

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.19.045

## 湿性愈合创面管理的应用进展

管瑶瑶, 李俊博

(浙江大学医学院附属邵逸夫医院整形外科, 浙江 杭州 310001)

**[摘要]** 皮肤损伤的早期处理直接影响创面愈合质量与瘢痕形成。传统干性愈合方式因创面持续暴露, 易导致细胞脱水坏死、炎症反应迁延及胶原代谢紊乱, 增加病理性瘢痕形成风险。相比之下, 湿性愈合通过构建适宜的湿润环境, 可有效促进上皮细胞移行、调控炎症反应进程、优化胶原蛋白合成与重塑, 从而全面提升创面修复质量, 降低瘢痕发生率。本研究通过系统比较干性与湿性愈合的作用机制, 建立基于RYB伤口分类体系的敷料选择方案, 并结合洁净手术伤口、皮肤擦伤、烧烫伤、放射性皮炎、静脉性溃疡及糖尿病足等临床常见创面的病理特征, 制定个体化的敷料应用原则。同时, 本研究客观评估湿性愈合的临床优势与应用局限, 旨在为创面管理的规范化实践提供理论依据和技术指导。

**[关键词]** 皮肤损伤; 湿性愈合; 伤口管理

[中图分类号] R641

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 19-0179-04

## Application Progress of Moist Wound Healing Management

GUAN Yaoyao, LI Junbo

(Department of Plastic Surgery, Sir Run Run Shaw Hospital, Affiliated with Zhejiang University School of Medicine,

Hangzhou 310001, Zhejiang, China)

**[Abstract]** The early management of skin injury directly affects the quality of wound healing and scar formation. Due to the continuous exposure of the wound, the traditional dry wound healing method is prone to cause cell dehydration and necrosis, prolonged inflammatory response, and collagen metabolism disorder, which increases the risk of pathological scar formation. In contrast, moist wound healing can effectively promote epithelial cell migration, regulate the inflammatory response process, and optimize collagen synthesis and remodeling by constructing a suitable moist environment, thereby comprehensively improving the quality of wound repair and reducing the incidence of scar. This paper systematically compares the mechanisms of dry and moist wound healing, establishes a dressing selection scheme based on the RYB wound classification system, and formulates individualized dressing application principles in combination with the pathological characteristics of common clinical wounds such as clean surgical incisions, skin abrasions, burns and scalds, radiation dermatitis, venous ulcers and diabetic feet. At the same time, this paper objectively evaluates the clinical advantages and application limitations of moist wound healing, aiming to provide theoretical basis and technical guidance for the standardized practice of wound management.

**[Key words]** Skin injury; Moist wound healing; Wound management

皮肤(skin)作为人体最大的器官, 承担着重要的屏障和保护功能。由于其直接暴露于外界环境, 容易受到各种损伤。虽然表浅性损伤通常能够愈合, 但成人皮肤难以实现完全的结构和功能再生。皮肤修复过程包含止血、炎症、增殖和

重塑4个连续阶段, 这一过程易受多种因素干扰, 如过度炎症反应、组织缺损、感染及全身性疾病等, 均可影响愈合质量, 导致瘢痕形成等不良结局。研究显示<sup>[1]</sup>, 相较于传统干性愈合, 湿性愈合通过维持创面适度湿润的微环境, 促进上皮细

**第一作者:** 管瑶瑶(1992.7-), 女, 浙江杭州人, 硕士, 主治医师, 主要从事瘢痕整形临床与研究工作

**通讯作者:** 李俊博(1996.10-), 男, 浙江杭州人, 硕士, 主治医师, 主要从事瘢痕整形临床与研究工作

胞移行、调节炎症反应、优化胶原蛋白沉积与重塑,从而改善愈合质量。然而,该方法也存在材料成本较高、敷料选择复杂、操作专业性要求较高等局限性。本文系统探讨干性与湿性愈合的作用机制及二者差异,建立完整的敷料分类体系与临床选择路径,并针对不同创面特点提出个体化治疗方案,旨在促进湿性愈合在临床实践中的科学化、规范化应用。

