

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.11.014

· 论 著 ·

## 棉布、无纺布及一次性过滤纸的微生物屏障效果及棉布相关参数研究

李 涛<sup>1</sup>, 朱亭亭<sup>1</sup>, 李 炎<sup>1</sup>, 张流波<sup>1</sup>, 张 青<sup>2</sup>

(1 中国疾病预防控制中心环境所, 北京 100021; 2 北京协和医院消毒供应中心, 北京 100730)

**[摘要]** **目的** 比较几种医用包装材料阻菌率, 不同洗涤次数的棉布失重率、撕裂强度及耐磨性的差异。**方法** 依据无菌医疗器械包装试验方法, 对棉布、无纺布、一次性过滤纸三种包装材料进行阻菌率测试, 采用棉布失重试验、抗拉力试验、耐磨性试验, 对不同洗涤次数棉布的失重率、撕裂强度及耐磨性进行测试。**结果** 透气包装材料微生物屏障分等试验中, 双层新棉布、双层旧棉布、一次性过滤纸和无纺布平均阻菌率分别为 62.15%、31.39%、82.04% 和 89.71%; 棉布经洗涤 30 次后失重率下降 1.22%, 撕裂强度下降 6.70%, 经织物平磨仪测试均没有起毛起球。**结论** 阻菌效果排名依次为无纺布、一次性过滤纸、双层棉布。棉布经洗涤 30 次后, 失重率和撕裂强度有所下降, 阻菌效果较新棉布差。

**[关键词]** 微生物屏障; 棉布; 无纺布; 皱纹纸; 硬质灭菌容器; 撕裂强度; 耐磨性

**[中图分类号]** R187 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)11-1053-03

## Microbial barrier effect of cotton cloth, non-woven fabric and disposable filter paper, as well as related parameters of cotton cloth

LI Tao<sup>1</sup>, ZHU Ting-ting<sup>1</sup>, LI Yan<sup>1</sup>, ZHANG Liu-bo<sup>1</sup>, ZHANG Qing<sup>2</sup> (1 National Institute of Environmental Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100021, China; 2 Central Sterile Supply Department, Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China)

**[Abstract]** **Objective** To compare bacterial blocking rate of different medical packaging material, as well as weight loss rate, tear strength, and abrasion resistance of cotton cloth with different times of washing. **Methods** According to test methods for sterile medical device packaging, bacterial blocking rates of cotton cloth, non-woven fabric, and disposable filter paper were tested. Weight loss test, tensile test, and abrasion resistance test of cotton cloth were performed to test weight loss rate, tear strength, and abrasion resistance of cotton cloth with different times of washing. **Results** In test for microbial barrier ranking of porous package material, the average bacterial blocking rates of double-layer new cotton cloth, double-layer old cotton cloth, disposable filter paper, and non-woven fabric were 62.15%, 31.39%, 82.04%, and 89.71% respectively; after cotton cloth was washed 30 times, the weight loss rate decreased by 1.22%, tear strength decreased by 6.70%, fabric-rubbing test revealed there was no pilling. **Conclusion** Bacterial blocking effect ranked as follows: non-woven fabric, disposable filter paper, double-layer cotton cloth. After 30 times of washing, the weight loss rate and tear strength decreased, and bacterial blocking effect was worse than that of new cotton cloth.

**[Key words]** microbial barrier; cotton cloth; non-woven fabric; crepe paper; hard sterilization container; tear strength; abrasion resistance

[Chin J Infect Control, 2017, 16(11): 1053-1055]

[收稿日期] 2017-07-25

[作者简介] 李涛(1969-), 女(汉族), 北京市人, 主任技师, 从事消毒实验研究。

[通信作者] 张青 E-mail: zhangqing9191@163.com

灭菌包装材料主要用于医疗器械的包装,使已灭菌的器械在使用前保持无菌状态,是消毒供应中心无菌质量管理的关键之一。目前,国内医院常用的包装材料主要有棉布、无纺布、纸塑袋、硬质灭菌容器等<sup>[1]</sup>。部分医院通过包内放入生物指示物或采用“物品和环境表面消毒效果的检测方法”评价阻菌效果<sup>[2]</sup>,只能间接说明包内器械的灭菌情况,无法直接评判不同类别包装材料阻菌效果的高低。本研究依据相关的标准<sup>[3]</sup>和技术规范<sup>[4]</sup>,对棉布、无纺布、一次性过滤纸三种材料进行微生物屏障效果测试,并比较不同洗涤次数的棉布失重率、撕裂强度及耐磨性的改变,现将结果报告如下。

