

基于天然材料的多孔纤维型创伤敷料

王康建¹, 陈一宁², 刘才容¹, 刘晓东³, 张毅¹

(1.四川省纤维检验局, 四川 成都 610015;

2.四川大学 生物质与皮革工程系, 四川 成都 610065;

3.成都纺织高等专科学校, 四川 成都 611731)

摘要:创伤敷料在伤口愈合过程中起着至关重要的作用,具有孔隙结构的纤维型敷料是其中的一个重要方面。介绍了基于不同来源天然材料的创伤敷料。

关键词:创伤敷料;天然材料;多孔材料

中图分类号:TS106.6

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2018)04-0012-03

长期以来,由于擦伤、创伤、烧伤、手术切口、糖尿病溃疡等原因导致皮肤受到损伤的事件多有发生。伤口愈合、组织修复是一个复杂的过程,创伤敷料在这一过程中发挥着重要的作用,敷料作为暂时性皮肤替代物可起到保护创面、止血、防止感染等作用,同时还可能具有固定作用。传统敷料,如纱布、棉垫、绷带等,一般用于覆盖创面及被动吸收伤口渗出物,只能为创面提供有限的保护,仅可起到物理保护作用,对创面无促进愈合作用,这也导致创面生物敷料应运而生。理想的敷料应当是能够为愈合创造适宜的环境,具有良好的表面活性,有利于促进组织修复,又具有一定的防护功能,能够防止环境中微生物侵入^[1-3]。在敷料组成上,天然生物材料具有细胞信号识别、促进细胞增殖和分化、良好的生物相容性等特点,因而显示出巨大优势。此外,在敷料形态方面,多孔纤维型材料由于其内部多有孔隙结构,相互交织的网络状结构,一般具有较大的比表面积、良好的透水汽性、良好的吸附液体的能力、一定的力学性能,因而在敷料领域应用广泛。

1 植物源纤维型敷料

1.1 海藻酸基敷料

海藻酸(alginate)是由甘露糖醛酸和葡萄糖醛酸单位组成的线性多糖,分子量从1~60万不等。海藻酸具有良好的亲水性和生物相容性,并且生物降解性好,在愈合过程中,被生物降解在渗液内,创面上无残留^[4]。海藻酸盐无纺布敷料常用于表皮伤口,海藻酸盐纤维用于填充深的伤口。李建全等^[5]通过选用适当

甘露糖醛酸和古罗糖醛酸比例的海藻酸原料,采用湿法纺丝工艺及针刺技术,制备得到同时具有高完整性和高凝胶性的海藻酸敷料。此外,海藻酸基的静电纺纳米纤维膜也被用于敷料。Safi等^[6]采用静电纺丝法制备了海藻酸/聚乙烯醇复合纳米纤维,证明了该混合溶液的可纺性,结果表明,该纳米纤维膜可以更好地加快伤口愈合,是一种效果理想的伤口敷料。海藻酸钙纤维膜伤口敷料具有较强的伤口渗出液吸收性、止血性、清创作用和将细菌固定在海藻酸钙纤维中间和非黏附性等特点^[7],近些年通常将其与其他有机或无机材料混纺以进一步提高纤维膜的伤口敷料性质^[8]。例如,将盐酸莫西沙星、聚乙烯醇和海藻酸混纺制备的纳米纤维膜,可以提高敷料的抑菌性^[9]。

1.2 纤维素基敷料

纤维素是以葡萄糖为单元,由 β -1,4-糖苷键连接而成的多糖,提取自多种植物以及微生物中,分子量为5~250万^[10]。纳米纤维素适合于制作成各种膜材料用于创面敷料上,特别是作为基础性的支撑或固定结合其他材料混合使用^[11]。另一方面,通过在纤维素骨架上引入一定比例的羧甲基基团,形成羧甲基纤维素(carboxymethyl cellulose),可使纤维素获得溶解性^[12]。亲水性纤维膜即是由亲水性的羧甲基纤维素钠、壳聚糖等材料制备而成的超细纤维无纺布。对纤维素进行氧化可获得氧化纤维素,氧化纤维素是一种实用且有效的止血剂,作为伤口敷料,尤为适合治愈慢性伤口持续发炎阶段^[13]。Mittal等人^[14]将氧化再生纤维素止血纱布缝合在膀胱和尿道黏膜之间,用以研究其对膀胱颈痿疾病的巩固治疗的效果,结果表明该材料具有止血、抑菌的效果,一段时间后可自行降解,认为其是一种理想的临时封闭材料。

