

温湿交换器对机械通气患者气道湿化效果的 Meta 分析*

胡汝均¹, 江智霞^{2△}, 郑喜兰², 周静², 楼婷², 李玉²

(遵义医学院:1. 附属医院急诊科;2. 护理学院, 贵州遵义 563000)

摘要:目的 评价温湿交换器湿化法(HMEs)对机械通气患者人工气道湿化的安全性和有效性。方法 计算机检索 the Cochrane Library、PubMed、Embase、中国期刊全文数据库(CNKI)、中国科技期刊全文数据库(VIP)、万方数据库、中国生物医学文献数据库(CBM)从建库至 2012 年 3 月的相关文献,纳入 HMEs 对机械通气患者人工气道湿化效果的随机对照试验(RCT)和半随机对照试验(qRCT),用 RevMan5.1.2 软件对 HMEs 与加热湿化器湿化法(HHs)进行 Meta 分析。结果 共纳入 19 个研究(2 960 例患者),均为随机平行对照试验。Meta 分析结果显示,HMEs 不能降低呼吸机相关性肺炎(VAP)的发生率[相对危险度(RR)=0.78,95%CI 0.61~1.01,P=0.06],也不能降低住院病死率(RR=0.94,95%CI 0.83~1.08,P=0.40)、重症监护病房(ICU)住院时间[均数差(MD)=-0.32,95%CI -3.13~2.50,P=0.82]及导管阻塞发生率(RR=0.65,95%CI 0.22~1.93,P=0.44),HMEs、HHs 两组比较差异均无统计学意义(P>0.05),但有 5 个研究报道使用 HMEs 能减少患者费用。结论 HMEs 不能降低 VAP 发生率、病死率、ICU 住院时间及导管阻塞发生率,但能减少患者费用。由于所纳入研究均存在偏倚风险,所得证据质量低,因此需要更多严格设计和实施的 RCT 进一步证实该证据。

关键词:温湿交换器;通气机,机械;气道湿化;肺炎,呼吸机相关性;Meta 分析

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.11.010

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)11-1308-04

Meta analysis on effect of heat moisture exchangers on airway humidification in mechanically ventilated patients*

Hu Rujun¹, Jiang Zhixia^{2△}, Zheng Xilan², Zhou Jing², Lou Ting², Li Yu²

(1. Department of Emergency, Affiliated Hospital; 2 Nursing School, Zunyi Medical College, Zunyi, Guizhou 563000, China)

Abstract: Objective To assess the effectiveness and safety of heat moisture exchangers(HMEs) on the artificial airway humidification in the mechanically ventilated patients. Methods The related literature in the Cochrane Library, PubMed, Embase, CNKI, VIP, WanFang database and CBM from the establishment to March 2012 were retrieved, then included the randomized controlled trial(RCT) and quasi-RCT on the effect of HMEs for the artificial airway humidification in the mechanically ventilated patients were performed the meta analysis by using RevMan 5.1.2 software. Results 19 RCT were included(involving 2 960 patients), which were the random parallel controlled trials. The meta analysis results showed that HMEs could not reduce the incidence rate of ventilator-associated pneumonia(VAP)(RR=0.78,95%CI 0.61-1.01,P=0.06), also could not decrease the hospitalization mortality(RR=0.94,95%CI 0.83-1.08,P=0.40), the length of ICU stay(MD=-0.32,95%CI -3.13-2.50,P=0.82) and the occurrence rate of catheter occlusion(RR=0.65,95%CI 0.22-1.93,P=0.44), the differences between the two groups had no statistical significance. But 5 RCT reported that using HMEs could reduce the patient's costs. Conclusion HMEs can not reduce the incidence rate of VAP, mortality, length of ICU stay, occurrence rate of airway occlusion, but can cut down the patient's cost. Due to the risk of bias existing in all included RCT and the low quality of the obtained evidences, more strictly designed and implemented RCTs are needed to further verify these evidences.

