

医护人员预防 SARS 医院内感染的个人防护措施效果评价

殷文武 高立冬 林伟生 杜琳 张贤昌 邹钦 李灵辉 梁文佳
彭国文 何剑峰 余德文 周端华 林锦炎 曾光

【摘要】 目的 评价医务人员预防 SARS 医院内感染个人防护措施的效果,验证 SARS 的传播途径。方法 在广东省 10 家收治 SARS 患者的主要医院进行了成组设计的病例对照研究,对象为常规参加 SARS 诊治工作且直接抢救重患者的医护人员,共 257 人,其中病例组 77 例,对照组 180 人。采用统一调查表了解调查对象接触 SARS 患者程度、个人防护情况、卫生习惯、预防服药等方面情况。单因素分析采用 χ^2 检验,多因素分析利用非条件 logistic 回归分析。并用趋势 χ^2 检验分析个人防护措施的剂量反应关系和联合使用效果。结果 单因素分析结果显示,一直戴 12 层及以上口罩、穿隔离衣、用鞋套、戴手套、必要时戴眼罩、消毒洗手、漱口液漱口、用滴鼻滴眼液保护鼻眼黏膜、及时洗澡换衣、“不在病区吃饭/饮水/抽烟”、服 oseltamivir phosphate 等均有保护作用($P < 0.05$)。非条件 logistic 多因素回归分析有显著意义的有戴口罩($OR = 0.78, 95\% CI : 0.60 \sim 0.99$)、戴眼罩($OR = 0.20, 95\% CI : 0.10 \sim 0.41$)和穿鞋套($OR = 0.58, 95\% CI : 0.39 \sim 0.86$)。并且趋势分析显示口罩及口罩类型、穿隔离衣、用鞋套、戴手套、必要时戴眼罩、漱口液漱口、用滴鼻滴眼液保护鼻眼黏膜和及时洗澡换衣等措施存在剂量效应关系。无防护参与 SARS 患者抢救的医护人员的罹患率高达 61.5% (16/26),保护率随防护措施的增加而增加($P < 0.001$),联合使用戴 12 层以上棉纱口罩、穿隔离衣、戴手套、穿鞋套、洗手消毒和必要时戴眼罩等 6 项或加上黏膜保护等 7 项个人防护措施,均可达到保护率 100%。结论 针对飞沫和接触传播的一些个人防护措施对预防 SARS 感染有效,医护人员采用 WHO 或卫生部指引的防护措施,并注意个人卫生,可以有效的防止 SARS 的院内感染。

【关键词】 严重急性呼吸综合征;医院内感染;病例对照研究;防护措施

Effectiveness of personal protective measures in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome YIN Wen-wu*, GAO Li-dong, LIN Wei-sheng, DU Lin, ZHANG Xian-chang, ZOU Qin, LI Ling-hui, LIANG Wen-jia, PENG Guo-wen, HE Jian-feng, YU De-wen, ZHOU Duan-hua, LIN Jin-xian, ZENG Guang. *Chinese Field Epidemiology Training Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

【Abstract】 Objective To evaluate the effectiveness of personal protective measures of health care workers (HCWs) against severe acute respiratory syndrome (SARS). **Methods** A case-control study from ten hospitals in Guangdong, with 180 non-infected and 77 infected staff members that accessed the isolation unit every day, and participated in direct first aid for severe SARS patients. All participants were surveyed about how they were using personal protective equipments (PPE), protective drugs and hygiene habits when caring for patients with SARS. Statistical analysis was done with either χ^2 or Fisher's exact test for univariate analysis, whereas we used forward stepwise selection (Waldesian) for logistic regression. **Results** Univariate analysis showed that mask, gown, gloves, goggles, footwear, "hand-washing and disinfecting", gargle, "membrane protection", "taking shower and changing clothings after work", "avoid from eating and drinking in ward", oseltamivir phosphat had protective effects ($P < 0.05$), but stepwise logistic regression showed significant differences for mask ($OR = 0.78, 95\% CI : 0.60-0.99$), goggles ($OR = 0.20, 95\% CI : 0.10-0.41$) and footwear ($OR = 0.58, 95\% CI : 0.39-0.86$). Analysis for linear trend in proportions showed that dose response relationship existed in mask, gown, gloves, goggles, footwear, gargle, "membrane protection" and "taking shower and changing dree after work" ($P < 0.01$). The attack rate of HCWs who were rescuing severe SARS patients without any PPE was 61.5% (16/26). It seemed that the more the protective measures were used, the higher the protective effect was ($P <$