收稿日期:2018-02-26

基金项目:四川省应用基础研究计划项目(2013JY0187)

作者简介:王康建(1981-),博士,高级工程师,主要从事纤维纺织品及标准方面的研究。

1.3 其他植物源敷料

果胶是一类天然的聚阴离子多糖,陈赛楠等^[15]采用静电纺丝法制备了果胶酸钙纳米纤维膜,并将其与海藻酸钙纳米纤维膜和壳聚糖纳米纤维膜进行对比,发现静电纺果胶酸钙纳米纤维膜与它们具有相当的强度和透气性,能以更快的速度吸收更多的液体,且更有效地抑制细菌的生长,是一种很有发展前景的伤口敷料。此外,还有以果胶、魔芋葡甘聚糖或玉米淀粉为原料的交联型二醛多糖纳米纤维膜,取得一定效果。苧麻纤维,含有吡啶、嘧啶、嘌呤等有益元素,具有抑菌、透气、凉爽、防腐、防霉等功能,是世界公认的“天然纤维之王”^[16],苧麻基的复合纤维具有良好的力学性能,应用广泛。刘晓东等^[17]开发了一种苧麻经编三维立体结构的医用敷料,具有优越的稳定性和成型性,不易走形,便于使用,同时具有抗菌的功效,有较高的实用价值。王树源等^[18]以汉麻纤维为原料,通过水刺复合技术进行汉麻黏胶复合,再通过藻酸盐凝胶整理制备出一种具有良好微孔结构的汉麻基海藻酸钙复合医用敷料,结果显示该敷料具有较好的保湿、抗菌、止血防粘连作用。可见,麻纤维由于其中空多孔的形态结构使其具有一定的优势,此外,麻类纤维如亚麻、苧麻、大麻、黄麻等都具有天然的抗菌和抑菌功能及一定的保健作用,使其在敷料领域中具有一定的应用前景^[19]。

2 动物源纤维型敷料

2.1 壳聚糖基敷料

壳聚糖(chitosan), (1,4)-2-氨基-2-脱氧- β -D-葡聚糖,是甲壳素脱乙酰的产物。壳聚糖是自然界中唯一带正电多聚糖胺,具有良好的生物相容性,无免疫排斥反应,可生物降解,且降解产物对人体无毒无害,并具有一定的广谱抗菌/抑菌性、止血性能,被广泛应用于创伤敷料、药物载体、组织工程支架等医药领域^[20],壳聚糖材料包容性好,可以和各种材料相互兼容。壳聚糖纤维膜通常是将壳聚糖溶于适宜的溶剂通过纺丝技术制备而成^[21]。壳聚糖纤维膜用作伤口敷料具有一定的止血性、抑菌性和良好的黏附性质^[22],通过在壳聚糖纺丝液中加入银或抗生素可进一步提高其抗菌抑菌性,例如,将壳聚糖、聚乙烯醇、蜂蜜、大蒜和醉蝶花提取物混纺,最终获得具有较好抑菌效果且副作用小的伤口敷料^[23];将海藻酸、壳聚糖和银混纺,获得抑菌性和吸液、保水性较好的纤维膜^[24]。