Key words: heat moisture exchanger; ventilators, mechanical; airway humidification; pneumonia, ventilator-associated; Meta-analysis

人工气道是指为保证气道通畅而在生理气道与空气或其他气源之间建立的有效连接^[1]。当人工气道建立后,容易导致痰栓、气道黏膜出血及诱发肺部感染等并发症,进一步增加了危重患者的病死率^[2]。人工气道必须充分湿化保持湿润,才能维持气道黏膜-纤毛系统正常的生理功能和防御机能,防止相关并发症的发生^[3]。目前,常用的人工气道湿化方法主要有加热湿化器湿化法(heated humidifiers, HHs)、温湿交换器湿化法(heat and moisture exchangers, HMEs)^[4]。但哪种方法对建立人工气道行机械通气患者的气道湿化效果更好,目前国内外尚无定论。本研究旨在利用 Cochrane 系统评价的方法,评价 HMEs 对机械通气患者气道湿化的效果,及其是否比 HHs 更安全有效。

1 资料与方法

1.1 检索策略 计算机检索 The Cochrane Library、PubMed、

Embase、中国期刊全文数据库(CNKI)、中国科技期刊全文数据库(VIP)、万方数据库、中国生物医学文献数据库(CBM)从建库至 2012 年 3 月的相关文献,同时查阅所检出文献的参考文献。中文检索词:人工鼻、温湿交换器、热湿交换器、湿热交换器、机械通气、人工通气;英文检索词:artificial nose, heat moisture exchanger, mechanical ventilation, mechanically ventilated。

1.2 方法

1.2.1 文献纳入标准 (1)研究类型:以中、英文语种发表的随机对照试验(RCT)和半随机对照试验(qRCT)。(2)研究对象:重症监护病房(ICU)建立人工气道行机械通气的患者。(3)干预措施:温湿交换器(HMEs 组)与加热湿化(HHs 组)器对照(湿化器类型和型号不限)。(4)结局指标:主要指标为呼吸机相关性肺炎(VAP)发生率;次要指标为住院病死率、ICU

* 基金项目:遵义医学院校级重点学科(临床护理学)经费资助。 作者简介:胡汝均(1988-),护师,在读硕士研究生,主要从事急危重症护理及护理教育研究。△ 通讯作者, Tel:(0852)8608576; E-mail:jzxhl@126.com。

住院时间、导管阻塞发生率及患者费用。

1.2.2 文献排除标准 原始研究数据不全,不能用于分析的研究。

1.2.3 文献提取与质量评价 由两名作者独立按照纳入和排除标准进行文献选择、质量评价和资料提取,并进行交叉核对,若对所提取资料存在分歧则通过讨论达成一致;讨论无果则由第 3 位作者协助解决分歧。如遇信息不全者,则尽力与作者联系。所纳入文献按照 Cochrane 系统评价员手册进行质量评价,包括随机分组的方法、是否隐藏分组、是否使用盲法、结局资料的完整性等。

1.3 统计学处理 若纳入文献提供的数据不能定量分析,则用描述性的定性分析。若数据可以定量分析,则使用 RevMan 5.1.2 软件进行 Meta 分析。首先评估纳入研究的临床异质性和方法学异质性,再评估统计学异质性。若异质性检验结果为 $P > 0.1$ 时,可认为多个同类研究具有同质性,则使用固定效应模型进行 Meta 分析;当异质性检验结果为 $P \leq 0.1$ 时,可认为多个同类研究具有异质性,则用随机效应模型。二分类变量资料使用相对危险度(RR)和 95% 置信区间(95% CI)表示效应量大小;定量资料用均数差(MD)及相应的 95% CI 表示效应量大小。用漏斗图评估纳入文献是否存在发表偏倚。

2 结 果

2.1 文献检索结果 初步检索到文献 835 篇,阅读题目和摘要排除重复文献 249 篇,无关文献 228 篇,非中英文发表文献 102 篇,综述 17 篇,非 RCT 152 篇;阅读全文后排除不符合纳入标准的 RCT 68 篇。最终纳入符合纳入标准的文献 19 篇^[5-23],其中英文 13 篇^[5-17],中文 6 篇^[18-23]。HMEs 组气道湿化只用 HEMs, HHs 组只用 HHs,纳入研究文献的基本特征,见表 1。