0.001), and could reach 100% if mask, gown, gloves, goggles, footwear, "hand-washing and disinfecting" were all used at the same time. **Conclusions** Nosocomial infection of SARS can be prevented effectively by precautions against droplets and personal contact. HCWs must take strict protection according to the guidance of WHO or Chinese MOH and pay attention to personal hygiene.

【Key words】 Severe acute respiratory syndrome; Nosocomial infection; Case-control study; Protective measures

严重急性呼吸综合征(SARS)表现为医院聚集特征,医务人员为高发人群^[1-4]。控制SARS院内传播成为制止其流行的关键环节之一。该病主要通过飞沫和接触传播^[5]。广东省、卫生部和WHO先后发布并修改了关于预防控制SARS医院内感染的医务人员个人防护措施指引。广东省经历了对SARS从不知到逐渐认识的过程,个人防护措施不断改善,不同阶段、不同医院的个人防护措施有所差异。为比较评价医务人员个人防护措施的效果,从而为有效控制SARS院内感染提供科学依据,我们于2003年4~5月在广东省10家收治SARS患者较多的医院进行了病例对照研究。

对象与方法

1. 对象:调查对象共计257例。其中病例组77例,符合卫生部2003年5月3日发布的《传染性非典型肺炎病例临床诊断标准》,经医院诊断并已治愈出院,来自广东省SARS流行期间10家主要收治SARS患者的医院中,常规在SARS病区工作并现场抢救过重症患者的医护人员。对照组180例,来自上述10家医院中同样常规在SARS病区工作并现场抢救过重症患者的医护人员中的未发病者。

2. 方法:设计的调查问卷,内容包括一般情况(姓名、性别、年龄、职业等)、发病情况、与SARS患者接触的程度("是否常规在SARS病区工作"、"是否参与抢救过重症患者")、个人防护情况(戴口罩、穿隔离衣、戴手套、眼罩、鞋套和洗手消毒等)、卫生习惯及预防药物使用情况等。调查由课题组成员逐家医院进行,监督指导调查对象现场独立填写调查表,检查合格后收回。

3. 统计学分析:资料整理后用EXCEL建立数据库,利用SPSS 11.5软件进行统计分析。以 $P < 0.05$ 为差异有显著统计学意义。首先进行病例对照一般情况的均衡性比较。再用 χ^2 或Fisher精确概率法进行单因素分析,计算OR值和95%CI。然后将是否发病作因变量,单因素分析中有显著意义的因素作为协变量进行多因素非条件logistic回归分

析。抢救次数比较用 t 检验。

结 果

1. 一般情况比较:病例组与对照组在年龄、性别、职业构成方面差异无显著性(表1),两组在人口学基本特征上具有可比性。病例组和对照组抢救重症患者次数的中位数均为2次,均数分别为 3.41 ± 2.83 和 3.96 ± 4.22 ,经 t 检验差异无显著性($P = 0.334$)。

表1 SARS病例组和对照组人口学特征

人口学特征	构成比(%)		P值	
	病例组($n=77$)	对照组($n=180$)		
性别	男	23.4	26.7	0.58
	女	76.6	73.3	
年龄(岁)	18~	54.5	54.4	0.84
	30~	37.7	30.0	
	40~58	7.8	10.0	
职业	医生	37.7	37.2	0.95
	护士	62.3	62.8	

