

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2016.03.020

· 综述 ·

## 薄膜覆盖技术预防手术部位感染的研究进展

# Research progress of adhesive incision drapes in the prevention of surgical site infection

芦雨亭(LU Yu-ting)<sup>1</sup>, 王月青(WANG Yue-qing)<sup>1</sup>, 张文志(ZHANG Wen-zhi)<sup>2</sup>

(1 安徽省立医院南区, 安徽 合肥 230026; 2 安徽省立医院, 安徽 合肥 230001)

(1 Southern District of Anhui Provincial Hospital, Hefei 230026, China; 2 Anhui Provincial Hospital, Hefei 230001, China)

[关键词] 含碘薄膜; 普通薄膜; 薄膜覆盖技术; 手术部位感染; 医院感染

[中图分类号] R181.3<sup>+</sup>2 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9638(2016)03-0213-04

外科手术部位感染(surgical site infection, SSI)是术后患者常见的医院感染和手术并发症<sup>[1-4]</sup>,居医院感染的第3位,在外科患者医院感染中居第2位<sup>[5]</sup>。SSI不仅影响患者治疗效果,延长住院时间,更增加其经济负担<sup>[6]</sup>。美国发生SSI患者的经济压力是未发生SSI患者的2倍<sup>[7]</sup>;每增加1%的SSI发病率,国家财政住院支出增加9亿美元,对应的支出总额高达16亿美元<sup>[8]</sup>。美国医院感染监测系统(National Nosocomial Infection Surveillance, NNIS)对42 509例医院感染患者进行调查,器官腔隙感染占患者死亡原因的比率高达89%<sup>[9]</sup>。因此,开展SSI预防与控制的研究,具有现实的经济意义<sup>[10]</sup>。近年来,国内外诸多学者<sup>[11-18]</sup>对SSI的防控进行了相关研究,其具体措施包括:空气处理、手术环境表面清洁、杀菌技术、手术团队行为、手术着装、薄膜覆盖和无菌环境等。其中薄膜覆盖技术的使用至少已有50年的历史,该技术应用医用手术薄膜覆盖手术部位进而防止皮肤组织细菌定植,感染手术切口。本文就薄膜覆盖技术在预防和降低SSI发病率有效性的研究现状予以综述。

### 1 医用手术薄膜相关概念及现状

医用手术薄膜是一种主要用于各种类型手术及

穿刺的无菌外科手术材料。目前,国内使用以聚乙烯薄膜为底基的医用手术薄膜,而国外主要使用以聚氨酯薄膜为底基的医用手术薄膜。1985年后出现了含碘手术薄膜,其采用聚酯材质,比传统的聚乙烯材质更透气,延展和顺应性更好,与皮肤具有更好地黏合效果,防止术中薄膜脱落,用于保护手术区域皮肤,减少皮肤直接暴露于空气,并对切口周围具有持续的抗菌作用,为减少术后切口感染提供条件。

### 2 薄膜覆盖技术对SSI发病率的影响

2.1 普通薄膜覆盖对SSI发病率的影响 薄膜覆盖技术自其诞生起,其抗菌性和降低SSI发病率作用就引起国内外医疗机构的广泛关注。普通薄膜覆盖技术,以及该技术对降低SSI发病率的有效性等问题成为研究的热点<sup>[19]</sup>。自20世纪70年代,关于普通薄膜覆盖技术的系统性研究已广泛报道,普通薄膜覆盖技术在预防SSI、简化手术流程上发挥了积极作用,同时也存在一定的局限性。French等<sup>[20]</sup>比较普通手术薄膜和手术布巾在预防髋关节置换术中细菌繁殖和SSI的效果,结果显示使用手术布巾患者SSI发病率高达60%,而使用普通手术薄膜患者为6%,同时研究显示普通手术薄膜的使用可以更好的限定手术区域并减少布巾钳的使用,优化了

[收稿日期] 2015-07-18

[基金项目] 安徽省年度重点科研项目(1301043029)

