

· 临床研究 ·

两种声门下吸引方式对机械通气患者呼吸机相关性肺炎及气管黏膜损伤影响的 meta 分析

王金娥^{1,2}, 顾芳臣², 林 征^{2,3*}

¹南京医科大学第一附属医院老年医学科重症监护病房, 江苏 南京 210029; ²南京医科大学护理学院, 江苏 南京 210029; ³南京医科大学第一附属医院护理部, 江苏 南京 210029

[摘要] 目的:评价持续声门下吸引与间断声门下吸引对呼吸机相关性肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)预防及对气管黏膜损伤的影响。方法:计算机检索PubMed、Cochrane library、Web of Science、Science Direct、EMBASE、中国知网、万方数据库、维普数据库中机械通气患者持续声门下吸引与间断声门下吸引比较的随机对照试验,检索时限均从建库至2019年3月31日。由2位评价员独立筛选文献提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后,采用Review Manager 5.3及Stata15.1软件进行meta分析。结果:共纳入9项研究,865例患者。meta分析结果显示,与间断声门下吸引相比,持续声门下吸引VAP发生率[RR=1.06, 95%CI(0.88~1.28), P=0.53]、早发VAP发生率[RR=1.09, 95%CI(0.66~1.79), P=0.74]、机械通气时间[MD=0.12, 95%CI(-0.49~0.72), P=0.70]、ICU住院时间[MD=-0.16, 95%CI(-0.88~0.56), P=0.66]和病死率[RR=0.92, 95%CI(0.69~1.23), P=0.58]方面,差异均无统计学意义;持续声门下吸引隐血试验阳性率[RR=2.74, 95%CI(1.72~4.37), P<0.000 1]高于间断声门下吸引,差异有统计学意义。结论:持续与间断声门下吸引在预防VAP效果方面无差异,但持续声门下吸引较易致气管黏膜损伤。

[关键词] 声门下吸引;呼吸机相关性肺炎;气管黏膜损伤;meta分析

[中图分类号] R563.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2020)11-1645-09

doi:10.7655/NYDXBNS20201113

Effects of two different subglottic secretion draining methods on ventilator-associated pneumonia and tracheal mucosal injury in patients with mechanical ventilation: a meta-analysis

WANG Jin^{1,2}, GU Fangchen², LIN Zheng^{2,3*}

¹Geriatrics Intensive Care Unit, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029; ²School of Nursing, Nanjing Medical University, Nanjing 210029; ³Department of Nursing, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

[Abstract] **Objective:** This study aims to evaluate effects of continuous subglottic suction and intermittent subglottic suction on prevention of ventilator-associated pneumonia (VAP) and damage to airway mucosa. **Methods:** Randomized controlled trials published in PubMed, Cochrane library, Web of Science, Science Direct, EMBASE, CNKI, WANFANG, VIP regarding comparison between continuous and intermittent subglottic secretion drainage were searched from database inception to March 31st, 2019. Two reviewers independently screened literatures, extracted data, and evaluated the risk of bias in the included studies, then Review Manager 5.3 and Stata15.1 software were used for meta-analysis. **Results:** Nine studies enrolling a total of 865 patients were included. The results of meta-analysis showed there were no significant differences in the incidence of VAP [RR=1.06, 95% CI (0.88-1.28), P=0.53], incidence of early-onset VAP [RR=1.09, 95% CI (0.66-1.79), P=0.74], duration of mechanical ventilation [MD=0.12, 95% CI (-0.49~0.72), P=0.70], length of staying in intensive care unit [MD=-0.16, 95% CI (-0.88~0.56), P=0.66] and mortality rate [RR=0.92, 95% CI (0.69~1.23), P=0.58] between continuous and intermittent subglottic secretion drainage. The incidence of testing for occult blood [RR=2.74, 95% CI (1.72-4.37), P<0.000 1] of intermittent subglottic secretion drainage was lower than continuous subglottic secretion drainage. **Conclusion:** There were no apparent differences between continuous and intermittent subglottic secretion drainage

[基金项目] “十三五”江苏省重点学科项目;江苏高校优势学科建设工程项目

*通信作者(Corresponding author), E-mail: linzheng100@163.com

for preventing VAP, but continuous subglottic secretion drainage was easy to damage tracheal mucosa.

[Key words] subglottic secretion drainage; ventilator-associated pneumonia; tracheal mucosal injury; meta-analysis

[J Nanjing Med Univ, 2020, 40(00): 1645-1653]

呼吸机相关性肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)是指机械通气48 h以后发生的肺部感染^[1],包括撤机、拔管48 h内出现的肺炎^[2]。VAP是重症监护病房(intensive care unit, ICU)最常见的感染之一,发生率为10%~40%^[3-4],在医院感染部位中占首位^[5]。VAP增加了患者ICU住院时间、机械通气时间^[6],且VAP患者病死率高达42.8%^[4],因此预防VAP尤为重要。研究表明声门下吸引(subglottic secretion drainage, SSD)可以降低VAP发生率^[7-9],同时实施SSD被认为是一种成本效益很好的预防策略^[10],因此SSD被广泛应用于临床。声门下吸引方式有持续声门下吸引(continuous subglottic secretion drainage, CSSD)与间断声门下吸引(intermittent subglottic secretion drainage, ISSD)^[11]。虽然两种方式均能降低VAP的发生率^[12-14],但关于机械通气时间、病死率、ICU住院时间、气管黏膜损伤等方面的影响,已有的结论不尽相同^[12, 15-19]。