2. 个人防护措施效果分析:单因素分析,戴口罩、必要时戴眼罩、保护鼻眼黏膜、穿鞋套、穿隔离衣、戴手套、漱口、回家前洗澡换衣、检查口罩、口服oseltamivir phosphate、不在病区饮食和吸烟、消毒洗手等12项因素有显著的保护作用($P < 0.05$),鼻夹、口服板兰根无显著效果。以不戴口罩的为参比,戴一次性纸口罩没有显著的保护作用,而12层以上口罩保护作用显著。将上述单因素分析具有显著的保护作用的因素进行非条件logistic多因素回归分析,进入模型的有:戴12层以上口罩、穿鞋套和戴眼罩,它们在对照组中的采用率分别为87%、61%和53%(表2)。参照卫生部《传染性非典型肺炎医院感染控制指导原则(试行)》(卫生部指导原则)的二级防护和WHO《SARS医院内感染控制指南》(WHO指南)的医护人员个人防护要求,将戴12层以上棉纱口罩、穿隔离衣、戴手套、穿鞋套、洗手消毒、必要时戴眼罩和黏膜保护等7项个人防护措施的联合使用情况与发病做比较,结果显示,参与SARS患者抢救时无防护的医护人员的罹患率为

61.5% (16/26), 保护率(1 - OR) 随防护措施的增加而增加, 达到上述 WHO 指南要求的无发病, 保护率 100% (95% CI: 92% ~ 100%), 趋势检验有显著统计学意义($\chi^2 = 49.981, P < 0.001$).

3. 个人防护措施的不同使用频次防护效果比较: 戴眼罩、戴口罩、鼻眼黏膜保护、穿鞋套、戴手套、穿隔离衣、回家前洗澡换衣、漱口水漱口等防护措施的不同使用频次与从不使用比较, 趋势性检验差异均有显著性($P < 0.01$), 越经常使用, OR 值越小, 保护作用越强(表 3)。

讨 论

这次 SARS 的爆发无疑是一次重大的公共卫生事件, 对 SARS 的预防控制实质上是对其进行监测、干预、评价和措施改进的连续过程。医务人员感染是 SARS 的一个重要流行病学特征, 控制 SARS 的医院内感染是控制其流行的关键环节之一。对医务人员预防 SARS 感染的个人防护措施的效果评价将为修订预防措施指引提供科学依据。

广东省是首先发现并流行 SARS 的地区, 对它的认识是从发现、了解到深入的过程, 对它的预防控制措施也是从无到有、逐步完善的过程。开始阶段医护人员对 SARS 不知而毫无防护, 早期的防护措施指引依据近距离飞沫传播而建议戴口罩、再强调 12 层口罩、注意手的清洁和消毒, 到 2003 年 3 月 9 日发布了《广东省医院收治非典型肺炎病人工作指引》, 对医护人员的个人防护措施提出了明确完善的指导。广东省在这个探索过程中积累了宝贵的经验, 防护措施呈现多样性, 既有遭遇时期的毫无防护, 又有十分严密的防护, 同时也付出了惨痛的代价, 大量的医务人员被感染。这些都为我们评价比较医务人员个人防护措施的效果提供了很好的现场。

SARS 主要通过近距离飞沫和接触传播, 抢救危重患者, 吸痰或气管插管抢救, 上呼吸机是危险性最大的行为, 防护不当极易受到感染^[5]; 林锦炎等^[6]分析医务人员感染 SARS 的行为因素, 结果“常规在