[作者简介] 芦雨亭(1988-),女(汉族),安徽省合肥市人,护师,主要从事手术室临床护理研究。

[通信作者] 王月青 E-mail:1328851179@qq.com

手术流程; Jackson 等<sup>[21]</sup>将 921 例手术随机分组, 并对比术中是否有使用普通手术薄膜对 SSI 发病率的影响, 结果显示实验组和对照组差异无统计学意义。随着研究的深入, 人们开始质疑普通手术薄膜对减少 SSI 的有效性。Falk-Brynhildsen 等<sup>[22]</sup>对 140 例正中胸骨切开术患者进行随机分组, 比较使用普通手术薄膜是否减少术中术后手术切口处皮肤菌落繁殖, 结果发现使用薄膜组的丙酸菌(63% vs 44%,  $P = 0.034$ )和葡萄球菌(45% vs 24%,  $P = 0.013$ )均高于不使用薄膜组, 并指出薄膜保留了皮肤水分进而加快了细菌繁殖; 此外, Falk-Brynhildsen 等<sup>[23]</sup>对心外科手术使用手术薄膜对凝固酶阴性葡萄球菌繁殖的影响进行研究, 结果发现使用手术薄膜组 30 min 后于手术切口处观察到细菌繁殖, 而不使用薄膜组 60 min 后才观察到同样的现象, 统计结果也表明使用薄膜组的菌落数多于不使用薄膜组(31.0% vs 7.5%,  $P < 0.01$ ), 同时还指出薄膜为细菌繁殖制造了“温室效应”<sup>[24]</sup>; Al-Qahtani 等<sup>[25]</sup>研究有无使用薄膜对阑尾切除术后 SSI 的影响, 结果发现术后 1~11 d 薄膜组发生 SSI 的概率为 11.54%(6/52), 无薄膜组为 5.13%(2/39)( $P < 0.05$ ), 同时研究结果也表明, 薄膜的使用不能减少术后住院时间; Webster 等<sup>[26]</sup>对 1946 年以来各中心数据库 3 082 例患者进行有无使用普通手术薄膜对 SSI 发病率影响的研究, 结果发现使用普通手术薄膜患者 SSI 发病率高于不使用患者( $RR = 1.23, 95\%CI$  为 0.20~1.48,  $P = 0.03$ ), 并指出在术前充分消毒的情况下, 患者皮肤并不是 SSI 发生的主要原因, 因此使用薄膜技术将患者皮肤和切口分开是无意义甚至有害的; Owen 等<sup>[27]</sup>对 100 例清洁后的犬类卵巢子宫切除术(随机分为使用和不使用手术薄膜两组)进行术中菌落培养, 结果发现使用薄膜组的菌落数高于不使用薄膜组( $P = 0.01$ ), 发生 SSI 的比率为 14.00%(6 例为使用手术薄膜, 8 例为不使用手术薄膜,  $P = 0.78$ ), 手术结束时薄膜黏附率中位数为 89.30%。

**2.2 含碘薄膜覆盖对 SSI 发病率的影响** 随着薄膜技术不断发展, 含碘手术薄膜由于在手术过程中能持续释放碘离子从而达到抗菌效果而受到广泛关注, 含碘手术薄膜预防 SSI 的效果也成为研究的热点<sup>[16]</sup>。自 20 世纪 80 年代含碘手术薄膜预防与降低 SSI 的研究就有相关报道。Fairclough 等<sup>[28]</sup>对 107 例髋关节手术患者同一手术部位分别于术前消毒后、术后留取标本进行培养, 结果发现 15% 的患者发生 SSI, 而实验组患者术前采用含碘手术薄膜

覆盖切口, 术后 SSI 仅为 1.6%。Dewan 等<sup>[29]</sup>研究使用含碘薄膜对 1 102 例腹腔手术患者 SSI 发病率的影响, 结果发现使用含碘薄膜可以有效减少切口的污染, 特别是在清洁切口处含碘薄膜的黏性更好, 但 SSI 发病率无差异。Yoshimura 等<sup>[30]</sup>对 296 例肝细胞癌切除术患者术中是否使用含碘手术薄膜对 SSI 发病率的影响进行研究, 结果表明使用含碘手术薄膜患者术后 SSI 发病率为 3.1%, 低于不使用薄膜患者(12.1%); 且多变量回归分析也表明, 含碘手术薄膜的使用是影响术后感染的重要因素之一( $P < 0.01$ )。Chin 等<sup>[31]</sup>分析 581 例患者经历的 616 次前颈椎融合术, 上述患者手术中均未使用含碘手术薄膜, 且所有患者术后(1~21 年)均未发生 SSI, 由此作者对含碘手术薄膜在前颈椎融合术中使用的必要性提出了疑问。Swenson 等<sup>[32]</sup>对腹疝修补术中使用的含碘手术薄膜进行研究, 单因素分析结果显示, 含碘手术薄膜的使用不能降低 SSI 发病率, 肠切开的实施是影响腹疝修补术 SSI 最主要的影响因素。Kramer 等<sup>[33]</sup>关于含碘手术薄膜对 SSI 发病率影响的综述中指出, 只有采集病例数量足够大时( $> 10\ 000$  例), 含碘手术薄膜降低 SSI 发病率才具有有效性, 其中很重要的一个原因是 SSI 很难在清洁的手术环境中发生。Webster 等<sup>[26]</sup>研究结果显示, 使用含碘手术薄膜对 SSI 发病率没有影响( $RR = 1.03, 95\%CI: 0.06 \sim 1.66, P = 0.89$ )。Casey 等<sup>[34]</sup>将接种不同浓度( $10^3$ 、 $10^6$  CFU/cm<sup>2</sup>)耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)的皮肤, 分为预培养 18 h 和无预培养两组, 在接种处分别覆盖含碘薄膜和不使用薄膜, 经过一定时间后检测接种皮肤的菌落数, 结果发现低浓度接种的预培养皮肤菌落数、高浓度接种的无预培养皮肤菌落数在使用含碘薄膜后均少于不使用薄膜组( $P$  值分别为 0.014、0.002), 而在高浓度接种的预培养皮肤上是否使用含碘薄膜对菌落数不产生影响( $P = 0.935$ )。

