

自体表皮基底细胞移植再生术在创面修复中的临床应用

陈少明, 何芳, 唐吉磊

(广东省江门市人民医院烧伤整形科 广东 江门 529000)

[摘要]目的: 探究自体表皮基底细胞移植再生术联合游离皮片移植对烧伤、慢性难愈性创面及整形修复创面的疗效。方法: 选取2024年4月-2024年12月笔者医院收治的72例需植皮修复的创面患者为研究对象, 采用随机数字表法分为观察组和对照组, 各36例。观察组采用自体表皮基底细胞移植技术联合游离皮片移植治疗, 对照组采用常规游离皮片移植治疗。比较两组创面愈合时间、创面感染率、疼痛评分、温哥华瘢痕量表(Vancouver Scar Scale, VSS)评分及临床疗效。结果: 观察组创面愈合时间短于对照组($P < 0.05$)。术后, 两组均未出现皮下血肿、过敏等并发症; 两组创面感染率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后首次换药时, 观察组创面疼痛VAS评分低于对照组($P < 0.05$)。术后2周, 观察组治疗总有效率高于对照组($P < 0.05$)。术后6个月, 观察组创面瘢痕评分低于对照组($P < 0.05$)。结论: 在创面修复(烧伤创面、慢性创面、整形修复创面)中, 采用自体表皮基底细胞移植再生术结合植皮移植修复创面治疗能够有效促进创面愈合, 缩短创面愈合时间、减轻瘢痕增生, 疗效确切, 安全性高, 值得推广。

[关键词] 自体表皮基底细胞移植; 烧伤; 慢性难愈性创面; 创面修复; 植皮

[中图分类号] R622 [文献标志码] A [文章编号] 1008-6455 (2026) 07-0044-04

Application on Autologous Epidermal Basal Cell Transplantation Regeneration Technique in Wound Repair

CHEN Shaoming, HE Fang, TANG Jilei

(Department of Burn and Plastic Surgery, Jiangmen People's Hospital, Jiangmen 529000, Guangdong, China)

Abstract: **Objective** To explore the efficacy of autologous epidermal basal cell transplantation regeneration technique combined with free skin grafting in repairing burn wounds, chronic refractory wounds, and plastic surgery wounds. **Methods** A total of 72 patients undergoing wound skin grafting at the hospital from April 2024 to December 2024 were enrolled and randomly assigned to either an observation group ($n=36$) or a control group ($n=36$). The observation group received autologous epidermal basal cell transplantation technology combined with free skin grafting, while the control group underwent conventional free skin grafting. Postoperative comparisons included wound healing time, wound infection rate, pain scores, Vancouver Scar Scale (VSS) scores, and overall efficacy. **Results** The wound healing time in the observation group was shorter than that in the control group ($P < 0.05$). Postoperatively, no complications such as subcutaneous hematoma and allergy occurred in either group; there was no statistically significant difference in the wound infection rate between the two groups ($P > 0.05$). At the first dressing change after surgery, the VAS score of wound pain in the observation group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). Two weeks after surgery, the total effective rate of treatment in the observation group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). Six months after surgery, the wound scar score in the observation group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** For wound repair (burn, chronic, and plastic surgery wounds), combining autologous epidermal basal cell transplantation regeneration with skin grafting effectively accelerates healing, reduces scar hyperplasia, and demonstrates high efficacy and safety, warranting clinical promotion.

Key words: autologous epidermal basal cell transplantation; burns; chronic refractory wounds; wound repair; skin grafting