表 1 纳入研究的基本特征

纳入研究	国籍	HMEs 组/HHs 组(n)	结局指标
Kirton 等 ^[5] 1997	美国	140/140	①④⑤
Marin 等 ^[6] 1998	美国	163/147	①②③④
Memish 等 ^[7] 2001	沙特阿拉伯	123/120	①②
Boots 等 ^[8] 1997	澳大利亚	75/41	①②④⑤
Roustan 等 ^[9] 1992	法国	55/61	①②③④
Boots 等 ^[10] 2006	澳大利亚	190/191	①②⑤
Misset 等 ^[11] 1991	法国	30/26	②④
Martin 等 ^[12] 1990	法国	31/42	①
Lacherade 等 ^[13] 2005	法国	185/184	①②③④
Dreyfuss 等 ^[14] 1995	法国	61/70	①②④⑤
Hurni 等 ^[15] 1997	美国	59/56	②③④
Wilmshurst 等 ^[16] 1999	英国	30/34	②④
Lerente 等 ^[17] 2006	西班牙	53/51	①②
郑瑞强等 ^[18] 2005	中国	30/30	①②
郑瑞强等 ^[19] 2008	中国	80/80	①②
黎梅芳等 ^[20] 2004	中国	58/50	①
陈莲芳等 ^[21] 2010	中国	54/54	④
魏钰等 ^[22] 2011	中国	39/39	④
余镭来 ^[23] 2011	中国	48/40	④

①:VAP 发生率;②:住院病死率;③:ICU 住院时间;④:导管阻塞发生率;⑤:患者费用。

2.2 质量评价 纳入的 19 个 RCT 均为随机平行对照研究。有 2 个 RCT^[18-19]用随机数字表产生随机序列,3 个 RCT^[10,13,17]采用的是计算机软件产生随机序列,3 个 RCT^[11,21,23]是按患者入院单双日或入院先后随机分组,有 9 个 RCT^[5,7-9,12,14-16,20]只说随机分组,未说明具体的随机方法。只有 1 个 RCT^[6]提到隐藏分组用按顺序编号、密封、不透光的信封;2 个 RCT^[5,12]报道没有采用盲法,17 个 RCT^[6-11,13-23]没有说明是否采用盲法。因此,按照 Cochrane 系统评价员手册进行质量评价,19 个 RCT 均有发生偏倚的可能性,见表 2。

表 2 纳入研究的方法学质量评价

纳入研究	分配方法	隐藏分组	盲法	结果数据完整性	选择性报告结果	基线
Kirton 等 ^[5] 1997	随机	未描述	未采用	是	不清楚	可比
Marin 等 ^[6] 1998	随机	完善	未描述	是	不清楚	可比
Memish 等 ^[7] 2001	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Boots 等 ^[8] 1997	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Roustan 等 ^[9] 1992	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Boots 等 ^[10] 2006	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Misset 等 ^[11] 1991	半随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Martin 等 ^[12] 1990	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Lacherade 等 ^[13] 2005	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Dreyfuss 等 ^[14] 1995	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Hurni 等 ^[15] 1997	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Wilmshurst 等 ^[16] 1999	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
Lerente 等 ^[17] 2006	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
郑瑞强等 ^[18] 2005	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
郑瑞强等 ^[19] 2008	随机	未描述	未采用	是	不清楚	可比
黎梅芳等 ^[20] 2004	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
陈莲芳等 ^[21] 2010	半随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
魏钰等 ^[22] 2011	随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比
余镭来 ^[23] 2011	半随机	未描述	未描述	是	不清楚	可比

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 VAP 发生率 13 个研究均报道了 VAP 的发生率^[5-10,12-14,17-20],共纳入 2 451 例患者,HMEs 组 1 244 例,HHs 组 1 207 例。所纳入 13 个研究存在异质性($I^2 = 45\%$, $P = 0.04$),因此合并效应量 RR 采用随机效应模型。结果显示,两组差异无统计学意义($RR = 0.78, 95\% CI 0.61 \sim 1.01, P = 0.06$),见图 1。

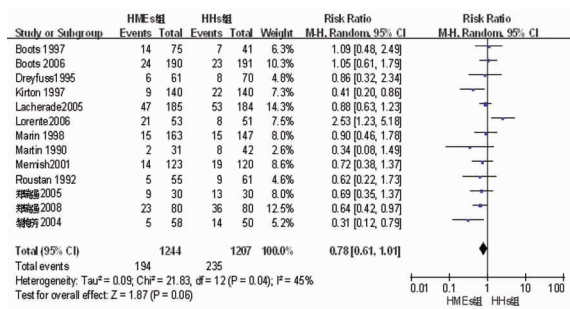


图 1 HMEs 与 HHs 患者 VAP 发生率的 Meta 分析

2.3.2 住院病死率 13 个研究报道了住院病死率^[6-11,13-19],

共纳入 2 225 例患者, HMEs 组 1 134 例, HHs 组 1 091 例。所纳入研究具有同质性($I^2=0\%$, $P=0.53$), 因此合并效应量 RR 采用固定效应模型。结果显示, 两组病死率差异无统计学意义($RR=0.94$, $95\%CI 0.83\sim 1.08$, $P=0.40$), 见图 2。

