

新型医用敷料的作用原理及应用现状

李金梅 (通信作者)

天津市宝坻区中医医院 (天津 301800)

〔摘要〕该研究通过调研目前临床应用新型医用敷料的类型与特点, 介绍医用敷料的作用原理, 旨在为临床科学选择医用敷料提供参考。

〔关键词〕新型医用敷料; 材质; 伤口愈合; 特点

〔中图分类号〕R197.39 [文献标识码] A [文章编号] 1002-2376 (2023) 19-0161-04

伤口管理是医学领域的重要研究方向之一。伤口管理不良不仅可能导致感染等并发症的发生, 还可能延缓伤口愈合并导致疼痛等各种不适^[1]。传统纱布类敷料在以往伤口管理中发挥了重要作用, 但其极易滋生细菌, 且换药时易引发剧烈疼痛, 甚至造成二次创伤^[2]。近年来, 随着生物材料技术的不断发展, 新型医用敷料因其易吸收性、高透氧性及易揭除性等特点被广泛应用于临床, 其能够提供透气良好的无菌环境, 加速伤口愈合, 减轻疼痛感, 并降低继发感染率^[3]。本研究首先总结新型医用敷料的类型与特点, 其次介绍其作用原理与应用现状, 最后对其使用原则给出建议。

1 新型医用敷料概述

新型医用敷料指在传统纱布类敷料基础上经过创新设计和技术改进得到的具有新的材料、功能或性能的敷料产品, 具有伤口治疗和保护功能。根据敷料本身的构成与功能, 新型医用敷料可分为相互作用型敷料与生物活性型敷料两类。相互作用型敷料包括高分子薄膜、水凝胶敷料、高分子泡沫和水胶体敷料^[4-6], 具有吸水性、止血性、防黏附性等特点, 主要通过物理和化学作用与伤口进行交互, 以提供治疗和保护功能, 适用于中、高度渗液伤口和部分烧伤伤口。生物活性型敷料包括药物性敷料、动物源敷料、复合型敷料和人工皮肤^[7-9], 含有生长因子、细胞外基质成分、抗菌剂等生物活性成分或载体, 具有特殊的生物学功能, 适用于溃疡等慢性伤口。相互作用型敷料与生物活性型敷料的作用比较见表 1。

此外, 根据适用的伤口类型与范围, 新型医用敷料可分为急性伤口敷料和慢性伤口敷料。急性伤口敷料包括安舒妥喷涂敷料与妥护贴等^[10-12], 适用于手术伤口, 目的是止痛止血、防止污染。慢性伤

口敷料包括辅料填充条与安普贴等, 适用于溃疡伤口。

表 1 相互作用型敷料与生物活性型敷料的作用比较

作用	相互作用型敷料			
	高分子薄膜	水凝胶敷料	高分子泡沫	水胶体敷料
物理屏障	√	√	√	√
控制伤口气味	√	√	√	√
控制伤口渗出液	√	√	√	√
控制伤口微生物	√	√	√	√
填充作用	√	√	√	√
结痂作用	—	√	—	√
低黏合性	√	√	√	√
止血作用	—	—	—	—
提供愈合环境	√	√	√	√
加快伤口愈合	—	—	—	√
祛除疤痕	—	—	—	—
调节伤口离子	—	—	—	√

作用	生物活性型敷料			
	药物性敷料	动物源敷料	复合型敷料	人工皮肤
物理屏障	√	√	√	√
控制伤口气味	√	√	√	√
控制伤口渗出液	√	√	√	√
控制伤口微生物	√	√	√	√
填充作用	√	√	√	√
结痂作用	√	√	√	√
低黏合性	√	√	√	√
止血作用	√	√	√	√
提供愈合环境	√	√	√	√
加快伤口愈合	√	√	√	√
祛除疤痕	—	—	√	√
调节伤口离子	√	√	√	√

注: “√”表示该敷料具有该项作用, “—”表示该敷料不具有该项作用

2 新型医用敷料的作用原理

2.1 保持湿润环境

保持湿润环境对于伤口的修复与愈合具有重要作用。(1)湿润环境可提供伤口愈合所需的水分, 维持正常的细胞活动和代谢^[13]。(2)湿润环境可通过水分的渗透作用和渗出液的流动溶解并清除伤

