

# 非织造材料基新型医用敷料的研究进展

顾鹏斐, 李素英\*, 戴家木

(南通大学, 南通 226019)

**摘要:** 医用敷料是用于覆盖疮、或体表其他损害的医用材料。因其用即弃的特性, 在医疗过程中损耗量大。且传统医用敷料不但物理性能差, 无附加的抗菌抑菌性能, 而且废弃敷料的处理会对环境造成极大的污染。临床的大量需求, 原料来源的日益短缺, 以及人们对使用效果的更高要求, 使得传统医用敷料垫的改革创新迫在眉睫。本文着重介绍以非织造材料作为敷料基布, 同时赋予敷料垫更高吸湿性、透气性、抗菌性等一系列优良性能的新型医用敷料的制备与性能研究。

**关键词:** 非织造材料; 新型; 医用敷料

## 引言

医用敷料是覆盖于体表创伤、创口之上, 使创伤、创口表面与外界有菌环境隔离, 从而保护创面的一类医用卫生材料。医用敷料作为一种重要的卫生材料类 医疗用品, 在我国出口贸易中扮演着重要角色。随着我国医疗改革进程的推进以及全球老龄化程度的加剧, 我国医用敷料产业迎来快速发展期<sup>[1]</sup>。

新型医用敷料的使用起源于 20 世纪中叶。Odland<sup>[2]</sup> 在 1958 年做的皮肤水泡伤口恢复实验和 Winter<sup>[3]</sup> 在 1962 年做的猪皮修复实验让湿润愈合论成立, 即伤口在适宜湿润环境下的复原速度比在干燥环境下要快的多。由此, 人们开始将目光投向于研制出一种新型的医用敷料, 从而使敷料发挥快速吸收创液作用的同时, 还能给伤口“营造”出一种适合愈合的湿润环境。

目前, 临床对新型多功能医用敷料有较大需求, 但是, 传统产品依然占据大部分的市场, 高端敷料的来源几乎都是进口<sup>[4]</sup>。针对这一科技缺口, 我国医用敷料企业已经认识到推动产业发展的最根本动力是创新, 因此未来企业的发展趋势将必然投入更多的经费, 用于提升各企业自身的自主研发能力, 进而在这场激烈的市场竞争中建立自己的品牌, 真正与国际同行做到品牌竞争<sup>[5]</sup>。与此同时, 生活质量的不断提高, 让人们开始追求一种更高效、安全、经济的治疗方案, 新型医用敷料的开发显得迫在眉睫<sup>[6]</sup>。

本文着重介绍了以非织造材料为基布的新型医用敷料的制备原理, 同时将该类新型敷料与传统敷料进行对比, 剖析非织造敷料的优势与发展前景。

## 1 敷料的发展

### 1.1 传统敷料的发展

最早使用的医用敷料是天然纱布, 它在本质上更倾向于一种止血棉垫, 其目的在于快速吸收创面渗出的液体, 生产过程简单。但由于其较高的通透性, 使用过程中, 在使创面快速脱水的同时, 也很容易使敷料与新生细胞之间产生黏连, 这就使得每次的撤换敷料, 都给创面带来二次甚至多次的机械性伤害, 不仅大大延长了创面的愈合时间, 还给患者带来极大的痛苦。与此同时, 传统医用敷料的制备对自然资源的需求极大, 成本较高, 也会带来资源匮乏的负面影响。因此, 为了避免过度利用自然资源, 出现了以人工合成高分子基纤维材料为基体的医用敷料, 即合成纤维类敷料<sup>[7]</sup>。

10.14028/j.cnki.1003-3726.2018.12.003

收稿: 2018-00-00; 修回: 2018-00-00;

基金项目: 南通大学研究生自主创新项目(FZ201801);

\* 通讯联系人, E-mail: lisy@ntu.edu.cn.

合成纤维类敷料是传统纱布敷料的提升,虽然其在一定程度上有效解决了制备资源日益短缺的问题,但传统敷料根本性的缺点,如与伤口产生黏连、无法有效隔绝细菌污染物等问题,并未得到实质性的解决。至此,人们把注意力集中于研制出一种新的“既可加强止血、止痛、促进创伤快速修复,又能适应不同恶劣环境”<sup>[8]</sup>的新型医用敷料。

