

我国 12 省结核病门诊和实验室感染控制管理措施实施现状的抽样调查及其主成分分析

王晓宁 何天伦 耿梦杰 宋渝丹 赵飞 何广学

【摘要】 目的 对各级结核病防治机构(简称“结防机构”)门诊和实验室结核感染控制中管理措施的实施现状进行统计分析及其主成分分析,为进一步规范结防机构结核病感染控制管理措施的实施提供依据。方法 采用现场观察和现场询问的方式调查我国 12 省 212 家结防机构(采用目的抽样和典型抽样相结合的方法抽取)的门诊和实验室结核感染控制中管理措施的实施情况,调查内容包括调查机构的优先就诊措施、患者隔离措施、健康教育和痰盂放置等 14 个指标,收集各项指标数据并进行描述性分析和主成分分析。结果 结防机构在结核病门诊提供结核感染控制宣传资料、为就诊者在就诊前进行常规咳嗽筛查和实验室优先收治疑似传染性肺结核患者标本这三个方面的实施率较高,分别为 88.2%(187/212)、85.4%(181/212)和 84.9%(180/212)。在咳嗽患者排队就诊时门诊有单独的候诊区和门诊放置带盖痰盂方面,被调查机构的实施率仅为 54.2%(115/212)和 47.6%(101/212)。管理措施主成分分析将指标由 14 个指标概括为 7 个主成分因子,分别为门诊对就诊者的隔离和优先就诊综合因子、门诊对患者早隔离措施因子、就诊者自我隔离措施因子、门诊健康宣传教育措施因子、实验室对传染性患者优先收取标本因子、门诊放置带盖痰盂因子和门诊指定留痰区域因子。结论 各级结防机构结核感染控制的管理措施实施还不到位;主成分分析方法能够将 14 个指标综合为 7 个主成分,综合反映结防机构结核病门诊和实验室结核感染控制中管理措施的实施情况,并根据主成分因子及其贡献率形成综合评价模型。

【关键词】 结核; 卫生系统机构; 门诊医疗; 实验室; 感染控制; 主成分分析

The investigation of current status of administrative controls on tuberculosis infection control in tuberculosis outpatient departments and laboratories in 12 provinces and its principal component analysis WANG Xiao-ning*, HE Tian-lun, GENG Meng-jie, SONG Yu-dan, ZHAO Fei, HE Guang-xue. * The Department of Science and Technology of Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

Corresponding authors: ZHAO Fei, Email: zhaofei@chinatb.org; HE Guang-xue, Email: hegx@chinacdc.cn

【Abstract】 Objective To analyze the implementation status of administrative controls of tuberculosis (TB) infection control in TB outpatient clinics and laboratories at all levels, and to find the principal component index in order to provide references for regulating the implementation of administrative controls in these facilities. **Methods** On-site observation and inquiry were used to investigate the implementation of administrative controls in TB outpatient clinics and laboratories of 212 TB control facilities. The survey contents included totally 14 items, such as early detection, isolation, health promotion and the using of spittoon with cover, etc. Data were analyzed in descriptive analysis and principal component analysis. **Results** The rates of implementation of providing health promotion materials in TB outpatient clinics, cough screening for patients and preferentially accepting sputum sample of suspected TB patients in laboratories were higher, which were separately 88.2% (187/212), 85.4% (181/212) and 84.9% (180/212). The rates of implementations of providing separate waiting rooms and spittoons with cover in TB outpatient clinics for patients with cough were lower, which were 54.2% (115/212) and 47.6% (101/212) respectively. Fourteen items of administrative controls were generalized into seven principal components; the comprehensive factor of separating patients and preferentially seeing a doctor in TB outpatient clinics, the factor of early separating patients in TB outpatient clinics, the factor of self-separating of patients, the factor of TB health promotion in out-patient departments, the factor of preferentially accepting sputum sample of suspected patients in

doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2018.05.015

基金项目:牛津大学结核病耐药综合预测国际合作研究((210101))

作者单位:102206 北京,中国疾病预防控制中心科技处(王晓宁、宋渝丹、何广学),传染病预防控制处(耿梦杰),结核病预防控制中心(赵飞);北京工业大学经济与管理学院(何天伦)

通信作者:赵飞,Email: zhaofei@chinatb.org;何广学,Email: hegx@chinacdc.cn

laboratories, the factor of placing spittoon with cover in outpatient department and the factor of designating sputum collection area in outpatient department. **Conclusion** The implementation of administrative controls in different level TB facilities are insufficient. The principal component analysis transforms factors into seven comprehensive factors to reflect the implementation of administrative controls in TB outpatient departments and laboratories of TB facilities, and a comprehensive evaluation model is made according to seven principal factors and their contribution rates.

【Key words】 Tuberculosis; Health systems agencies; Outpatient medical care; Laboratories; Infection control; Principal component analysis

结核病是由结核分枝杆菌引起的一种慢性传染性疾 病,主要引起肺部的病变,但也可感染其他部位。结核病的传播主要是通过肺结核患者咳嗽或打喷嚏等喷出飞沫核传染给其他人。目前,结核病仍然是严重危害人类健康的主要传染病之一,每年感染结核分枝杆菌者中有 5%~15% 将成为结核病患者,而中国是全球结核病高负担国家之一^[1]。国内外关于结核病的研究表明,医务人员是结核分枝杆菌感染的主要人群之一^[2-8]。为此,世界卫生组织发布了关于医疗卫生机构结核感染控制策略,并建议从组织管理控制、环境和工程控制、个人防护三方面进行^[9]。随后,我国于 2010 年和 2012 年分别发布了《中国结核感染预防控制手册》^[10]和《中国结核感染控制标准操作程序》^[11],以指导全国的医疗机构进行结核感染控制工作;并制定了《医疗机构结核感染控制评价表》,用于评价医疗机构各项感染控制措施的实施。本研究在进一步了解我国各级结核病防治机构(简称“结防机构”)管理措施的实施现状的基础上,应用主成分分析方法找出管理措施的主成分指标,形成综合评价模型,以方便我国结防机构结核感染控制工作的评价,为进一步制定感染控制措施提供依据。