收稿日期: 2022-11-12

口中的废物和坏死组织,保持伤口清洁的同时可促进伤口修复^[14]。(3)湿润环境下,细胞与基质和敷料之间的黏附力降低,有助于伤口边缘细胞向中央移动,达到填充伤口并促进愈合的作用。(4)湿润环境可以提供适宜氧气,有助于上皮细胞增殖,促使伤口上皮化,即伤口表面形成新的上皮层覆盖。(5)湿润环境可避免伤口过于干燥并减少瘢痕的形成,缓解患者的不适感^[15-16]。

2.2 提供物理保护

新型医用敷料可在伤口修复中提供物理保护,即通过其材料和结构有效隔离和保护伤口,减少外界刺激和感染风险^[17]。

2.2.1 隔离作用

新型医用敷料本身可发挥物理屏障作用,有效隔离外界环境与伤口,避免因病毒、细菌或其他污染物侵入而发生交叉感染。此外,部分新型医用敷料具有微孔结构或过滤层,允许空气和水分通过的同时可阻止细菌和污染物渗透,实现理想的呼吸性能和防护效果^[18-20]。

2.2.2 缓冲作用

新型医用敷料能够为伤口提供缓冲保护,减轻外力冲击对伤口的损伤。具有柔软和弹性特点的敷料能够吸收和分散外力,降低伤口受到的压力和摩擦,避免进一步损伤和疼痛。例如,部分新型医用敷料采用凝胶或泡沫材料,具有良好的弹性和吸震性能,能够为伤口提供柔软的底座,减少外界冲击对伤口的影响^[21-22]。

2.2.3 固定和稳定作用

新型医用敷料可紧密贴合伤口,使伤口在运动和活动中保持固定和稳定,减少对伤口的摩擦和牵拉,避免伤口移位。部分新型医用敷料具有自黏性或可调节黏附力的特点,能够有效固定伤口且不易脱落,同时不会产生过多的剪切力^[23-24]。

2.3 调节伤口微环境

新型医用敷料通过调节伤口微环境,可为伤口提供适宜的修复条件,促进伤口愈合,具体如下。

(1)气体交换调节:适当的氧气供应对细胞的生长和修复至关重要,新型医用敷料具有透气性,能够调节伤口处氧气和二氧化碳的交换(允许空气中的氧气进入伤口,同时将伤口产生的二氧化碳排出),为细胞生长提供适宜的气体环境。(2)pH调节:伤口的pH值对于细胞的生长和修复具有重要影响,新型医用敷料可通过吸收伤口分泌物中过多的酸或碱使伤口的pH值维持在正常范围,进而促进细胞正常生长^[25]。(3)温度调节:适当的温度有助于伤口处血液循环和细胞代谢正常进行,新

型医用敷料具有保温或散热功能,能够调节伤口的温度,维持适宜的温度环境^[26-27]。(4)渗透压调节:部分敷料可通过吸收渗出液(伤口渗出液含有溶解的营养物质和细胞代谢产物,敷料吸收渗出液后可减少渗出液在伤口的积聚并防止过度渗出,维持伤口内外液体渗透压平衡)和提供渗透调节剂(渗透调节剂可通过吸附或释放水分,调节伤口内外液体的浓度差异,进而维持渗透压平衡;部分渗透调节剂具有吸水性能,可吸附伤口内过多的水分,减轻伤口水肿,从而调节伤口的渗透压;部分渗透调节剂具有保水性能,可以释放水分,提高伤口的湿润程度,进而调节伤口的渗透压)两种方式实现渗透压调节功能,进而促进伤口底部组织的水分流动和新生血管的形成。

2.4 促进细胞活动

新型医用敷料可通过多种机制促进细胞活动,加速伤口愈合。

2.4.1 促进细胞增殖和分化

新型医用敷料可释放生长因子、细胞因子等生物活性因子或激素,直接或间接促进细胞的增殖和分化。其释放的生物活性因子可刺激伤口细胞的生长和分裂,增加新生细胞的数量,加速伤口愈合;此外,生物活性因子还可促进干细胞分化成成纤维细胞、角质细胞等特定类型的细胞,有助于形成新的组织和结构^[28]。