### 1.2 新型医用敷料的应用

新型医用敷料结合了生物、生理、手术、护理和营养等多方面的先进知识,同时把患者对敷料的物理、临床等各种实际需求应用到敷料的材质选择和形态设计中<sup>[9]</sup>。其总的特点包括:(1)敷料与新生肉芽之间不产生黏连,更换敷料时不给患者带来痛苦;(2)敷料本身能促进纤维蛋白和坏死组织的溶解,延长敷料的使用寿命,从而无需频繁更换;(3)创造无菌低氧环境,促进新生组织生成;(4)减轻患者疼痛,减少创面愈合疤痕的产生。目前已经研发出的几种主要的新型医用敷料包括:聚氨酯泡沫和薄膜、水溶性高分子和橡胶复合材料、水凝胶体、海藻酸纤维和织物以及羧甲基纤维素钠纤维各类复合敷料<sup>[10]</sup>。

### 1.3 非织造材料作为敷料垫的优势

非织造材料是指定向或随机排列的纤维通过摩擦、抱合、粘结或这些方法的组合而制成的片状物、纤网或絮垫<sup>[11]</sup>。近年来,非织造布产业已成为合成纤维的重要领域,并且促进了合成纤维品种的开发和发展,以非织造工艺制成的超细纤维具有手感柔软、强度高、吸附性能好等多种优点<sup>[12]</sup>。同时,非织造材料来源广,包括天然纤维和化学纤维,这就大大解决了传统敷料垫来源单一的问题。其次,非织造材料加工方式也是多种多样,有浆粕气流成网法、缝边法、湿法、闪蒸法等<sup>[13]</sup>。以非织造材料工艺制备敷料基布,不仅能够实现高效节能生产,还可根据性能和应用需求选择特定物化性能的原料基材,携带抗菌、止痛等人们需要的功能性医用化学因子,参与到实际的应用中。

## 2 新型非织造布医用敷料的制备与性能研究

目前已经较为成型的非织造医用敷料主要有甲壳质非织造布敷料、载银粒子抗菌无纺布敷料和新型复合生物无纺布抗菌敷料三类。

### 2.1 甲壳质非织造布敷料

甲壳质又称几丁质、甲壳素,其分子结构如图 1 所示,是许多低等动物特别是节肢动物,如虾、蟹和昆虫等外壳的重要组成部分,它兼有高等动物中胶原蛋白和高等植物中纤维素两者的生物功能,是一种天然氨基多糖高分子物质<sup>[14]</sup>。将甲壳质进行脱乙酰化处理,可进一步得到纯化物壳聚糖,其具有良好的生物学效应、生物降解性和药物作用,在医学生物材料上可作为手术缝合线、人工肾膜和人造皮肤等。将甲壳质纤维与传统纤维进行配比混纺,以非织造工艺制成产品,可应用于烧伤、烫伤、褥疮、冻疮溃疡、体表溃疡、外伤的治疗<sup>[15]</sup>。

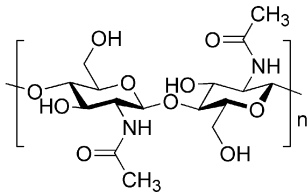


图 1 甲壳素分子结构图  
Figure 1 Structures of chitin

早在上世纪 90 年代,吴清基<sup>[16]</sup>就已将壳聚糖醋酸溶液,经湿法纺丝技术,成功制得壳聚糖非织造布。在临床试验中,用于大面积的烧、烫伤治疗,能快速吸收组织渗液,防止感染,治愈效果良好。

刘亚、贺丹丹<sup>[17]</sup>以直径 $\geq 38\mu\text{m}$ 的甲壳质纤维和印尼黏胶纤维为原料,研制出自粘型甲壳质非织造医用敷料,其横纵向强力、透气、吸湿性能均优于传统敷料垫。不但如此,临床结果还表明,“该敷料与传

统纱布敷料及美敷(瑞典产)等比较,在缩短创面渗出、红肿、疼痛、愈合时间等方面效果显著,并避免了传统胶布粘贴的不良反应,且未发现明显毒副作用,是一种理想的创面覆盖敷料”。

吴杰等<sup>[18]</sup>将壳聚糖纤维和黏胶纤维经过反复配比实验,研制出的 80/20 壳聚糖/黏胶水刺医用敷料,不仅缠结系数小,比传统纱布医用敷料的柔软性、液体吸收性和透气性都要好。

除了促进伤口恢复的功能外,Nishimura 等<sup>[19]</sup>还发现,以无纺布技术制得的壳聚糖敷料,除了优越的体表创面愈合功能外,还能够深层透入细胞,分泌多种免疫因子调节其它细胞免疫与体液免疫。这也是得益于非织造敷料垫所拥有优越的透气传导性。