创面修复是临床治疗中的难点问题, 特别是慢性创面的发病率呈逐年上升趋势, 使其治疗面临更大挑战。目前, 创面植皮术作为主要治疗手段, 广泛应用于各类创面

的修复。然而, 植皮存活率及愈合质量的优化仍是临床亟待解决的关键问题。近年来, 随着细胞分离培养及细胞喷洒技术的进步, 自体细胞再生技术逐渐发展并应用于临

床^[1]。传统皮片移植存在诸多局限性,如术后瘢痕增生、供皮区不足等,其根本原因在于真皮组织的缺损。Myseed (Spray Skin) 自体表皮细胞再生技术的应用,有效弥补了上述不足。该技术可在术中快速获取表皮细胞悬液,无需体外扩增,直接应用于创面,其扩增比例可达1:80(即1 cm²供皮区可修复80 cm²创面)^[2],该技术通过细胞悬液激活创面微环境,促进再上皮化,显著加速愈合进程,为创面治疗提供了一种新的有效策略。基于此,笔者医院采用自体表皮基底细胞移植再生术联合游离皮片移植对烧伤创面、慢性难愈创面以及瘢痕整形修复创面进行修复,并与单纯采用游离皮片移植的方式进行对比,研究其临床疗效,现将相关结果报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料:选取2024年4月-2024年12月笔者医院收治的72例需植皮修复的烧伤创面、整形修复创面、慢性难愈创面患者为研究对象。纳入标准:创面需进行植皮修复;患者生命体征稳定,经常规检查表明可耐受手术;患者精神状态良好、能遵循医嘱,定期复诊;理解并愿意参加本项临床试验并签署知情同意书;无与本方案相冲突的其他严重疾病。排除标准:对胰酶过敏;患有严重且未得到有效控制的疾病、全身急性感染,同时合并其他严重心、肺、脑等脏器疾病,或患有进展迅速的疾病、处于疾病晚期等;合并精神类疾病;患有特定疾病(如恶性肿瘤、自身免疫病)或正在使用特定药物(如大剂量糖皮质激素);HIV检测呈阳性且临床诊断为艾滋病(AIDS);对手术不能耐受;孕期或哺乳期女性。将入选患者采用随机数字表法1:1分配至观察组与对照组,各36例。两组创面类型均为烧伤创面15例,整形修复创面6例,慢性创面15例。两组一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。本研究已通过伦理审核(编号:20240318-35)。

1.2 方法:观察组采用自体表皮基底细胞移植联合游离皮片移植修复创面。①创面常规消毒、铺巾;②深Ⅱ度烧伤创面行削痂处理,Ⅲ度烧伤创面行切痂处理,彻底去除坏死痂皮,使创面呈现健康组织状态且伴有渗血;整形修复创面切除瘢痕或病变部位;慢性难愈创面行清创,至创面肉芽组织新鲜。以上创面处理,且彻底止血后,用生理盐水纱布湿敷5~10 min,随后测量创面大小。③电动取皮刀取刃厚皮(厚度0.20~0.25 mm)。通过细胞分选仪

(广州市麦施缔医疗科技有限公司)消化刃厚皮肤(面积1~2 cm²)获得表皮基底细胞悬液。余下所取皮片大小应与创面大小相当,生理盐水冲洗后,用生理盐水纱布包裹备用。④在植皮区喷洒或涂抹上述制备的基底层细胞悬液,自体皮片移植于创面上,内层敷料用油纱或优拓,打包加压包扎固定或进行创面负压引流治疗。对照组采用常规创面清创后游离皮片移植修复治疗。术后,两组均根据患者具体状况采用抗生素治疗、营养支持及康复干预;术后第3天进行首次换药,此后每隔1日换药1次,直至创面愈合。

1.3 观察指标

1.3.1 创面基本情况:术后,统计两组创面愈合时间、并发症发生情况及创面感染情况(以伤口分泌物细菌培养阳性结果作为诊断依据)。

1.3.2 创面疼痛评分:首次换药时,采用视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale, VAS)评估患者换药时疼痛程度,满分10分,评分越高表示疼痛感越强。

1.3.3 临床疗效:术后2周,观察创面愈合率,评估临床疗效。治愈:创面完全上皮化(愈合率99%以上),无临床感染征象且未见瘢痕组织增生;有效:创面愈合率达60%~99%,无感染证据但存在局限性轻度瘢痕增生;良好:创面愈合率<60%,伴随创面感染及瘢痕增生。总有效率=(治愈例数+有效例数)/总例数×100%。