## 1 材料与方 法

1.1 材料 棉布样品为市售 120 支纱的棉布,无纺布由山东新华医疗器械股份有限公司生产,一次性过滤纸为奉化昌宁医疗器械有限公司生产,透气包装材料微生物屏障分等试验箱由杭州三源医疗设备有限公司生产,分析天平由赛多利斯科学仪器有限公司生产(精确度 0.001 g),织物撕裂仪由宁波纺织仪器厂生产,织物耐磨仪由宁波纺织仪器厂生产。枯草杆菌黑色变种芽孢(ATCC 9372)菌悬液购自中科院微生物研究所菌种保存中心。

### 1.2 方 法

1.2.1 透气包装材料微生物屏障分等试验 依据《无菌医疗器械包装试验方法》<sup>[5]</sup>,将双层新棉布、双层旧棉布(以洗涤 31 次为旧棉布)、单层的无纺布和灭菌硬质容器用一次性过滤纸分别制作 15 片直径 50 mm 的圆形样片,并用压力蒸汽灭菌器灭菌后备用。以无菌操作方式在过滤箱的 6 个过滤装置底座上均放置滤径为 0.45 μm 滤膜,取某类被测样片 5 片分别放置于其中 5 个滤膜上作为试验组,另外一个滤膜上仍放置相同滤径的滤膜作为对照组,此组上方的滤膜为阳性对照,下方的滤膜为阴性对照。调节每个样品口的流量计至 2.8 L/min,取 6 mL 浓度约为  $5 \times 10^7$  CFU/mL 的菌悬液加入喷雾中,慢慢打开真空泵,调节流量至 2.8 L/min,计时 15 min 关闭真空泵。将试验组和阳性对照滤膜取下,分别剪碎放于含 10 mL 稀释液的试管中震打 200 次,接种于无菌琼脂平皿,将阴性对照的滤膜直接贴于无菌琼脂平皿表面。将所有平皿置于 37 °C 温箱培养 72 h 后读取结果,共进行 3 次重复试验。每次试验结束,阳性对照样本回收菌量应在  $1 \times 10^6$  CFU(±

0.5 log) 范围内,否则视为试验失败,应重新进行试验。

1.2.2 棉布失重试验 将新棉布裁剪成 20 cm × 25 cm 大小的棉布,共计 60 块,两两折边缝制成双层棉布并编号,共计 30 个样本。选择洗衣机标准洗涤程序进行洗涤,分别在洗涤 1、11、21、31 次后将棉布称重,以洗涤 1 次后的测试值作为初始值。称重前将洗涤后的棉布置于 50 °C 温箱中 24 h,彻底干燥后用镊子取出,待温度降至室温后在天平上称重,同时记录棉布编号、称重时的环境温湿度。

1.2.3 棉布抗拉力试验 将 10 块单层新棉布进行编号,选择洗衣机标准洗涤程序进行洗涤,分别在洗涤 1、11、21、31 次后进行测试,以洗涤 1 次后的测试值作为初始值。每次测试时,从洗涤后的棉布中剪取 10 cm × 7.5 cm 大小样本,用于织物撕裂仪进行撕裂强度测试并记录结果,余下部分继续投入洗涤。

1.2.4 棉布耐磨性试验 将 3 块单层新棉布进行编号,选择洗衣机标准洗涤程序进行洗涤,分别在洗涤 1、11、21、31 次后熨平进行测试,以洗涤 1 次后的测试值作为初始值。取直径为 140 mm 的标准羊毛毡及直径为 38 mm 棉布装于操作平台上,将杆插入每一试样夹持器上。启动织物平磨仪,并让其转动 1 000 转后与标准照片比对结果。

### 1.3 评价 指 标

#### 1.3.1 微生物阻菌率(%)

$$= \frac{(\text{阳性对照组的菌落数} - \text{试验组样品的菌落数})}{\text{阳性对照组的菌落数}} \times 100$$

#### 1.3.2 失重率(%)

$$= \frac{(\text{初始的重量} - \text{洗涤后的重量})}{\text{初始的重量}} \times 100$$

#### 1.3.3 撕裂强度下降率(%)

$$= \frac{(\text{初始的撕裂强度} - \text{洗涤后的撕裂强度})}{\text{初始的撕裂强度}} \times 100$$

1.3.4 棉布耐磨性试验 将测试样品与标准照片比对,用 1-5 级评定棉布抗起毛起球的效果,5 级:没有起毛起球;4 级:轻微起毛起球;3 级:中等程度起毛起球;2 级:严重起毛起球;1 级:非常严重起毛起球。