## 2.2 载银粒子抗菌无纺布敷料

随着医疗改革的推进,人们逐渐淘汰抗生素这一易使人体产生耐药性的抗菌类药物,而以银为代表的抗菌材料开始逐渐进入大众的视野。含银抗菌剂的杀菌机理通常以两种方式认识到。一是接触反应型,即银离子与细胞接触时在静电的作用下附着在细胞壁上,菌体的表面有剩余的银离子时,能够和细胞内部物质发生反应,进而破坏细胞,当细菌失活时,银离子可以循环灭菌。另一种是催化反应型,即银离子具有极性催化能力,很容易与氧相互作用生成一些活性物质又可以破坏细胞,对病菌有威胁,从而起到抗菌的效果。将抗菌银粒子与各项结构特征符合医用敷料所需性能的非织造材料相结合,制成载银粒子的新型敷料,已成为医学界越来越热门的话题。

郭姗姗<sup>[20]</sup>以中空涤纶纤维为载体,在其内表面附着微米级银粒子,再与医用黏胶纤维和壳聚糖纤维为原料,依靠非织造针刺技术,成功制得载银粒子聚酯纤维医用敷料。后期性能测试中,在湿热环境下,附着于纤维表面的银离子成功释放,并起到了抗菌效果。

安信生物科技有限公司<sup>[21]</sup>在 2000 年,同样利用非织造针刺技术,制得含银纳米吸水垫,并以此为原料,推出含银抗菌创口贴,不仅提高了现有市场的创口贴敷料水平,引入非织造技术的同时,也大大节约了成本。

重庆市长寿区人民医院对同时期收入的 98 例骨科患者进行分组治疗<sup>[22]</sup>,经临床试验表明,使用非织造含银抗菌敷料的患者治愈效果更好,且敷料替换频率少于使用传统敷料的患者。这是因为非织造技术允许使用更高效吸湿、含湿的材料,不用频繁更换,在锁住组织液的同时也释放抗菌因子,从而节约了资源用量,更为患者节省了就医成本。

## 2.3 新型复合生物无纺布抗菌敷料

复合生物无纺布抗菌敷料的意义在于“正确选择抗菌能力强、生物相容性良好、吸湿能力强并制造一个湿性愈合环境、与不利于伤口愈合的病理因子结合、形成一层隔离保护膜避免进一步感染、缓解局部疼痛、无生物毒性及环境污染”<sup>[23]</sup>。

林晓华<sup>[24]</sup>利用海藻酸可作为吸血止血材料、且对人体无毒的原理,利用非织造湿法纺丝技术,制得纳米银藻酸盐纤维,再经无纺布工艺制成纳米银藻酸盐敷料。抗菌能力测试结果表明,该敷料对金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌等常见菌种具有良好的抑制效果,安全无毒,能够保持伤口湿润,加速愈合。

张雪婷等<sup>[25]</sup>为解决当前市场上医用细菌纤维素(bacterial cellulose,BC)膜较柔软,不易贴合伤口的的问题,将生物相容性好、持水量高的 BC 膜通过生物复合法与无纺布材料进行复合,制备得到 BC/无纺布复合生物敷料,如图 2 所示。借助于无纺布这一框架,人们还实现了多种胶状类抗菌敷料的制备,如芦荟多糖/BC 复合膜<sup>[26]</sup>、BC/银粒子无纺布敷料<sup>[27]</sup>等。

无纺布材料的引入将同时利用基材与制备技术的优越性,在敷料产品中充当了支架的结构,使生物抗菌膜更易成型,并在医疗过程中能够根据具体使用环境和性能、结构的要求作出调整,故在医用敷料中不断表现出优异的性能,为我国高端医用敷料作出了重要的贡献。

## 3 总结

随着社会的进步和人口老龄化的发展,传统纱布敷料已无法满足现今的临床医疗,新型医用敷料的

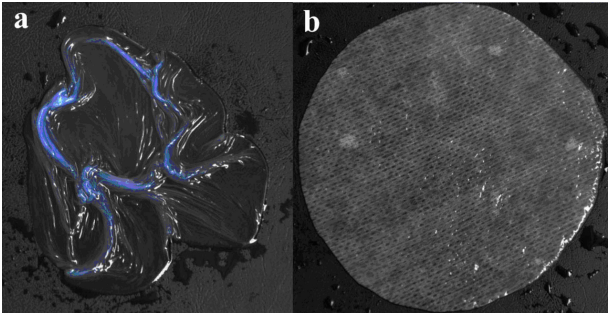


图 2 a. 细菌纤维素膜；b. BC/无纺布复合膜<sup>[25]</sup>

Figure 2 a. Bacterial cellulose film; b. BC/bacterial nonwoven cellulose composite film<sup>[25]</sup>