1.3.4 瘢痕评分:术后6个月,采用温哥华瘢痕量表(VSS)^[4]评估患者的瘢痕情况,分别从瘢痕柔软度、色泽、厚度、血管分布情况进行评估,满分15分,评分越高表示瘢痕越严重。

1.4 统计学分析:应用SPSS 27.0分析,连续变量以($\bar{x}\pm s$)表示,经Shapiro-Wilk法验证正态分布后,采用独立样本 t 检验(方差不齐时启用Welch校正);分类变量以频数(%)描述,组间比较按理论频数选择Pearson χ^2 检验、Yates校正或Fisher精确概率法。统计显著性定义为 $P<0.05$ (双侧检验)。

2 结果

2.1 创面愈合时间:观察组各种创面愈合时间及创面总体愈合时间均短于对照组($P<0.05$),见表2。

2.2 创面并发症及疼痛情况:术后,两组均未出现皮下血肿、过敏等并发症;两组创面感染率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后首次换药时,观察组创面疼痛VAS评分低于对照组($P<0.05$)。见表3。

表1 两组一般资料比较

($\bar{x}\pm s$, 例)

组别	年龄/岁	性别(男/女)	烧伤面积/%TBSA	慢性创面面积/cm ²	整形修复创面面积/cm ²
观察组($n=36$)	52.58±20.73	24/12	40.60±26.90	26.73±26.50	33.67±43.93
对照组($n=36$)	57.92±18.55	26/10	40.47±13.49	34.87±39.74	47.42±58.03
t/χ^2 值	1.150	0.262	0.012	0.660	0.463
P 值	0.254	0.609	0.913	0.515	0.653

表2 两组创面愈合时间比较 ($\bar{x} \pm s$, d)

组别	各种创面愈合时间			创面总体愈合时间
	烧伤创面	慢性创面	整形修复创面	
观察组 ($n=36$)	14.07 $\pm$ 3.20	12.87 $\pm$ 1.19	11.00 $\pm$ 0.89	13.06 $\pm$ 2.44
对照组 ($n=36$)	22.60 $\pm$ 3.58	19.87 $\pm$ 2.17	19.17 $\pm$ 2.32	20.89 $\pm$ 3.16
t 值	6.886	10.973	8.056	11.777
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表3 两组创面感染情况及疼痛评分比较 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

组别	创面感染情况	创面疼痛评分/分
观察组 ($n=36$)	3 (8.33)	1.19 $\pm$ 1.28
对照组 ($n=36$)	6 (16.67)	2.92 $\pm$ 1.13
χ^2/t 值	1.143	6.042
P 值	0.285	<0.001

2.3 临床疗效: 术后2周, 观察组治疗总有效率高于对照组 ($P<0.05$)。见表4。

表4 两组临床疗效比较 [例(%)]

组别	治愈	有效	良好	总有效
观察组 ($n=36$)	31 (86.11)	2 (5.56)	3 (8.33)	33 (91.67)
对照组 ($n=36$)	13 (36.11)	8 (22.22)	15 (41.67)	21 (58.33)
χ^2 值				18.964
P 值				<0.001

2.4 创面瘢痕评分: 术后6个月, 观察组各种创面的瘢痕评分及创面总体瘢痕评分均低于对照组 ($P<0.05$)。见表5。

表5 两组创面瘢痕评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	各种创面瘢痕评分			创面总体瘢痕评分
	烧伤创面	慢性创面	整形修复创面	
观察组 ($n=36$)	4.87 $\pm$ 2.17	3.73 $\pm$ 0.59	2.83 $\pm$ 0.41	4.06 $\pm$ 1.62
对照组 ($n=36$)	8.27 $\pm$ 1.67	5.60 $\pm$ 0.83	5.50 $\pm$ 1.97	6.69 $\pm$ 1.94
t 值	4.816	11.830	8.140	6.284
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