近年来不断有对SSD的研究,但对于两种声门下吸引方式的选择、应用、效果评价等均有较大差异^[16, 20-21]。虽然已有学者对两种声门下吸引方式进行过meta分析^[22-23],但纳入研究均为中文文献,且结局指标不一致,结论也不全一致,同时指南^[2, 24]并未明确推荐使用哪种声门下吸引方式。因此,为了明确两种声门下吸引方式对预防VAP的效果及其并发症的影响,本研究对两种声门下吸引方式有效性及安全性的研究进行meta分析,为临床选择提供循证依据。

1 资料和方法

1.1 文献纳入与排除标准

纳入标准:研究类型为比较CSSD和ISSD的随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)。研究对象为预计机械通气时间 ≥ 48 h,且行声门下吸引的ICU患者。干预措施试验组采用CSSD的方式,对照组采用ISSD的方式。结局指标包括VAP发生率、早发VAP发生率、病死率、机械通气时间、ICU住院时间、声门下分泌物隐血(occult blood, OB)试验阳性率。其中早发VAP是指机械通气4 d内发生的

VAP^[2]。VAP发生率为VAP发生例次/观察总例数 $\times 100\%$ ^[25]。OB试验阳性率是指声门下分泌物隐血试验阳性的发生率。

排除标准:摘要、数据不全或无法获得全文的研究;非中英文文献。重复发表的研究则根据研究时间、研究纳入与排除标准及文献质量评价结果等选择较为可靠的研究。

1.2 方法

1.2.1 检索策略

计算机检索英文数据库:PubMed、The Cochrane library、Web of Science、Science Direct、EMBASE,检索词为“subglottic secretion drainage/subglottic secretion/aspiration of subglottic secretion/subglottic drainage/subglottic suction/subglottic suctioning/drainage of subglottic secretions”;检索中文数据库:中国知网、万方数据库、维普数据库,检索词为“声门下吸引/声门下引流/声门下滞留物/声门下分泌物/气囊上滞留物/气囊上分泌物”;并辅助以手工检索所得文献的参考文献。检索时限为各数据库建库至2019年3月31日。

1.2.2 文献筛选与资料提取

纳入文献筛选:文献导入EndNoteX8,由2名研究者独立阅读文献并筛选文献。剔除后阅读题目和摘要进行初筛,排除综述、个案报告、系统评价或meta分析、与主题无关的文献,然后阅读全文,根据纳入、排除标准,纳入符合标准的文献。2名研究者意见不统一时,进行讨论或由第3名研究者决定是否纳入。

资料提取:2名研究者独立提取纳入文献的资料,填写资料提取表,并交叉核对提取的资料。提取资料的主要内容包括:作者(发表年份)、国家、样本量、CSSD的方法、ISSD的方法、结局指标。

1.2.3 文献质量评价

运用Review Manager 5.3软件按照Cochrane偏倚风险评价工具,由2名研究者分别独立进行文献质量评价。评价指标包括:随机序列的产生、分配隐藏、研究者及受试者盲法、研究结果评价者盲法、结果数据的完整性、选择性报告研究结果、其他偏

倚7个方面。对每个方面进行偏倚风险(低、高、不清楚)判断。完全满足以上标准,质量为A级;部分满足以上标准,质量为B级;完全不满足以上标准,质量为C级。2名研究者意见不统一时,进行讨论或由第3名研究者判断是否纳入。

1.3 统计学方法

运用Review Manager 5.3软件进行分析,计数资料采用相对危险度(relative risk, RR),计量资料采用均数差(mean difference, MD),选用95%可信区间(95%CI)。通过计算 I^2 值判断是否存在统计学异质性,若 $P>0.1$ 、 $I^2<50%$,则认为纳入研究同质,选用固定效应模型进行分析;若 $P<0.1$ 、 $I^2\geq 50%$,进行亚组分析判断有无临床异质性,无临床异质性则选用随机效应模型,若无法判断异质性来源,采用描述性分析。应用漏斗图评价发表偏倚,同时运用Stata

15.1软件进行Egger's检验定量评估漏斗图的对称性,当 $P<0.05$ 时认为存在明显发表偏倚,当 $P>0.05$ 时认为不存在明显发表偏倚。

2 结果

2.1 文献检索结果

检索数据库获得文献2 289篇,使用EndNote剔除后获得文献1 205篇,阅读题目和摘要去除综述、个案报告、系统评价或meta分析、与主题无关的文献1 135篇,初步纳入70篇。阅读全文,根据纳入、排除标准,排除61篇,最终纳入9篇文献进行meta分析,文献筛选流程及结果见图1。