**2.3 普通薄膜覆盖与含碘薄膜覆盖对 SSI 发病率的影响** 含碘薄膜比普通薄膜的延展性和顺应性更好, 能够提供与皮肤更好地黏合性, 并对切口位置持续抗菌, 其在实际手术中应用更广泛。然而含碘薄膜价格较高, 其预防 SSI 的效果也未得到广泛认可。因此, 普通手术薄膜与含碘手术薄膜预防 SSI 的效果和手术耗材耗时的比较也引起了诸多学者的关注。胡玲等<sup>[35]</sup>对手术薄膜在预防神经外科 SSI 的效果进行研究, 发现使用抗菌手术薄膜的患者术中切口薄膜翘起率(38.3%)、SSI 发病率(1.56%)低

于使用普通薄膜的患者(分别为 96.88%、5.08%) (均  $P < 0.01$ ), 未使用抗菌手术薄膜是神经外科 SSI 的独立危险因素之一。Casey 等<sup>[34]</sup> 研究发现, 在低浓度、高浓度接种的预培养皮肤上使用含碘及非含碘手术薄膜组菌落数比较, 差异无统计学意义 ( $P$  值分别为 0.094、0.935); 而在高浓度接种的无预培养皮肤上使用含碘薄膜组的菌落数少于使用普通薄膜组 ( $P < 0.001$ )。Hagen 等<sup>[36]</sup> 研究结果显示, 使用普通手术薄膜与含碘手术薄膜心外科手术患者 SSI 发病率差异无统计学意义; 当只考虑耗材成本时, 普通薄膜具有一定优势, 当同时考虑耗材和手术准备耗时成本时, 含碘薄膜具有一定优势。吴卓等<sup>[37]</sup> 将 120 例髋关节置换术患者随机分组 (每组 60 例), 实验组采用含碘手术薄膜, 对照组采用普通手术薄膜, 消毒后和手术结束缝合皮肤前分别于手术切口处留取标本送细菌培养, 结果实验组手术切口愈合时间为  $(13.5 \pm 1.6)$  d, 100% 甲级愈合, 细菌培养无阳性; 对照组切口愈合时间为  $(15.8 \pm 2.1)$  d, 时间长于实验组 ( $P < 0.05$ ), 85% 甲级愈合, 细菌培养阳性率为 40%, 说明含碘手术薄膜能降低髋关节置换术中 SSI 发病率。凌峰等<sup>[38]</sup> 研究含碘手术薄膜预防心血管电子器械植入术 SSI 的效果, 505 例使用含碘手术薄膜的患者作为实验组, 503 例使用普通手术薄膜的患者作为对照组, 结果发现, 实验组术后切口以及囊袋感染率 (1/505) 低于对照组 (7/503), 差异有统计学意义 ( $P = 0.038$ )。

针对同一问题各个研究结论存在差异, 其根本原因是使用薄膜覆盖技术的有效性和必要性受到诸多因素的影响<sup>[39]</sup>, 如是否使用薄膜、薄膜是否含碘、术中薄膜是否移动或脱落、手术时长、手术部位、手术切口类型, 以及手术人员操作规范性等。研究<sup>[40]</sup> 表明, 若覆盖手术切口薄膜边缘翘起, 则手术发生感染的概率比未翘起高 6 倍。许多现有薄膜覆盖技术研究未详述术中薄膜移动情况, 一定程度上影响研究结论。因此部分结论的应用受到了较大程度的限制<sup>[30]</sup>, 不利于薄膜覆盖技术在预防和减少 SSI 上的改进和发展。

