197-203.

[6] Lemen RA, Johnson WM, Wagoner JK, *et al*. Cytologic observations and cancer incidence following exposure to BCME [J]. Ann N Y Acad Sci, 1976, 271: 71-80.

[7] Gottschall EB. Occupational and environmental thoracic malignancies [J]. J Thorac Imaging, 2002, 17 (3): 189-197.

[8] Laskin S, Drew RT, Cappiello VP, *et al*. Inhalation carcinogenicity of alpha halo ethers: Ⅱ Chronic inhalation studies with chloromethyl methyl ether [J]. Arch Environ Health, 1975, 30: 70-72.

[9] ILO. List of occupational diseases (revised 2010) [Z]. 2011.

[10] 马洪年. 氯甲醚工人肺癌调查 [J]. 肿瘤防治研究, 1983, 10 (1): 68-71.

[11] 全国职业性肿瘤调查协作组. 八种化学物质与职业性肿瘤发病关系的调查研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1986, 4 (4): 194-199, 222.

[12] Kurahara Y, Kawaguchi T, Tachibana K, *et al*. Small-cell lung cancer in never-smokers: A case series with information on family history of cancer and environmental tobacco smoke [J]. Clin Lung Cancer, 2012, 13 (1): 75-79.

[13] Steenland K, Thun M. Interaction between tobacco smoking and occupational exposures in the causation of lung cancer [J]. J Occup Med, 1986, 28 (2): 110-118.

[14] Weiss W. The cigarette factor in lung cancer due to chloromethylethers [J]. J Occup Med, 1980, 22 (8): 527-529.

基于 Meta 分析的矽尘职业暴露与死亡率的案例研究

Case study on relationship between occupational silica exposure and mortality based on Meta-analysis

张钰, 黄德寅

(天津渤海化工集团有限责任公司劳动卫生研究所, 天津 300051)

摘要: 以关键词“矽尘”and“死亡率”and (“队列研究”or“病例对照”) 组合为检索项, 在中国知网、维普数据库中查找 1970 年至今公开发表的文献, 筛选出国内学者的 9 篇文献。采用 Review Manager 5.0 作为分析工具, 将检索到的文献所对应研究的结果输入软件中, 采用随机效应模型, 得出分析结论。9 篇文献合并后的相对危险度为 1.47, 95%*CI* 为 1.31 ~1.66, 效应值 $Z=6.27$, 对应的 P 值<0.05, 即合并后结果的差异具有统计学意义, 表明合并后矽尘暴露组工人的死亡率高于对照组。矽尘暴露组工人的死因顺位中, 恶性肿瘤位居前列, 但其发病率与对照组比较差异无统计学意义。本研究初步探讨并提出了基于 Meta 分析的风险评价方法, 可将矽尘职业暴露对死亡率的影响分析应用于高危粉尘的风险管理, 对职业人群尘肺病的预警预测尚有待进一步研究开发和应用。

关键词: Meta 分析; 矽肺; 发病率; 死亡率; 危险因素

中图分类号: R135.2 **文献标识码**: B

文章编号: 1002-221X(2018)02-0128-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2018.02.020

我国对矽肺的研究开展较早, 多个队列研究表明, 有矽尘作业史工人的死亡率高于无接尘作业工人。但是由于研究领域以及样本量, 至今仍缺乏长期大样本研究获得的系统矽尘健康危害资料, 包括矽肺的发病率等, 使得已有研究结论的外推受到一定限制, 且同类研究中还会观察到相反的结果。对于人群调查而言, 样本量小, 以及研究对象的个体差异、不良生活习惯等都是影响结果的混杂因素。Meta 分析可弥补这些问题可能带来的限制, Meta 分析通过增大样本含量以增加结果的可靠性。但目前尚未见运用统计学的 Meta 方法分析矽肺患者的职业矽尘暴露与发病率及死亡率的关系, 对劳动者进行尘肺病预测预警。

本研究运用 Meta 分析对 1970 年至今公开发表的全文文献中的矽尘职业暴露的流行病学研究案例进行定性、定量的系统评价, 初步探讨基于 Meta 分析的风险评价及预警方法。

1 对象与方法

在中国知网、维普数据库中, 以关键词“矽尘”and“死亡率”and (“队列研究”or“病例对照”) 组合为检索项, 从入选文献中提取各研究暴露组 (接尘工人队列) 样本数、观察期内死亡人数及对照组样本数、观察期内死亡人数, 最终以相对危险度作为分析指标。部分研究以同期同年龄组全国或地方人口死亡率作对照, 对暴露组死亡率进行标化后进行分析, 对照组人数假定为 10 万, 根据文献中提供数据计算出同期对照组死亡人数。

