容诊所
樊哲祥 南方医科大学南方医院
姜金豆 广东省妇幼保健院
林博杰 广西医科大学第一附属医院
刘景卫 南海仁术国际皮肤医院
甘宇阳 南方医科大学南方医院
张嘉显 南方医科大学南方医院
谭 鑫 长沙涵晖医疗科技有限公司

参考文献:

- [1] 李幼平. 实用循证医学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2018.
- [2] ATKINS D, BEST D, BRISS P A, et al. GRADE Working Group. Grading quality of evidence and strength of recommendations[J]. BMJ, 2004,328(7454): 1490.
- [3] GUYATT G H, OXMAN A D, VIST G E, et al. GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of

- recommendations[J]. *BMJ*, 2008,336(7650):924-926.
- [4] 中国整形美容协会毛发医学分会, 中华医学会整形外科学分会毛发移植学组. 毛发移植技术临床应用专家共识[J]. *中华整形外科杂志*, 2017,33(1):1-3.
- [5] 中国整形美容协会. 毛发移植规范(发布稿):T/CAPA 3-2021[S/OL]. [2023-11-20]. <https://bbs.biaozhuns.com/forum.php?extra=page%3D1&mod=viewthread&ordertype=2&tid=344423>.
- [6] VAÑÓ-GALVÁN S, BISANGA C N, BOUHANNA P, et al. An international expert consensus statement focusing on pre and post hair transplantation care[J]. *J Dermatolog Treat*, 2023,34(1):2232065.
- [7] PARK J H, YOU S H. Various types of minor trauma to hair follicles during follicular unit extraction for hair transplantation[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2017,5(3):e1260.
- [8] KWACK M H, KIM M K, YOU S H, et al. Comparative graft survival study of follicular unit excision grafts with or without minor injury[J]. *Dermatol Surg*, 2021,47(5):e191-e194.
- [9] 张栋, 曾同祥. 间隔剪短不剃发提取毛囊在毛发移植中的应用[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2022,33(8):474-476.
- [10] PARK J H, YOU S H. Pretrimmed versus direct nonshaven follicular unit extraction[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2017,5(3):e1261.
- [11] 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.
- [12] ZHU D C, HE Y, FAN Z X, et al. Large-scale beard extraction enhances the cosmetic results of scalp hair restoration in advanced androgenetic alopecia in east asian men: a retrospective study[J]. *Dermatol Ther (Heidelb)*, 2020,10(1):151-161.
- [13] UMAR S, KHANNA R, LOHLUN B, et al. Follicular unit excision in patients of african descent: a skin-responsive technique[J]. *Dermatol Surg*, 2023,49(10):949-955.
- [14] KERURE A, ROHATGI S, PATWARDHAN N. Kerure clamp: a new age tool to improve extraction technique in follicular unit extraction[J]. *J Cutan Aesthet Surg*, 2019,12(2):141-144.
- [15] AHMAD M, MOHMAND M H. Effect of surgeon's workload on rate of transection during follicular unit excision/extraction (FUE)[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2020,19(3):720-724.
- [16] UMAR S, SHITABATA P, ROSE P, et al. A new universal follicular unit excision classification system for hair transplantation difficulty and patient outcome[J]. *Clin Cosmet Investig Dermatol*, 2022,15:1133-1147.
- [17] CIVAS E, AKSOY B, AKPINAR U. Chronologic improvement in hair yield with follicular unit excision with changes in punch devices: a 10-year experience of a single center[J]. *Dermatol Ther*, 2022,35(4):e15340.
- [18] EPSTEIN G K, EPSTEIN J, NIKOLIC J. Follicular unit excision: current practice and future developments[J]. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 2020,28(2):169-176.
- [19] GUPTA A K, LOVE R P, TRUE R H, et al. Follicular unit excision punches and devices[J]. *Dermatol Surg*, 2020,46(12):1705-1711.
- [20] HARRIS J A. Follicular unit extraction[J]. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 2013,21(3):375-384.
- [21] BOAVENTURA O, STUQUE C. Depth control in follicular unit excision: a new classification from a detailed analysis of 30 patients undergoing FUE technique for hair restoration[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(11):5977-5983.
- [22] FAN Z X, LIU F, LI K T, et al. Effect of de-epithelialization on graft survival rate after follicular unit extraction[J]. *Dermatol Surg*, 2021,47(8):1083-1086.
- [23] 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.
- [24] JIMENEZ F, IZETA A, POBLET E. Morphometric analysis of the human scalp hair follicle: practical implications for the hair transplant surgeon and hair regeneration studies[J]. *Dermatol Surg*, 2011,37(1):58-64.
- [25] 樊哲祥. 保存时间对毛发移植术后移植毛囊脱落期的影响及机制研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2019.
- [26] 高东东, 张雷, 武斌. 毛囊保存技术在自体毛发移植中的作用机制及疗效的影响研究[J]. *解剖学研究*, 2017,39(4):256-258.
- [27] 朱启刚, 王志明, 李梁. 生理盐水与富浓缩血小板血浆两种毛囊培养液对自体毛发(囊)移植成活率的影响[J]. *中国美容医学*, 2017,26(7):13-16.
- [28] ZHOU Y, ZHANG J, FAN Z, et al. Evaluation of a novel graft-holding solution in hair transplantation: a randomized controlled clinical study[J]. *Dermatol Surg*, 2023,49(7):675-681.
- [29] 尹梓贻. 毛囊保存技术在自体毛发移植中的作用机制及疗效的影响研究[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2019,19(21):72.
- [30] PATHANIA V, SOOD A, BENIWAL N, et al. Randomized control trial to study the efficacy and safety of platelet-rich plasma as intraoperative holding solution in hair restoration surgery: a pilot study[J]. *Med J Armed Forces India*, 2023,79(1):46-53.
- [31] GAN Y Y, D U L J, HONG W J, et al. Theoretical basis and clinical practice for FUE megasession hair transplantation in the treatment of large area androgenic alopecia[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2021,20(1):210-217.

