

临床论著

中国人群脊柱术后手术部位感染
相关危险因素的 Meta 分析

成 鹏,周海宇,尹晓莉,张海鸿,宋鹏杰,张成俊,汪玉良,夏亚一

(兰州大学第二医院骨科 730030 甘肃省兰州市)

【摘要】目的:系统评价中国人群脊柱术后手术部位感染(surgical site infection,SSI)的危险因素,为临床制定脊柱术后 SSI 的预防控制措施提供参考依据。**方法:**计算机检索 PubMed(1966 年 1 月~2017 年 5 月)、EMBASE (1974 年 1 月~2017 年 5 月)、Cochrane Library(2017 年 5 期)、CNKI(1994 年 1 月~2017 年 5 月)、CBM(1979 年 1 月~2017 年 5 月)、维普(1989 年 1 月~2017 年 5 月)和万方数据库(1982 年 1 月~2017 年 5 月),纳入关于中国人群脊柱术后 SSI 发生危险因素的病例-对照研究,检索时限均从建库至 2017 年 5 月。两名作者分别进行文献检索、资料提取(包括研究地点、研究时间、样本量、年龄、诊断、手术方式以及暴露因素)以及运用 Newcastle-Ottawa Scale(NOS)质量评价量表进行质量评价。采用 RevMan 5.3 软件进行统计学分析。**结果:**共纳入 29 篇文献,包括 18486 例患者,其中感染组 932 例,对照组 17554 例。根据 NOS 文献质量评价标准进行质量评价,A 级文献 19 篇,B 级文献 10 篇。Meta 分析结果显示,与中国人群脊柱术后 SSI 发生相关的危险因素有:性别(男性)[OR=1.33,95%CI(1.08,1.64), $P<0.05$]、年龄(>60 岁)[OR=1.44,95%CI(1.01,2.04), $P<0.05$]、肥胖[OR=2.64,95%CI(1.35,5.15), $P<0.05$]、糖尿病[OR=3.86,95%CI(2.68,5.55), $P<0.05$]、感染史[OR=6.64,95%CI(1.29,34.29), $P<0.05$]、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists,ASA)评分(>2 分)[OR=2.72,95%CI(1.38,5.38), $P<0.05$]、尿失禁[OR=6.32,95%CI(3.40,11.76), $P<0.05$]、脑血管疾病[OR=5.73,95%CI(1.62,20.35), $P<0.05$]、同种异体骨植骨[OR=3.02,95%CI(1.09,8.34), $P<0.05$]、手术时间(>3h)[OR=3.44,95%CI(1.92,6.13), $P<0.05$]、失血量(>1000ml)[OR=2.40,95%CI(1.73,4.77), $P<0.05$]、输血[OR=2.61,95%CI(1.36,5.01), $P<0.05$]、融合节段(>3 个)[OR=2.23,95%CI(1.55,3.23), $P<0.05$]、没有预防性使用抗生素[OR=5.43,95%CI(2.66,11.08), $P<0.05$]、术中参观人员[OR=2.28,95%CI(1.19,4.37), $P<0.05$]。**结论:**男性、年龄>60 岁、肥胖、糖尿病、感染史、ASA 评分>2 分、尿失禁、脑血管疾病、同种异体骨植骨、手术时间>3h、失血量>1000ml、输血、融合节段>3 个、没有预防性使用抗生素、术中参观人员均为国人脊柱术后发生 SSI 的危险因素。

【关键词】手术部位感染;脊柱手术;危险因素;Meta 分析

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2017.08.06

中图分类号:R619 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2017)-08-0704-10

Meta-analysis of risk factors of surgical site infection in Chinese patients with spinal surgery/CHENG Peng, ZHOU Haiyu, YIN Xiaoli, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27(8): 704-713

【Abstracts】 Objectives: To comprehensively evaluate the risk factors of surgical site infection after spinal surgery, and to provide science basis for the management of surgical site infection in patients with spinal surgery. **Methods:** Electronic databases including PubMed(1966.1-2017.5), EMBASE(1974.1-2017.5), Cochrane Library(2017.5), CNKI(1994.1-2017.5), CBM(1979.1-2017.5), VIP(1989.1-2017.5) and Wanfang(1982.1-2017.5) were searched to identity studies that assessed the risk factors of surgical site infection in Chinese patients up to May 2017. Two authors independently conducted the search, extracted the data(including location, time of study, sample size, age, diagnosis, surgical type and exposure factors), and assessed the quality of included studies according to Newcastle-Ottawa Scale(NOS). RevMan 5.3 software was used for the statistical analysis.

Results: Totally, 29 studies involving 18486 paties were included in this meta-analysis. Among these, 932

第一作者简介:男(1983-),医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0931)8942460 E-mail:chengpeng0508@126.com

通讯作者:周海宇 E-mail:zhouhy@lzu.edu.cn

cases were assigned in infection group, while 17554 cases in control group. All articles were evaluated by NOS quality criterion and there were 19 papers graded as A, and 10 papers as grade B. The results of Meta-analysis showed that risk factors related to the surgical site infection in Chinese patients were sex(male) [OR=1.33, 95%CI(1.08, 1.64), $P<0.05$], age(>60)[OR=1.44, 95%CI(1.01, 2.04), $P<0.05$], obesity[OR=2.64, 95%CI(1.35, 5.15), $P<0.05$], diabetes[OR=3.86, 95%CI(2.68, 5.55), $P<0.05$], previous infection[OR=6.64, 95%CI(1.29, 34.29), $P<0.05$], ASA score(>2)[OR=2.72, 95%CI(1.38, 5.38), $P<0.05$], urinary incontinence[OR=6.32, 95%CI(3.40, 11.76), $P<0.05$], cerebrovascular disease[OR=5.73, 95%CI(1.62, 20.35), $P<0.05$], allogeneic bone graft[OR=3.02, 95%CI(1.09, 8.34), $P<0.05$], operation time(>3 hours)[OR=3.44, 95%CI(1.92, 6.13), $P<0.05$], blood loss(>1000ml)[OR=2.40, 95%CI(1.73, 4.77), $P<0.05$], transfusion[OR=2.61, 95%CI(1.36, 5.01), $P<0.05$], fusion level(>3)[OR=2.23, 95%CI(1.55, 3.23), $P<0.05$], not prophylactic antibiotic[OR=5.43, 95%CI(2.66, 11.08), $P<0.05$], surgical visitors[OR=2.28, 95%CI(1.19, 4.37), $P<0.05$]. **Conclusions:** Gender(male), age(over 60 years), obesity, diabetes mellitus, infection history, ASA score(over 2), urinary incontinence, cerebrovascular disease, allograft bone graft, operation time(more than 3 hours), blood loss(>1000ml), blood transfusion, fusion segments (>3), no prophylactic antibiotics and visitors are risk factors for SSI in Chinese population undergoing spinal surgery.