### 3 手术薄膜覆盖技术应用研究展望

3.1 薄膜类型 薄膜类型对 SSI 发病率影响较大, 因此应综合考虑现有研究中涉及的薄膜类型。针对现有研究中仅对有无薄膜或薄膜是否含碘的单一变量研究的局限性, 建议同时考虑有无薄膜和薄膜是

否含碘的情况, 予以研究。

3.2 手术中薄膜移动和脱落情况 术中薄膜的移动或脱落会对薄膜覆盖技术的效果产生影响, 影响 SSI 的发生。应将此因素纳入研究, 保证手术结论的可信度和普适性。

3.3 手术时长 与薄膜移动因素类似, 手术时长影响 SSI。目前, 薄膜覆盖技术对 SSI 发病率影响的研究大多为无菌、短时的手术, 这是相对理想和有利的条件。针对某一项研究而特别进行的手术会对手术操作和参与人员造成一定的心理影响, 从而使其出现或避免平时手术中可能的疏漏和意外, 这种情况下得出的薄膜覆盖技术效果与实际存在一定的偏差。因此考虑手术时长的影响, 保证其稳定性和一致性, 有利于保障结果的可信度。

综上所述, 研究综合考虑薄膜类型、手术中薄膜移动和脱落情况、手术时长等, 最终得出的结论才能更全面、更具有实际指导意义。

### [参 考 文 献]

- [1] Anderson DJ, Pyatt DG, Weber DJ, et al. Statewide costs of health care-associated infections: estimates for acute care hospitals in North Carolina[J]. Am J Infect Control, 2013, 41 (9): 764-768.
- [2] 姚小红, 黄秀良, 董爱明, 等. 普通外科手术部位感染目标性监测及危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11 (3): 214-216.
- [3] 方美珠, 魏爱琴. 外科手术部位感染危险因素分析[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(7): 495-496.
- [4] 史文昕, 史文晶, 李会峰. 外科手术部位感染前瞻性监测[J]. 中国感染控制杂志, 2011, 10 (2): 123-125.
- [5] Anderson DJ. Surgical site infections [J]. Infect Dis Clin North Am, 2011, 25 (1): 135-153.
- [6] 王西玲, 王宇, 余玲, 等. 外科手术部位感染的相关因素分析[J]. 中国医药导报, 2012, 9(15): 67-68, 71.
- [7] Broeck EC, van Asselt AD, Bruggeman CA, et al. Surgical site infections: how high are the costs? [J]. J Hosp Infect, 2009, 72 (3): 193-201.
- [8] de Lissovoy G, Fraeman K, Hutchins V, et al. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs [J]. Am J Infect Control, 2009, 37 (5): 387-397.
- [9] Horan TC, Culver DH, Gaynes RP, et al. Nosocomial infections in surgical patients in the United-States, January 1986-June 1992. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 1993, 14 (2): 73-80.
- [10] Olsen MA, Nickel KB, Fox IK, et al. Incidence of surgical site infection following mastectomy with and without

