

· 临床论著 ·

层流净化手术室对手术感染的预防效果分析

黄彩燕 黎春慧

【摘要】 目的 探讨层流净化手术室(LFOR)对于手术感染(SSI)的预防作用。**方法** 选择2010年2月至2014年2月在本院普通手术室施行腹部手术的患者共1 760例,做为对照组。另外选取同期在本院LFOR接受腹部手术的患者1 730例,做为观察组。比较两组患者术后SSI的发生率。**结果** 两组患者性别、年龄、手术麻醉方式、住院时间、疾病类型、抗菌药物使用和手术时间等一般资料相比,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05);术后观察组SSI发生9例,发生率为0.5%,对照组SSI发生23例,发生率为1.3%,两组相比,差异具有统计学意义($\chi^2 = 5.942$, $P < 0.05$),且两组Ⅰ类切口和Ⅱ类切口SSI发生率相比,差异具有统计学意义($\chi^2 = 5.560$, $P < 0.05$, $\chi^2 = 4.432$, $P < 0.05$);两组不同手术部位的SSI发生率相比,肝脏($\chi^2 = 3.224$)、胆囊($\chi^2 = 3.502$)、脾脏($\chi^2 = 4.224$)和胃部($\chi^2 = 4.273$),差异均具有统计学意义(P 均 < 0.05);LFOR在手术进行2 h和3 h的空气菌落数分别为(87.4 ± 5.3) CFU/m³和(74.2 ± 5.1) CFU/m³,普通手术室为(147.9 ± 7.2) CFU/m³和(182.4 ± 5.8) CFU/m³,两组差异均具有统计学意义(2 h: $t = 33.15$, $P < 0.05$, 3 h: $t = 68.63$, $P < 0.05$)。**结论** LFOR对SSI的发生具有显著的预防作用,且能减少菌落数,保障手术患者的安全。

【关键词】 层流净化手术室; 手术感染; 菌落数

Preventive effect of laminar flow operating room for surgical site infections HUANG Caiyan, LI Chunhui. The Eighth People's Hospital, Nanning 530003, China
Corresponding author: HUANG Caiyan, Email: 364964899@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the preventive effect of laminar flow operating room (LFOR) for surgical site infections (SSI). **Methods** Total of 1 760 patients accepted abdominal surgery in general hospital operating room from February 2010 to February 2014 were selected as the control group. While 1 730 cases at the same period in LFOR of our hospital for abdominal surgery were selected as the observation group. Incidence of postoperative SSI of the two groups were recorded and compared. **Results** The difference of general information such as gender, age, surgical anesthesia, hospitalization, type of diseases, use of antibiotics and surgical time between the two groups were not significantly different (P all > 0.05). There were 9 cases with postoperative SSI, the incidence rate was 0.5% in the observation group, while 23 cases with SSI in the control group, with the rate of 1.3%, the difference between the two groups were significantly different ($\chi^2 = 5.942$, $P < 0.05$), and the difference of SSI incidence of class I incision and class II incision between the two groups were significantly different ($\chi^2 = 5.560$, $P < 0.05$; $\chi^2 = 4.432$, $P < 0.05$). The difference of SSI incidence in different surgical site in the two groups were significant different, with liver ($\chi^2 = 3.224$), gallbladder ($\chi^2 = 3.502$), spleen ($\chi^2 = 4.224$) and stomach ($\chi^2 = 4.273$) (P all < 0.05). The number of colonies at 2 h and 3 h of surgery beginning were (87.4 ± 5.3) CFU/m³ and (74.2 ± 5.1) CFU/m³ in LFOR, and were (147.9 ± 7.2) CFU/m³ and (182.4 ± 5.8) CFU/m³ in ordinary operating room, with the significant difference (2 h: $t = 33.15$, $P < 0.05$; 3 h: $t = 68.63$, $P < 0.05$). **Conclusions** LFOR has significant preventive effect on SSI, could reduce the number of colonies, and protect the safety of surgical patients.