采用 Review Manager 5.0 作为分析工具, 将检索到的文献所对应的研究结果输入软件中, 采用随机效应模型得出分析结论。

2 结果

2.1 文献筛选结果

阅读检索文献的摘要, 剔除综述、实验研究类文章, 仅选取调查研究类文献, 且研究的首要指标为死亡率。下载全文后, 凡是文中未提供暴露组或对照组的具体样本数、死亡率统计及现状调查类的文献, 均予以排除, 并优先选取队列研究类文献, 对于部分研究时间跨度较长的病例对照研究也纳入分析范围。据此标准筛选出 9 篇文献进行后续分析。见表 1。

2.2 文献统计分析结果

采用 Review Manager 分析绘制的森林图见图 1。

经统计后得知, 9 篇文献合并后的相对危险度为 1.47, 95%*CI* 为 1.31~1.66, 合并后效应值 $Z=6.27$, $P<0.05$, 即合并后结果的差异具有统计学意义, 表明合并后暴露组 (接尘工人组) 的死亡率高于对照组。

收稿日期: 2017-09-30; **修回日期**: 2017-12-01

作者简介: 张钰 (1988—), 硕士, 医师, 从事职业流行病学研究工作。

通信作者: 黄德寅, 主任医师, 研究方向: 职业卫生与风险分析, E-mail: huang_deyin@126.com。

表 1　入选文献内容摘要[1~9]

内容概要	作者	发表年份	暴露组		对照组		相对危险度（*RR* 值）	95% *CI*
			观察期内死亡人数	观察期总人数	观察期内死亡人数	观察期总人数		
耐火材料厂矽尘作业工人队列研究	苏竹君	1993	45	3 052	1 048	100 000 *	1. 41	1. 05~1. 89
	董德甫	1994	871	6 003	10 078	100 000 *	1. 44	1. 35~1. 54
	曲桂兰	1995	147	795	1 668	11 470	1. 27	1. 09~1. 48
磁铁矿接尘工人肺癌队列研究	梁学邈	1995	317	2 280	13 201	100 000 *	1. 05	0. 95~1. 17
矽尘接尘工人队列研究	王忠旭	1995	974	4 271	797	4 271	1. 22	1. 12~1. 33
	刘跃伟	2011	489	49 309	136	24 731	1. 80	1. 49~2. 18
	傅江华	2014	255	482	290	1 236	2. 25	1. 98~2. 57
锡矿接尘工人死因队列分析	陈卫红	2007	785	4 629	309	3 208	1. 76	1. 56~1. 99
铁矿接尘工人尘肺病死因队列研究	翁少凡	2012	1 413	3 516	27 844	100 000 *	1. 44	1. 38~1. 50

注：*，研究中未选取对照组，直接将暴露组死亡率标化后与同期公开发表的居民死亡率进行比较，因此在结果分析时，按文献中所提供的同期居民死亡率，以 10 万人为观察期内总人数，计算相应的死亡人数