表2 两组人群预防 SARS 医院内感染的个人防护措施效果比较

防护措施	病例组 (n = 77)		对照组 (n = 180)		OR 值	OR 值 95% CI
	应用人数	百分比 (%)	应用人数	百分比 (%)		
戴口罩	68	88	178	99	0.08	0.01~0.43
戴 12 层及以上口罩	46	60	156	87	0.07*	0.01~0.34(0.78, 0.60~0.99)
戴一次性纸口罩	22	29	22	12	0.22*	0.02~1.29
不戴口罩(参比)	9	12	2	1	1.00	
必要时戴眼罩	10	13	110	61	0.10	0.05~0.20(0.20, 0.10~0.41)
保护鼻眼黏膜	1	1	17	9	0.13 [△]	0.02~0.97
穿鞋套	13	17	95	53	0.18	0.10~0.35(0.58, 0.39~0.86)
穿隔离衣	27	35	128	71	0.22	0.12~0.39
戴手套	37	48	136	76	0.30	0.17~0.53
漱口	5	6	30	17	0.35	0.13~0.93
回家前洗澡换衣	13	17	64	36	0.37	0.19~0.72
检查口罩	51	66	148	82	0.42	0.23~0.78
服 oseltamivir phosphate	19	25	78	43	0.43	0.24~0.78
不在病区饮食、吸烟	56	73	96	53	0.43	0.24~0.77
消毒洗手	28	36	97	54	0.49	0.28~0.85
戴鼻夹	16	21	49	27	0.70	0.37~1.31
口服板兰根	35	45	69	38	1.34	0.78~2.30
采用卫生部推荐防护措施 (参比)	16	21	10	6	1.00	
1	18	23	18	10	0.62	0.20~1.96
2	17	22	17	9	0.63	0.19~1.99
3	9	12	17	9	0.33	0.09~1.18
4	11	14	30	17	0.23	0.07~0.74
5	5	6	45	25	0.07	0.02~0.27
6	1**	1	35	19	0.02	0.00~0.15
WHO 指南	0	0	32	18	0.00	0.00~0.08
卫生部指导原则	0	0	8	4		

* 与不戴口罩组比较; ** 该病例未戴眼罩, 而采用黏膜保护; [△] Fisher 精确概率法; 括号内数据为多因素分析的 OR 值(95% CI)

表3 预防 SARS 医院内感染个人防护措施的不同使用频次与从不使用相比的 OR 值

保护措施	OR 值		
	每次使用	经常使用	从不使用
眼罩	0.07	0.10	1
口罩	0.07	0.13	1
鼻眼黏膜保护	0.09	0.31	1
鞋套	0.13	0.44	1
手套	0.15	0.39	1
隔离衣	0.17	0.63	1
回家前洗澡换衣	0.22	0.46	1
漱口	0.24	0.46	1

注: $P < 0.01$

SARS 病区工作”和“现场抢救重症患者”是两项进入多因素模型的危险因素;因此选择常规在 SARS 病区工作并现场抢救过重症患者的医护人员作为有明确高危暴露史而最易受感染的对象来评价个人防护措施的效果,这样可以避免研究对象无或轻微暴露而产生较好的防护效果的假象,从而检验出各项防护措施的真实效果。抢救患者的医护人员必须与危重患者近距离接触,本调查结果显示没有防护措施抢救患者的医护人员罹患率高达 61.5% (16/26)。个人防护措施是他们最主要的防线,SARS 流行是中国乃至世界的一件重大历史事件,也是处在事件焦点的医务人员近期的重要人生经历,因此回忆偏倚不会很大。病例组和对照组的年龄、性别和职业分布均很接近,抢救患者次数的中位数都是 2,均数比较无差别,显示两组有很好的可比性。

单因素分析结果显示,一直戴 12 层以上口罩、穿隔离衣、用鞋套、戴手套、必要时戴眼罩、消毒洗手、漱口液漱口、用滴鼻滴眼液保护鼻眼黏膜、及时洗澡换衣、“不在病区吃饭/饮水/抽烟”、服 oseltamivir phosphate 等均有保护作用。并且趋势分析显示口罩及口罩类型、穿隔离衣、用鞋套、戴手套、必要时戴眼罩、漱口液漱口、用滴鼻滴眼液保护鼻眼黏膜和及时洗澡换衣等措施还存在使用频次的“剂量效应关系”,进一步证明了它们的保护作用。SARS 是由一种新型冠状病毒引起的^[7], oseltamivir phosphate 可能对其有一定的抑制作用,其确切的作用有待深入研究。其他措施都是针对飞沫和接触传播而发挥各自的作用。医务人员发病率是这些因素综合作用的结果,非条件 logistic 多因素回归分析有显著意义的有戴口罩 ($OR = 0.78, 95\% CI : 0.60 \sim 0.99$) 戴眼罩 ($OR = 0.20, 95\% CI : 0.10 \sim 0.41$) 和穿鞋套 ($OR = 0.58, 95\% CI : 0.39 \sim 0.86$),这三个

