

【论著】

不同清洗方法对新型纺织品包装材料性能的影响

周慧芬, 范历, 郑丽丽, 顾一君, 缪爱梅
(温州医科大学附属第一医院, 浙江温州 325015)

摘要 **目的** 探讨热洗涤消毒和冷洗涤+含氯消毒剂消毒对新型纺织品包装材料性能的影响。**方法** 将60条缝有RFID芯片的新型纺织品随机分成2组, 每组30条。热洗涤组水温80℃, 冷洗涤组水温40℃+500 mg/L含氯消毒剂。纺织品洗涤10、20、30和40次后测定抗静水压、破损率、灭菌合格率及湿包情况。**结果** 纺织品洗涤20次以后, 热洗涤组抗静水压高于冷洗涤组 ($P<0.05$), 抗静水压平均值分别为 (22.0 ± 1.56) 和 (16.1 ± 0.62) cmH₂O。2组灭菌包的灭菌合格率均为100%, 湿包数为0, 热洗涤组纺织品洗涤30次无破损, 40次破损率为6.7%, 冷洗涤组纺织品洗涤10次无破损, 20次破损率为6.7%。**结论** 热洗涤消毒方法对新型纺织品的防水性能及破损率影响较小, 应根据灭菌包装材料选用适当的清洗方法。

关键词 无菌屏障系统; 新型纺织品; 包装材料; 物联网; 医用织物; 洗涤; 消毒

中图分类号: R187

文献标识码: A

文章编号: 1001-7658 (2025) 02-0081-03

DOI: 10.11726/j.issn.1001-7658.2025.02.001

Impact of different cleaning methods on performance of novel textile packaging materials

ZHOU Hui-fen, FAN Li, ZHENG Li-li, GU Yi-jun, MIAO Ai-mei

(The First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325015, China)

Abstract **Objective** To investigate the effects of thermal washing disinfection and cold washing combined with chlorine-based disinfectants on the performance of novel textile packaging materials. **Methods** Sixty pieces of textile with sewn RFID chips were randomly divided into two groups, with 30 pieces in each group. The thermal washing group were treated with 80 °C water. The cold washing group were treated with 40 °C water and disinfected with 500 mg/L of chlorine disinfectant. The hydrostatic pressure resistance, damage rate, sterilization qualification rate, and wet pack were measured. **Results** After 20 washes, the hydrostatic pressure resistance of thermal washing group was significantly higher than that of the cold washing group ($P<0.05$). The average values of hydrostatic pressure resistance were (22.0 ± 1.56) and (16.1 ± 0.62) cmH₂O. The sterilization qualification rates for both groups were 100%, and no instances of wet pack were observed. The thermal washing group exhibited no damage after 30 rounds of washing, with a damage rate of 6.7% after 40 rounds of washing. In the cold washing group, there was no damage after 10 rounds of washing, with a damage rate of 6.7% after 20 rounds of washing. **Conclusion** The thermal washing disinfection method has a minimal impact on the waterproof performance and damage rate of the novel textile materials. The appropriate cleaning method should be selected based on the requirements of packaging materials.

Keywords aseptic barrier system; novel textiles; packaging materials; internet of things (IoT); medical fabrics; washing; disinfection

医用灭菌包装材料作为医疗器械清洗灭菌后的无菌屏障,其性能好坏影响灭菌包的无菌质量^[1]。随着消毒灭菌技术迅速发展,灭菌包装材料已从一

种纯棉布转向多品种包装材料,包装材料的质量也受到越来越多的关注,国内外相继出台与包装材料相关的规范与标准^[2-4],不断规范对医用灭菌包装材料的管理。新型纺织品包装材料一般为长纤聚酯纤维或棉涤混纺,具有防水、透气、强度高、抗静电和不产絮等特点,具有良好的阻隔效果,且可以多次复用,已在一些医院广泛应用^[5]。最终灭菌医疗器械的包装规范要求制造商规定处理新型纺织品的循环

〔基金项目〕 温州市科学技术局 (Y2020142); 浙江省中医药临床研究计划 (2024ZL106)

〔作者简介〕 周慧芬(1975-),女,浙江温州人,本科,副主任医师,从事消毒供应中心护理工作。

〔通信作者〕 缪爱梅, E-mail: 576002840@qq.com

次数及终止使用判定方法、清洗消毒的方法^[3],但临床发现医疗机构医用织物洗涤通常用冷洗涤方法清洗后用含氯消毒液消毒,这种清洗方法对纺织品腐蚀大,多次使用后易破损,使用寿命下降。本研究探讨热洗涤方法洗涤新型纺织品,水温达到 80℃,洗涤与消毒同时进行,对新型纺织品性能影响小,取得了很好的效果。现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

