

DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2014.06.009

· 论 著 ·

## 水杯加湿法在婴儿暖箱中的应用及细菌学监测

蒋 宏, 黄建花, 王顺顺

(湖南省妇幼保健院, 湖南 长沙 410008)

**[摘要]** **目的** 比较采用水杯和储水槽加无菌注射用水对婴儿培养箱的湿化效果, 以及暖箱内细菌培养情况。**方法** 将某院新生儿科 10 台暖箱随机分为观察组和对照组(各 5 台), 观察组采用一次性水杯加无菌注射用水对暖箱进行湿化, 对照组采用储水槽内加灭菌注射用水对暖箱进行湿化, 比较更换湿化液 24 h 后湿化液、暖箱内空气和物体表面的细菌培养情况。**结果** 两组暖箱内湿度均能达到  $>50\%$  的要求。观察组湿化液细菌培养合格率(91.00%)显著高于对照组(74.00%)( $\chi^2 = 10.009, P = 0.002$ ); 湿化液细菌计数为(26.85 ± 16.67) CFU/mL, 显著低于对照组的(37.20 ± 15.28)CFU/mL( $t = 4.577, P < 0.001$ )。观察组暖箱内空气和物体表面细菌检测合格率分别为 94.00%、98.00%, 明显高于对照组的 85.00%和 68.00%(均  $P < 0.05$ )。**结论** 水杯加灭菌注射用水放置于婴儿暖箱中进行空气湿化, 能达到湿化要求, 可减少细菌生长繁殖, 有助于防止医院感染的发生。

**[关键词]** 婴儿; 暖箱; 湿化; 细菌培养; 医院感染; 新生儿

**[中图分类号]** R473.72 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2014)06-0356-04

## Application and bacteriological monitoring of humidification of infant incubator by water-filled cup

JIANG Hong, HUANG Jian-hua, WANG Shun-shun (The Maternal and Child Hospital, Changsha 410008, China)

**[Abstract]** **Objective** To compare the humidification efficacy of sterile water-filled cup and sterile water-filled water reservoir on infant incubators, as well as bacterial culture of incubators. **Methods** Ten infant incubators in a neonatal intensive care unit were randomly divided into observation group and control group, incubators in observation group were humidified through sterile water in single used cups, in control group were through water in water reservoirs, humidified water, air in incubators, and object surface were performed bacterial culture 24 hours after the change of humidified water. **Results** The humidity in both groups achieved the requirement of  $>50\%$ ; the qualified rate of bacterial culture of humidified water in observation group was significantly higher than control group (91.00% vs 74.00%,  $\chi^2 = 10.009, P = 0.002$ ); bacterial count in observation group was significantly lower than control group ([26.85 ± 16.67] CFU/mL vs [37.20 ± 15.28]CFU/mL,  $t = 4.577, P < 0.001$ ). The qualified rate of bacterial culture of air and surface of incubators in observation group were both significantly higher than control group (94.00% vs 85.00%; 98.00% vs 68.00%, both  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Water-filled cups can achieve the air humidification efficacy on infant incubators, reduce the growth of bacteria, and is helpful for preventing the occurrence of healthcare-associated infection.

**[Key words]** infant; incubator; humidification; bacterial culture; healthcare-associated infection; neonate

[Chin Infect Control, 2014, 13(6):356-358, 373]

[收稿日期] 2014-01-08

[作者简介] 蒋宏(1975-), 女(汉族), 湖南省永州市人, 副主任护师, 主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 黄建花 E-mail: tzjh118@163.com

婴儿暖箱又称婴儿培养箱(简称暖箱),是新生儿病房临床治疗的常用设备。保持暖箱内适宜的温湿度可以维持新生儿的正常体温,预防脱水的发生,促进新生儿正常生长发育。目前,一般的暖箱均常规配置水箱,使用时在储水槽内加水以对暖箱进行加湿,但此法在暖箱应用过程中不易彻底清洗和消毒,储水槽容易被细菌污染,增加暖箱内新生儿医院感染的危险。为减少医院感染发生率,寻找更好的婴儿暖箱加湿方法,本研究采用不同的方法对暖箱进行加湿,并评价其湿化效果,以及暖箱内细菌培养情况,现将结果报告如下。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 将本院新生儿科 10 台暖箱随机分为观察组和对照组,各 5 台。观察组:采用水杯加湿法,在暖箱内头尾各放置 1 个一次性塑料杯(250 mL,盛灭菌注射用水),依靠水自然蒸发增加暖箱内湿度,水杯和湿化液每日更换,水箱空置。对照组:采用储水槽内加灭菌注射用水进行湿化,湿化液每日更换,水箱使用 1 周后,用有效氯含量为 500 mg/L 的消毒剂浸泡 20 min,再用无菌水洗净。10 台暖箱均为正常使用,均配备温湿度计,暖箱连续使用 1 周后更换并进行终末消毒。箱内温度根据新生儿体重设置为 30℃~36℃<sup>[1]</sup>。