## 1 干性愈合与湿性愈合的概念与病理机制对比

**1.1 干性愈合** 干性愈合是一种传统的伤口处理理念,其核心在于通过保持创面干燥并促进结痂来预防感染。该方式通常使用纱布等传统敷料,使伤口在空气中自然风干。在此过程中,创面渗出液蒸发形成硬痂,新生上皮细胞被迫在痂下移行,导致细胞脱水死亡,延缓上皮化进程,延长整体愈合时间。同时,干燥环境易造成创缘细胞脱水坏死,加剧局部炎症反应。此外,上皮移行受阻与持续的炎症刺激可导致修复功能障碍,引起胶原过度沉积与排列紊乱,从而增加增生性瘢痕或瘢痕疙瘩的形成风险<sup>[2]</sup>。在临床实践中,干性敷料易与新生组织粘连,更换时易引起二次损伤,加重患者疼痛与不适<sup>[3]</sup>。

**1.2 湿性愈合** 湿性愈合是现代伤口管理的核心理论,由Winter GD<sup>[4]</sup>博士于1962年通过动物实验首次提出。其核心机制在于利用功能性敷料,在创面局部构建一个密闭或半密闭的适度湿润、低氧、微酸环境,从多个层面协同促进愈合。在该环境中,创面渗出液中的内源性生长因子与酶类物质得以保持活性,不仅能有效加速表皮细胞移行与再上皮化,还能通过酶学清创机制软化、分解坏死组织,实现无痛性自溶清创<sup>[5]</sup>。同时,湿润环境有助于调节巨噬细胞等炎症细胞活性,避免炎症反应过度或迁延,从而控制瘢痕形成。成纤维细胞在湿润条件下能够更有序地合成与重塑胶原,减少瘢痕组织的生成。此外,密闭的物理环境有效阻隔外界细菌侵入和机械刺激,保护创面神经末梢,从而缓解患者疼痛,提升治疗舒适度<sup>[6]</sup>。

## 2 基于RYB分类与TIMERS框架的伤口评估与敷料选择策略

**2.1 RYB伤口分类法与TIMERS评估框架的理论内涵** 皮肤伤口RYB分类法是由美国创面护理专家

在20世纪80年代提出的创面评估体系,该体系通过创面颜色特征将伤口愈合过程划分为4个明确的阶段:黑色期(坏死组织期)、黄色期(腐肉期)、红色期(肉芽期)和粉色期(上皮形成期)。每个阶段都有其独特的病理特征和相应的敷料选择原则:黑色期主要表现为坏死组织覆盖,需采用水凝胶或藻酸盐敷料进行自溶性清创<sup>[7]</sup>;黄色期以大量腐肉和渗出为特征,应选用藻酸盐或高吸收性泡沫敷料控制渗液和感染;红色期可见健康肉芽组织生长,宜使用泡沫敷料或水胶体敷料保护新生组织;粉色期表现为上皮细胞移行,推荐薄膜敷料或超薄水胶体敷料促进上皮形成<sup>[8]</sup>。在RYB分类基础上,国际创面管理专家进一步提出了TIMERS综合评估框架。该框架从组织状态(T)、感染控制(I)、湿度平衡(M)、创缘状况(E)、修复再生能力(R)及社会心理因素(S)6个维度,构建了更为完善的创面评估体系<sup>[9, 10]</sup>。这一评估体系能提高慢性创面的愈合率,特别是在糖尿病足和静脉性溃疡等难愈性创面的管理中具有重要价值。在临床实践中,如伤口存在明确或高度怀疑的感染迹象,护理重点应立即转向感染控制,此时必须选用含银离子敷料等具有广谱抗菌功能的敷料。当创面完全闭合、进入瘢痕修复阶段时,则推荐使用硅酮凝胶或硅胶片等敷料,以有效抑制成纤维细胞异常增殖、预防瘢痕增生,并缓解瘢痕相关的瘙痒、疼痛等症状。