- immediate reconstruction using private insurer claims data[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2015, 36 (8): 907-914.
- [11] 刘荣辉,杨静,张长风,等. 普外科手术部位感染前瞻性队列研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(7): 1569-1571.
- [12] 陈金明,毛泽军. 外科手术部位感染的危险因素及干预措施[J]. *中华医院感染学杂志*, 2012, 22(11): 2302-2304.
- [13] Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee [J]. *Am J Infect Control*, 1999, 27 (2): 97-132.
- [14] Mangram AJ. A brief overview of the 1999 CDC Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection. Centers for Disease Control and Prevention [J]. *J Chemother*, 2001, 13 (1): 35-39.
- [15] Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections [J]. *Ann Surg*, 2011, 253 (6): 1082-1093.
- [16] Kaiser AB, Kernodle DS, Barg NL, et al. Influence of preoperative showers on staphylococcal skin colonization: a comparative trial of antiseptic skin cleansers[J]. *Ann Thorac Surg*, 1988, 45 (1): 35-38.
- [17] Ko W, Lazenby WD, Zelano JA, et al. Effects of shaving methods and intraoperative irrigation on suppurative mediastinitis after bypass operations[J]. *Ann Thorac Surg*, 1992, 53 (2): 301-305.
- [18] Tanner J, Woodings D, Moncaster K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006, 2; CD004122.
- [19] Segal CG, Anderson JJ. Preoperative skin preparation of cardiac patients[J]. *AORN J*, 2002, 76 (5): 821-828.
- [20] French M, Eitzen HE, Ritter MA. The plastic surgical adhesive drape: an evaluation of its efficacy as a microbial barrier [J]. *Ann Surg*, 1976, 184 (1): 46-50.
- [21] Jackson DW, Pollock AV, Tindal DS. The value of a plastic adhesive drape in the prevention of wound infection: a controlled trial[J]. *Br J Surg*, 1971, 58 (5): 340-342.
- [22] Falk-Brynhildsen K, Söderquist B, Friberg O, et al. Bacterial recolonization of the skin and wound contamination during cardiac surgery: a randomized controlled trial of the use of plastic adhesive drape compared with bare skin [J]. *J Hosp Infect*, 2013, 84 (2): 151-158.
- [23] Falk-Brynhildsen K, Friberg O, Söderquist B, et al. Bacterial colonization of the skin following aseptic preoperative preparation and impact of the use of plastic adhesive drapes[J]. *Biol Res Nurs*, 2013, 15(2): 242-248.
- [24] Wilson SE. Microbial sealing: a new approach to reducing contamination[J]. *J Hosp Infect*, 2008, 70 (Suppl 2): 11-14.
- [25] Al-Qahtani SM, Al-Amoudi HM, Al-Jehani S, et al. Post-appendectomy surgical site infection rate after using an antimicrobial film incise drape: a prospective study [J]. *Surg Infect*, 2015, 16 (2): 155-158.
- [26] Webster J, Alghamdi A. Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, 1; CD006353.
- [27] Owen LJ, Gines JA, Knowles TG, et al. Efficacy of adhesive incise drapes in preventing bacterial contamination of clean canine surgical wounds[J]. *Vet Surg*, 2009, 38 (6): 732-737.
- [28] Fairclough JA, Johnson D, Mackie I. The prevention of wound contamination by skin organisms by the pre-operative application of an iodophor impregnated plastic adhesive drape [J]. *J Int Med Res*, 1986, 14 (2): 105-109.
- [29] Dewan PA, Van Rij AM, Robinson RG, et al. The use of an iodophor-impregnated plastic incise drape in abdominal surgery-a controlled clinical trial[J]. *Aust N Z J Surg*, 1987, 57 (11): 859-863.
- [30] Yoshimura Y, Kubo S, Hirohashi K, et al. Plastic iodophor drape during liver surgery operative use of the iodophor-impregnated adhesive drape to prevent wound infection during high risk surgery[J]. *World J Surg*, 2003, 27 (6): 685-688.
- [31] Chin KR, London N, Gee AO, et al. Risk for infection after anterior cervical fusion: prevention with iodophor-impregnated incision drapes[J]. *Am J Orthop*, 2007, 36 (8): 433-435.
- [32] Swenson BR, Camp TR, Mulloy DP, et al. Antimicrobial-impregnated surgical incise drapes in the prevention of mesh infection after ventral hernia repair [J]. *Surg Infect*, 2008, 9 (1): 23-32.
- [33] Kramer A, Assadian O, Lademann J. Prevention of postoperative wound infections by covering the surgical field with iodine-impregnated incision drape (Ioban 2) [J]. *GMS Krankenhhyg Interdiszip*, 2010, 5(2), pii: Doc08.
- [34] Casey AL, Karpanen TJ, Nightingale P, et al. Antimicrobial activity and skin permeation of iodine present in an iodine-impregnated surgical incise drape [J]. *J Antimicrob Chemother*, 2015, 70 (8): 2255-2260.
- [35] 胡玲,卢昌懿,杨翠凤,等. 抗菌手术薄膜在预防神经外科手术部位感染效果研究 [J]. *中国感染控制杂志*, 2015, 14(6): 389-392.
- [36] Hagen KS, Treston-Aurand J. A comparison of two skin preps used in cardiac surgical procedures [J]. *AORN J*, 1995, 62 (3): 393-402.
- [37] 吴卓,黄海岸. 3M 含碘手术薄膜在髋关节置换术预防手术切口感染的应用 [J]. *现代医院*, 2013, 13(4): 43-45.
- [38] 凌峰,任淑华,鲁明,等. 含碘抗菌贴膜在预防心血管电子器械植入术切口感染中的效果 [J]. *中华心律失常学杂志*, 2013, 17 (6): 447-448.
- [39] Hanedan MO, ün EU, Aksöyek A, et al. Comparison of two different skin preparation strategies for open cardiac surgery [J]. *J Infect Dev Ctries*, 2014, 8(7): 885-890.
- [40] Alexander JW, Aerni S, Plettner JP. Development of a safe and effective one-minute preoperative skin preparation [J]. *Arch Surg*, 1985, 120 (12): 1357-1361.