2.2 纳入研究的基本特征与质量方法学评价

纳入9项研究均为RCT,研究样本量55~204例,共865例。8篇中文文献,1篇英文文献。根据Cochrane

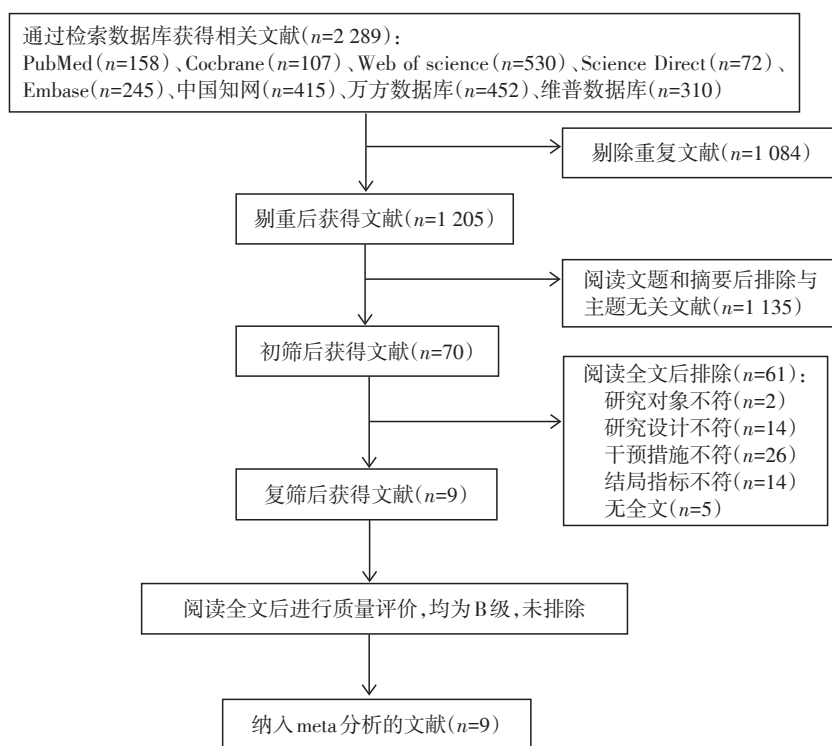


图1 文献筛选流程及结果

Figure 1 Literature screening process and results

偏倚风险评价工具对纳入的9项研究进行质量评价。纳入研究的基本特征见表1,纳入研究的方法学质量评价见图2。

2.3 meta分析结果

2.3.1 CSSD组与ISSD组VAP发生率的比较

9项研究^[19,26-33]均描述了CSSD与ISSD对ICU患者VAP发生率的影响,总病例数865例,各研究均以

VAP发生例数进行统计。各研究间无统计学异质性($P=0.99$, $I^2=0%$),采用固定效应模型进行分析,结果显示两组VAP发生率合并效应差异无统计学意义[RR=1.06, 95%CI(0.88~1.28), $P=0.53$, 图3]。

2.3.2 CSSD组与ISSD组早发VAP发生率的比较

4项研究^[26,29-31]描述了CSSD与ISSD对ICU患者早发VAP发生率的影响,总病例数502例,各研究均

表1 纳入研究的基本特征

Table 1 Basic characteristics of studies included

纳入研究	发表年份	研究国家	样本(例)	CSSD方法	ISSD方法	结局指标
边伟帅等 ^[26]	2008	中国	204	持续吸引,负压20 mmHg	每2 h使用10 mL注射器抽吸、生理盐水冲洗	①②③④⑤
王亮朝等 ^[27]	2011	中国	55	持续吸引,负压20~35 mmHg	每4 h吸引、生理盐水冲洗,负压20~35 mmHg	①③
方琴 ^[28]	2013	中国	106	持续吸引+间断2~4 h冲洗,负压40~50 mmHg。冲洗液:生理盐水	每2~4 h吸引、生理盐水冲洗,负压40~50 mmHg	①⑥
葛婧 ^[29]	2014	中国	60	持续吸引+间断4 h冲洗,负压60~80 mmHg。冲洗液:活性银离子抗菌液	每4 h吸引、活性银离子抗菌液冲洗,负压60~80 mmHg	①②③④⑤
金伟盛 ^[30]	2014	中国	136	持续吸引,负压60~80 mmHg	每2 h吸引,负压60~80 mmHg	①②③④⑤⑥
陶兆武等 ^[31]	2014	中国	102	持续吸引,根据声门下滞留物黏稠度调节负压(20~100 mmHg)	每4 h使用10 mL注射器抽吸、生理盐水冲洗	①②⑤
冯正航 ^[32]	2015	中国	69	持续吸引,负压60~80 mmHg	每2 h吸引、生理盐水冲洗	①⑥
Seguin P等 ^[19]	2018	法国	73	持续吸引,负压20 mmHg	自动间断吸引装置,吸引(15±3)s 暂停(8±3)s,负压20 mmHg	①③
沈咏芳等 ^[33]	2018	中国	60	持续吸引,负压60~80 mmHg	每2 h吸引、洗必泰溶液冲洗,负压60~80 mmHg	①⑥