2.2 胶原基敷料

胶原是细胞外基质的主要组成部分,是动物体内

含量最多、分布最广的蛋白质,因具有良好的生物相容性,较低的免疫原性,在生物医用材料中应用广泛^[25]。沈先荣等^[26]以胶原蛋白为原料,采用静电纺丝技术制备静电纺丝膜,复合以海藻酸盐膜、弹性防水膜等原料制备出具有防海水浸泡、抗感染、促愈合、镇痛、止血功效的急救治医用材料。陈腊梅等^[27]以聚己内酯、胶原、莫匹罗星等为原料利用同轴静电纺丝制备了具有核壳结构纳米纤维未交联敷料,通过京尼平将胶原外壳交联后得到交联敷料,结果表明未交联型敷料具有更好的细胞相容性,2种纳米纤维敷料均具有优良的抗菌抑菌性能。此外,以胶原为主要成分的细胞外基质材料,如脱细胞真皮基质,其纤维纵横交错,具有天然的孔隙结构,用作伤口敷料,取得了良好的效果。

2.3 其他动物源敷料

丝素主要由非极性氨基酸组成,是一种不溶于水的天然纤维蛋白,拥有较优的力学性能、良好的生物相容性、可降解性高,以丝素为基材的伤口敷料被广泛应用于伤口治愈^[28]。鲍鞞鞞等^[29]采用静电纺制备再生丝素/明胶纳米纤维,结果表明该材料具有良好的细胞相容性。弹性蛋白是一种细胞外基质蛋白,可为皮肤增添弹力和恢复力,但具有高度交联,不溶于水的特点,限制了其在生物材料领域的应用,有研究者将其与丝素复合,经京尼平交联制备得到具有仿生结构的多孔支架敷料材料,取得一定效果^[30]。

3 结语

天然来源的材料,具有无毒、免疫抗原性小、不含有机溶剂、良好的吸收性和生物相容性的优点,对该类材料进行适当改性、搭配和接不同特性的适配,辅以合理的成型方法与技术(如纺丝),能够实现材料性能的互补,可得到机械性能好、生物相容性好、吸收性能好的敷料,在一定程度上,可加快伤口愈合。此外,还可以在复合敷料中添加具有功能化作用(如抗菌)的材料,制得药物性敷料,不但可以减少创面感染,还能起到治疗伤口、抗菌抑菌的作用。此外,创伤敷料的三维微孔结构和一定的机械性能在敷料诱导皮肤组织再生方面有至关重要的协同作用^[31]。以天然材料为基材的纤维类敷料具有较大的优势,在创伤敷料领域具有较大的发展前景。

参考文献:

- [1] 田建广,夏照帆.创面敷料的研究进展[J].解放军医学杂志,2003,28(5):470-471.