【Key words】 Surgical site infection; Spinal surgery; Risk factors; Meta-analysis

【Author's address】 Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou, 730030, China

手术部位感染(surgical site infection, SSI)是脊柱术后常见的并发症, 其发生率约为 0.4%~6.9%^[1]。脊柱术后 SSI 容易导致内固定失败、增加抗菌药物使用、延长住院时间、增加二次手术风险、引起假关节形成以及增加医疗费用等^[2]。为探讨脊柱术后 SSI 发生的危险因素, 已有学者对国外研究进行了系统分析^[3]。然而, 尚缺乏中国人群脊柱术后 SSI 危险因素的系統评价。为更好地阐明中国人群脊柱术后 SSI 发生的危险因素, 本研究采用 Meta 分析的方法, 系统评价国内外公开发表的有关中国人群脊柱术后 SSI 发生危险因素方面的相关文献, 为今后早期防治脊柱术后 SSI 提供依据。

1 资料与方法

本研究参照观察性研究的系統评价报告规范 (Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology, MOOSE) 标准^[4]。

1.1 文献检索

计算机检索 PubMed(1966 年 1 月~2017 年 5 月)、EMBASE (1974 年 1 月~2017 年 5 月)、Cochrane Library(2017 年 5 期)、CNKI(1994 年 1 月~2017 年 5 月)、CBM (1979 年 1 月~2017 年 5 月)、维普(1989 年 1 月~2017 年 5 月)和万方数据库(1982 年 1 月~2017 年 5 月), 纳入关于中国人群脊柱 SSI 危险因素的病例-对照研究, 检索时

限均从建库至 2017 年 5 月。中文检索词为“脊柱”或“颈椎”或“胸椎”或“腰椎”或“骶椎”、“手术部位感染”和“危险因素”, 英文检索词为“spinal surgery”、“lumbar surgery”、“cervical surgery”、“thoracic surgery”、“sacral surgery”、“surgical site infection”、“risk factors”。采用主题词和自由词相结合的方法进行检索。同时, 辅以手工检索纳入文献和相关综述的参考文献。检索语种包括中文和英文。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:(1)公开发表的研究内容为脊柱术后 SSI 发病危险因素;(2)研究对象为中国人群, 包括港、澳、台地区, 民族不限;(3)研究类型为病例-对照研究, 发表时间不限;(4)感染的诊断依据包括局部或全身的症状体征:手术切口的红肿、术后疼痛加重、局部压痛明显, 渗液、分泌物或引流增多等;发热以及全身毒血症, 实验室检查协助诊断, 包括血常规、红细胞沉降率、C 反应蛋白以及细菌培养检查等;(5)各研究必须提供明确的病例组和对照组样本量, 以及暴露措施的样本量;(6)各研究方法类似, 暴露因素包括患者因素, 如年龄、性别(男)、肥胖、糖尿病、吸烟、饮酒、高血压、使用激素、营养不良、美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 评分、慢性阻塞性肺病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD)、尿失禁、感染史以及脊柱

手术史等;手术相关因素,包括手术时间(>3h)、使用同种异体骨植骨、内固定置入、手术入路(后路入路)、融合节段(>3个)、输血、失血量(>1000ml)、参观手术人员、住院时间(>5d)、预防性使用抗生素等。(7)病例组和对照组的基线数据相似,具有可比性。

排除标准:(1)研究对象为非中国人群;(2)数据不完整,或者数据无法提取;(3)重复发表的文献;(4)无对照的文献或综述等。

1.3 资料提取

两名研究人员独立提取纳入文献的数据,按照设计好的 Excel 表格进行资料提取,提取纳入文献的资料主要包括:研究地点、研究时间、样本量、年龄、诊断、手术方式以及暴露因素等。如遇意见不统一时,与第三者商量解决。

1.4 质量评价

按照 Newcastle-Ottawa Scale (NOS) 标准^[9]对纳入文献进行质量评价,NOS 条目主要包括:(1)暴露组和非暴露组研究对象选择;(2)暴露组和非暴露组研究对象的可比性;(3)结局/暴露。结果评价,评分<6 分为低质量研究,评为 B 级,≥6 分评为 A 级。由两名研究人员独立完成纳入研究的方法学质量评价,若有意见不一致,通过本文通讯作者的意见裁定。

1.5 统计分析

用 Cochrane 协作网提供的 RevMan 5.3 软件进行统计分析。所有指标均采用比值比 (OR) 及 95% 可信区间 (CI) 表示。异质性检验采用 I^2 值和 P 值来判断,显著水准为 $\alpha=0.05$,如果 $I^2<50\%$ 或者 $P>0.1$,表示各研究间无明显统计学异质性,采用固定效应模型进行合并分析;如 $I^2>50\%$ 或者 $P<0.1$,则存在明显统计学异质性,采用随机效应模型进行数据合并。并根据统计学异质性推断是否由临床异质性或方法学异质性引起。如纳入研究间存在明显的临床异质性和方法学异质性,则采用描述性分析。 $P<0.05$ 表示有统计学意义。敏感性分析用于判断结果的稳定性和强度,通过改变统计模型(固定效应模型和随机效应模型),观察两种模型的效应值整合结果和异质性有无变化。应用漏斗图分析纳入文献之间是否存在发表偏倚。