【Key words】 Laminar flow operating room; Surgical site infections; Number of colonies

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2015.01.014

作者单位: 530003 南宁市, 广西南宁市第八人民医院

通讯作者: 黄彩燕, Email: 364964899@qq.com

随着医学技术的不断发展,各种先进的治疗技术给人类带来了健康的保障,然而越来越高的医院感染(nosocomial infection, NI)发生率也日益成为社会、医院和患者关注的问题,目前NI的发生已经成为了评价医院综合医疗质量的重要指标^[1-2]。手术切口感染(surgical site infections, SSI)是最常见的NI之一,占外科患者NI发生率的13%~14%,调查显示,仅次于呼吸道感染居于第二位。SSI的发生轻则造成患者的痛苦,重则危及患者生命,且感染对于患者的康复过程造成了重要的影响,如何控制SSI的发生是手术室建造过程中的中心问题^[3]。本院对2010年2月至2014年2月在探讨层流净化手术室(laminar flow operating room, LFOR)接受的腹部手术1730例患者发生SSI与同期在普通手术室进行的1760例腹部手术的SSI发生情况进行了对比分许,现将研究结果汇报如下。

资料与方法

一、研究对象

选择2010年2月至2014年2月在本院普通手术室施行腹部手术的患者1760例,为对照组,其中I类手术762例,II类手术947例,III类手术51例,男性1025例,女性735例,年龄34~79岁,平均年龄(59.3±14.3)岁,手术时间46~457 min,平均(147.3±45.8) min,入室人数均在6~8例之间。另外选取同期在本院LFOR接受腹部手术的患者1730例,为观察组,其中I类手术745例,II类手术932例,III类手术53例,男性1024例,女性718例,年龄32~76岁,平均年龄(58.5±15.2)岁,手术时间42~507 min,平均(152.3±

44.2) min,入室人数均在6~8例之间。

纳入标准:①患者均接受腹部手术,年龄30~80岁;②排除术前免疫功能极其低下者,或术前已有相关感染症状;③患者病历资料完整,且知情受试。两组患者的手术类型主要有:肝叶切除术、脾切除术、胆囊切除术、肝管切开取石术、胃癌根治术、胃穿孔修补术、胃大部分切除术、直肠切除术和化脓性囊胃切除术等。手术器械、换药器械和敷料的消毒方式以及病房布局和环境也相同。两组患者性别、年龄、手术麻醉方式、住院时间、疾病类型、抗菌药物使用和手术时间等一般资料相比,差异均无统计学意义(P 均>0.05),故具有可比性;本研究经过医院伦理委员会批准。

二、方法

由分管床位的住院医师承担监察员,对手术患者进行调查,并填写“SSI发生情况调查表”,手术室空气质量检测由医院感染科专职人员和手术室专职护士做空气细菌培养并定时送检。

手术室消毒方法如下:普通手术室空气消毒,术前1 h开启36 W紫外线灯管(江苏南京汇阴紫外线消毒器械厂生产),常规照射消毒,每间安装3~4根低臭氧紫外线消毒灯,功率30 W,紫外线辐射强度100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$,照射时间为30 min^[4]。LFOR术前1 h开启净化空调系统,以提高空气清洁度,保障手术质量,洁净空气经过初效、中效和高效过滤后垂直送入手术室,并始终保持室内正压状态,换气频率30~36次/h。

三、观察指标及评价标准

观察两组不同切口和不同部位手术的SSI发生情况,两种手术室在手术准备阶段(T_0)、手术进行1 h、2 h和3 h时的空气菌落数。

表1 两组患者不同手术切口SSI发生率的比较[例(%)]

组别	例数	I类切口	II类切口	III类切口	SSI感染
观察组	1760	2/762 (0.3)	5/947 (0.5)	2/101 (2.0)	9 (0.5)
对照组	1730	10/745 (1.3)	10/932 (1.1)	3/53 (5.7)	23 (1.3)
χ^2		5.560	4.432	0.556	5.942
P		0.018	0.032	0.456	< 0.01