- [2] CHERN P L, BAUM C L, ARPEY C J. Biologic dressings: current applications and limitations in dermatologic surgery[J]. *Dermatologic Surgery*, 2009, 35(6): 891—906.
- [3] LINEEN E, NAMIAS N. Biologic dressing in burns[J]. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2008, 19(4): 923—928.
- [4] THU H E, ZULFAKAR M H, NG S F. Alginate based bilayer hydrocolloid films as potential slow-release modern wound dressing[J]. *International Journal of Pharmaceutics*, 2012, 434(1—2): 375.
- [5] 李建全, 陶 荣, 王 欢, 等. 海藻酸医用敷料的制备与开发[J]. *非织造布*, 2013, (3): 92—94.
- [6] SAFI S, MORSHED M, RAVANDI S A H, *et al.* Study of electrospinning of sodium alginate, blended solutions of sodium alginate/poly(vinyl alcohol) and sodium alginate/poly(ethylene oxide)[J]. *Journal of Applied Polymer Science*, 2007, 104(5): 3 245—3 255.
- [7] LEE K Y, MOONEY D J. Alginate: properties and biomedical applications [J]. *Progress in Polymer Science*, 2012, 37(1): 106.
- [8] 樊亚男, 蔡志江, 赵孔银. 静电纺丝制备海藻酸钠基复合纳米纤维的研究进展[J]. *高分子通报*, 2013, (11): 70—75.
- [9] FU R, LI C, YU C, *et al.* A novel electrospun membrane based on moxifloxacin hydrochloride/poly(vinyl alcohol)/sodium alginate for antibacterial wound dressings in practical application[J]. *Drug Delivery*, 2016, 23(3): 1—12.
- [10] 汤卫华, 贾士儒, 贾原媛, 等. 纳米生物材料细菌纤维素在医学领域的应用研究[J]. *生物医学工程学杂志*, 2014, (4): 927—929.
- [11] CZAJA W K, YOUNG D J, KAWECKI M, *et al.* The future prospects of microbial cellulose in biomedical applications[J]. *Biomacromolecules*, 2007, 8(1): 1—12.
- [12] 秦益民. 制作医用敷料的羧甲基纤维素纤维[J]. *纺织学报*, 2006, 27(7): 97—99.
- [13] CULLEN B, SMITH R, MCCULLOCH E, *et al.* Mechanism of action of PROMOGRAN, a protease modulating matrix, for the treatment of diabetic foot ulcers [J]. *Wound Repair and Regeneration*, 2002, 10(1): 16.
- [14] MITTAL S, SHARMA J B, GUPTA N. Successful closure of a bladder neck fistula complicated by urethral and vaginal stenosis, using oxidized cellulose (Surgicel) for reinforcement [J]. *International Urogynecology Journal*, 2006, 17(4): 426—428.
- [15] 陈赛楠. 静电纺多糖纳米纤维的制备和作为伤口敷料的应用研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2017.
- [16] 赵洪涛, 李初英, 黄其椿, 等. 苧麻多用途研究进展及广西苧麻产业发展方向[J]. *中国麻业科学*, 2014, (2): 105—109.
- [17] 成都纺织高等专科学校. 一种苧麻经编三维立体结构的医用敷料: 201620792943.7[P]. 2017—07—14.
- [18] 王树源. 汉麻基海藻酸钙复合医用敷料的制备及性能研究[D]. 上海: 东华大学, 2014.
- [19] 防 致. 新型纺材受关注 绿色环保纤维前景大[J]. *全国商情(综合版)*, 2001, (1): 20.
- [20] THOMAS V, YALLAPU M M, SREEDHAR B, *et al.* Fabrication, characterization of chitosan/nanosilver film and its potential antibacterial application[J]. *Journal of Biomaterials Science Polymer Edition*, 2009, 20(14): 2 129—2 144.
- [21] SONINA A N, USPENSKII S A, VIKHOREVA G A, *et al.* Production of nanofiber materials from chitosan by electrospinning (review)[J]. *Fibre Chemistry*, 2010, 42: 350—358.
- [22] KONG M, CHEN X G, XING K, *et al.* Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: a state of the art review[J]. *International Journal of Food Microbiology*, 2010, 144: 51—63.
- [23] SARHAN W A, AZZAZY H M E, ELSHERBINY I M. Honey/chitosan nanofiber wound dressing enriched with allium sativum and cleome droserifolia: enhanced antimicrobial and wound healing activity[J]. *Acs Appl Mater Interfaces*, 2016, 8(10): 6 379—6 390.
- [24] MOKHENA T C, LUYT A S. Electrospun alginate nanofibres impregnated with silver nanoparticles: preparation, morphology and antibacterial properties[J]. *Carbohydrate Polymers*, 2017, 165: 304—312.
- [25] 周丽珍, 陈 玲, 李 琳, 等. 胶原蛋白的制备及用作生物医用材料的研究进展[J]. *中国医药工业杂志*, 2004, 35(12): 761—763.
- [26] 沈先荣, 王 璐, 吴文惠, 等. 胶原蛋白静电纺丝防水修复膜的研制[C]// 中国生物化学与分子生物学会. 全国海洋与陆地多糖多肽及天然创新药物研发学术会议论文集, 2015.
- [27] 陈腊梅, 曹 婕, 叶 霖, 等. 同轴静电纺丝法制备具有核—壳纤维结构的多功能敷料[J]. *高等学校化学学报*, 2016, 37(3): 600—606.
- [28] 高保东, 张 岩, 唐文超, 等. 丝素基伤口敷料研究进展[J]. *纺织学报*, 2016, 37(7): 162—168.
- [29] 鲍鞞鞞, 王曙东, 张幼珠, 等. 静电纺再生丝素/明胶纳米纤维的结构与性能[J]. *纺织学报*, 2008, 29(3): 1—4.
- [30] VASCONCELOS A, GOMES A C, CAVACOPAULO A, *et al.* Novel silk fibroin/elastin wound dressings[J]. *Acta Biomaterialia*, 2012, 8(8): 3 049—3 060.
- [31] 程 凤, 贺金梅, 李纪伟, 等. 壳聚糖基抗菌型创伤敷料的研究进展[J]. *高分子通报*, 2016, (7): 46—52.