### 2.2 常见伤口类型的湿性敷料选择与应用

**2.2.1 洁净手术伤口** 洁净手术伤口指术前无感染、术中无菌操作且未进入空腔脏器的一期闭合切口。即便严格遵循无菌原则,伤口仍存在一定的手术部位感染(SSI)风险。一项纳入6项RCT系统分析显示<sup>[11]</sup>,伤口暴露或使用任何敷料(包括基础敷料、薄膜、银或水胶体敷料等)均未显著增加或降低SSI风险。也有研究表明<sup>[12]</sup>,运用湿性愈合能够在舒适性、便利性、瘢痕外观等满意度调查中获得更高评价。因此分析SSI风险无显著差异的结果或许是由于湿性愈合敷料多样,选择不当可能影响愈合并增加SSI风险,因此普通伤口并不强烈建议使用复杂的敷料,临幊上通常仅推荐使用生长因子凝胶或水胶体凝胶保持创口表面湿润促进愈合。

**2.2.2 皮肤擦伤** 皮肤擦伤指表皮与粗糙表面剧烈摩擦导致的表浅开放性损伤,深度较浅但破坏皮

肤完整性。表浅擦伤易渗液，传统敷料易粘连造成反复损伤。水胶体类湿性敷料在挫伤处理中优势显著，清洁消毒后使用水凝胶清创，联合水胶体敷贴可减轻换药痛苦，促进无瘢痕愈合，值得推广<sup>[13]</sup>。

**2.2.3烧烫伤** 烧烫伤是湿性敷料应用最早且最广泛的领域，现代治疗已完全遵循湿性愈合原则。大面积深度烧伤手术清创后选用异体、异种或生物真皮敷料，保护创面、抗炎促生长<sup>[14]</sup>；小面积深度烧伤常用液体敷料自溶性清创，结合生长因子及水胶体或透明敷料促进愈合、缩短时间、改善瘢痕；浅二度烧伤多伴水疱与大量渗液，藻酸盐或泡沫敷料可减少换药次数、避免粘连<sup>[15]</sup>；一度烧伤疼痛显著，水胶体敷料可减少水分流失，减轻神经刺激。

**2.2.4放射性皮炎** 放射性皮炎是电离辐射对皮肤及附属器的损伤，严重程度从红斑至深溃疡不等，其特点与烧伤类似（如表皮缺失、渗液、疼痛、感染风险），但病理基础更深伴有微循环破坏。放射性损伤伴皮肤坏死者可选用水凝胶自溶性清创，含防粘连的银敷料抗感染，泡沫或藻酸盐敷料吸收渗液，并结合生长因子或PRP凝胶等进行治疗<sup>[16]</sup>。在治疗放射性皮肤损伤时需特别注意保护周围炎症初期皮肤，避免敷料粘连造成物理损伤，换药操作应轻柔，密切观察创面动态变化<sup>[17]</sup>。

**2.2.5静脉性溃疡** 静脉性溃疡俗称“老烂腿”，因下肢静脉功能不全导致静脉高压，引起皮肤及皮下组织难愈性溃疡，好发于小腿下1/3及踝关节内侧或前侧。创面可见红色肉芽组织或黄色腐肉，因静脉高压渗液较多。针对“大量渗液”特点，首选高吸收性敷料（泡沫敷料、藻酸盐、水纤维），伴腐肉者可结合水凝胶自溶性清创。静脉性溃疡治疗核心是无论使用何种敷料，均需与加压治疗结合，外层使用加压绷带或压力袜<sup>[18]</sup>。