1.2 监测方法 于 2011 年 7 月 1—20 日每日上午 10 点对所有暖箱进行消毒、更换水杯和灭菌注射用水,更换湿化液后 4、8、12、24 h 分别记录每个暖箱的湿度。24 h 后于换水前,用无菌注射器按无菌操作原则,从水箱出水口和水杯中分别抽取注射用水做细菌培养;同时,对暖箱的物体表面及暖箱内空气进行采样做细菌培养。采样方法及判断标准依据医院消毒卫生标准(GB 15982-2012)。

1.2.1 湿化液 用无菌吸管吸取 1 mL 湿化液加入盛有 9 mL 生理盐水的试管中混匀送检。参照《YY0572-2005 血液透析和相关治疗用水》,处理

水细菌总数≤100 CFU/mL 为合格。

1.2.2 空气 用 LWC-1 型离心式空气微生物采样器在暖箱中移动采样 1 min(采样量 65 L),取下塑料琼脂培养基条送检,菌落数≤200 CFU/m<sup>3</sup> 为合格。

1.2.3 物体表面 将 5 cm×5 cm 的标准灭菌规格板置于需采样的物体表面,用浸有无菌生理盐水采样液的棉拭子,在规格板内横竖往返各涂抹 5 次,将棉拭子放入盛有 10 mL 采样液的试管中送检。用棉拭子在操作窗口和过滤网口涂抹一圈进行采样。菌落数≤5 CFU/cm<sup>2</sup> 为合格。

1.3 仪器 暖箱为宁波戴维医疗器械有限公司的 YP-90A,温湿度计为郑州博洋仪器仪表有限公司生产的豫制 01000049。

1.4 统计方法 应用 SPSS 13.0 统计软件包对数据进行统计分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,其组间比较采用 *t* 检验;计数资料的组间比较采用  $\chi^2$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般资料 2011 年 7 月 1—20 日本院新生儿科住院使用婴儿培养箱的早产儿共 32 例,其中观察组男性 10 例、女性 8 例,对照组男性 7 例、女性 7 例,两组新生儿性别差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.098, P = 0.755$ )。两组新生儿胎龄、出生体重、日平均体重增长及平均住院日均无统计学差异,详见表 1。

2.2 暖箱内湿度 观察组暖箱内湿度在更换湿化液后 4 h 和 24 h 低于对照组,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),但两组暖箱内湿度均能达到 >50% 的要求,详见表 2。

2.3 湿化液细菌培养情况 观察组湿化液细菌培养合格率显著高于对照组(均  $P < 0.05$ ),见表 3。观察组检出微球菌 5 株,大肠埃希菌 2 株,表皮葡萄球菌 1 株;对照组检出微球菌 8 株,大肠埃希菌 6 株,表皮葡萄球菌 9 株,铜绿假单胞菌 4 株,肺炎克雷伯菌 4 株,金黄色葡萄球菌 5 株。

表 1 两组新生儿基本情况比较

Table 1 Basic conditions of neonates in two groups

组别	胎龄(周)	出生体重(kg)	日平均体重增长(g)	平均住院日(d)
观察组( $n = 18$ )	35.00 ± 2.13	2.61 ± 0.37	28.65 ± 4.42	13.25 ± 6.71
对照组( $n = 14$ )	35.00 ± 2.21	2.58 ± 0.33	26.96 ± 4.21	17.42 ± 7.87
<i>t</i>	1.077	0.238	1.095	1.617
<i>P</i>	0.871	0.813	0.282	0.116

表 2 两组暖箱内湿度比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

Table 2 Comparison in incubator humidity between two groups( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	更换湿化液后不同时段(h)			
	4	8	12	24
观察组(n=5)	66.22±2.81	67.30±1.61	66.14±2.12	64.33±1.52
对照组(n=5)	70.15±2.52	68.25±1.84	67.52±1.91	67.04±2.31
t	4.093	1.494	1.949	4.012
P	0.003	0.145	0.061	<0.001