## 2 结 果

2.1 透气包装材料微生物屏障分等试验 经 3 次重复试验证明,双层新棉布、双层旧棉布、无纺布和一次性过滤纸经过测试,平均阻菌率分别为

62.15%、31.39%、89.71%和 82.04%。详见表 1。

表 1 透气包装材料微生物屏障分等试验结果

Table 1 Results of test for microbial barrier ranking of porous package material

样本	平均阻菌率(%)	平均阳性对照样本菌落数 ( $\times 10^6$ , CFU/样本)
双层新棉布	62.15(53.78~74.35)	2.62(2.00~3.60)
双层旧棉布	31.39(23.08~43.43)	2.18(1.55~3.25)
无纺布	89.71(80.84~95.59)	2.98(1.55~4.20)
一次性过滤纸	82.04(78.76~87.36)	3.08(1.05~4.35)

2.2 棉布失重试验 经 30 块棉布测试表明,棉布经洗涤 11、21 和 31 次后,平均失重率分别为 0.41%、0.93%和 1.22%。见表 2。

表 2 棉布失重试验结果

Table 2 Weight loss test results of cotton cloth

棉布洗涤次数	平均失重值(g)	平均失重率(%)
洗涤 1 次	17.19	-
洗涤 11 次	17.12	0.41
洗涤 21 次	17.03	0.93
洗涤 31 次	16.98	1.22

2.3 棉布抗拉力试验 经 10 块棉布测试表明,经洗涤 11、21 和 31 次后,撕裂强度分别下降 2.86%、3.97%和 6.70%。详见表 3。

表 3 棉布撕裂强度试验结果

Table 3 Tear strength test results of cotton cloth

棉布洗涤次数	平均撕裂强度(N)	平均撕裂强度下降率(%)
洗涤 1 次	6.29	-
洗涤 11 次	6.11	2.86
洗涤 21 次	6.04	3.97
洗涤 31 次	5.85	6.70

2.4 棉布耐磨性试验 经 3 块棉布测试表明,经洗涤 11、21 和 31 次后,经织物平磨仪测试均没有起毛起球。

### 3 讨论

本组研究结果表明,硬质灭菌容器使用的一次性过滤纸及无纺布经“透气包装材料微生物屏障分等试验”测试阻菌率优于双层棉布,而新棉布的阻菌效果优于旧棉布,提示棉布阻菌效果不理想,且随洗

涤次数的增加将进行性下降。棉布洗涤 31 次后,失重率和撕裂强度均有所下降,但经耐磨性试验测试并未起毛起球。

棉布由于价格相对低廉,易于包装,医院内使用率约为 60%,但棉布在包装、洗涤后易有棉尘脱落,附在手术器械上带入手术切口造成瘢痕黏连和异物刺激。且经多次洗涤后纱线间距往往会增大,造成布孔稀疏,甚至出现肉眼不易察觉的小孔,阻菌率降低<sup>[6-8]</sup>。本组试验结果表明棉布的阻菌率较低,用于手术器械等高风险诊疗器械的最终灭菌包装在阻菌效果方面存在风险。

目前,医院的新型包装材料如硬质灭菌容器、无纺布正在逐渐取代棉布。在实际使用过程中,还应根据不同器械选择相应的包装材料,如重量小、体积小的器械和微创器械选择纸塑袋包装,精密仪器如内镜的灭菌可选择硬质灭菌容器,对医疗器械的包装采取合理的规划和管理<sup>[9-10]</sup>,最终使医疗器械的包装灭菌更加科学合理,避免医院感染的发生,保证手术过程和患者的安全。

### [参考文献]

- [1] 张萍. 一次性灭菌包装材料的选择与质量控制[J]. 中国消毒学杂志, 2012, 29(2): 159-160.
- [2] 黄虹, 廖景群, 兰丽萍. 全棉布及医用皱纹纸类包装物品的灭菌效果及有效期探讨[J]. 护理学报, 2006, 13(8): 5-6.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 最终灭菌医疗器械的包装[S]. 北京, 2005.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 消毒技术规范[S]. 北京, 2002.
- [5] 国家食品药品监督管理局. 无菌医疗器械包装试验方法 第 10 部分 透气包装材料微生物屏障分等试验: YYT 0681. 10-2011 [S]. 北京, 2011.
- [6] 申瑶. 三种包装材料阻菌效果及成本效益分析[J]. 中国消毒学杂志, 2010, 27(3): 286.
- [7] 王竹华, 周祝霞, 朱志明. 外来手术器械压力蒸汽灭菌湿包的原因及改进措施[J]. 中国消毒学杂志, 2011, 28(4): 519-520.
- [8] 王晓祺, 张梅, 曹军华. 不同灭菌程序对防止湿包效果的影响[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(6): 666-667.
- [9] 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]. 北京, 2016.
- [10] 黄清娟. 消毒供应室器械包装的质量缺陷及对策[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(12): 2945-2946.

(本文编辑:曾翠、左双燕)