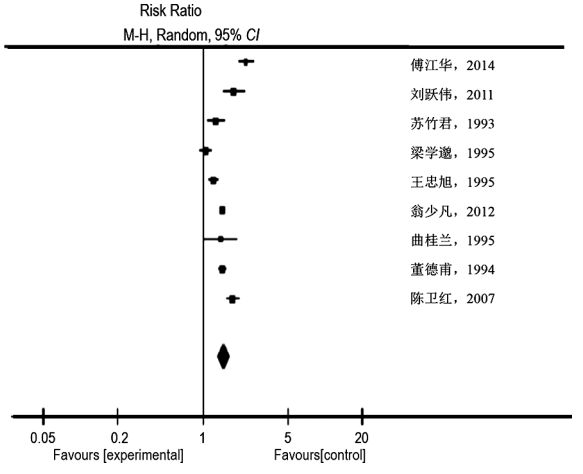

图 1　入选研究相对危险度的森林图分布

为了评价入选文献的发表偏倚，图 2 为该分析漏斗图。入选的各研究分布基本呈对称状，表明发表偏倚较小，即合并后的结果有较高可信度。

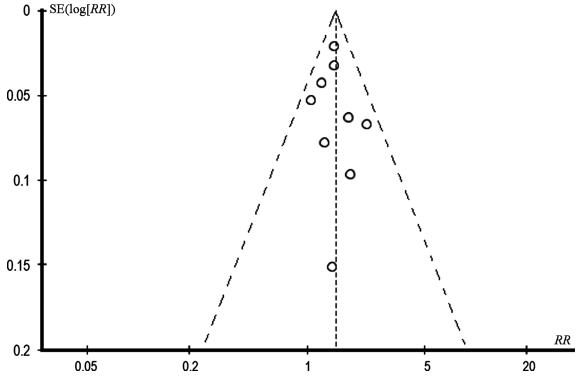

图 2　对数变换后各研究相对危险度漏斗图

3　讨论

经 Meta 分析可知，矽肺患者的死亡率高于对照组，职业性矽尘暴露是增加死亡率的危险因素。从早期发表的队列研究中可以看出，接尘时间越早、作业时间越长的工人罹患矽肺的可能性越高，跟踪调查暴露人群的死亡率也高于同年龄组的一般居民死亡率。有研究发现[2]，矽肺患者的肺癌发病率升高，二者有较强相关性，矽肺患者的高死亡率可能是肺癌所致。本文综合的 9 篇文献，研究对象涉及冶金、矿山、耐火材料生产等行业，除部分研究采用同期城镇居民作为对照人群，其余多采用同工作单位、同样劳动强度的不接触粉尘作业的工人作为对照。虽然在矽尘暴露组工人的死因顺位中，恶性肿瘤位居前列，但其发病率在暴露组与对照组之间的差异并无统计学意义。

矽肺发病与接尘史、矽尘的暴露浓度、理化性状、工人接尘时间、年龄等因素有关。在入选的 9 项研究中，对研究人群进行了年龄分层，并且考虑了暴露工人的接尘时间，但在合并之后各分层因素得到匹配，因混杂而产生的偏倚变小，因此合并后的结果仍有较高可信度。

由于本文入选的文献发表年代较早，对接尘工人的矽尘暴露水平无具体数据，因而无法对接触剂量和矽肺发病率进行进一步的统计分析。目前工矿企业均有较为完备的职业病危害因素检测数据和职业健康监护资料，但近年来公开发表的相关队列研究或病例对照研究案例较少。因此还需要进一步研究各暴露与相关混杂因素与矽肺发生的关系。随着生产技术与工艺的改进，作业环境的改善，以及工人个体防护措施的加强，对尘肺病发病率的研究和评估更显重要，有待在今后对职业人群尘肺病的预警预测进行深入的研究开发和应用。

参考文献：

[1] 傅江华. 某公司无矽肺人员与矽肺患者死亡情况的对比分析［J］. 工业卫生与职业病，2014，40（4）：259-262.

[2] 梁学邈，董德甫，杜兰英，等. 磁铁矿工人的肺癌流行病学研究［J］. 工业卫生与职业病，1995，21（4）：193-196.

[3] 董德甫，徐桂娟，孙有贵，等. 耐火材料厂矽尘作业工人肺癌流行病学研究［J］. 工业卫生与职业病，1994，20（3）：131-135.

[4] 苏竹君，李聚宝，沈建伟，等. 上海耐火材料厂矽肺患者死亡情

况分析［J］. 工业卫生与职业病，1993，19（5）：269-272.
［5］陈卫红，张小康，王海椒，等. 锡矿作业工人粉尘接触和队列死因分析［J］. 环境与职业医学，2007，24（1）：9-11，20.
［6］王忠旭，董德甫，梁学邈，等. 冶金行业矽肺患者肺癌流行病学研究［J］. 工业卫生与职业病，1995，21（2）：65-69.
［7］翁少凡. 铁矿接尘工人尘肺发病及死因的队列研究［D］. 华中科技大学，2012.
［8］刘跃伟. 矽尘长期暴露人群死亡率的队列研究［D］. 华中科技大学，2011.
［9］曲桂兰，徐红喜，呼守信. 大连耐火砖制作工人肺癌死亡的流行病学调查［J］. 中国工业医学杂志，1995，18（1）：25-27.