2 结果

2.1 文献筛选流程及纳入文献的特征

根据指定的检索策略,共检索出文献 522 篇,其中中文文献 460 篇,外文文献 82 篇。通过 Endnote 软件,发现 93 篇重复文献。随后通过阅读文章题目和摘要,剩余文献 37 篇;通过阅读全文,最终纳入符合标准的文献 29 篇^[6-34](图 1)。

在所有的纳入文献中,共包含 18486 例患者,其中感染组 932 例,对照组 17554 例(表 1)。纳入文献发表时间为 2005~2017 年。纳入研究的年份跨度为 1996 年~2015 年。研究地点包括浙江省(6 篇)、北京市(4 篇)、广东省(4 篇)、河南省(4 篇)、山东省(3 篇)、新疆(2 篇)、江苏省(2 篇)、贵州省(1 篇)、陕西省(1 篇)、青海省(1 篇)和湖北省(1 篇)。

所有纳入研究均为病例对照研究,根据 NOS 标准对纳入的 29 个研究进行质量评价,NOS 评分为 4~8 分,8 分文献 1 篇,7 分 14 篇,6 分 4 篇,5 分 8 篇,4 分 2 篇,具体评价结果见表 2。

2.2 危险因素的 Meta 分析结果

2.2.1 与患者相关的危险因素 所有研究均报道了与患者相关的危险因素。Meta 分析结果提示,与脊柱术后 SSI 相关的危险因素有:男性 ($P<0.05$)、年龄>60 岁 ($P<0.05$)、肥胖 ($P<0.05$)、糖尿病 ($P<0.05$)、感染史 ($P<0.05$)、ASA 评分>2 分 ($P<0.05$)、尿失禁 ($P<0.05$)、脑血管疾病 ($P<0.05$)。与脊柱术后 SSI 不相关的因素:冠心病 ($P=0.46$)、吸烟 ($P=0.16$)、高血压 ($P=0.85$)、手术史 ($P=0.19$)、使用激素史 ($P=0.12$)、饮酒史 ($P=0.05$)、营养不良 ($P=0.53$)、COPD ($P=0.19$)。具体 Meta 分析结果见表 3。

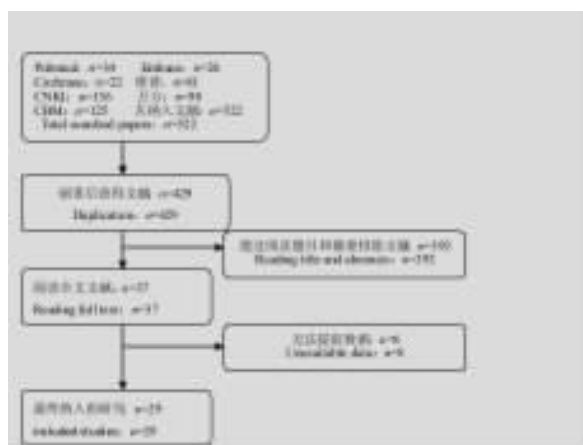


图 1 文献筛选流程及结果

Figure 1 Process of literature screening and results

表 1 纳入研究的基本特征
Table 1 The characteristics of included studies

纳入研究 Included studies	出版年 Publication year	地点 Location	时间段(年) Duration	病例数 Cases		年龄(年) Age		诊断 Diagnosis	手术 Surgery
				感染组 Infection	对照组 Control	感染组 Infection	对照组 Control		
艾合买提 ^[6] Ai Komti	2006	新疆 Xinjiang	1996~2002	48	95	47.8	40	NR	NR
程清平 ^[7] Cheng Qingping	2017	陕西 Shanxi	2013	31	320	39.2	43.2	a	1
李爱国 ^[8] Li Aiguo	2016	河南 Henan	2011~2015	76	924	64.8		a, b, c, e	1, 2, 3
李贺 ^[9] Li He	2014	江苏 Jiangsu	2005~2012	20	1118	59.2	57.8	a	1
李林军 ^[10] Li Linjun	2014	河南 Henan	2008~2014	45	167	NR	NR	b	2
林青松 ^[11] Lin Qingsong	2014	广东 Guangdong	2010~2013	38	2045	50.5	48.5	a	2
刘琳娜 ^[12] Liu Linna	2015	山东 Shandong	2011~2013	18	1038	64.4		NR	NR
刘志安 ^[13] Liu Zhian	2013	浙江 Zhejiang	2000~2012	12	280	45.3	40.7	NR	2
纳森 ^[14] Na Sen	2015	新疆 Xinjiang	2012~2013	34	823	47.1	46.5	a, b, c, e	1, 2, 3
聂燕 ^[15] Nie Yan	2015	浙江 Zhejiang	2011~2013	10	641	NR	NR	a, b, e	1, 2, 3
屈伟俊 ^[16] Qu weijun	2013	浙江 Zhejiang	2007~2012	31	485	NR	NR	NR	NR
孙慧 ^[17] Sun Hui	2015	江苏 Jiangsu	2013	11	407	NR	NR	NR	2
谭小欣 ^[18] Tan Xiaoxin	2017	河南 Henan	2010~2015	15	311	38.4		b	2
唐炜东 ^[19] Tang Weidong	2015	青海 Qinghai	2010~2014	25	31	61.4		b	2
王建聪 ^[20] Wang Jiancong	2017	广东 Guangdong	2014	7	185	61.7		a, b, c, e	1, 2, 3
王力航 ^[21] Wang lihang	2015	贵州 Guizhou	2006~2014	21	977	44.3		a, b, e	1, 2, 3
王志红 ^[22] Wang Zhihong	2015	湖北 Hubei	2010~2013	38	462	68.2		NR	NR
吴华 ^[23] Wu Hua	2012	北京 Beijing	2006~2011	38	70	NR	NR	a	2
肖安兵 ^[24] Xiao Anbing	2013	浙江 Zhejiang	2006~2011	23	822	46.4		a, b, e	1, 2, 3
徐海丽 ^[25] Xu Haili	2015	浙江 Zhejiang	2009~2012	15	325	60.4	53.4	NR	NR
杨林 ^[26] Yang Lin	2011	北京 Beijing	2009~2010	7	199	64.7		a	1
杨梅英 ^[27] Yang Meiyang	2005	山东 Shandong	2000~2004	122	242	NR	NR	d	NR
张奎渤 ^[28] Zhang Kuibo	2013	广东 Guangdong	2006~2012	8	289	56.3	52.8	a, b, c	1, 2, 3
张奎渤 ^[29] Zhang Kuibo	2014	广东 Guangdong	2011~2013	13	309	50.1	56.3	NR	2
张宇鹏 ^[30] Zhang Yupeng	2012	北京 Beijing	2010~2012	21	281	53.3	51.1	NR	1
张长成 ^[31] Zhang Chanchen	2015	河南 Henan	2008~2013	25	472	61.5		NR	NR
张志平 ^[32] Zhang Shengzhi	2015	北京 Beijing	2008~2013	99	297	54.5	55.2	a	2
郑建平 ^[33] Zheng Jianping	2016	浙江 Zhejiang	2008~2015	62	3538	48.5		a	1
朱修桥 ^[34] Zhu Xiuxiao	2014	山东 Shandong	2008~2013	19	401	NR	NR	a	1