**2.2.6糖尿病足** 糖尿病足是糖尿病患者因神经异常与血管病变导致的足部感染、溃疡或深层组织破坏，其治疗为动态过程，敷料负责营造愈合环境与控制局部感染，手术解决根本结构问题、严重感染或血供障碍<sup>[19]</sup>。糖尿病足属高风险感染伤口，含银敷料（银离子泡沫、藻酸盐）为首选，感染腔隙需充分引流，可选用美盐条或不吸水银敷料填塞引流。早期感染不显著者可湿性愈合基

础上增加换药频率，感染出现及时处理。下肢动脉闭塞与血供不足也是影响预后的重要因素，需宣教患者控制血糖、定期复查血管、关注皮肤完整性、注意保暖与避免外伤。

### 3 湿性愈合的优势与局限

**3.1 湿性愈合的优势** 湿性愈合作为一种现代伤口管理理念，在多个层面展现优势。首先，其通过物理阻隔与微环境调节双重机制发挥抗感染作用。现代功能性敷料不仅能有效阻隔外界细菌侵入，更能在密闭环境下形成微酸环境，抑制常见病原菌增殖，从而避免感染导致的持续性炎症反应，降低瘢痕形成风险<sup>[20]</sup>。在组织修复层面，湿性环境展现出独特的生物学优势。研究表明<sup>[21]</sup>，该环境能够促进成纤维细胞合成更接近正常皮肤结构的胶原蛋白，表现为Ⅲ型与Ⅰ型胶原比例的优化，且胶原纤维呈现平行有序的排列方式，而非瘢痕组织中典型的结节状紊乱结构。同时，湿性环境通过保护并调节内源性生长因子的活性与表达平衡，为组织再生创造了理想的微环境。此外，湿性愈合在改善患者体验方面表现突出。持续的水合作用有助于软化和平坦已形成的瘢痕组织，有效缓解伴随的瘙痒与疼痛症状。部分特殊设计的敷料还能提供适当的机械支撑，降低伤口边缘张力，从而进一步改善远期瘢痕外观，使患者在愈合过程中获得更好的功能与美学结局。

**3.2 湿性愈合的局限性与注意事项** 湿性愈合的应用需建立在对其局限性充分认知的基础上。核心挑战在于维持创面微环境的湿润平衡：敷料选择不当可能导致浸渍或过度干燥，均不利于愈合进程。当渗液过多的伤口选用锁水性过强的敷料时，易导致周围健康皮肤出现浸渍现象；反之，过度吸收的敷料可能剥夺创面必需的水分。值得关注的是，湿性愈合环境可能产生特殊气味。在密闭条件下，渗液与降解组织的代谢可能产生类似酵母的气味，这需要提前向患者说明，避免误解为感染迹象。然而，确切的感染征象仍需严格鉴别，特别是湿性愈合禁用于未经充分清创的干性坏疽、活动性出血伤口及深部组织感染。经济与技术层面也存在相应考量。湿性敷料的单次使用成本较高，且要求医护人员具备专业的评估与操作技能，这些因素都可能增加医疗负担。因此，临床实施时

应严格掌握适应证,针对不同创面特点个体化选择敷料类型,并配合充分的患者教育,方能最大化发挥湿性愈合的临床价值。

#### 4 总结

在皮肤损伤管理中,湿性愈合通过多重机制提升创面修复质量。该环境能够维持内源性生长因子的生物活性,促进上皮细胞的定向移行,同时调节局部免疫反应,引导胶原蛋白有序沉积,从而有效改善瘢痕预后。基于RYB伤口分类与TIMEs评估框架,临床可根据不同创面的特征选择适宜的湿性敷料。针对放射性皮炎、静脉性溃疡、糖尿病足等复杂创面,需结合其病理特点制定个体化治疗方案,如合理运用自溶性清创技术、精准控制渗液、有效管理感染等关键环节。当前湿性愈合在临床应用中仍面临诸多挑战,包括较陡峭的学习曲线、较高的评估要求及经济成本等问题。未来伤口管理将致力于智能化敷料研发和个性化治疗方案优化,通过技术创新降低对临床经验的依赖,推动创面治疗从传统模式向精准管理转变,最终实现治疗可及性与可靠性的全面提升。