2.4.2 促进细胞迁移和生长

新型医用敷料可改变伤口的表面特性,为细胞附着和迁移提供良好支持^[29]。敷料的微观结构可模拟细胞外基质的特性,为细胞附着提供支持,并引导细胞在伤口上的迁移。此外,部分敷料可通过微触刺激或拉伸力等物理刺激,促进细胞的迁移和定向生长。

2.4.3 保护和修复细胞膜

新型医用敷料可以提供物理保护,遮蔽伤口,减少外界刺激和损伤对细胞生长的影响。敷料的柔软和适应性可以缓冲外力冲击,保护细胞膜的完整性。水凝胶、水胶体、复合型敷料均具有渗透调节作用,可维持适宜的湿润环境,防止细胞膜过度干燥或水肿^[29]。

2.4.4 提供支架和结构支持

新型医用敷料具备支架和结构支持功能,可为细胞生长提供适宜的环境和空间。敷料的三维结构可模拟细胞外基质的特性,供细胞依附并为其生长提供支架。这种支架和结构支持功能可促进细胞定向生长和组织再生,有助于形成健康的新组织和结构^[30]。

3 新型医用敷料在临床的应用

新型医用敷料的临床应用主要包括伤口修复、慢性伤口管理、烧伤管理及手术和创伤管理等。

3.1 伤口修复

唐秀云等^[31]应用水胶体敷料进行吸液性能与持粘性研究,发现使用该敷料的试验组水肿消退率、皮损修复率均高于对照组。孟凡斌等^[32]研究发现中药敷料具有低粘性、止血性、祛除瘢痕等优势,联合其他技术可以更好地促进创面愈合。

3.2 慢性伤口管理

慢性伤口是指无法通过正常、有序、及时的修复过程达到解剖和功能上完整状态的伤口,一般为 6~8 周末愈合的伤口,包括糖尿病足、压力性损伤、下肢动静脉溃疡等。慢性伤口往往因患者自身基础疾病或伤口感染导致迁延不愈,不仅给患者带来身体上的痛苦,增加患者及家庭的经济负担,而且慢性伤口的治疗与护理也带来了巨大的医疗成本。鉴于新型医用敷料湿润、抗菌和渗透调节的作用,其在慢性伤口管理中被广泛应用^[33-34]。有研究将新型医用敷料应用于儿童下肢慢性伤口护理,发现伤口感染率与伤口愈合时间明显低于对照组^[35]。此外,有研究表明,根据伤口局部溃疡情况应用藻酸盐片状敷料和亲水性纤维含银敷料的复合型敷料对癌性伤口进行换药处理,能有效控制癌性伤口气味、伤口疼痛、伤口渗液量、伤口出血等症状,从而缓解患者的不适感,保护患者的自尊,减轻家人照护负担,提高患者的生活质量^[36]。

3.3 烧伤管理

李莺锋^[37]选用重组人粒细胞巨噬细胞刺激因子凝胶、重组人表皮生长因子凝胶外涂治疗创面,结果发现该新型敷料可有效促进组织再生,减少创面感染,增加创面愈合速度。Sajjad 等^[38]制造了含有姜黄素的细菌纤维素(BC-Cur)纳米复合型敷料作为部分厚度烧伤的潜在伤口敷料,生物相容性研究表明,成纤维细胞在 BC-Cur 纳米复合材料上的附着和增殖更好。

3.4 手术和创伤管理

新型医用敷料可直接应用于出血点,有效加快止血过程。有研究显示,将 Mepilex 新型高分子薄膜敷料用于包扎患儿尿道下裂手术伤口,可有效吸收切口渗血渗液,保持包扎张力稳定,不影响皮瓣血供,且敷料的内层软聚硅酮层不易与切口黏连,容易拆除,避免二次损伤,可有效减轻患儿的疼痛感及恐惧感^[39]。