注: a, 脊柱退行性变; b, 脊柱创伤; c, 脊柱肿瘤; d, 脊柱结核; e, 脊柱畸形; 1, 脊柱融合术; 2, 脊柱内固定; 3, 脊柱减压术; NR, 未报道

Note: a, spinal degeneration; b, spinal trauma; c, spinal tumor; d, spinal tuberculosis; e, spinal deformity; 1, spinal fusion; 2, spinal instrumentation; 3, spinal decompression; NR, not reported

2.2.2 与手术相关的危险因素 所有研究均报道了与手术相关的危险因素。Meta 分析结果提示, 与脊柱术后 SSI 相关的危险因素有: 同种异体骨植骨 ($P<0.05$)、手术时间 $>3h$ ($P<0.05$)、失血量 $>1000ml$ ($P<0.05$)、输血 ($P<0.05$)、融合节段 >3 个 ($P<0.05$)、未预防性使用抗生素 ($P<0.05$)、参观手术人员 ($P<0.05$)。与术后 SSI 不相关的因素有: 内固定置入 ($P=0.16$)、住院时间 $>5d$ ($P>0.05$)。具体 Meta 分析结果见表 3。

2.3 敏感性分析结果

对脊柱术后 SSI 的危险因素进行了敏感性分析, 结果显示随机效应模型与固定效应模型分析结果非常一致, 提示本文 Meta 分析结果的稳定性较好(表 4)。

2.4 发表偏倚

根据倒漏斗图, 本研究对 4 个结局指标(男性、年龄 >60 岁、糖尿病、手术时间 $>3h$) (纳入研究数量 >9 个)进行了发表偏倚的分析(图 2~5)。结果显示, 男性、手术时间的漏斗图对称性较差, 提示存在发表性偏倚; 而年龄 >60 岁、糖尿病结局指

表 2 纳入研究的质量评价

Table 2 The quality assessment of included studies

纳入研究 Included Studies	研究类型 Research type	NOS 条目评分 NOS score			质量评分 Score	质量等级 Grade
		对象选择 Selection	可比性 Comparability	结局/暴露 Exposure		
艾合买提 ^[6] Ai Komti	病例对照研究 Case-control study	3	0	2	5	B
程清平 ^[7] Cheng Qingping	病例对照研究 Case-control study	2	0	2	4	B
李爱国 ^[8] Li Aiguo	病例对照研究 Case-control study	2	0	3	5	B
李贺 ^[9] Li He	病例对照研究 Case-control study	3	0	3	6	A
李林军 ^[10] Li Linjun	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
林青松 ^[11] Lin Qingsong	病例对照研究 Case-control study	3	2	2	7	A
刘琳娜 ^[12] Liu Linna	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
刘志安 ^[13] Liu Zhian	病例对照研究 Case-control study	4	0	3	7	A
纳森 ^[14] Na Sen	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
聂燕 ^[15] Nie Yan	病例对照研究 Case-control study	3	0	2	5	B
屈伟俊 ^[16] Qu weijun	病例对照研究 Case-control study	3	2	2	7	A
孙慧 ^[17] Sun Hui	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
谭小欣 ^[18] Tan Xiaoxin	病例对照研究 Case-control study	2	2	2	6	A
唐伟东 ^[19] Tang Weidong	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
王建聪 ^[20] Wang Jiancong	病例对照研究 Case-control study	2	0	2	4	B
王力航 ^[21] Wang lihong	病例对照研究 Case-control study	4	0	3	7	A
王志红 ^[22] Wang Zhihong	病例对照研究 Case-control study	2	2	2	6	A
吴华 ^[23] Wu Hua	病例对照研究 Case-control study	3	0	2	5	B
肖安兵 ^[24] Xiao Anbing	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
徐海丽 ^[25] Xu Haili	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
杨林 ^[26] Yang Lin	病例对照研究 Case-control study	2	2	3	7	A
杨梅英 ^[27] Yang Meiying	病例对照研究 Case-control study	3	0	2	5	B
张奎渤 ^[28] Zhang Kuibo	病例对照研究 Case-control study	3	0	2	5	B
张奎渤 ^[29] Zhang Kuibo	病例对照研究 Case-control study	3	0	3	6	A
张宇鹏 ^[30] Zhang Yupeng	病例对照研究 Case-control study	4	0	3	7	A
张长成 ^[31] Zhang Chanchen	病例对照研究 Case-control study	3	2	2	7	A
张志平 ^[32] Zhang Shengzhi	病例对照研究 Case-control study	2	0	3	5	B
郑建平 ^[33] Zheng Jianping	病例对照研究 Case-control study	3	0	2	5	B
朱修桥 ^[34] Zhu Xiutiao	病例对照研究 Case-control study	3	2	3	8	A