①: VAP发生率;②: 早发VAP发生率;③: 机械通气时间;④: ICU住院时间;⑤: 病死率;⑥: OB试验阳性率。

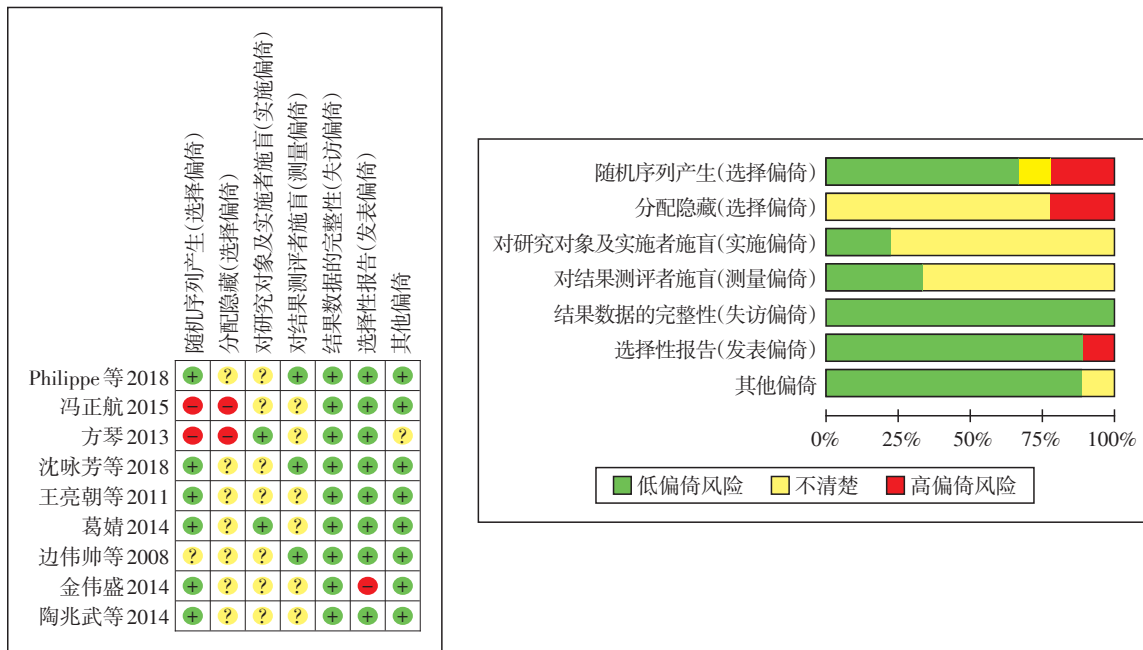


图2 纳入研究的方法学质量评价

Figure 2 Literature quality evaluation

以早发VAP发生例数进行统计。各研究间无统计学异质性($P=0.96, I^2=0\%$),采用固定效应模型进行分析,结果显示两组早发VAP发生率合并效应差异无统计学意义[RR=1.09, 95%CI(0.66~1.79), $P=$

0.74,图4]。

2.3.3 CSSD组与ISSD组机械通气时间的比较

5项研究^[19, 26-27, 29-30]描述了CSSD与ISSD对ICU患者机械通气时间的影响,总病例数528例,各研究

均以机械通气的天数进行统计。各研究间无统计学异质性($P=0.69, I^2=0\%$),采用固定效应模型进行分析,结果显示两组机械通气时间合并效应差异无统计学意义[MD=0.12, 95% CI(-0.49~0.72), $P=0.70$,图5]。

2.3.4 CSSD组与ISSD组ICU住院时间的比较

3项研究^[26,29-30]描述了CSSD与ISSD对患者ICU住院时间的影响,总病例数400例,各研究均以ICU住院天数进行统计。各研究间无统计学异质性($P=$

0.81, $I^2=0\%$),采用固定效应模型进行分析,结果显示两组ICU住院时间合并效应差异无统计学意义[MD=-0.16, 95% CI(-0.88~0.56), $P=0.66$,图6]。

2.3.5 CSSD组与ISSD组病死率的比较

4项研究^[26,29-31]描述了CSSD与ISSD对ICU患者病死率的影响,总病例数502例。其中1项研究^[29]使用的是28 d病死率作为观察指标,其余3项研究^[26,30-31]并未详细阐明病死率的概念,本研究将此4项研究进行合并。各研究间无统计学异质性($P=$

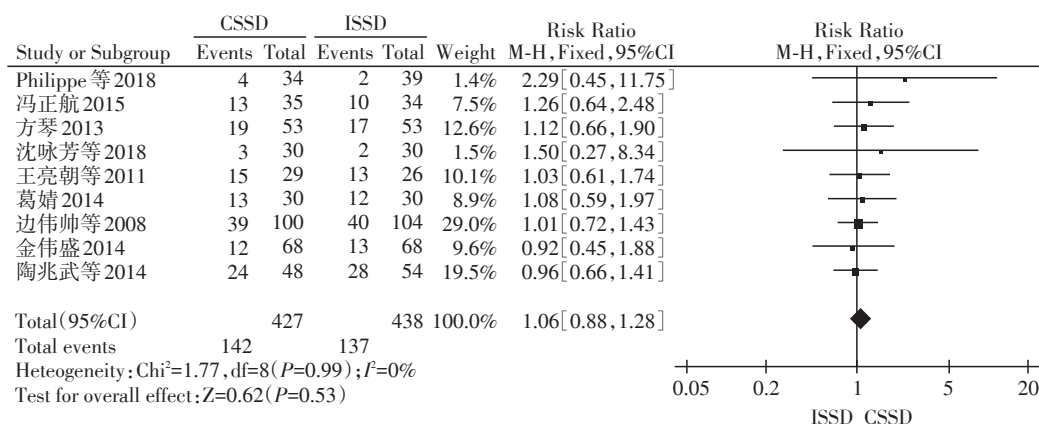


图3 CSSD组与ISSD组VAP发生率比较的meta分析

Figure 3 Meta-analysis of the incidence of VAP between CSSD and ISSD group

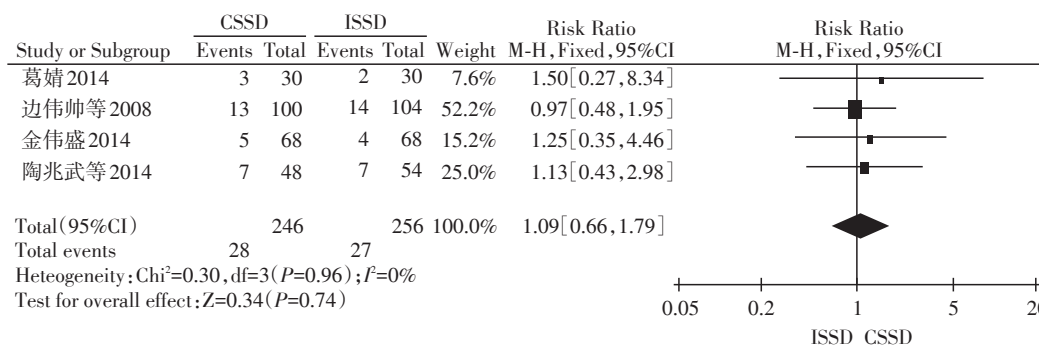


图4 CSSD组与ISSD组早发VAP发生率比较的meta分析

Figure 4 Meta-analysis of the incidence of early-onset VAP between CSSD and ISSD group