- [32] RAPOSIO E, CELLA A, PANARESE P, et al. Effects of cooling micrografts in hair transplantation surgery[J]. *Dermatol Surg*, 1999,25(9):705-707.
- [33] SETHI P, BANSAL A. Direct hair transplantation: a modified follicular unit extraction technique[J]. *J Cutan Aesthet Surg*, 2013,6(2):100-105.
- [34] 黄宇斌, 胡检, 苏永胜. 毛囊保存技术在自体毛发移植中的作用机制及疗效的影响研究[J]. *心电图杂志(电子版)*, 2019,8(4):79-80.
- [35] 武斌, 张宏峰, 张雷, 等. 人体毛囊体外低温保存保护液配方研究[J]. *解剖学研究*, 2017,39(6):472-475.
- [36] ABDELKADER R, ABDALBARY S, NAGUIB I, et al. Effect of platelet rich plasma versus saline solution as a preservation solution for hair transplantation[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2020,8(6):e2875.
- [37] GHO C G, NEUMANN H A. The influence of preservation solution on the viability of grafts in hair transplantation surgery[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2014,1(9):e90.
- [38] GINZBURG A, AGRAWAL S. Alternate coronal and sagittal slits in recipient area of hair transplantation to ensure the correct graft implantation by assisting surgeon[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2020,83(3):e189-e190.
- [39] SUN B, ZHANG S, PRADHAN S, et al. Investigation of optimum transplant and extraction density based on the data from the donor area of Chinese androgenetic alopecia patients: a multicenter, retrospective study[J]. *J Cosmet Laser Ther*, 2020,22(3):137-140.
- [40] LEE W, LEE S, NA G, et al. Survival rate according to grafted density of Korean one-hair follicular units with a hair transplant implanter: experience with four patients[J]. *Dermatol Surg*, 2006,32(6):815-818.
- [41] ZHU D C, LIU P H, FAN Z X, et al. Extensive scarring alopecia treated through a single dense-packing follicular unit extraction megasession[J]. *Dermatol Surg*, 2021,47(1):e15-e20.
- [42] OKOCHI H, ONDA M, MOMOSAWA A, et al. The treatment of linear and narrow scar after craniotomy using the follicular unit excision[J]. *Arch Plast Surg*, 2022,49(6):704-709.
- [43] 武斌, 张宏峰, 高东东, 等. 高密度毛发移植术在瘢痕性脱发修复中的应用[J]. *海南医学*, 2017,28(24):4018-4020.
- [44] YOO H, MOH J, PARK J U. Treatment of postsurgical scalp scar deformity using follicular unit hair transplantation[J]. *Biomed Res Int*, 2019:3423657.
- [45] LIMMER B L. The density issue in hair transplantation[J]. *Dermatol Surg*, 1997,23(9):747-750.
- [46] DI M, LIU Q, LIU C, ZHU S, et al. Follicular unit extraction megasession treatment of high-grade androgenetic alopecia in Asians: introducing novel principles for surgical design[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2023,22(12):3395-3404.
- [47] GARG A K, GARG S. "Combination grafting" of scalp and body hair to enhance the visual density of hair transplant and coverage of higher grade of baldness[J]. *J Cutan Aesthet Surg*, 2020,13(2):163-169.
- [48] 李红光, 王峰, 赵雅娟. 改良 FUE 自体毛囊单位移植术的临床应用[J]. *中国医疗美容*, 2021,11(3):26-28.
- [49] 王芳, 陈莹, 雷惠斌, 等. 自体毛囊单位提取技术在男性雄激素性脱发中的应用效果[J]. *协和医学杂志*, 2023,14(4):808-813.
- [50] BERNSTEIN R M, RASSMAN W R. Graft anchoring in hair transplantation[J]. *Dermatol Surg*, 2006,32(2):198-204.
- [51] BOUHANNA P. Topical minoxidil used before and after hair transplantation[J]. *J Dermatol Surg Oncol*, 1989,15(1):50-53.
- [52] ELARINY A F, GHOZLAN N, WASIEF S, et al. Evaluation of efficacy of follicular unit extraction versus follicular unit extraction with platelet rich plasma in treatment of cicatricial alopecia[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(11):5931-5937.
- [53] FAN Z X, GAN Y, QU Q, et al. The effect of hyperbaric oxygen therapy combined with hair transplantation surgery for the treatment of alopecia[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2021,20(3):917-921.
- [54] LEE S, LEE W, NA G, et al. The influence of 3% hydrogen peroxide on the survival rate of hair grafts when used as an antiseptic solution for surgical wound care: experience with five patients[J]. *Dermatol Surg*, 2007,33(12):1460-1464.
- [55] CHEN J, QU Q, GUO Y, et al. Recipient site scalp necrosis: a rare postoperative complication of hair transplantation[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2023 Oct 9.
- [56] FEILY A, MOEINEDDIN F. Feily's method as new mode of hair grafting in prevention of scalp necrosis even in dense hair transplantation[J]. *Dermatol Pract Concept*, 2015,5(3):41-46.
- [57] TOSCANI M, ROTOLO S, CECCARELLI S, et al. Hair regeneration from transected follicles in duplicative surgery: rate of success and cell populations involved[J]. *Dermatol Surg*, 2009,35(7):1119-1125.

(收稿日期:2023-11-17)