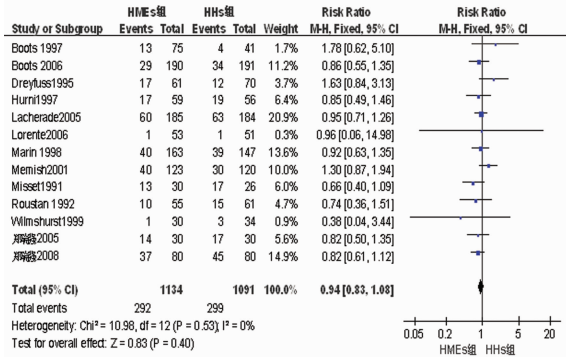


图 2 HMEs 与 HHs 患者住院病死率的 Meta 分析

2.3.3 ICU 住院时间 4 个研究均报道了 ICU 住院时间^[6,9,13,15], 共纳入 910 例患者, HMEs 组 462 例, HHs 组 448 例。4 个研究间存在异质性($I^2=59\%$, $P=0.06$), 因此合并效应量 MD 采用随机效应模型。两组比较, 差异无统计学意义($MD=-0.32$, $95\%CI -3.13\sim 2.50$, $P=0.82$), 见图 3。

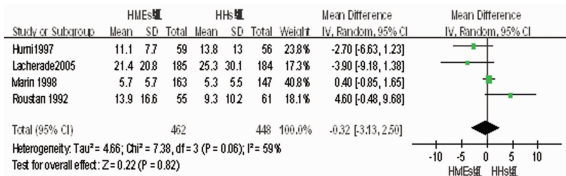


图 3 HMEs 与 HHs 患者住 ICU 时间的 Meta 分析

2.3.4 导管阻塞发生率 11 个研究报道了导管阻塞的发生率^[5,6,8,9,11,13-16,21-22], 共纳入 1 744 例患者, HMEs 组 891 例, HHs 组 853 例。所纳入研究具有同质性($I^2=46\%$, $P=0.06$), 因此合并效应量 RR 采用随机效应模型。结果显示, 两组差异无统计学意义($RR=0.65$, $95\%CI 0.22\sim 1.93$, $P=0.44$), 见图 4。

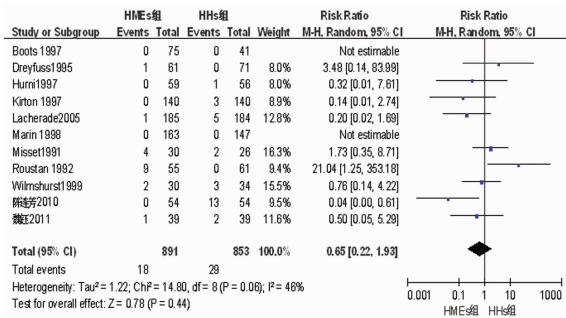


图 4 HMEs 与 HHs 患者气管导管阻塞发生率的 Meta 分析

2.3.5 患者费用 5 个研究报道了两种湿化方式的成本费用^[5,8,10,14,20], 4 个研究结果数据只用均数或中位数表示, 没有标准差^[5,8,10,14], 因此, 这些数据不能做 Meta 分析, 所有的研究报道显示使用 HMEs 比 HHs 费用更低(表 3)。只有 1 个研究报道了患者费用的均数和标准差, HMEs 组的费用低于 HHs 组, 差异有统计学意义($n=108$, $MD=-58.00$, $95\%CI -65.13\sim -50.87$, $P<0.01$)^[23]。

2.3.6 漏斗图分析 以 VAP 发生率做漏斗图, 结果显示漏斗图左右对称, 说明纳入文献发表偏倚可能性小, 见图 5。

表 3 HMEs 与 HHs 患者的费用比较(美元)