4 新型医用敷料使用建议与展望

新型医用敷料可促进伤口愈合、减少感染风险

并提供舒适保护。但其使用过程中需要进行综合评估、伤口准备、敷料更换及联合治疗。(1)选择敷料之前,医疗专业人士应综合考虑患者的创伤类型、伤口状态、感染风险、过敏史和个体需求等因素。(2)使用敷料前,必须确保伤口清洁并进行适当的准备,包括清洁伤口,去除坏死组织和污垢,必要时进行适当的灭菌和止血。(3)根据患者的具体情况和伤口愈合进程,密切监测敷料的黏附性能、敷料与伤口的适配性及感染迹象,及时更换敷料以保持伤口的良好状态。(4)新型医用敷料通常作为创伤管理的一部分使用,但不是唯一的治疗手段,必要时可结合抗生素使用、手术修复、物理治疗等其他治疗方法,以最大限度促进伤口愈合和患者康复。

随着科学技术的进步和对伤口治疗的深入理解,新型医用敷料领域正处于不断发展和创新的阶段。未来可能根据患者的个体差异和伤口特征,个性化选择敷料的材料、结构和释放物质,定制新型医用敷料,以实现更精准、高效的伤口治疗。同时,随着物联网和传感器技术的进步,未来的新型医用敷料可能具备智能功能,如实时监测伤口状态、渗出液量、感染标志物等。

[参考文献]

- [1] 梁晓旭,程倩,林丹蕾,等.新型水凝胶基伤口敷料的研究进展[J].现代化工,2023,43(2):26-30.
- [2] 李少杰,冯昱,胡安安,等.新型敷料在慢性创面愈合中的作用及研究进展[J].中国医疗美容,2022,12(12):49-54.
- [3] 侯超,辛斌杰,李庭晓.新型伤口敷料的性能及研究进展[J].棉纺织技术,2022,50(z1):63-69.
- [4] 唐岚昊,钱晓明,封严,等.新型水凝胶医用敷料的研究进展[J].棉纺织技术,2021,49(10):80-84.
- [5] 罗婧文.新型医用敷料的类型与特征分析[J].科技资讯,2016,14(36):235,237.
- [6] 张泰娟.新型敷料在压疮护理中的应用进展[J].医疗装备,2016,29(16):199-200.
- [7] 颜艳军.动物源性生物敷料的研究进展[J].中国社区医师,2019,35(8):5-6,11.
- [8] 李百川,曹松申,李红丽.新型复合敷料促进大鼠Ⅱ°烧伤创面再上皮化的疗效研究[J].医学研究杂志,2018,47(3):105-109.
- [9] 王佳珺.诱导组织再生的纺织基人工皮肤的制备及性能研究[D].上海:东华大学,2021.
- [10] 刘兴民.妥护贴对Ⅱ°烧伤创面愈合的影响作用[J].赣南医学院学报,2002,22(1):58-59.
- [11] 夏定纹,庄小燕,张瑞芳.妥护贴应用于外伤创面