2006—2015 年江苏省急性职业中毒发病情况分析

Analysis on incidences of acute occupational poisonings in Jiangsu Province from 2006 to 2015

顾呈华[1]，丁帮梅[1]，韩磊[1]，窦建瑞[2]，蔡翔[2]

（1. 江苏省疾病预防控制中心，江苏 南京 210029；2. 扬州市疾病预防控制中心，江苏 扬州 225001）

摘要：采用回顾性调查的方法，对江苏省 2006—2015 年发生的急性职业中毒事故进行汇总分析。其间，共发生 338 起急性职业中毒事故，中毒 543 例，涉及 22 个行业，29 类化学物质。其中死亡 14 例，死亡率为 2.58%，死因主要为急性一氧化碳中毒。急性职业中毒发生率男性高于女性，其中 35~44 岁组发病率最高，工龄在 1 个月~1 年段发病率最高。主要毒物是一氧化碳、硫化氢、肝毒性物质（氯仿、苯、二甲苯）和二甲基甲酰胺。防治中毒的重点行业为化工、轻工、机械、医药、冶金、电子，重点地区是苏州、无锡、常州、南通和盐城，私有经济和小型企业发生急性职业中毒最多。

关键词：急性职业中毒；一氧化碳；硫化氢；化工

中图分类号：R135.1 **文献标识码**：B

文章编号：1002-221X(2018)02-0130-03

DOI：10.13631/j.cnki.zggyyx.2018.02.021

为研究急性职业中毒的规律和特点，有针对性地提出科学的预防措施，降低急性职业中毒的发生率，我们对江苏省 2006 至 2015 年急性职业中毒事故资料进行了统计和分析。

1 资料与方法

资料来源于 2006 至 2015 年间全省 13 个地级市的职业病网络直报数据、职业病报告卡、急性中毒事故报告卡和突发公共卫生事件报告。职业病诊断按照有关职业病诊断标准确诊。所有资料和数据信息均经过诊断机构和报告机构审核。

采用流行病学研究的方法，将资料进行审查和整理，对中毒事故发生的时间、地区、行业、中毒人群、毒物分布等要素进行统计分析。数据输入 Excel 2003 进行分类汇总分析并作图，使用 SPSS 19.0 分析统计软件进行统计描述。

收稿日期：2017-09-11；**修回日期**：2018-01-03

基金项目：扬州市社会发展科技攻关项目（YZ2016079）；江苏省临床医学科技专项（BL2014082）；江苏省基础研究计划项目（BK20151594）

作者简介：顾呈华（1978—），男，硕士，研究方向：职业卫生与卫生毒理。

通信作者：窦建瑞，主管医师，E-mail：yueer1_18@163.com；丁帮梅，主任医师，dingbangmei@163.com。

2 结果

2.1 一般情况

2006 至 2015 年我省共报告急性职业中毒事故 338 起，急性职业中毒病例共 543 例，死亡 14 例（2.58%），死因主要为急性一氧化碳中毒（42.86%）；涉及 22 个行业，29 类化学物质。按照国家《职业病危害事故调查处理办法》分类，一般事故 326 起、重大事故 12 起。急性职业中毒病例中男性 387 例（71.27%）、女性 156 例（28.73%），男性远高于女性；年龄以 35~44 岁发病率最高（210 例，38.67%），其次为 45~54 岁 130 例（23.94%），25~34 岁 119 例（21.92%），<25 岁者 49 例（9.02%），>55 岁 35 例（6.45%）；工龄主要集中在 1 个月~1 年段，共计 155 例（28.55%），其次为 1~5 年 143 例（26.33%），<1 个月 95 例（17.50%），≥10 年 82 例（15.10%），6~9 年 68 例（12.53%）。急性职业中毒病例多发生在上岗培训后一年内，说明岗前培训非常重要，及时准确地将职业危害防护的相关知识和技能传达给员工，才能避免职业危害事故的发生。

2.2 发病时间分布

2006 至 2015 年急性职业中毒事故发生的年度构成比呈现小范围的波动，略有上升趋势。2007 年发生起数最多（69 例，12.71%），2012 年发生急性中毒病例数最多（79 例，14.55%），2007 年死亡例数最多（5 例，35.71%）。见表 1。

表 1 2006—2015 年江苏省急性职业中毒发生及死亡情况

年份	中毒起数	中毒例数	死亡例数	年份	中毒起数	中毒例数	死亡例数
2006	24	33	2	2012	31	79	4
2007	42	69	5	2013	38	56	0
2008	35	56	0	2014	39	50	0
2009	36	53	2	2015	33	59	1
2010	26	44	0				
2011	34	44	0	合计	338	543	14

每年 1 月份急性职业中毒发生率最低，之后呈上升趋势，直至 5 月份达到最高，平稳过渡到 8 月份，随后呈逐渐下降趋势。其中 4~8 月为急性职业中毒的高发期，占 50.89%。

2.3 地区分布

发生急性职业中毒的地区以苏州、无锡和常州为主，分别为 146 例（26.89%）、100 例（18.42%）和 76 例