表 3 相关危险因素的 Meta 分析结果
Table 3 The results of Meta-analysis of risk factors

	研究数 No. studies	患者例数 Numbers		效应模型 Effective model	OR及 95%CI	异质性(<i>I</i> ²) Heterogeneity
		感染组 Infection	对照组 Control			
患者相关因素 Patient related factors						
男性 Male	15	447	7851	随机 Random	1.33(1.08,1.64) ^①	77%
年龄>60 岁 >60 years	13	510	6597	随机 Random	1.44(1.01,2.04) ^①	58%
肥胖 Obesity	7	290	2443	随机 Random	2.64(1.35,5.15) ^①	74%
糖尿病 Diabetes	19	641	9348	随机 Random	3.86(2.68,5.55) ^①	57%
冠心病 Coronary heart disease	3	182	2509	固定 Fixed	1.14(0.63,2.06)	1%
吸烟 Smoking	8	281	4984	固定 Fixed	1.15(0.83,1.58)	43%
高血压 Hypertension	6	242	3922	随机 Random	0.88(0.42,1.85)	77%
饮酒 Alcohol	3	117	2625	固定 Fixed	1.73(0.99,3.03)	17%
营养不良 Malnutrition	2	31	1639	固定 Fixed	1.34(0.53,3.39)	0%
ASA>2 分	4	158	974	固定 Fixed	2.72(1.38,5.38) ^①	0%
尿失禁 Urinary Incontinence	2	55	1821	固定 Fixed	6.32(3.40,11.76) ^①	0%
手术史 Surgical history	2	58	736	固定 Fixed	1.52(0.81,2.81)	30%
感染史 Infection history	1	48	95	固定 Fixed	6.64(1.29,34.29) ^①	—
使用激素 Use steroid	3	101	551	随机 Random	2.09(0.82,5.32)	58%
脑血管疾病 Cerebrovascular disease	3	64	2635	随机 Random	5.73(1.62,20.35) ^①	51%
COPD	4	163	2932	固定 Fixed	1.76(0.75,4.09)	0%
手术相关因素 Surgical related factors		15	325			
同种异体骨 Allogeneic bone	4	103	1516	随机 Random	3.02(1.09,8.34) ^①	75%
内固定置入 Implantation	5	134	2345	随机 Random	1.80(0.71,4.59)	68%
手术时间>3h Surgical time	10	306	6021	随机 Random	3.44(1.92,6.13) ^①	76%
失血量>1000ml Blood loss	4	202	2213	随机 Random	2.40(1.73,4.77) ^①	79%
输血 Transfusion	5	206	2694	随机 Random	2.61(1.36,5.01) ^①	67%
融合节段>3 个 Fusion levels	5	161	3011	固定 Fixed	2.23(1.55,3.23) ^①	0%
参观人员 Visitors	2	38	2174	固定 Fixed	2.28(1.19,4.37) ^①	0%
住院时间>5d Length of stay	2	32	1405	固定 Fixed	2.13(0.95,4.80)	48%
预防性抗生素 Prophylactic antibiotics	8	193	5240	随机 Random	5.43(2.66,1.08) ^①	62%

注: ① $P<0.05$

Note: ① $P<0.05$

标倒漏斗图的两侧基本对称, 发表偏倚的可能性较小。

3 讨论

有效预防脊柱术后 SSI 已成为脊柱外科医师关注的重点之一, 在充分认识脊柱术后 SSI 相关危险因素的基础上针对不同患者做出充分评估, 通过控制术前危险因素、预防性应用抗生素、改进手术技术和严格无菌操作等方式, 有利于控制脊

柱术后 SSI 的发生^[35-37]。国外文献^[38]已经对脊柱术后 SSI 的危险因素进行了系统的研究, 发现与脊柱术后 SSI 相关的危险因素包括: 术前 ASA 评分>2 分、糖尿病、肥胖、高血压、输血、大量出血等。然而, 对于中国人群脊柱术后发生 SSI 的危险因素, 目前尚无大宗病例的系统分析。

本研究结果表明, 年龄>60 岁是术后 SSI 的一个危险因素。老年患者身体各项功能都处于退化阶段, 组织修复能力及抵抗感染的能力降低, 导

表 4 随机效应模型和固定效应模型计算结果比较
Table 4 The comparison of results of random effect and fixed effect 固定效应模型

结果指标 Results	患者例数 Cases		随机效应模型 (OR 及 95%CI) Random effective model	固定效应模型 (OR 及 95%CI) Fixed effective model
	感染组 Infection	对照组 Control		
患者相关因素 Patient related factors				
男性 Male	447	7851	1.33(1.08,1.64) ^①	1.28(1.04,1.58) ^①
年龄>60 岁 >60 years	510	6597	1.44(1.01,2.04) ^①	1.32(1.07,1.63) ^①
肥胖 Obesity	290	2443	2.64(1.35,5.15) ^①	2.41(1.76,3.30) ^①
糖尿病 Diabetes	641	9348	3.86(2.68,5.55) ^①	3.67(2.94,4.56) ^①
冠心病 Coronary heart disease	182	2509	1.21(0.73,2.00)	1.14(0.63,2.06)
吸烟 Smoking	281	4984	1.28(0.91,1.80)	1.15(0.83,1.58)
高血压 Hypertension	242	3922	0.88(0.42,1.85)	0.94(0.70,1.27)
饮酒 Alcohol	117	2625	1.73(0.99,3.03)	1.71(0.87,3.35)
营养不良 Malnutrition	31	1639	1.62(0.71,3.67)	1.35(0.52,3.50)
ASA >2 分	158	974	2.72(1.38,5.38) ^①	2.34(1.14,4.77) ^①
尿失禁 Urinary Incontinence	55	1821	6.32(3.40,11.76) ^①	6.34(3.42,11.76) ^①
手术史 Surgical history	58	736	1.52(0.81,2.81)	1.72(0.75,3.98)
感染史 Infection history	48	95	6.64(1.29,34.29) ^①	6.64(1.29,34.29) ^①
使用激素 Use steroid	101	551	2.09(0.82,5.32)	2.21(1.29,3.77) ^①
脑血管疾病 Cerebrovascular disease	64	2635	5.73(1.62,20.35) ^①	5.20(2.44,11.07) ^①
COPD	163	2932	1.76(0.75,4.09)	1.86(0.81,4.28)
手术相关因素 Surgical related factors				
同种异体骨 Allogeneic bone	103	1516	3.02(1.09,8.34) ^①	2.54(1.60,4.02) ^①
内固定置入 Implantation	134	2345	1.80(0.71,4.59)	2.03(1.24,3.33) ^①
手术时间>3h Surgical time	306	6021	3.44(1.92,6.13) ^①	3.03(2.34,3.93) ^①
失血量>1000ml Blood loss	202	2213	2.40(1.73,4.77)	1.37(0.89,2.12)
输血 Transfusion	206	2694	2.61(1.36,5.01) ^①	2.37(1.67,3.37) ^①
融合节段>3 个 Fusion levels	161	3011	2.23(1.55,3.23) ^①	2.19(1.51,3.17) ^①
参观人员 Visitors	38	2174	2.28(1.19,4.37) ^①	2.29(1.19,4.38) ^①
住院时间>5d Length of stay	32	1405	2.13(0.95,4.80)	2.18(0.66,7.25)
预防性抗生素 Prophylactic antibiotics	193	5240	5.43(2.66,11.08) ^①	5.03(3.30,7.68) ^①