表 3 两组湿化液细菌培养情况

Table 3 Bacterial culture results of humidified water in two groups

组别	采样数量(份)	细菌计数(CFU/mL)	合格率(%)
观察组	100	26.85±16.67	91.00
对照组	100	37.20±15.28	74.00
$\chi^2/t$		4.577	10.009
P		0.000	0.002

2.4 空气和物体表面细菌检测情况 观察组暖箱内空气和物体表面细菌检测合格率明显高于对照组( $P<0.05$ ),见表 4。

表 4 两组暖箱内空气和物体表面细菌检测合格率(%,份)

Table 4 Qualified rate of bacterial culture of air and surface of incubators in two groups(%, No. of cases)

组别	采样数量(份)	合格率	
		空气	物体表面
观察组	100	94.00(94)	98.00(98)
对照组	100	85.00(85)	68.00(68)
$\chi^2$		4.310	32.892
P		0.038	<0.001

### 3 讨论

新生儿特别是早产儿免疫功能低下,易受外界感染引起疾病,出生后立即保暖至关重要,可降低并发症的发生。暖箱内适宜的温度和湿度,可使新生儿机体代谢、氧及能量消耗最低,并维持正常的体温,对早产儿,特别是低体重儿尤为重要<sup>[2]</sup>。

新生儿暖箱内适宜温度为 32℃~34℃,适宜的相对湿度为 55%~65%<sup>[3]</sup>。本研究结果表明,两种暖箱加湿方法都能达到要求。采用水箱加湿法的暖箱内湿度,在更换湿化液后 4 h 和 24 h 高于采用水杯加湿法的暖箱,因为水杯加湿法主要靠水杯中水分自然蒸发进行湿化,湿化效果取决于湿化液的温度和与空气的接触面积,湿化作用比较缓和,在短时间内湿化效果不如水箱加湿法;且随时间的推移,水杯中的液体逐渐减少,蒸发效果逐渐下降。因此,在

使用水杯加湿法时应注意水杯中的水量,避免因水杯中水量不够导致达不到湿化要求。

本研究两组使用婴儿培养箱的患儿在性别、胎龄、出生体重方面比较,差异无统计学意义。新生儿日平均体重增加是其发育状况的重要指标,经过一定住院时间,两组新生儿的日平均体重增长一致,无统计学差异( $P>0.05$ ),说明在保证暖箱内湿度的情况下,使用水杯加湿和水箱加湿,新生儿发育水平没有差异。

由于暖箱内水槽长期储水,细菌污染严重,可导致培养箱内新生儿医源性感染危险性增加<sup>[4]</sup>。本研究中,对照组湿化液菌落计数和阳性率明显高于观察组(均  $P<0.05$ ),对照组湿化液检出微球菌、大肠埃希菌、表皮葡萄球菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌和金黄色葡萄球菌。肺炎克雷伯菌是临床常见的条件致病菌,可引起婴儿脑炎、肠炎、败血症等医院感染;金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌和铜绿假单胞菌是导致新生儿呼吸道、胃肠道、泌尿道、血液和皮肤等医院感染的重要病原菌<sup>[5]</sup>。防止湿化液污染是预防新生儿医院感染的重点,但防治水箱中湿化液污染困难较大。水箱长期储水,易发生水垢而积于水箱底部,难于清洁,影响消毒效果;且每次需拆卸安装储水箱,清洁消毒操作耗时长、难度大。每日清洁消毒既影响婴儿保暖和护理工作的连续性,又费时费力。现在多数医院使用含氯消毒剂对水箱消毒,但含氯消毒剂的刺激性大,长期使用会伤害医护人员的手,如不彻底洗净残留,对婴儿有刺激。观察组以水杯代替储水箱,在更换蒸馏水的同时更换水杯,清洁干燥,易于操作,且细菌滋生和繁殖机会较低。观察组细菌检测结果显示,以微球菌和表皮葡萄球菌为主,仅检出 2 株大肠埃希菌,且为条件致病菌。

两组暖箱的环境卫生学监测结果显示,对照组暖箱内的空气和物表合格率低于观察组。世界卫生组织认为,空气中的细菌总数与感染有一定关系,如细菌总数为 700~1 800 CFU/m<sup>3</sup>,则有感染的危险;

表 3 MDRO 感染部位分布(株,%)

Table 3 Site distribution of MDROs infection(No. of isolates,%)