自体表皮基底细胞是修复创面的理想种子细胞, 能促进急性创面及慢性创面的愈合速度与愈合质量, 增加创面新生血管数量, 进而推动创面愈合^[5]。基于自体细胞再生技术制备的细胞悬液, 其主要细胞来源为皮肤基底层。该技术所获取的细胞以表皮基底细胞为主, 同时包含朗格汉斯细胞、黑色素细胞、成纤维细胞以及表皮干细胞等多种成分^[6]。表皮干细胞因其促进血管新生的能力, 对保障创面血液与营养供应至关重要, 进而加速愈合进程。研究证实, 创缘区域及创床基底残存的基底层细胞与棘层细胞, 是创面实现上皮再生的关键起源细胞——其修复机制依赖于细胞的增殖与迁移活动^[7]。对于较小面积的创面修复由

基底细胞主导, 其经历增殖、分化后, 向上迁移实现上皮重建; 若创面面积较大, 则修复过程不仅依赖于创床基底细胞的参与, 创缘健存的基底细胞亦会启动分裂与增殖程序以推动愈合。因此, 将自体表皮基底细胞喷涂于创面, 实质上是为创面愈合补充了额外的“种子”细胞。该方法能有效促进创面上皮化进程并显著缩短愈合时间^[8]。

自体表皮基底细胞移植 (Spray Skin) 技术, 基于 Myseed 细胞分选仪实现皮片的快速酶解分离, 可直接获取适用于手术即时应用的表皮细胞悬液, 无需体外培养或修饰。该技术显著扩大了植皮覆盖面积 (1 cm² 供皮区可修复 30~80 cm² 创面), 在大面积烧伤修复中优势突出, 既能节约自体皮源, 扩展供皮区面积, 也契合“以最小供区实现最大创面封闭”的治疗原则。除直接移植皮片封闭创面外, 皮片间裸露区域亦可受益于喷洒的表皮基底细胞而加速愈合。此外, 与传统皮片移植仅依赖创缘细胞向心性迁移不同, 细胞悬液喷洒还促进了创床基底细胞向上迁移至移植皮片, 形成“双向生长”模式 (基底向上与创缘向心), 从而加速愈合进程并改变了传统植皮的单一生长方式。通过创面喷洒自体表皮基底细胞, 实质上是补充了额外的“种子细胞”, 有效促进上皮化和缩短愈合时间。其促愈机制与微粒皮移植类似, 即通过增加表皮分化中心数量、缩小创缘间距以缩短愈合时间^[9-10]。

本研究结果显示, 观察组创面愈合时间短于对照组 ($P<0.05$), 表明该技术通过加速上皮化进程有效强化组织整合效能, 促进创面愈合。术后首次换药时, 观察组患者的创面疼痛评分低于对照组 ($P<0.05$)。其机制源于快速表皮再生减少内层敷料与创面粘连, 且生理盐水纱布吸附式固定避免机械性刺激, 该技术不仅加速愈合、改善皮片贴附, 还减轻了换药疼痛, 并有助于降低感染、皮下血肿等并发症的发生风险^[11-12]。本研究中, 两组虽均未发生并发症且感染率比较差异无统计学意义, 但观察组基于愈合周期缩短及表皮屏障的早期重建, 理论上可降低创面感染及血肿等继发风险。

在慢性创面修复中, 移植皮片下方的表皮基底细胞通过旁分泌胶原酶降解病理性微环境中的坏死组织与纤维化基质。通过改善创面微环境, 调节组织稳态平衡, 减轻和消除炎症反应, 促进组织愈合和皮肤的胶原重塑, 改善不适症状, 达到组织的再生重塑^[13]。创面微环境的稳态为创面愈合提供了细胞支持及外分泌功能保障, 可启动慢性伤口快速愈合。本研究中, 观察组创面愈合时间更短 ($P<0.05$), 在慢性溃疡创面修复中, 创面经清创后, 应用自体细胞表皮基底细胞移植, 可加速细胞增殖, 促进微血管形成, 明显提高皮片的成活率, 缩短了治疗时间。

在瘢痕整形创面修复中, 表皮基底细胞富含黑色素细胞等, 可使色素沉着正常化, 表皮基底细胞成分具有增殖及外分泌功能, 可调节胶原蛋白代谢及炎症反应, 表皮基底细胞中的干细胞具有定向分化潜能, 可助力皮肤重获正

(本文未完, 下转第151页)