注:①P<0.05
Note: ①P<0.05

致手术耐受力及组织修复能力均相对下降^[12,15,19]。老年患者手术耐受能力及组织修复能力下降,更易发生 SSI^[24,30]。

糖尿病的发病率逐渐增加,据报道,我国 20 岁以上人群中,糖尿病患者的比例已经达到 9.7%,糖尿病前期者接近 15.5%^[35]。本研究结果与以往的研究发现相似,即糖尿病是术后 SSI 发生的危险因素 [OR=3.86,95%CI (2.68,5.55),P<0.05]。糖尿病容易引起微血管的病变,使局部组织发生缺血缺氧,同时能够降低组织中抗菌药物

浓度,增加感染风险。同时,糖尿病患者的血小板生长因子功能受到影响,导致伤口愈合能力差^[25]。另一方面,糖尿病能造成患者的粒细胞功能受损,使患者的免疫功能处于相对抑制状态,极易发生感染。此外,机体较高的血糖水平为微生物的繁殖提供营养,从而增加了切口感染的风险^[15,29]。

近年来,脊柱手术中肥胖患者的数量越来越多。本研究结果显示,肥胖是术后 SSI 的危险因素 [OR=2.64,95%CI(1.35,5.15),P<0.05]。肥胖患者的皮下脂肪层较厚,导致手术切口较深,手术暴露

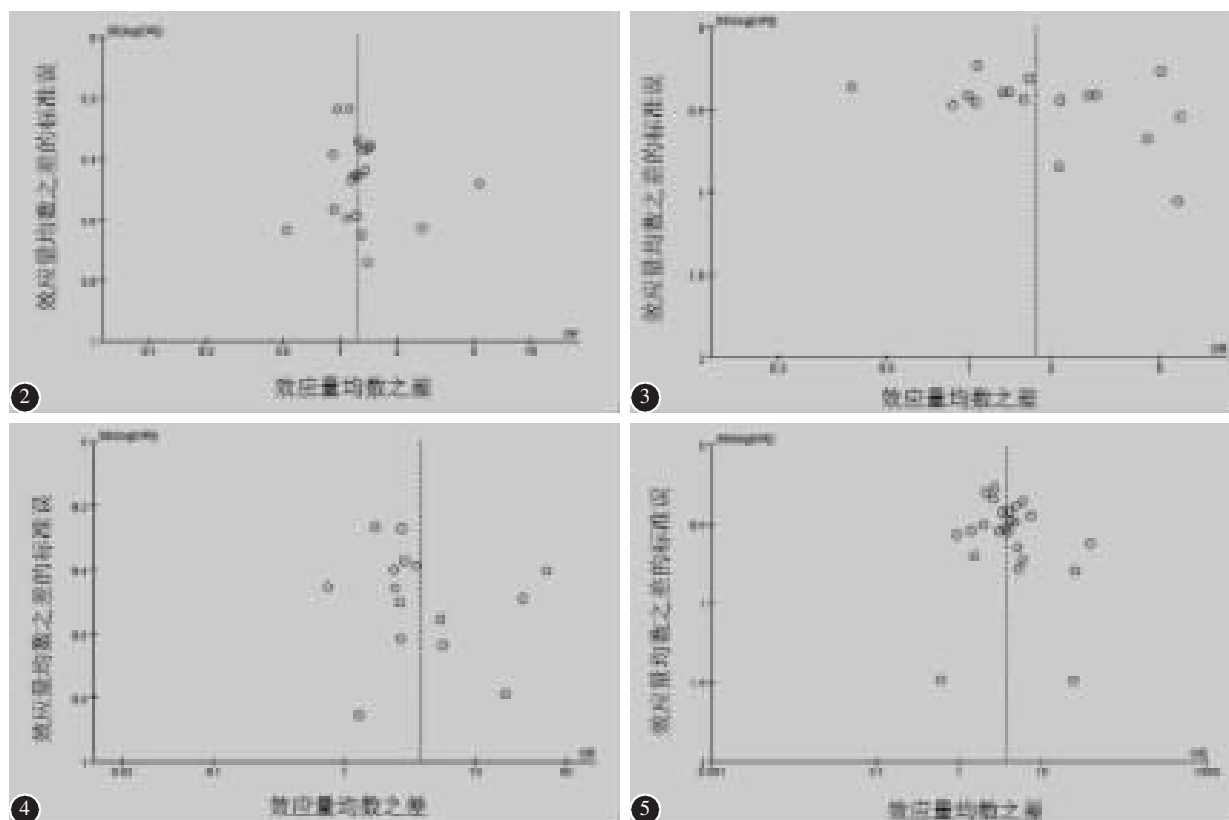


图 2 男性的 Meta 分析漏斗图 图 3 年龄的 Meta 分析漏斗图 图 4 手术时间的 Meta 分析漏斗图 图 5 糖尿病的 Meta 分析漏斗图

Figure 2 Funnel plot of male **Figure 3** Funnel plot of age **Figure 4** Funnel plot of surgical time **Figure 5** Funnel plot of diabetes