时间	感染部位						合计
	呼吸系统	泌尿系统	皮肤和软组织	血液系统	手术部位	其他	
2010 年 10 月—2011 年 9 月	247(80.98)	27(8.85)	9(2.95)	5(1.64)	2(0.66)	15(4.92)	305
2011 年 10 月—2012 年 9 月	352(85.86)	31(7.56)	5(1.22)	6(1.46)	6(1.46)	10(2.44)	410
2012 年 10 月—2013 年 9 月	398(85.59)	39(8.39)	7(1.51)	4(0.86)	5(1.07)	12(2.58)	465
合计	997(84.49)	97(8.22)	21(1.78)	15(1.27)	13(1.10)	37(3.14)	1 180(100.00)*

\* :1 180 株 MDRO 包括医院感染、社区感染和定植菌,污染菌除外

### 3 讨论

调查结果显示,2010—2013 年分离的 MDRO 所占比例逐年上升,从 19.66% 上升至 25.63%。其中 MDRO 来源于社区感染所占的比例由 44.62% 上升至 54.09%,定植由 6.33% 上升至 10.90%,医院感染由 45.57% 下降至 32.49%。国外相关研究<sup>[2]</sup>亦表明,MDRO 感染中,社区感染率较医院感染率高。在感染部位分布中,呼吸系统 MDRO 感染比例最高,与国内有关报道<sup>[3-4]</sup>一致。MDRO 感染患者愈来愈多,社区感染、定植所占的比例越来越高,MDRO 社区感染及定植患者的管理成为医院感染预防与控制的重点。

本研究发现,大部分社区 MDRO 呼吸道感染患者存在自行服用抗菌药物的现象,社区感染 MDRO 患者的增加与抗菌药物的不合理应用有关,这也给 MDRO 的预防与控制工作增加了难度。社区感染 MDRO 或定植的患者,在医院等待检验结果时,可引起 MDRO 的医院内传播,甚至引起医院

感染暴发。以往均是待病原学检查结果明确后,再对患者进行相应隔离,此做法已经不能满足工作的需要。医院应主动防控,通过在科室设置待转病房,将入院即存在严重感染或由外院转入的感染患者安置于待转病房,执行标准预防与接触隔离,待明确感染类型与病原体后再分室安置,以便更好地控制 MDRO 的医院内传播。

#### [参考文献]

[1] 中华人民共和国卫生部. 多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南(试行)[S]. 北京,2011.  
 [2] Falagas M E, Karageorgopoulos D E. Extended-spectrum lactamase-producing organisms[J]. J Hosp Infect, 2009, 73(4): 345 - 354.  
 [3] 贾学会, 贾建侠, 赵艳春, 等. 某综合医院多重耐药菌社区发生感染的现状调查[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(1): 21 - 24.  
 [4] 杨慧, 向平超, 郭伟安, 等. RICU 多重耐药菌的耐药及危险因素分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2012, 9(1): 19 - 22.

(本文编辑:左双燕)

(上接第 358 页)

<180 CFU /m<sup>3</sup>, 则感染的危险性小<sup>[6]</sup>。已有研究<sup>[7]</sup>报道因暖箱内湿度过高引起“嗜水菌”生长。本组暖箱细菌学监测结果显示,观察组暖箱内空气和物体表面细菌检测合格数明显高于对照组,这可能与对照组暖箱常规在储水槽充水,箱内湿度过高,导致细菌量超标有关。

综上所述,采用一次性水杯加无菌注射用水对暖箱进行湿化,既能达到暖箱湿化的要求、降低护士工作强度、维持护理工作的连续性,又能防止医院感染的发生,降低新生儿医院感染的风险,提高医疗护理质量。

#### [参考文献]

[1] 梁红玉. 早产儿护理干预方法的研究进展[J]. 全科护理, 2011,

9(7):1961.  
 [2] 杨锡强, 易著文. 儿科学[M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2003:109.  
 [3] 李亚红, 杭西宁. 两种新生儿暖箱的加湿方法效果比较[J]. 中国社区医师, 2009, 11(13): 54.  
 [4] 刘淑艳, 王敏, 刘春梅, 等. 早产儿暖箱细菌学监测及消毒方法初探[J]. 中国消毒学杂志, 2012, 29(5): 444 - 445.  
 [5] 陈婷, 杨力, 刘慧, 等. 新生儿重症监护室常见病原菌分布及耐药性[J]. 中国感染控制杂志, 2013, 12(4): 300 - 303.  
 [6] 薛广波. 实用消毒学[M]. 北京: 人民军医出版社, 1993: 428 - 429.  
 [7] 张伟嫦, 严建红, 陈捷, 等. 水杯加湿法在新生儿婴儿培养箱加湿中的应用效果分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(13): 2744 - 2745.

(本文编辑:左双燕)