研究文献	HMEs 组		HHs 组	
	n	金额	n	金额
Kirton 等 ^[5] 1997 ^a	140	17.47	140	28.80
Boots 等 ^[8] 1997 ^b	75	6.72	41	8.20
Boots 等 ^[10] 2006 ^b	190	8.62	191	9.27
Dreyfuss 等 ^[14] 1995 ^b	61	5.00	70	11.00

^a: 每人费用; ^b: 每天费用。

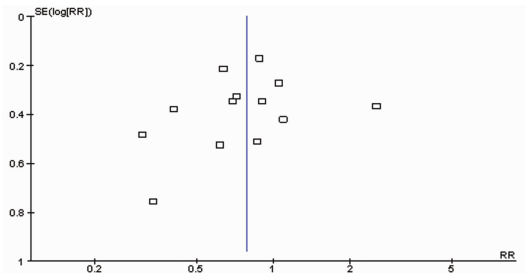


图 5 HMEs 对 VAP 发生率影响的漏斗图

3 讨论

3.1 HMEs 与 HHs 比较 HMEs 又称人工鼻, 为被动加温湿化, 它能模拟鼻的功能, 能减少呼吸机管道内冷凝水和水聚集, 且对细菌有一定的过滤作用, 有可能降低管路被细菌污染的危险性^[24], 因此, 在临床上广泛应用。但伴有咯血、急性呼吸窘迫综合征及低体温的患者不宜使用^[25]。HHs 为主动加温湿化, 是机械通气患者常用的气体加热湿化方式, 其加热加湿充分, 能满足气道湿化的要求, 因其需持续补充湿化液和清除冷凝水, 可能会引起细菌定植、患者呛咳及痰液增多等不良反应^[26]。本结果表明, HMEs 组与 HHs 组比较, 在 VAP 发生率、住院病死率、ICU 住院时间和导管阻塞发生率方面差异无统计学意义($P>0.05$), 但使用 HMEs 能减少患者费用, 这与文献^[27-28]的研究结果相同。Kollef 等^[6]的研究发现, 使用 HMEs 至 7 d 的患者 ICU 住院时间、机械通气时间及住院病死率差异无统计学意义($P>0.05$)。这可能由于 HMEs 对细菌有一定的滤过功能, 能减少呼吸机管道被污染的概率, 从而使更换 HMEs 的时间间隔较 HHs 长, 因此, 能节约成本。美国胸科协会和美国感染病协会 2005 年出版的《成人医院获得性肺炎、VAP 和医疗保健相关性肺炎管理指南》指出 HMEs 不能作为 VAP 的预防方法, 因为目前的研究对 HMEs 能否降低 VAP 的发生率还没有达成共识^[29]。但有些学者的系统评价结果表明, 使用 HMEs 能减少 VAP 发生率^[30-32], 但这些结果均来自小样本研究, 且有两个研究只是对文献的定性描述而得出结果^[30-31], 因此结果有待进一步验证。气道导管堵塞对机械通气患者是危及生命的并发症, 本研究结果显示, 使用 HMEs 与 HHs 相比, 不能降低机械通气患者导管阻塞发生率, 二者差异无统计学意义($P>0.05$), Bench^[30]的研究也得出相同的结论。但是, 也有证据表明机械通气时间在 6~48 h 的患者, 使用 HMEs 后导管阻塞发生率增加, 而在长期机械通气患者则不会增加导管阻塞发生率^[32]。这可能是因为在一些试验中, 当患者被认为不适合使用 HMEs 时(如气道内有较多分泌物、低体温等), 则可能从该组剔除^[15,33]。HMEs 与 HHs 对病死率的影响, 二者差异无统计学意义($P>0.05$)。由于 ICU 行机械通气患者一般病情危重, 因此很难将患者的死因归结于使用哪种气道湿化方式, 但有可能与使用不同湿化方式所带来