改进与创新已成为敷料改革的必然趋势。纵观全球敷料行业发展,核心技术多掌握在欧美国家的手中,国内发展虽已开始成型并有较好走势,但发展速度较为缓慢,新型敷料的来源仍主要依靠进口,不仅加大了成本,也增加了国民医疗费用的负担。以非织造材料为基布的新型敷料垫技术在国外已经趋于较为完备的状态,其具有的良好机械性、抗菌性、低成本性等一系列特征,都值得我们学习,并且在其基础上改进,从而研制出属于我国自有的新型敷料垫技术。

参考文献：

[ 1 ] 李建全. 制药原料及中间体, 2010(7): 13~15.

[ 2 ] Odland. Biophys Biochem Cytol, 1958, 4: 529~538.

[ 3 ] Winter. Nature, 1962, 193: 293~294.

[ 4 ] 吴健, 郑裕东. 新材料产业, 2011, 10: 70~76.

[ 5 ] 沈艳杰, 曹建文. 解放军护理杂志, 2012, 29: 27~30.

[ 6 ] 柯泽豪, 林瑞祥. 新型医用抗菌敷料市场及技术分析. 北京: 2012 第八届中国抗菌产业发展大会. 2012.

[ 7 ] 厉珊. 中华现代护理学杂志, 2012, 9: 3.

[ 8 ] 侍勇. 中国组织工程研究, 2011, 15 (12): 2206~2208.

[ 9 ] 李晶, 薛斌. 中国组织工程研究, 2013, 17(12): 2225~2232.

[ 10 ] 秦益民. 纺织学报, 2013, 24(6): 593~594.

[ 11 ] 陈喆, 陈龙敏. 非织造布, 2004, 12(4): 4~7.

[ 12 ] 张帆, 靳向煜. 非织造布, 2004, 12(2): 17~19.

[ 13 ] 钱么, 钱晓明. 染整技术, 2016, 38(5): 8~12.

[ 14 ] 周涛, 王红. 非织造布, 2007, 1(2): 30~31.

[ 15 ] 朱军, 张瑜. 南通大学学报(自然科学版), 2007, 6(3): 53~56.

[ 16 ] 吴清基. 高科技纤维与应用, 1998, 23(2): 3~15.

[ 17 ] 刘亚, 贺丹丹. 非织造布, 2005, 13(4): 28~31.

[ 18 ] 吴杰, 吴海波, 靳向煜. 东华大学学报(自然科学版), 2014, 40(3): 276~281.

[ 19 ] Nishimura K, Nishimura S, Nishi N. Vaccine, 1984, 2: 93~99.

[ 20 ] 郭姗姗. 基于载银粒子聚酯纤维针刺非织造医用敷料设计技术及性能研究. 上海: 东华大学硕士学位论文, 2015.

[ 21 ] 程家宽, 余敏. 非织造布, 2004, 12(2): 31~32.

[ 22 ] 陈晓琳, 冉春玲. 现代医药卫生, 2016, 32(4): 599~600.

[ 23 ] 林晓华, 黎志超, 俞金龙, 等. 中国组织工程研究, 2013, 17(16): 2905~2912.

[ 24 ] 林晓华. 新型复合生物抗菌敷料性能、吸湿能力及生物相容性研究. 广东: 南方医科大学硕士学位论文, 2010.

[ 25 ] 张雪婷, 褚明磊, 刘卅. 功能材料, 2016, 3(47): 3253~3262.

[ 26 ] 梁光芸. 应用化工. 2017, 46(9): 1761~1765.

[ 27 ] Meftahi A, Khajavi R, Rashidi A. Cellulose, 2010, 17(1): 199~204.

Research Progress of Novel Medical Dressings Based on Non-woven Material

GU Peng-fei, LI Su-ying\* , DAI Jia-mu  
(*Nantong University, Nantong 226019, China*)

**Abstract:** Medical dressings are medical materials used to cover sores or other damage on the body surface. Due to its disposable nature, the amount of loss in the medical process is large. Moreover, the traditional medical dressing not only has poor physical properties, no additional antibacterial and antibacterial properties, and the disposal of the discarded dressings causes great pollution to the environment. The large clinical demand, the increasing shortage of raw material sources, and the higher requirements for people's use make the reform and innovation of traditional medical dressing pads urgent. This paper focuses on the preparation and performance of a new type of medical dressing with a series of excellent properties, such as a non-woven material as a dressing base fabric and a higher moisture absorption, gas permeability and antibacterial property.

**Key words:** Non-woven material; New; Medical dressings