因素是对研究对象发病率有显著影响的因素,是需要改进和加强的措施。由于评价对象都是抢救危重患者的医护人员,眼罩是其必需的防护用品,使用了眼罩的 32 人无一发病,而代之以黏膜保护的 4 人有 1 人发病。眼罩良好的保护效果提示 SARS 病毒可能通过眼黏膜感染。鞋套进入多因素模型提示 SARS 可以通过接触传播,抢救患者的医务人员更注意口罩、手套和隔离衣等的使用而忽视了鞋套,其采用率只有 42% (108/257),含病毒的飞沫降落污染了鞋面,特别是 ICU 病房的垂直层流通气更加速了飞沫的降落,SARS 病毒室温条件下在塑料表面至少存活 2 天^[8],因此污染的鞋面成了间接接触传播的污染源。

口罩是针对飞沫传播的最主要措施,口罩进入了多因素分析模型,12 层及以上口罩有效,而一次性纸口罩无显著性保护效果。在此要说明的是,我国此前没有口罩国家标准,调查按预防指引的要求设定 12 层为界,结果可以肯定 12 层以下口罩和一次性口罩防护效果差,但 12 层或以上多少层有效,本调查尚不能确定。这可能是口罩进入多因素模型但效果不如鞋套的原因之一;12 层以上口罩的采用率为 78% (202/257) 远高于鞋套是另一原因。调查中发现多数人戴 2 个甚至更多的棉纱口罩,没有戴 N95 口罩者,而 WHO 推荐的是 NIOSH95/99/100 标准的呼吸保护,因此与 WHO 指南相比有所差异。调查的局限性还有各医院采用的个人防护用品的质量不能统一,各医院采用的黏膜保护用品不同等。

医护人员个人是否发病也是防护措施联合作用的结果,保护率随防护措施的增加而增加,达到 WHO 指南要求的 6 项,或广东省卫生厅《广东省医院收治非典型肺炎病人工作指引》、卫生部指导原则二级防护要求的 7 项均无发病,保护率 100%。卫生部指导原则比 WHO 指南多一项可选的黏膜保护措施,达到 WHO 要求的个人防护要求足以预防 SARS,对 SARS 的恐慌和“过保护”是不必要的。

本次调查表明,防止飞沫和接触传播的一些个人防护措施可以有效的预防 SARS 的感染,反过来证实 SARS 存在的这种传播途径^[9]。只要医护人员参照 WHO 指南的要求作好适度的个人防护,并注意个人卫生,SARS 的医院内感染可以完全预防。

(本项调查得到广东省卫生厅的大力支持,以及广东省各地市、区疾病预防控制中心和医院的配合,Dr. Bob E. Fontaine 给予指导,一并感谢)

参 考 文 献

1 彭国文,何剑峰,林锦炎,等. 广东省传染性非典型肺炎流行病学特征初步调查. 中华流行病学杂志 2003 24:350-352.

2 Tsang KW, Ho PL, Ooi GC et al. A cluster of cases of severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. N Engl J Med 2003 348:1977-1985.

3 Ofner M, Lem M, Sarwal S. Cluster of severe acute respiratory syndrome cases among protected health-care workers—Toronto, Canada, April 2003. http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5219a1.htm

4 ML Lee, CJ Chen, IJ Su. Severe acute respiratory syndrome—Taiwan, 2003. http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5220a1.htm

5 罗会明,余宏杰,倪大新,等. 传染性非典型肺炎的病因研究和现场调查思路. 中华流行病学杂志 2003 24:336-339.

6 林锦炎,殷文武,林伟生,等. 医务人员院内感染传染性非典型肺炎的环境和行为因素分析. 华南预防医学 2003 29(3):13-15.

7 Peiris JSM, Lai ST, Poon LLM et al. Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome. Lancet 2003 361:1319-1325.