新型纺织品包装材料 60 条,成分为 92% 聚酯长纤维和 8% 棉混纺,规格为 100 cm × 100 cm; 无线射频识别芯片 60 个(简称 RFID 芯片)(尺寸 55 mm × 7 mm × 1 mm,硅胶材质,耐高温、耐化学品、耐高压脱水至 6 000 kPa,可重复洗涤 200 次);无忧洗物联网系统 1 套(包含 RFID 扫描柜、RFID 工作台、RFID 移动扫描端各 1 个);抗静水压测试仪 1 台(压力范围 0~200 kPa,升压速率 1.0 kPa/min 和 6.0 kPa/min 可选);MST-H9615 大型脉动真空压力蒸汽灭菌器(容积 1.5 m³);洗衣机(承载量为 100 kg,装载量为洗衣机容积的 80%)。

1.2 试验方法

1.2.1 洗涤处理 将 60 条纺织品包装材料根据蓝绿颜色分成热洗涤组和冷洗涤组,蓝色为热洗涤组,绿色为冷洗涤组,每组 30 条。洗涤周期包括预洗、主洗、漂洗和中和 4 个步骤^[6],2 组预洗、漂洗和中和步骤处理方法相同,预洗(40℃, 8 min),漂洗(65~70℃, 3 min/次,液体氧漂剂 750 mL,每次漂洗后脱水,漂洗 3 次,低水位),中和(45℃, 5 min,中和剂 90 mL,采用中、低水位)。热洗涤组主洗(80℃, 10 min,液体洗涤剂 670 mL,低水位),冷洗涤组主洗(40℃, 10 min,液体洗涤剂 670 mL 和 500 mg/L 含氯消毒剂,低水位)。

1.2.2 器械包装及灭菌 新型纺织品包装材料用于手术器械的包装,每个手术器械包用 2 条纺织品包装,包装方法为两条纺织品分 2 次信封式包装,每个包内均放包内化学指示卡 1 张、生物监测试管 1 支,包外用灭菌指示胶带封包。灭菌采用脉动抽真空全自动高温蒸汽灭菌器灭菌,温度 134℃ 5 min,干燥 20 min。灭菌后冷却 30 min 后观察湿包情况,如包内或包外有肉眼可见潮湿、水珠,即判定为湿包^[7];指示卡指示胶带变色情况;生物监测经培养后记录合格情况。

1.2.3 包装材料使用次数计算 将 RFID 芯片统一缝制到纺织品的任一侧边缘,一条纺织品缝一个芯片,首次使用需要将缝有芯片的纺织品包装材料送

洗衣房在 RFID 工作台上进行激活入库,统一放洗衣机清洗、清洗烘干折叠后在 RFID 工作台上进行发放,供应室接收后由工作人员进行包装及高温灭菌,灭菌后的无菌包发放到手术室使用,手术室将使用后的纺织品包装材料随着器械包返回供应室,污染的纺织品单独存放于污物袋中,供应室人员用移动扫描枪扫描清点后送洗衣房回收清洗发放,这样完成 1 个完整的处理周期,即为使用 1 次。依此类推统计使用次数。

1.2.4 抗静水压检测 根据物联网系统统计使用次数,分别将 2 种洗涤方法清洗的使用 10、20、30 和 40 次的纺织品做抗静水压检测。抗静水压检测方法:首先设置速率 6.0 kPa/min,将检测材料放置于环形装置下面,拧紧固定,然后点击右侧屏幕界面“启动”键,仪器自动以 6.0 kPa/min 水压上升速率对检测材料施加持续递增的水压加压检测,观察渗水现象,屏幕实时显示检测数值。看到检测材料表面出现 3 滴成形的小水珠,即刻查看右侧检测值^[8],按 1 kPa=10 cm 换算,检测值 × 10 cm 即为检测材料实际抗静水压值。

1.2.5 破损率检测 采用目测法逐一检查观察不同清洗方法不同使用次数的新型纺织品是否有穿孔、破损、撕裂等,并记录。

1.3 统计学方法

使用 SPSS 21.0 软件进行数据处理与分析,数值进行正态性分布检验,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,平均值的差异性分析采用独立样本 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 2 种清洗方法纺织品抗静水压变化

热洗涤组纺织品使用 10、20、30 和 40 次的抗静水压平均值分别为(25.7 ± 1.00)、(22.0 ± 1.56)、(18.7 ± 0.81)、(11.3 ± 0.49) cmH₂O,冷洗涤组纺织品使用 10、20、30 和 40 次的抗静水压平均值分别为(25.2 ± 1.04)、(16.1 ± 0.62)、(12.7 ± 0.82) 和 (10.9 ± 0.60) cmH₂O,在纺织品使用 20 次以后,2 组抗静水压差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 2 种清洗方法对纺织品的抗静水压的影响 (cmH₂O)

洗涤次数	热洗涤组 (n=30)	冷洗涤组 (n=30)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
10	25.7 ± 1.00	25.2 ± 1.04	1.78	0.080
20	22.0 ± 1.56	16.1 ± 0.62	19.29	<0.001
30	18.7 ± 0.81	12.7 ± 0.82	28.58	<0.001
40	11.3 ± 0.49	10.9 ± 0.60	2.35	0.022