的并发症(如人工气道阻塞和 VAP)有关。

3.2 本研究的局限性和对后续研究的启示 本研究的局限性在于:(1)只检索了中英文发表的文献,可能存在选择性偏倚;对于 VAP 的诊断,所纳入研究间标准不统一,以致可能会影响合并分析的结果。(2)由于无法联系到作者,无法鉴别所纳入研究的真实性,只能根据作者文献中的文字描述来判断是否随机对照试验。今后的试验应该严格按 RCT 要求设计并严格实施,完善随机序列的产生和隐蔽分组,以避免选择性偏倚;尽可能采用盲法以避免实施偏倚和测量性偏倚;准确记录是否有中途被剔除者及如实记录使用干预措施后是否有并发症发生。(3)本研究所纳入文献中,只有 1 篇是关于 HMEs 在儿科患者的应用^[16],样本量只有 64 例,且方法学质量较低,因此,对于儿科患者使用 HMEs 的效果,目前尚缺乏足够的证据。今后应进行更多高质量、大样本的随机对照试验,以进一步验证 HMEs 对儿科患者人工气道的湿化效果。

目前证据显示,临床上使用 HMEs 与使用 HHs 相比,不能降低 ICU 机械通气患者 VAP 的发生率、住院病死率、ICU 住院时间和导管阻塞发生率。由于 HMEs 比 HHs 成本低,且使用方便,因此,在没有 HMEs 使用禁忌证(如低体温、咯血、急性呼吸窘迫综合征)的患者可考虑使用。虽然现有研究表明,HMEs 能减少患者费用,但临床使用时还应同时考虑与之相关的并发症。鉴于本系统评价纳入文献的方法学质量欠佳,所得证据质量低,本研究结果的科学性和可靠性仍需更多高质量的随机对照试验进一步验证。

参考文献:

- [1] 管军,杨兴易.危重病人紧急人工气道的建立[J].中华急诊医学杂志,2002,11(1):68-69.
- [2] Griggs WM, Myburgh JA, Worthley LI. A prospective comparison of a percutaneous tracheostomy technique with standard tracheostomy[J]. Intensive Care Med, 1991, 17(5): 261-263.
- [3] 厚利杰.危重病人人工气道湿化的管理[J].内蒙古医学杂志,2011,43(1):115-116.
- [4] Doyle A, Joshi M, Frank P, et al. A change in humidification system can eliminate endotracheal tube occlusion[J]. J Crit Care, 2011, 26(6): 637. e1-4.
- [5] Kirton OC, Dehaven B, Morgan J, et al. A prospective, randomized comparison of an in-line heat moisture exchange filter and heated wire humidifiers: rates of ventilator-associated early-onset (community-acquired) or late-onset (hospital-acquired) pneumonia and incidence of endotracheal tube occlusion[J]. Chest, 1997, 112(4): 1055-1059.
- [6] Kollef MH, Shapiro SD, Boyd V, et al. A randomized clinical trial comparing an extended-use hygroscopic condenser humidifier with heated-water humidification in mechanically ventilated patients[J]. Chest, 1998, 113(3): 759-767.
- [7] Memish ZA, Oni GA, Djazmati W, et al. A randomized clinical trial to compare the effects of a heat and moisture exchanger with a heated humidifying system on the occurrence rate of ventilator-associated pneumonia[J]. Am J Infect Control, 2001, 29(5): 301-305.
- [8] Boots RJ, Howe S, George N, et al. Clinical utility of hygroscopic heat and moisture exchangers in intensive care patients[J]. Crit Care Med, 1997, 25(10): 1707-1712.
- [9] Roustan JP, Kienlen J, Aubas P, et al. Comparison of hydrophobic heat and moisture exchangers with heated humidifier during prolonged mechanical ventilation[J]. Intensive Care Med, 1992, 18(2): 97-100.
- [10] Boots RJ, George N, Faoagali JL, et al. Double-heater-wire circuits and heat-and-moisture exchangers and the risk of ventilator-associated pneumonia[J]. Crit Care Med, 2006, 34(3): 687-693.
- [11] Missot B, Escudier B, Rivara D, et al. Heat and moisture exchanger vs heated humidifier during long-term mechanical ventilation. A prospective randomized study[J]. Chest, 1991, 100(1): 160-163.
- [12] Martin C, Perrin G, Gevaudan MJ, et al. Heat and moisture exchangers and vaporizing humidifiers in the intensive care unit[J]. Chest, 1990, 97(1): 144-149.
- [13] Lacherade JC, Auburtin M, Cerf C, et al. Impact of humidification systems on ventilator-associated pneumonia: a randomized multicenter trial[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2005, 172(10): 1276-1282.
- [14] Dreyfuss D, Djedai K, Gros I, et al. Mechanical ventilation with heated humidifiers or heat and moisture exchangers: effects on patient colonization and incidence of nosocomial pneumonia[J]. Am J Respir Crit Care Med, 1995, 151(4): 986-992.
- [15] Hurni JM, Feihl F, Lazor R, et al. Safety of combined heat and moisture exchanger filters in long-term mechanical ventilation[J]. Chest, 1997, 111(3): 686-691.
- [16] Wilmschurst JM, Rahman MA, Shah V, et al. The heat moisture exchange device(HME) in neonatal ventilation[J]. Am J Perinatol, 1999, 16(1): 13-16.
- [17] Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, et al. Ventilator-associated pneumonia using a heated humidifier or a heat and moisture exchanger: A randomized controlled trial [ISRCTN88724583][J]. Crit Care, 2006, 10(4): 116-122.
- [18] 郑瑞强,杨从山,邱海波,等.热湿交换细菌过滤器预防呼吸机相关肺炎的临床研究[J].中华结核和呼吸杂志, 2005, 28(3): 203-204.
- [19] 郑瑞强,林华,卢年芳,等.热湿交换细菌过滤器预防呼吸机相关肺炎的前瞻性随机对照临床研究[J].现代预防医学, 2008, 35(21): 4270-4271, 4275.
- [20] 黎梅芳,彭婉仪,林雪霞,等.人工鼻在机械通气病人中应用的性价比调查[J].中国实用护理杂志, 2004, 20(12): 1-2.
- [21] 陈莲芳,陶芳萍,王银娥,等.人工鼻在机械通气患者气道湿化中的应用[J].蚌埠医学院学报, 2010, 35(7): 733-734.
- [22] 魏钰,马盈盈.人工鼻在术后机械通气患者早期的应用[J].按摩与康复医学, 2011, 2(29): 73-74.
- [23] 余镭来.人工鼻在有创机械通气患者中的应用[J].中国中医药咨讯, 2011, 3(18): 372.
- [24] 叶蝶莲,韩月明,赖慧晶.人工鼻在人工气道患者中的应用与护理[J].岭南急诊医学杂志, 2006, 11(1): 66-67.
- [25] Simpos II, Vardakas KZ, Kopterides P, et al. Impact of passive humidification on clinical outcomes (下转第 1314 页)