续体,虽然随着时代的变迁,在旅游商业化的冲击下,苗绣文化的传承在表面上似乎发生了文化的断裂和变异,但是非物质文化遗产稀缺的属性并没有随着分解型文化的产生而消失殆尽,所以传承与发展苗绣文化,关注苗绣背扇代代传承的民族精神要义,利用服装设计这个现代文化的载体,将苗族背扇中所展现的神秘文化展现给大众,呼吁更多的设计师关注苗族背扇的文化精粹,更深层次地破解神秘的苗绣审美真谛,对民族服饰设计领域起到一定的启示作用。

参考文献:

[1] 龙叶先. 苗族刺绣工艺传承的教育人类学研究[D]. 北京: 中央民族大学, 2005.

- [2] 杨涛. 黔东南苗族刺绣工艺研究及其运用[D]. 成都: 西南交通大学, 2008.
- [3] 何晓丹. 文化消费与苗族刺绣艺术的资本化[D]. 南宁: 广西民族大学, 2016.
- [4] 龙湘平. 苗族刺绣造型特征[J]. 装饰, 2003, (1): 47.
- [5] 林崇华, 渠晓光. 苗族刺绣艺术的当代装饰内涵启示[J]. 美术大观, 2017, (8): 94-95.
- [6] 高培. 从图形创意角度浅析湘西苗族刺绣[J]. 设计, 2017, (13): 108-109.
- [7] 茆先云. 苗族刺绣在现代服饰设计中的应用研究: 基于解构主义的视角[J]. 中国民族博览, 2017, (4): 175-176.
- [8] 田鲁. 苗族刺绣中的象征符号[J]. 山东工艺美术学院学报, 2005, (2): 72-73.

Application of Miao Embroidery Beishan Patterns in Clothing Design

LIU Tian-yuan¹, CHEN Xing², CHEN Da-hao³

(1.College of Information and Business, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou 450007, China;

2.Henan Luoyang Cultural Center, Luoyang 471000, China;

3. Henan Luoyang Zhou Gong Temple Museum, Luoyang 471000, China)

Abstract: By analyzing the situation of Miao embroidery Beishan pattern in subject inheritance, manufacturing techniques and artistic style, the designing principle of Miao embroidery Beishan pattern in apparel design was refined. Three design methods of cultural presentation method, popular color substitution method and profile detail reflection method were concluded. It was supported by actual designing cases to heritage and develop Miao embroidery Beishan pattern by apparel design carrier. It could bring some illumination for apparel design industry to determine the design direction in the field of folk costume design.

Key words: intangible cultural heritage; Miao embroidery; Beishan; apparel design

(上接第 14 页)

Porous Fibrous Wound Dressing Based on Natural Materials

WANG Kang-jian¹, CHEN Yi-ning², LIU Cai-rong¹, LIU Xiao-dong³, ZHANG Yi¹

(1.Sichuan Province Fiber Inspection Bureau, Chengdu 610015, China;

2. Department of Biomass Chemistry and Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, China;

3. Chengdu Textile College, Chengdu 611731, China)

Abstract: Wound dressing played an important role in the progress of wound healing. Fibrous wound dressing with pore structure was an important aspect of the wound dressing. Wound dressing was introduced based on natural materials from different sources.

Key words: wound dressing; natural materials; porous materials

欢迎订阅《纺织科技进展》杂志!

邮发代号: 62-284

海外发行代号: DK51021