2.2 2 种清洗方法纺织品灭菌效果

结果显示,2 种清洗方法不同使用次数纺织品的包内外指示卡和指示胶带都变色合格,生物监测都合格,灭菌效果监测合格率均为 100%,湿包率为 0%。

2.3 2 种清洗方法纺织品破损率

热洗涤组洗涤 10、20、30 次破损率为 0, 洗涤 40 次破损率为 6.70%;冷洗涤组洗涤 10 次破损率为 0, 20、30、40 次分别为 6.7%、16.7% 和 23.3%,见表 2。

表 2 2 种清洗方法纺织品破损率比较

洗涤次数	热洗涤组 (n=30)		冷洗涤组 (n=30)	
	破损张数	破损率 (%)	破损张数	破损率 (%)
10	0	0.00	0	0.00
20	0	0.00	2	6.70
30	0	0.00	5	16.70
40	2	6.70	7	23.33

3 讨论

静水压数值变化是观察新型纺织品防水性能的重要指标,对于防水性能下降明显的应加强监督。YY/T 0698.2—2022《最终灭菌医疗器械包装材料》^[3]标准对静水压的数值不再做具体的规定,但要求记录防水性能的试验结果。本研究发现,冷洗涤组洗涤方法采用含氯消毒剂消毒对新型纺织品的防水性能及破损率影响较大;使用次数 20 次以后,抗静水压下降明显,防水性能降低,破损率明显增多。因此,要关注新型纺织品清洗的方法正确,要按照医用织物的洗涤规范或厂家推荐的清洗方法清洗。新型纺织品推荐采用热洗涤方法,推荐氧漂,不提倡用氯漂。如采用氯漂,织物的寿命性能影响大,需酌情减少使用次数或缩短无菌包的有效期管理。有研究表明,许多医疗机构将医用织物洗涤消毒承包给社会化洗涤服务公司,但社会化洗涤服务公司的医用织物洗涤消毒行为不规范,未实施有效监管^[9-11];因此,对于洗涤外包的医院,尤其要关注新型纺织品洗涤的程序是否符合规范。

新型纺织品包装材料的出现扩大了包装材料的选择范围,本研究新型纺织品包装材料符合 GB/T 19633《YY/T 0698.2》—2022 的要求,有着良好的抗张强度、撕裂强度、胀破强度、透气性和抗渗水性。与无纺布相比,新型纺织品在物理性能方面亦优于

无纺布,不易破包^[12],尤其适用于包装外来器械等较重的器械包,应用越来越普及,是包装材料的一种补充,满足临床需求。针对新型纺织品要求统计使用次数,但临床使用次数难统计、容易丢失、人工清点效率低、执行性不高等问题,建议引用物联网技术全流程追溯新型纺织品,实现不拆包清点、快速扫描、大批量交接清点、减少丢失、精准统计使用次数、全周期监管新型纺织品的质量等问题,同时对使用次数严格把控,对于超出厂家规定使用次数的,应予以淘汰或缩短有效期等管理,保证无菌包的质量。

新型纺织品是一种合格的最终灭菌包装材料,其物理性能佳,不易破损,阻菌性能佳保存期限长,是包装材料的一种补充,应广泛推广使用。使用时应基于物联网技术进行全周期监管新型纺织品的质量,关注洗衣房是否规范清洗,在厂家规定的使用次数内使用,保证无菌质量。

参 考 文 献

- [1] 李淑玲,肖增梅,彭冬梅,等. 新型纺织品包装材料在消毒供应中心的应用效果研究[J]. 当代医学, 2021,27(24):110-112.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 最终灭菌医疗器械的包装:GB/T 19633—2005/ISO 11607:2003[S].2003.
- [3] 国家药品监督管理局. 最终灭菌医疗器械包装材料第 2 部分: 灭菌包装材料要求和试验方法:YY/T 0698.2—2022[S].2022.
- [4] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 医院消毒供应中心 第 1 部分: 管理规范:WS 310.1—2016[S].2016.
- [5] 黄璐璐,喻船丽. 新型纺织品包装材料与无纺布及普通棉布的对比研究[J]. 基层医学论坛, 2018, 22(36):5086-5088.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 医院医用织物洗涤消毒技术规范:WS/T 508—2016[S].2016.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 医院消毒供应中心第 2 部分: 清洗消毒及灭菌技术操作规范:WS 310.2—2016[S].2016.
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 纺织品防水性能的检测和评价静水压法:GB/T 4744-2013[S]. 2013.
- [9] 梁建生, 巩玉秀, 邓敏, 等. 国内外医用织物洗涤消毒管理现状及新动态[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 21(16):5029-5031.
- [10] 梁建生. 医院洗衣房感染管理与清洗消毒[J]. 中国消毒学杂志,2013,30(10):956-958.
- [11] 邓兵,梁建生,温娅丽,等. 湖北省重复使用医用织物洗涤消毒现状调查[J]. 中国消毒学杂志,2014,31(2):145-147.
- [12] 陈慧,黄浩,高敏,等. 三种无菌物品包装材料的灭菌效果与成本初步分析[J]. 护理学杂志, 2019,34(22):45-47.

(收稿日期:2024-11-18)