检出率为 30.65%，药敏结果显示，MRSA 对多种抗菌药物的耐药率均高于 MSSA，且两组间差异有统计学意义，与刘玉枝等^[11]报道相似，可见 MRSA 耐药非常严重，可用于临床治疗的抗菌药物种类越来越少。57 株 MRSA 中，56 株携带 mecA 基因，占 98.25% (56/57)；而在 129 株 MSSA 中有 10 株携带 mecA 基因，与陈庆增等^[12]报道相似，携带 mecA 菌株对 14 种抗菌药物的耐药性均高于不携带 mecA 菌株，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，由此可以发现携带 mecA 基因的在 SA 的耐药机制中发挥重要作用。虽然有 1 株 MRSA 未检出 mecA 基因，但其显示对苯唑西林耐药，可能是由于 β -内酰胺酶及青霉素结合蛋白 (PBPs) 产生过多或 PBPs 的修饰所导致^[13]。而 10 株检出 mecA 基因但对苯唑西林敏感的菌株，有可能与 β -内酰胺类接触后，可转化为耐 β -内酰胺类抗生素菌株，故应把携带有 mecA 基因的菌株，归为 MRSA^[14-15]。因此，采用分子生物学方法检测 mecA 基因的存在情况来鉴定 MRSA 是目前较理想的方法。尽管未发现对万古霉素耐药的菌株，但 186 株 SA 中只有 4 株对 18 种抗菌药物敏感，仅占全部临床分离菌株的 2.15%，提示 SA 临床分离菌株存在严重的耐药性。

参考文献:

- [1] 李春辉, 吴安华, 黄昕, 等. 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌分子流行病学研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(9): 1032-1035.
- [2] 章杰梅, 张兴, 黄旦华. 五种不同温度下检测耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的评价[J]. 实用医学杂志, 2011, 27(2): 303-305.
- [3] Galdiero E, Liguori G, D'Isanto M, et al. Distribution of mecA among methicillin-resistant clinical staphylococcal strains isolated at hospitals in Naples, Italy[J]. Eur J Epidemiol, 2003, 18(2): 139-145.
- [4] Monday SR, Bohach GA. Use of multiplex PCR to detect classical and newly described pyrogenic toxin genes in staphylococcal isolates [J]. J Clin Microbiol, 1999, 37(10): 3411-3414.
- [5] Chambers HF. Methicillin resistance in staphylococci: mo-

lecular and biochemical implications[J]. Clin Microbiol, 1997, 10(4): 781-791.