表2 两组患者不同手术部位SSI发生率的比较[例(%)]

组别	肝脏	胆囊	脾脏	胃部
观察组	1/100 (1.0)	2/400 (0.5)	0/50 (0.5)	4/1250 (0.3)
对照组	5/126 (4.0)	6/235 (2.5)	5/93 (5.4)	6/514 (1.2)
χ^2	3.224	3.502	4.224	4.273
P	< 0.05	0.041	0.042	< 0.05

表3 两种手术室内术前和术中空气菌落数比较(CFU/ m^3 , $\bar{x} \pm s$)

手术室类型	手术开始前	手术1 h	手术2 h	手术3 h
普通手术室	62.7±7.9	128.2±9.4	147.9±7.2	182.4±5.8
LFOR	61.2±8.2	124.6±8.4	87.4±5.3	74.2±5.1
t	0.645	1.399	33.15	68.63
P	> 0.05	> 0.05	< 0.001	< 0.001

切口感染标准:依据国家卫生部医改司医院感染监测小组指定的NI诊断标准。切口处有红、肿、热、痛和脓性分泌物为SSI的主要诊断依据。

四、统计学处理

统计学处理本组采用SPSS 19.0进行统计分析,计数资料比较采用卡方检验,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、两组患者不同手术切口 SSI 发生率比较

术后观察组 SSI 发生 9 例,发生率为 0.5%,对照组 SSI 发生 23 例,发生率为 1.3%,两组相比差异具有统计学意义($P < 0.05$),且两组 I 类切口和 II 类切口 SSI 发生率相比,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

二、两组患者不同手术部位 SSI 发生率比较

两组不同手术部位(肝脏、胆囊、脾脏和胃部)的 SSI 发生率相比,差异均具有统计学意义(P 均 < 0.05),见表 2。

三、两种手术室术前和术中空气菌落数比较

两种手术室手术开始前的空气菌落数相比,差异无统计学意义($P > 0.05$);LFOR 在手术进行 2 h 和 3 h 的空气菌落数为 (87.4 ± 5.3) CFU/m³ 和 (74.2 ± 5.1) CFU/m³,普通手术室为 (147.9 ± 7.2) CFU/m³ 和 (182.4 ± 5.8) CFU/m³,两组相比差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

讨 论

手术室的空气洁净度直接影响患者的创口愈合,是医院感染和交叉感染的重要因素。传统手术室创造生物洁净环境的方式主要采取紫外线照射消毒、喷洒药物和熏蒸药物的方法,这些消毒方式不能彻底的区分洁净和污染区域,灭菌效果不够持续稳定,且达不到高洁净度的无菌环境要求^[5-6]。洁净技术作为控制 SSI 的辅助手段已经得到越来越多学者的认可^[7]。其中层流净化手术室(LFOR)的基本结构能将空气中漂浮的微生物控制在一定范围内^[8-9],使手术处于无菌状态中,LFOR 在 SSI 的控制中的作用已被肯定,对 LFOR 的操作规程和消毒要求均有明确的规定。LFOR 采用多级过滤除菌,并持续将污染空气排出手术室,最大限度的清除了手术区域的病原微生物,研究证实,多级空气滤过的清洁效果显著优于术前紫外线照射^[10]。

SSI 感染是最常见的院内感染,也是主要手术并发症之一,而引起 SSI 的最主要因素就是手术室的空气中存在的各种细菌,研究表明,手术室的空气质量与 SSI 发生率之间呈负相关关系,即空气质量越高,SSI 发生率越低^[11],而空气质量不合格,造成的 SSI 的发生率也更高。本研究证实,LFOR 的 SSI 发生率显著低于普通手术室的发生率,印证了上述结论,LFOR 的三级空气滤过能将绝大部分的细菌阻挡在外,为外科手术提供了洁净的环境,有效的降低了 SSI 的发生,更好地保障了手术效果。