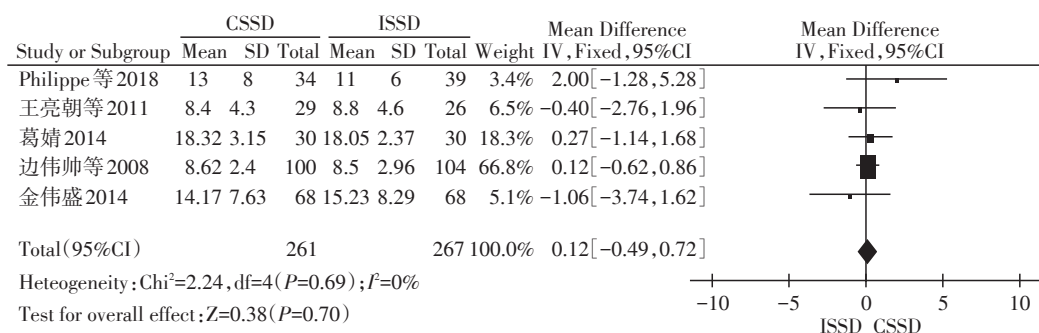


图5 CSSD组与ISSD组机械通气时间比较的meta分析

Figure 5 Meta-analysis of mechanical ventilation duration between CSSD and ISSD group

0.91, $I^2=0\%$), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示两组病死率合并效应差异无统计学意义 [RR=0.92, 95%CI(0.69~1.23), $P=0.58$, 图7]。

2.3.6 CSSD组与ISSD组OB试验阳性率的比较

4项研究^[28,30,32-33]描述了CSSD与ISSD对ICU患者声门下分泌物OB试验阳性率的影响, 总病例数371例。各项研究统计的方法不完全一致, 其中1项研究使用的是发生率^[32], 1项研究使用的是例数^[28], 2项研究使用的是例数及发生率^[30,33], 因此本研究对此进行转换, 统一使用例数进行合并。各研究间无统计学异质性 ($P=0.57, I^2=0\%$), 选用固定效应模型, 结果显示两组OB试验阳性率合并效应差异有统计

学 [RR=2.74, 95%CI(1.72~4.37), $P < 0.0001$], CSSD高于ISSD(图8)。

2.4 发表偏倚检测

本研究纳入文献9篇, 均报道了VAP发生率, 因此就VAP发生率进行发表偏倚检验。以SE(Lg RR)即Lg RR的标准误为纵坐标, RR为横坐标绘制漏斗图。结果显示, 各研究存在对称性, 未见明显的发表偏倚(图9)。同时使用Egger's检验定量评估发表偏倚, 检验结果为 $P=0.418$, 认为不存在明显的发表偏倚(图10)。