8 First data on stability and resistance of SARS coronavirus compiled by members of WHO laboratory network, http://www.who.int/csr/sars/survival-2003-05-04/en/index.html

9 Seto WH, Tsang D, Yung RWH. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). Lancet 2003 361:1519.

(收稿日期:2003-07-09)
(本文编辑:张林东)

· 疾病控制 ·

乙型肝炎、丙型肝炎病毒感染与肝癌的病例对照研究

丁保国 樊冬梅 穆丽娜 俞顺章

探讨乙型肝炎病毒(HBV)、丙型肝炎病毒(HCV)感染以及二者联合作用与肝癌关系,开展以全人群为基础的肝癌病例对照研究,结果报告如下。

1. 对象与方法:

(1)对象:2000年经市级及以上医院确诊新发肝癌病例为病例组,按病例总体年龄、性别分布,在人群中随机选取无癌症、身体健康、在泰兴市居住10年及以上者为对照组。

(2)方法:应用统一调查表调查,包括人口资料、饮水、饮食史、吸烟饮酒史、疾病及家族史。调查对象采5ml血,ELISA法检测血清中乙型肝炎(乙肝)及抗-HCV指标。Epi Inf(6.04)数据录入,转入SAS(8.10)数据分析。粗OR值经年龄、性别、教育程度、吸烟、饮酒调整。

2. 结果:肝癌病例204例中男性159例、女性45例;对照414例中男性287例、女性127例,病例与对照在性别、年龄、文化程度上不均衡,差异存在显著性。病例组HBV感染指标阳性173例占86.07%,对照组阳性252例占60.72%,粗OR=3.996,调整OR=3.779,两者差别显著(P均<0.0001),ARP为73.5%。以病例和对照组5项全阴性者为对照,具有显著性的有7种感染状态,其中单纯抗-HBs阳性为保护性因素,单纯HBsAg阳性无显著意义,而HBsAg、HBeAg、抗-HBe、抗-HBc指标阳性者危险性最大调整OR=32.842,ARP为97.0%,发现乙肝五项指标中凡有HBsAg和抗-HBc这两个指标阳性组合者危险性皆高(表1)。

肝癌病例中HCV阳性人数19例,占9.36%,而对照组中阳性人数12例占2.88%,粗OR=3.485,调整OR=3.485,差异有显著性(P<0.001),ARP为72.7%。

表1 HBV感染谱与肝癌的关系

HBsAg	抗-HBs	HBeAg	抗-HBe	抗-HBc	病例	对照	粗OR值	调整OR值
-	-	-	-	-	22	77	1.00	1.00
-	+	-	-	-	6	86	0.24	0.23
-	-	+	-	-	5	2	8.75	12.65
+	-	+	-	+	25	7	12.50	12.12
+	-	-	+	+	46	34	4.74	3.85
+	-	-	-	+	33	13	8.88	7.12
+	+	-	-	+	7	2	12.25	14.30
+	-	+	+	+	8	1	28.00	32.84

以HBV和HCV皆阴性为对照,病例中HBV阳性而HCV阴性患肝癌157例,对照240人,粗OR=4.442,调整后OR=4.259;HBV阴性、HCV阳性无显著意义。病例中HBV和HCV皆阳性的患者16例,对照12人,其危险度明显增加,OR=9.056,调整OR=8.749,ARP为88.57%。

3. 讨论:近几年的研究报道表明,HBV感染是肝癌最重要的病因之一,肝癌患者中HBV的感染率高达60%~90%。本研究结果肝癌病例中HBV感染率86.07%,明显高于对照组。本次发现HBV感染者患肝癌的OR值为3.996,说明泰兴市HBV感染是肝癌发生的重要病因。本次发现单纯HBsAg阳性,与患肝癌的危险性无显著意义;血清检测结果表明,HBV感染谱中,HBsAg、HBeAg、抗-HBe、抗-HBc同时阳性的人群,其患肝癌危险性最高,OR值为32.84,还发现感染谱中凡有HBsAg和抗-HBc阳性组合的患者,其危险度也较其他情况高。本研究肝癌组中抗-HCV阳性率为9.36%,显著低于HBV感染率,其OR值略低于HBV感染的OR值。本研究提示HBV与HCV双重感染的OR值大于单独感染之和。提示在HBV感染的基础上,HCV的混合感染则发生肝癌危险性增加。