普通手术室的空气消毒是静态消毒方法,只能在无人情况下进行,而手术过程的动态和连续性,人活动过程中造成的污染连续性均对其提出了不小的挑战^[12-13]。同时,紫外消毒时产生的过氧化氢和环氧乙烷均为强氧化剂,其消毒耗时长,且具有腐蚀性和刺激性,对手术操作人员造成了一定伤害。本研究显示,手术开始前,普通手术室和 LFOR 的空气质量一致,但是手术开始前需关闭紫外灯,关闭后污染快速上升,随着手术进展 2 h 和 3 h 后的普通手术室空气菌落数持续上升。而 LFOR 的空气净化系统运行足够的时间后,手术室空气细菌显著减少^[14-15]。

综上所述,LFOR 对 SSI 的发生具有显著的预防作用,且能减少菌落数,保障了手术患者的安全。但是每种外科手术均由各自特点,其对配套设施的要求及净化级别也存在差异,笔者认为在对空气质量要求不高的手术可以在普通手术室进行,这样可以避免医院资源的浪费,提高综合效率,而对于空气质量要求较高的手术则要考虑在 LFOR 进行。

参 考 文 献

- 1 Sessler DI, Olmsted RN, Kuelpmann R. Forced-air warming does not worsen air quality in laminar flow operating rooms[J]. *Anesth Analg*, 2011, 113(6):1416-1421.
- 2 Bosanquet DC, Jones CN, Gill N, et al. Laminar flow reduces cases of surgical site infections in vascular patients[J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2013, 95(1):15-19.
- 3 金宝玲, 翟秀芳, 胥冬梅, 等. 非层流与层流净化手术室空气质量的比较分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2011, 10(7):540-541.
- 4 凌希莲, 李玉萍. 层流净化手术室医院感染预防效果分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(16):4025-4026, 4041.
- 5 Huttner B, Robicsek AA, Gervaz P, et al. Epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage and MRSA surgical site infections in patients undergoing colorectal surgery: a cohort study in two centers[J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2012, 13(6):401-405.
- 6 马亚洁, 王永芹. 层流净化手术室对切口感染预防作用的探讨[J]. *实用预防医学*, 2010, 17(9):1845-1846.
- 7 Breier AC, Brandt C, Sohr D, et al. Laminar airflow ceiling size:

- no impact on infection rates following hip and knee prosthesis[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2011, 32(11):1097-1102.
- 8 成昌霞, 陈兆杰, 周学颖, 等. 两种手术室空气质量对腹部手术切口感染的影响[J]. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(24):3360-3361.
- 9 张莉. 层流手术室术后环境监测效果评价及分析[J]. 山西医药杂志, 2014, (5):505-506.
- 10 Diab-Elschahawi M, Berger J, Blacky A, et al. Impact of different-sized laminar air flow versus no laminar air flow on bacterial counts in the operating room during orthopedic surgery[J]. Am J Infect Control, 2011, 39(7):e25-e29.
- 11 Gastmeier P, Breier AC, Brandt C. Influence of laminar airflow on prosthetic joint infections: a systematic review[J]. J Hosp Infect, 2012, 81(2):73-78.
- 12 张学华, 倪国珍, 何小雨, 等. 保持层流净化手术室空气洁净度方法探讨[J]. 山西医药杂志, 2013, 42(16):893-894.
- 13 Stocks GW, Self SD, Thompson B, et al. Predicting bacterial populations based on airborne particulates: a study performed in nonlaminar flow operating rooms during joint arthroplasty surgery[J]. Am J Infect Control, 2010, 38(3):199-204.
- 14 Smith EB, Raphael IJ, Maltenfort MG, et al. The Effect of laminar air flow and door openings on operating room contamination[J]. J Arthroplasty, 2013, 28(9):1482-1485.
- 15 孟令平, 刘志华, 贺志萍, 等. 谈层流手术室的感染控制[J]. 中国医药导报, 2010, 7(24):146, 149.
- (收稿日期: 2014-06-05)
(本文编辑: 孙荣华)

黄彩燕, 黎春慧. 层流净化手术室对手术感染的预防效果分析[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志: 电子版, 2015, 9(1): 53-56.