2.5 敏感性分析

对meta分析中各研究, 采取逐项剔除一个研究

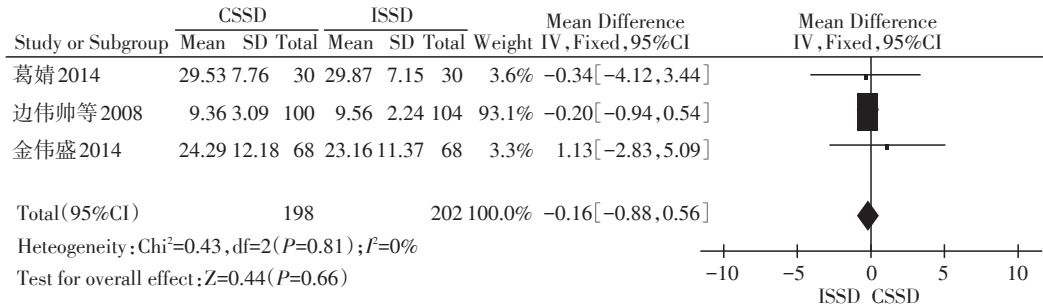


图6 CSSD组与ISSD组ICU住院时间比较的meta分析

Figure 6 Meta-analysis of staying length in ICU between CSSD and ISSD group

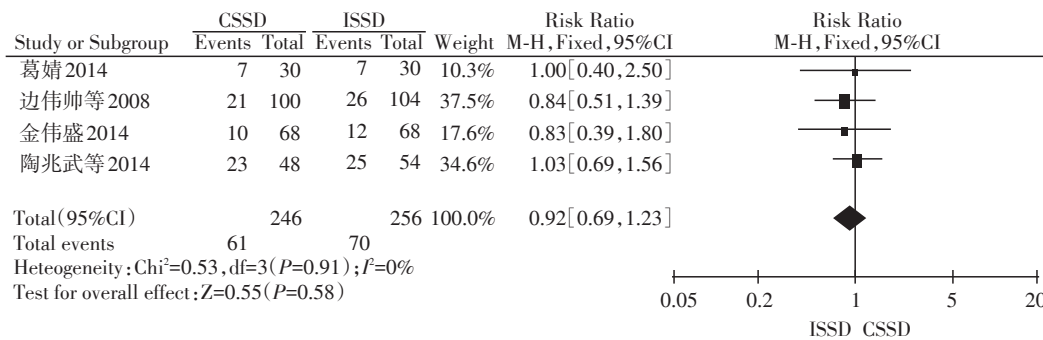


图7 CSSD组与ISSD组病死率比较的meta分析

Figure 7 Meta-analysis of mortality rate between CSSD and ISSD group

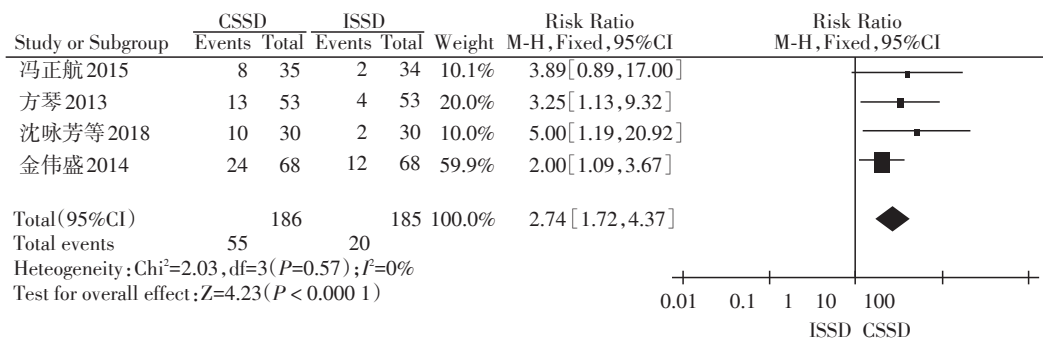


图8 CSSD组与ISSD组OB试验阳性率比较的Meta分析

Figure 8 Meta-analysis of positive OB testing incidence between CSSD and ISSD group

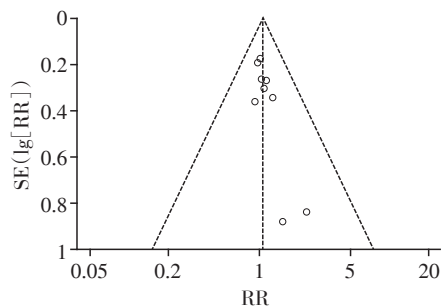


图9 CSSD组与ISSD组VAP发生率比较的发表偏倚的漏斗图

Figure 9 Funnel plot of the VAP incidence between CSSD and ISSD group

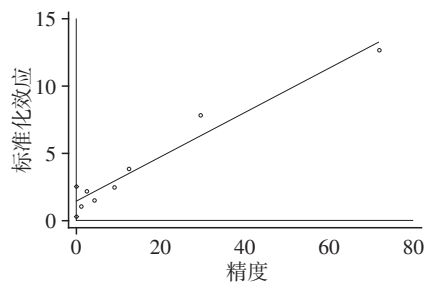


图10 CSSD组与ISSD组VAP发生率比较的发表偏倚的Egger's检验

Figure 10 Egger's test of VAP incidence between CSSD and ISSD group

的方法,进行敏感性分析。依次去除纳入的每一项研究,计算剩余研究的合并效应值及95%可信区间。

结果显示,逐项剔除纳入研究后,剩余研究的合并效应值与总风险效应值没有明显变化,效应区间没有明显偏离,显示本研究最终结果的稳定性。

3 讨论

3.1 纳入研究的方法学质量评价

纳入的9项研究中,其中8项研究^[19,26-27,29-33]比较了研究对象的年龄、性别等基线资料,结果均显示基线资料具有可比性。纳入的9项研究文献质量评价均为B级。7项研究^[19,26-27,29-31,33]提及了随机分组,其中6项^[19,27,29-31,33]详细描述了具体方法,5项^[27,29-31,33]使用随机数字表法,1项^[19]使用电脑产生随机序列号法;2项研究^[28,32]未进行分配隐藏;5项研究^[19,26,28-29,33]明确指出了实施盲法;8项研究^[19,26-29,31-33]详细报告了研究结果;9项研究数据均完整。

3.2 声门下吸引方式对VAP发生率、早发VAP发生率、机械通气时间、ICU住院时间、病死率的影响

声门下滞留物进入到下呼吸道,是引起机械通

气患者VAP发生的重要致病因素^[17]。通过声门下吸引可减少滞留物的量,缩短滞留时间,减少或避免细菌移位,从而达到降低VAP的作用^[34]。根据VAP发病时间,可分为早发型VAP(MV≤4 d)和迟发型VAP(MV≥5 d)^[2]。

本meta分析结果显示,两种声门下吸引方式对VAP发生率、早发VAP发生率、机械通气时间、ICU住院时间、病死率均无差异,这与Wen等^[22-23]meta研究结果一致。Wen等^[22]meta研究结果显示两种声门下吸引方式对VAP发生率、VAP发生时间、机械通气时间、ICU住院时间、病死率无差异,但并未将早发VAP发生率纳入指标,且纳入ICU住院时间及病死率的研究较少,仅2项;王晓慧等^[23]meta研究显示两种声门下吸引方式对VAP发生率、机械通气时间无差异,但并未将ICU住院时间、早发VAP发生率、病死率纳入指标。本研究纳入了较多预防VAP效果的相关指标,从而为临床提供参考。