#### 〔参考文献〕

- [1]中国临床瘢痕防治专家共识制定小组.中国临床瘢痕防治专家共识[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2017,12(6):401-406.
- [2]Ogawa R.Keloid and Hypertrophic Scars Are the Result of Chronic Inflammation in the Reticular Dermis[J].Int J Mol Sci,2017,18(3):606.
- [3]朱朝军,张朝晖,马静,等.干性与湿性愈合疗法在糖尿病足坏疽治疗中的应用[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2014,9(2):186-188.
- [4]Winter GD.Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig[J].Nature,1962,193:293-294.
- [5]Wong VW,Longaker MT,Gurtner GC.Soft tissue mechanotransduction in wound healing and fibrosis[J].Semin Cell Dev Biol,2012,23(9):981-986.
- [6]Rousselle P,Braye F,Dayan G.Re-epithelialization of adult skin wounds: Cellular mechanisms and therapeutic strategies[J].Adv Drug Deliv Rev,2019,146:344-365.
- [7]Liang Y,He J,Guo B.Functional Hydrogels as Wound Dressing to Enhance Wound Healing[J].ACS Nano,2021,15(8):12687-12722.
- [8]Krasner D.Wound care:how to use the red-yellow-black system[J].Am J Nurs,1995,95(5):44-47.
- [9]Ligresti C,Bo F.Wound bed preparation of difficult wounds:an evolution of the principles of TIME[J].Int Wound J,2007,4(1):21-29.
- [10]Schultz G,Mozingo D,Romanelli M,et al.Wound healing and TIME;new concepts and scientific applications[J].Wound Repair Regen,2005,13(4 Suppl):S1-S11.
- [11]Holmes SP,Rivera S,Hooper PB,et al.Hydrocolloid dressing versus conventional wound care after dermatologic surgery[J].JAAD Int,2021,6:37-42.
- [12]Wang F,Wang XY,Jiang X.Immediate air exposure vs dressings following primary closure of clean and clean-contaminated surgical wounds: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J].Wounds,2022,34(12):277-282.
- [13]Korting HC,Schöllmann C,White RJ.Management of minor acute cutaneous wounds:importance of wound healing in a moist environment[J].J Eur Acad Dermatol Venereol,2011,25(2):130-137.
- [14]Hicks KE,Huynh MN,Jeschke M,et al.Dermal regenerative matrix use in burn patients:A systematic review[J].J Plast Reconstr Aesthet Surg,2019,72(11):1741-1751.
- [15]江敏君,邱玉友,廖新芳.烧伤创面应用湿性愈合疗法的效果观察与成本效益分析[J].实用医学杂志,2014,30(15):2523-2524.
- [16]戴晓波.重组牛碱性成纤维细胞生长因子治疗II度急性放射性皮炎[J].重庆医科大学学报,2001,26(3):337-339.
- [17]张惠芹,郑美春,温咏珊.湿性愈合原理在三级急性放射性皮炎中的应用[J].护士进修杂志,2009,24(17):1629-1630.
- [18]李婷.湿性愈合理念联合压力疗法治疗下肢静脉性溃疡的效果观察[J].中国卫生标准管理,2023,14(14):115-118.
- [19]Everett E,Mathioudakis N.Update on management of diabetic foot ulcers[J].Ann N Y Acad Sci,2018,1411(1):153-165.
- [20]徐娜娜,李露佳,梁雪景.湿性愈合理念在软组织缺损患者术后创面管理中的应用[J].中国医疗美容,2024,14(12):101-104.
- [21]全雪梅,霍平平,赵蕾,等.施万细胞在瘢痕疙瘩中的研究进展[J].中国老年学杂志,2025,45(5):1262-1265.