困难,影响手术视野,易导致术中的过度牵拉损伤。同时在切口关闭过程中,容易导致死腔的形成,术后会发生脂肪液化坏死,增加切口感染的风险^[27-33]。

本研究结果表明,手术时间>3h 与术后 SSI 有明显的相关性[OR=3.44, 95%CI(1.92, 6.13), $P<0.05$]。手术时间越长,患者切口暴露于空气中的时间也随之延长,易与病原菌接触,感染的概率增加^[14,17]。此外,手术时间延长,引起组织长时间受牵拉,局部肌肉组织的干燥、缺血与坏死,都可能增加术后 SSI 风险。在保证手术质量的前提下尽量缩短手术时间、必要时术中追加使用抗生素是降低感染率的有效措施^[9,10]。

手术节段数 ≥ 3 节是胸腰椎后路术后手术切口深部感染的危险因素。研究发现术中植骨尤其是异体骨的使用可能导致术后切口感染的风险增加^[16,24]。另外,内固定器材置入后,增加了异物,部分产生排斥反应,这也是导致感染发生的原因;同

时若器械消毒不彻底,很容易残留部分病原菌,这些病原菌随手术内植物植入人体,很容易引起迟发性的切口感染^[8,16,20]。

术中失血量超过 1000ml 和术后的输血也是术后 SSI 的危险因素。术中出血量增多,有可能为止血使用电刀的次数增多,而过度的烧灼可能导致组织液化、污染和吸收,最终导致白细胞趋化渗出,增大了感染概率^[7,13,16]。另外,失血量大的患者,输血的几率较大,若术中或者术后输血,可能增加患者术后感染的风险^[6,11]。

一些研究发现置入内固定器械后可能会引发术后感染。然而,本研究 Meta 分析结果表明内固定的使用与感染的相关性不大 [OR=1.80, 95%CI(0.71, 4.59), $P>0.05$]。最近的一项 Meta 分析^[38]也发现,术后 SSI 的发生与内固定置入无明显关系 [OR=2.15, 95%CI(0.70, 6.61), $P=0.18$]。另外,本研究结果也发现既往吸烟史并不会增加术后感染的风险。

营养不良可直接导致许多疾病的发生率和病死率增加,在本 Meta 分析中,有 3 篇文献评价了营养不良与术后 SSI 发生的关系,发现营养不良并不会增加术后 SSI 的发生率。Apisarnthanarak 等^[39]的研究也发现营养不良与脊柱术后 SSI 发生的相关性不明显。然而,由于营养不良的诊断方法不同,至今临床上仍缺乏一个客观的诊断标准,这可能会影响结果的准确性。

此外,本研究结果还发现,术中的手术参观人员也是术后 SSI 的危险因素。本研究结果显示,参观手术人员减少的手术感染率较低,这是因为严格控制手术参观人数,能有效减少人员流动带来的空气污染^[25]。另外,手术室菌降落的数量在手术过程中有明显变化,开始时降落量最大,结束时又出现另一个高峰值,这说明人员流动是手术空气污染的主要因素^[11,15]。

然而,本研究尚存在一些不足之处:(1)有些文献由于数据不全而未纳入研究,这可能会带来发表偏倚,影响合并结果;(2)一些结果指标的异质性较大,可能原因是纳入人群的不同、感染的定义不同(浅层或深层感染)、随访时间及脊柱手术类型(脊柱结核或者髓核摘除术)等的不同。最后,本研究纳入的文献全是回顾性的病例对照研究,并不能提供直接的因果关系。因此以后脊柱术后 SSI 的危险因素的研究应多采用队列研究提供更可靠的数据,以指导脊柱术后 SSI 的预防控制。

本研究比较全面系统地纳入了中国人群脊柱术后 SSI 危险因素研究的文献,运用 Meta 分析的方法,对纳入文献进行荟萃分析后发现,与中国人群脊柱术后 SSI 发生相关的患者因素包括男性、年龄>60 岁、肥胖、糖尿病、感染史、ASA 评分>2 分、尿失禁、脑血管疾病,手术相关因素包括同种异体骨植骨、手术时间>3h、术中失血量>1000ml、输血、融合节段>3 个、未预防性使用抗生素、术中参观人员。本研究进一步明确了中国人群脊柱手术后 SSI 的相关危险因素。通过加强相关危险因素的管理,从而降低脊柱手术后 SSI 的发生率,为今后该病的防治提供有力的循证医学依据。