研究表明SSD可以降低VAP发生率,但对于机械通气时间、早发VAP发生率、VAP发生时间、ICU住院时间、病死率等方面的影响仍有争议^[9,11-12,35]。因此对于机械通气患者,SSD对VAP的预防具有积极作用,但对患者的结局指标影响仍需进一步研究。

3.3 声门下吸引方式对气管黏膜损伤的影响

声门下吸引降低VAP发生率的效果明确,但时有气管黏膜损伤情况的发生^[17,23],这为安全执行声门下吸引带来担忧。研究中提到关于气管黏膜损伤评价的指标有声门下分泌物肉眼可见出血、OB试验,肉眼可见出血这一指标主观性较强^[18,27-33],因此本研究纳入声门下分泌物OB试验阳性率这一客观指标作为气管黏膜损伤的判断标准。

目前,ISSD常使用负压吸引装置进行间断吸引或使用注射器进行抽吸^[18-19,26,33]。本研究对于OB试验阳性率的meta分析中,纳入研究的ISSD方式均为使用负压吸引装置,结果显示OB试验阳性发生率均低于CSSD,差异有统计学意义,与ISSD可使血流间断恢复从而减少黏膜损伤有关^[22]。曾定芬等^[18]使用注射器抽吸进行ISSD的气管黏膜损伤发生率高于CSSD,这与注射器抽吸进行ISSD的压力无法确定且不稳定有关。本meta分析结果显示,ISSD对气管黏膜损伤发生率低于CSSD,这与刘昱等^[36]研究结果不一致,可能与纳入研究ISSD的方式不同有关。刘昱等^[36]研究ISSD的方式有使用负压吸引装置进行间断吸引及使用注射器进行抽吸两种方式,但本研究ISSD方式均为负压吸引装置,减少了两种

方式比较的异质性,从而保证了研究结果的可靠性。盛晗等^[37]研究显示声门下分泌物稳压吸引技术可有效提高引流效果。因此,在选择声门下吸引方式时,建议使用恒定负压吸引,减少对气管黏膜的损伤。对于声门下吸引的压力^[34],国外指南推荐CSSD负压值为20 mmHg,ISSD可采用100~150 mmHg负压;国内SSD负压范围尚无统一标准,SSD负压值适用范围在20~150 mmHg,以60~80 mmHg居多,目前尚无确切研究结论。因此,关于负压值的选择还有待进一步研究。

3.4 本研究的局限性

本研究检索范围未纳入灰色文献和未发表的文献,纳入研究中,中文研究较多,英文研究仅1篇,可能存在因纳入不全致发表偏倚的风险。同时纳入各研究的干预措施不完全一致,可能存在一定的临床异质性。同时,对于气管黏膜损伤评价中,仅有4项研究,纳入文献数量较少,可能存在选择性偏倚。因此,需要大样本、高质量的研究进一步评价两种声门下吸引方式对VAP及气管黏膜损伤的影响。

本研究结果显示,两种声门下吸引方式在预防机械通气患者VAP发生率、早发VAP发生率、机械通气时间、ICU住院时间、病死率等方面差异无统计学意义。对于声门下吸引常导致的气管黏膜损伤,本研究结果显示声门下吸引方式均使用负压吸引装置时,CSSD较易致气管黏膜损伤。因此推荐临床使用恒定负压吸引装置进行ISSD。

[参考文献]

- [1] TORRES A, NIEDERMAN MS, CHASTRE J, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT) [J]. *Eur Respir J*, 2017, 50(3): 1700582
- [2] 施毅. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4): 255-280
- [3] FERRER M, TORRES A. Epidemiology of ICU-acquired pneumonia [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2018, 24(5): 325-331
- [4] FENG D Y, ZHOU Y Q, ZHOU M, et al. Risk factors for mortality due to ventilator-associated pneumonia in a Chinese hospital: a retrospective study [J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25: 7660-7665
- [5] 沈波, 许琴芬, 倪芳颖, 等. ICU医院感染目标性监测与分析[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2014, 34(4): 516-518
- [6] KOULENTI D, TSIGOU E, RELLO J. Nosocomial pneumonia in 27 ICUs in Europe: perspectives from the EUVAP/CAP study [J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2017, 36(11): 1999-2006
- [7] WALASZEK M, GNIADK A, KOLPA M, et al. The effect of subglottic secretion drainage on the incidence of ventilator associated pneumonia [J]. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, 2017, 161(4): 374-380
- [8] ROUZÉ A, JAILLETTE E, POISSY J, et al. Tracheal tube design and ventilator-associated pneumonia [J]. *Respir Care*, 2017, 62(10): 1316-1323
- [9] CAROFF D A, LI L, MUSCEDERE J, et al. Subglottic secretion drainage and objective outcomes: a systematic review and meta-analysis [J]. *Crit Care Med*, 2016, 44(4): 830-840
- [10] LACHERADE J C, AZAIS M A, POUPLET C, et al. Subglottic secretion drainage for ventilator-associated pneumonia prevention: an underused efficient measure [J]. *Ann Transl Med*, 2018, 6(21): 422
- [11] MAO Z, GAO L, WANG G, et al. Subglottic secretion suction for preventing ventilator-associated pneumonia: an updated meta-analysis and trial sequential analysis [J]. *Crit Care*, 2016, 20(1): 353
- [12] 詹梦梅, 王建宁, 周松, 等. 间歇声门下吸引预防ICU患者呼吸机相关性肺炎的Meta分析[J]. *中国护理管理*, 2018, 18(2): 206-213
- [13] MAHMOODPOOR A, HAMISHEHKAR H, HAMIDI M, et al. A prospective randomized trial of tapered-cuff endotracheal tubes with intermittent subglottic suctioning in preventing ventilator-associated pneumonia in critically ill patients [J]. *J Crit Care*, 2017, 38: 152-156
- [14] 霍玉萌, 王莹, 刘晓慧, 等. 持续声门下吸引预防呼吸机相关性肺炎的Meta分析[J]. *护理学杂志*, 2015, 30(17): 98-101
- [15] 栾玲芹, 虎磐, 刘超, 等. 间歇声门下吸引预防呼吸机相关性肺炎的Meta分析和试验序贯分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(18): 4131-4135
- [16] FUJIMOTO H, YAMAGUCHI O, HAYAMI H, et al. Efficacy of continuous versus intermittent subglottic secretion drainage in preventing ventilator-associated pneumonia in patients requiring mechanical ventilation: a single-center randomized controlled trial [J]. *Oncotarget*, 2018, 9(22):