- 的临床观察[J]. 黑龙江护理杂志, 2000, 6(11): 27.
- [12] 胡俊勇, 肖能坎, 肖添有, 等. 新型敷料妥护贴用于供皮区创面的初步观察[J]. 中国医师杂志, 1999, 1(11): 38-39.
- [13] Winter, GD. Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig[J]. Nature, 1962, 193: 293-294.
- [14] Sussman C, Bates-Jensen BM. Wound care: a collaborative practice manual for health professionals[M]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012: 371-413.
- [15] Sorg H, Tilkorn DJ, Hager S, et al. Skin Wound Healing: An Update on the Current Knowledge and Concepts[J]. Eur Surg Res, 2017, 58(1-2): 81-94.
- [16] Field FK, Kerstein MD. Overview of wound healing in a moist environment[J]. Am J Surg, 1994, 167(1A): 2S-6S.
- [17] Woo KY, Sibbald RG. A cross-sectional validation study of using NERDS and STONEES to assess bacterial burden[J]. Ostomy Wound Manage, 2009, 55(8): 40-48.
- [18] Kannon GA, Garrett AB. Moist wound healing with occlusive dressings. A clinical review[J]. Dermatol Surg, 1995, 21(7): 583-590.
- [19] Gethin GT, Cowman S, Conroy RM. The impact of Manuka honey dressings on the surface pH of chronic wounds[J]. Int Wound J, 2008, 5(2): 185-194.
- [20] O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections[J]. Clin Infect Dis, 2011, 52(9): e162-e193.
- [21] Eming SA, Martin P, Tomic-Canic M. Wound repair and regeneration: mechanisms, signaling, and translation[J]. Sci Transl Med, 2014, 6(265): 265sr6.
- [22] Woo KY, Sibbald RG. A cross-sectional validation study of using NERDS and STONEES to assess bacterial burden[J]. Ostomy Wound Manage, 2009, 55(8): 40-48.
- [23] 李少杰, 冯昱, 胡安安, 等. 新型敷料在慢性创面愈合中的作用及研究进展[J]. 中国医疗美容, 2022, 12(12): 49-54.
- [24] 张天蔚, 刘方. 促皮肤创面愈合新型敷料研究现状与进展[J]. 生物医学工程学杂志, 2019, 36(6): 1055-1059, 1068.
- [25] 马清昌, 刘燕, 徐伟. 柱状微粒皮移植联合新型生物敷料在小面积严重烧伤创面修复中的临床疗效[J]. 中国中西医结合皮肤性病学期刊, 2023, 22(2): 125-128.
- [26] 余芳, 韦瑞丽, 马辉, 等. 藻酸盐类敷料与含银敷料在肛肠术后创面治疗中的应用现状[J]. 结直肠肛门外科, 2023, 29(1): 100-102.
- [27] 周俊丽, 王小俊, 王海焦, 等. 新型医用敷料治疗糖尿病足溃疡疗效比较的网状 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(16): 2562-2569.
- [28] Liu Y, Luo Q, Sun M. Strategies to improve the therapeutic effect of stem cells for cardiovascular diseases[J]. Stem Cell Res Ther, 2020, 11(1): 1-13.
- [29] Li D, Liu J, Wang M, et al. Cell adhesive and antibacterial multi-functional hydrogel dressings for promoting chronic wound healing[J]. Chem Eng J, 2019, 375: 121986.
- [30] Hou Y, Cai Y, Liu F, et al. Topographical manipulation of 3D-printed scaffold promotes the paracrine secretion of bone-related factors and the osteogenesis of mesenchymal stem cells[J]. ACS Appl Mater Interfaces, 2020, 12(3): 3316-3329.
- [31] 唐秀云, 任青青, 李纪红. 新型水胶体敷料吸液与持粘性影响分析及儿童临床应用护理比较[J]. 粘接, 2023, 50(8): 87-90.
- [32] 孟凡斌, 邱旭东, 杜兴旭, 等. 新型中药敷料联合富血小板血浆技术治疗慢性创面的临床应用[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2022, 23(3): 370-373.
- [33] Gottrup F, Apelqvist J, Price P. Outcomes in controlled and comparative studies on non-healing wounds: recommendations to improve the quality of evidence in wound management[J]. J Wound Care, 2010, 19(6): 237-268.
- [34] Moore Z, Cowman S, Conroy RM. A randomised controlled clinical trial of repositioning, using the 30° tilt, for the prevention of pressure ulcers[J]. J Clin Nurs, 2011, 20(17-18): 2633-2644.
- [35] 郭琴琴, 彭小娟, 何丽娟, 等. 富血小板纤维蛋白联合新型敷料治疗慢性难愈伤口[J]. 赣南医学院学报, 2020, 40(8): 829-831.
- [36] 许雪芬, 陈泽伟, 杨晓霞, 等. 以抗肿瘤治疗为基础对癌性伤口应用新型敷料的效果评价[J]. 中国卫生标准管理, 2023, 14(4): 174-178.
- [37] 李莺锋. 新型敷料应用于Ⅱ° 烧伤创面的疗效观察[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18(5): 85-86.
- [38] Sajjad W, He F, Ullah MW, et al. Fabrication of Bacterial Cellulose-Curcumin Nanocomposite as a Novel Dressing for Partial Thickness Skin Burn[J]. Front Bioeng Biotechnol, 2020, 8: 553037.
- [39] 陈有奇, 曾洪飏, 王祖耀. 新型敷料用于尿道下裂手术40例伤口包扎的效果分析[J]. 福建医药杂志, 2017, 39(4): 148-149.