- [6] 陈颖, 宋明胜, 周建党, 等. 葡萄球菌对克林霉素诱导性耐药的检测及耐药性分析[J]. 重庆医科大学学报, 2007, 32(12): 1282-1284.
- [7] Deurenberg RH, Vink C, Kalenic S, et al. The molecular evolution of methicillin-resistant Staphylococcus aureus [J]. Clin Microbiol Infect, 2007, 13(3): 222-235.
- [8] 陈颖, 周建党, 郭建军, 等. 头孢西丁扩散法检测耐甲氧西林葡萄球菌异质性耐药菌株的评测[J]. 中南大学学报: 医学版, 2007, 32(1): 179-182.
- [9] 胡付品, 朱德妹, 汪夏, 等. 2011 年中国 CHINET 细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2012, 8(5): 321-329.
- [10] 王若飞, 丁天鹏, 李定宪, 等. 196 株金黄色葡萄球菌的分布及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(6): 1431-1466.
- [11] 刘玉枝, 王凤玲, 陈洋, 等. 金黄色葡萄球菌致病毒素基因与耐药性的相关性研究[J]. 检验医学与临床, 2012, 9(17): 2151-2153.
- [12] 陈庆增, 罗兵, 孙迎娟, 等. mecA 基因在金黄色葡萄球菌中的分布及对耐药性的影响[J]. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(9): 1028-1031.
- [13] Kallen AJ, Mu Y, Bulens S, et al. Healthcare-associated invasive MRSA infections, 2005-2008[J]. JAMA, 2012, 304(6): 641-647.
- [14] Hegde SS, Shrader TE. FemABX. Family members are novel non ribosomal peptidyltransferases and important pathogen-specific drugs targets [J]. J Biol Chem, 2001, 276(10): 6998-7003.
- [15] 谢桂娥, 徐霞, 杨能. mecA 基因 PCR 扩增法检测耐甲氧西林金黄色葡萄球菌[J]. 中国微生态学杂志, 2005, 17(6): 438-441.

(收稿日期: 2013-09-28 修回日期: 2013-11-30)

(上接第 1311 页)

- of mechanically ventilated patients: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Crit Care Med, 2007, 35(12): 2843-2851.
- [26] 敖薪, 吕晓玲. 呼吸机治疗中两种加热湿化方法的效果研究[J]. 护士进修杂志, 2010, 25(19): 1733-1735.
- [27] Kelly M, Gillies D, Todd DA, et al. Heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children[J]. Anesth Analg, 2010, 111(4): 1072.
- [28] 莫敏, 刘松桥, 杨毅. 热湿交换器和加温湿化器对呼吸机相关性肺炎发生率影响的荟萃分析[J]. 中国危重病急救医学, 2011, 23(9): 513-517.
- [29] The American Thoracic Society and the Infectious Diseases Society of America Guideline Committee. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2005, 171(4): 388-416.
- [30] Bench S. Humidification in the long-term ventilated patient; a

systematic review[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2003, 19(2): 75-84.

- [31] Cook D, De Jonghe B, Brochard L, et al. Influence of airway management on ventilator-associated pneumonia: evidence from randomized trials[J]. JAMA, 1998, 279(10): 781-787.
- [32] Kola A, Eckmanns T, Gastmeier P. Efficacy of heat and moisture exchangers in preventing ventilator-associated pneumonia: meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Intensive Care Med, 2005, 31(1): 5-11.
- [33] Kollef MH, Shapiro SD, Boyd V, et al. A randomized clinical trial comparing an extended-use hygroscopic condenser humidifier with heated-water humidification in mechanically ventilated patients [J]. Chest, 1998, 113(3): 759-767.

(收稿日期: 2013-09-15 修回日期: 2013-12-20)