- 15876-15882
- [17] 江 湖,江 雪,杨晓玲,等. 声门下吸引预防呼吸机相关性肺炎有效性和安全性的系统评价再评价[J]. 护士进修杂志,2019,34(19):1733-1740
- [18] 曾定芬,向明芳,刘真君,等. ICU气管切开术后两种声门下滞留物吸引方法的效果比较[J]. 中华护理杂志,2012,47(1):40-42
- [19] SEGUIN P, PERRICHET H, PABIC E L, et al. Effect of continuous versus intermittent subglottic suctioning on tracheal mucosa by the mallinckrodt taperguard evac oral tracheal tube in intensive care unit ventilated patients: a prospective randomized study [J]. *Indian J Crit Care Med*, 2018, 22(1): 1-4
- [20] KHAN R M, AL-JUAID M, AL-MUTAIRI H, et al. Implementing the comprehensive unit-based safety program model to improve the management of mechanically ventilated patients in Saudi Arabia [J]. *Am J Infect Control*, 2019, 47(1): 51-58
- [21] 王 荣,王黎梅,刘学英,等. 持续声门下分泌物吸引技术质量评价指标体系的构建[J]. 中华现代护理杂志, 2019, (18): 2245-2250
- [22] WEN Z, ZHANG H, DING J, et al. Continuous versus intermittent subglottic secretion drainage to prevent ventilator-associated pneumonia: a systematic review [J]. *Critical care nurse*, 2017, 37(5): e10-e17
- [23] 王晓慧,姜 曼. 不同声门下吸引方式安全有效性的Meta分析[J]. 长江大学学报(自科版), 2017, 14(12): 62-68
- [24] KALIL A C, METERSKY M L, KLOMPAS M, et al. Executive summary: management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 clinical practice guidelines by the infectious diseases society of america and the american thoracic society [J]. *Clin Infect Dis*, 2016, 63(5): 575-582
- [25] 毛秋瑾,梁 钰,刘成友. 持续套囊内压监测器在机械通气患者中的应用[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2019, 39(10): 1505-1507, 1536
- [26] 边伟帅,晁彦公,王 兰,等. 两种声门下吸引方法在预防呼吸机相关性肺炎中的作用[J]. 临床荟萃, 2008, (21): 1539-1542
- [27] 王亮朝,赵 苏. 两种气囊上滞留物引流方法对机械通气慢性阻塞性肺病患者呼吸机相关肺炎的预防[J]. 武汉大学学报(医学版), 2011, 32(1): 114-116, 128
- [28] 方 琴. ICU机械通气患者两种气囊上滞留物吸引方法效果比较[J]. 护士进修杂志, 2013, 28(21): 1994-1995
- [29] 葛 婧. 气管切开患者气囊上滞留物不同吸引方法的效果研究[D]. 蚌埠:蚌埠医学院, 2014
- [30] 金伟盛. 不同声门下吸引方式在预防呼吸机相关性肺炎中的应用及对气道黏膜的影响[J]. 中国医师进修杂志, 2014, 37(27): 26-28
- [31] 陶兆武,赵 苏,杨 钢,等. 两种声门下滞留物清除方式对呼吸机相关肺炎发生率的影响[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(4): 283-286
- [32] 冯正航. 不同声门下滞留物清理方案对呼吸机相关肺部感染的预防效果比较[J]. 重庆医学, 2015, 44(14): 1962-1964
- [33] 沈咏芳,徐大才,王 琦. 改进持续声门下吸引在机械通气患者中的效果分析[J]. 中国实用护理杂志, 2018, 34(22): 1721-1725
- [34] 江方正,张靖宜,叶向红,等. 机械通气患者声门下吸引的护理进展[J]. 解放军护理杂志, 2017, 34(3): 42-46
- [35] 孙小文,张加乐,江 婷,等. 应用声门下分泌物引流对ICU机械通气患者综合效果的Meta分析[J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29(7): 586-591
- [36] 刘 昱,郭利涛,王 雪. 不同声门下吸引方法预防呼吸机相关性肺炎的Meta分析[J]. 中国实用医药, 2014, 9(28): 80-82
- [37] 盛 晗,刘学英,王 荣,等. 持续声门下分泌物稳压吸引技术的推广应用研究[J]. 中华现代护理杂志, 2019, 25(27): 3492-3496

[收稿日期] 2020-05-07