4 参考文献

- Haleem A, Chiang HY, Vodela R, et al. Risk factors for surgical site infections following adult spine operations[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2016, 37(12): 1458-1467.
- Mazzie JP, Brooks MK, Gnerre J. Imaging and management of postoperative spine infection [J]. Neuroimaging Clin N Am, 2014, 24(2): 365-374.
- Xing D, Ma JX, Ma XL, et al. A methodological, systematic review of evidence-based independent risk factors for surgical site infections after spinal surgery[J]. Eur Spine J, 2013, 22(3): 605-615.
- Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, et al. Metaanalysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group [J]. JAMA, 2000, 283(15): 2008-2012.
- Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, et al. The Newcastle-Ottawa Scale(NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Available at: http://www.ohri.ca/Programs/clinical_epidemiology/oxford.asp. Accessed October 10, 2013.
- 艾尼瓦尔·艾合买提, 叶强, 唐岚, 等. 脊柱术后感染的因素分析[J]. 新疆医学, 2006, 36(6): 132-135.
- 程清平, 王东福, 焦朋, 等. 腰椎间盘突出术后椎间隙感染的治疗及危险因素分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(1): 32-35.
- 李爱国, 路坦, 彭兴梅, 等. 脊柱术后患者医院感染的病原学与危险因素分析 [J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(9): 2073-2075.
- 李贺, 王宸, 吴小涛, 等. 腰椎后路椎间融合术后伤口感染的相关因素分析[J]. 江苏医药, 2014, 7(5): 794-796.
- 李林军. 脊柱外伤后内固定术后感染的危险因素的分析[J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(13): 145-147.
- 林青松, 钟招明, 陈建庭. 脊柱手术后切口感染的危险因素 [J]. 实用医学杂志, 2014, 30(10): 1587-1590.
- 刘琳娜. 脊柱外科患者发生切口感染的手术危险因素分析及对策[J]. 当代护士(下旬刊), 2015, 5(2): 81-82.
- 刘志安, 戈才华, 方虎, 等. 脊柱后路内固定术后早期伤口感染危险因素分析及治疗方法的研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(19): 4704-4706.
- 纳森, 徐韬, 郭海龙, 等. 脊柱疾病后路修复后感染: 感染、肥胖及转入 ICU 为独立危险因素 [J]. 中国组织工程研究, 2015, 7(7): 1127-1132.
- 聂燕, 应秀华, 彭根英, 等. 脊柱手术患者切口感染相关因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(4): 882-884.
- 屈伟俊, 孙建军, 李跃红. 脊柱手术后切口感染的危险因素研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(9): 2105-2106.
- 孙慧, 雷晓婷, 林红, 等. 中医院脊柱内固定手术患者术后切口感染特点及危险因素研究[J]. 中国消毒学杂志, 2015, 10(6): 991-993.
- 谭小欣, 曹向军, 曹飞. 胸腰椎骨折患者手术部位感染的危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 3(2): 218-220.
- 唐炜东, 单中书, 陈军. 老年颈椎脱位合并颈髓损伤患者术后医院感染分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(15): 3528-3530.
- 王建聪, 卢晓燕, Gunnar Aksel Bjune, 等. 脊柱手术后患者外科手术部位感染及相关危险因素(英文)[J]. 中国感染控制

- 杂志, 2017, 16(1): 16-22.
21. 王力航, 尚显文. 脊柱内固定术后感染的原因分析[J]. 贵阳医学院学报, 2015, 12(10): 1395-1397.
 22. 王志红, 乐汉娥, 刘文杰, 等. 脊柱术后患者医院感染的危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(11): 2532-2534.
 23. 吴华, 刘民, 杨雪松, 等. 腰椎管狭窄症术后手术部位感染危险因素分析[J]. 首都医药, 2012, 19(24): 12-15.
 24. 肖安兵. 脊柱外科手术切口细菌感染与无菌性炎症的危险因素分析及防治[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(8): 1823-1827.
 25. 徐海丽, 倪乐丹, 叶芊芊, 等. 脊柱手术患者术后切口感染的相关因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(1): 191-193.
 26. 杨林, 海涌, 周君琳, 等. 腰椎管狭窄症术后感染及危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(14): 2906-2908.
 27. 杨梅英, 马俊. 胸腰椎结核患者术后感染的危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2005, 15(6): 614.
 28. 张奎渤, 刘辉, 刘才俊, 等. 糖尿病患者脊柱后路内固定术后手术部位感染的危险因素: 一项多中心研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 17(5): 1553-1556.
 29. 张奎渤, 陈涛, 郭远清, 等. 胸腰椎后路内固定术后早期手术部位感染的危险因素分析[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2013, 34(6): 986-990.
 30. 张宇鹏, 王晓晶, 李利, 等. 皮下脂肪厚度对腰椎术后感染的影响[J]. 感染、炎症、修复, 2012, 4(2): 219-222.
 31. 张长成, 杨国志, 李振武, 等. 脊柱术后医院感染病原菌特征与危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(10): 2285-2287.
 32. 朱修桥, 郭景东, 吕慧, 等. 颈椎病与腰椎管狭窄症术后感染的危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(17): 4319-4321.
 33. 郑建平, 郑琦. 腰椎间盘突出症患者术后椎间隙感染的危险因素分析与预防[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(9): 2076-2078.
 34. 张志平, 郭昭庆, 齐强, 等. 胸腰椎后路术后深部手术切口感染的危险因素分析[J]. 中华外科杂志, 2015, 53(5): 345-348.
 35. 郑召民. 以循证医学为基础指导脊柱手术部位感染防治[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(11): 962-964.
 36. 马振江, 赵杰, 娄伟刚, 等. 脊柱手术部位感染的危险因素及预防措施研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(3): 279-283.
 37. Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, et al. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2014, 103(2): 137-149.
 38. Meng F, Cao J, Meng X. Risk factors for surgical site infections following spinal surgery[J]. J Clin Neurosci, 2015, 22(12): 1862-1866.
 39. Apisarnthanarak A, Jones M, Waterman BM, et al. Risk factors for spinal surgical-site infections in a community hospital: a case-control study[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2003, 24(1): 31-36.
- (收稿日期:2017-04-23 末次修回日期:2017-07-26)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)

消息

第十三届全国脊柱脊髓学术会议征文通知

由中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会和《中国脊柱脊髓杂志》主办、南方医科大学第三附属医院承办的第十三届全国脊柱脊髓学术会议将于2017年9月21~24日在广州白云国际会议中心举行。

一、投稿内容与要求

1. 在国内外正式刊物上未发表过的有关脊柱退行性疾病、畸形、脊柱脊髓损伤、肿瘤、感染、护理的临床与基础研究论文,突出科学性、实用性。

2. 800字以内的结构式摘要,按照目的、方法、结果、结论四部分撰写。

二、投稿方式及时间

请投稿至会议专用邮箱(cspine2017@163.com),邮件名称格式:作者姓名+作者单位+研究方向(退行性疾病、畸形、脊柱脊髓损伤、肿瘤、感染、护理);不接收纸质投稿。

征稿截止时间:2017年7月31日。

欢迎广大同仁积极参与、踊跃投稿!