资料和方法

一、研究现场和对象

根据各省结防机构的工作现状、人力资源情况、课题合作意愿、东中西部经济条件等,于 2013 年 2—10 月在全国东、中、西部地区采用目的抽样和典型抽样相结合的方式,在每个地区抽取 4 个省,共 12 省;每个省抽取 3 个市,共 36 个市;每个市抽取 4 个县,共 144 个县。在每个省抽取至少 1 个省级结防机构,在每个市抽取至少 1 个市级结防机构,在每个县抽取至少 1 个县级结防机构,共抽取 212 家结防机构,其中 13 家省级结防机构,47 家市级结防机构和 152 家县级结防机构;调查机构的类别以隶属疾病预防控制中心的结防所、定点医院、综合医院和独立结防所较多,分别为 104 家、36 家、40 家和

26 家;对其结核病门诊、实验室的结核感染控制中管理措施的实施情况进行现场调查。

二、调查内容和方法

使用中国疾病预防控制中心设计的《结核病防治机构结核感染控制调查表》,采用现场观察和现场询问的方法收集各级结防机构结核病门诊和实验室结核感染控制管理措施的实施情况,包括早发现早诊治措施、隔离措施、宣传教育等方面。

三、数据整理和分析

由经过培训的录人员使用 EpiData 3.0 软件建立数据库,进行数据的双录入。使用 SPSS 21.0 统计分析软件对数据进行描述性分析、 χ^2 检验、主成分分析。 χ^2 检验均为双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

主成分分析分析是一种用于综合评价的多元统计方法,第一步先将数据进行标准化, $x_i' = (x_i - \bar{x}) / s_i$, x_i' 为标准化数据, x_i 为原始数据, \bar{x} 为原始数据平均值, s_i 为原始数据标准差;第二步根据拟标准化数据,求出相关关系矩阵 $R = (x_i)_{n \times n}$, $r_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) / s_i$;第三步计算主成分的特征值, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n \geq 0$,再求出各相应的特征向量 e_i ,可以得出主成分 $F_i = \sum_{i=1}^n e_i x_i$;第四步计算主成分的方差贡献率和累计贡献率,贡献率 $a_i = \lambda_i / \sum_{i=1}^n \lambda_i$,累计贡献率 $\alpha = \sum a_i$,综合评价模型 $Z = \sum a_i F_i$ ^[12]。以上计算均由 SPSS 21.0 统计软件直接计算出。主成分分析以累计贡献率 $\geq 70\%$ 来提取主成分指标。

结 果

一、各级结防机构结核病门诊和实验室结核感染管理措施的实施情况

所有被调查机构在结核病门诊均在提供结核感染控制宣传资料、为就诊者在就诊前进行常规咳嗽筛查和实验室优先收治疑似传染性肺结核患者标本这三个措施方面实施率较高,被调查机构总的实施率分别为 88.2%、85.4%和 84.9%。在咳嗽患者排

队就诊时门诊有单独的候诊区和门诊放置带盖痰盂措施方面,被调查机构总的实施率仅为 54.2%和 47.6%。在门诊将结核病患者与其他患者分开的措施方面,省级、市级和县级结防机构的实施机构数分别占各级机构总数的 100.0%、87.2%和 69.1%,差异有统计学意义($\chi^2=10.226, P=0.006$)(表 1)。

二、结核病门诊和实验室结核感染管理措施指标的主成分分析

对结防机构结核病门诊和实验室结核感染控制工作中管理措施的 14 项主要指标进行主成分分析,

结果显示,各指标之间均为正相关关系,但相关性不强(表 2)。根据累计贡献率 $\geq 70\%$ 的原则提取出 7 个主成分来代表大部分指标的信息。因子 1 特征值为 3.563,方差贡献率为 25.452%;其次为因子 2 的特征值为 1.642,方差贡献率为 11.729%;因子 3 特征值为 1.241,方差贡献率为 8.867%,前 3 个因子累计贡献率为 46.048%(表 3)。

因子 1(F_1)主成分在 X_4 (咳嗽患者与其他患者分开)、 X_2 (门诊结核病可疑者优先就诊)、 X_6 (咳嗽患者排队就诊时门诊有单独的候诊区)的因子载荷

表 1 各级结防机构中结核病门诊和实验室结核感染控制管理措施的实施情况

| 管理措施 | 合计 (212 家) | 省级机构 (13 家) | 市级机构 (47 家) | 县级机构 (152 家) | χ^2 值 | P 值 |
|-------------------------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|------------|-------|
| 为就诊者在就诊前进行常规咳嗽筛查(X_1) | 181(85.4) | 12(92.3) | 36(76.6) | 133(87.5) | 2.955 | 0.228 |
| 门诊可疑结核病患者优先就诊(X_2) | 150(70.8) | 8(61.5) | 30(63.8) | 112(73.7) | 2.873 | 0.238 |
| 实验室优先收治疑似传染性肺结核患者标本(X_3) | 180(84.9) | 12(92.3) | 37(78.7) | 131(86.2) | 1.473 | 0.479 |
| 咳嗽患者与其他人分开(X_4) | 128(60.4) | 10(76.9) | 33(70.2) | 85(55.9) | 4.650 | 0.098 |
| 门诊将结核病患者与其他患者分开(X_5) | 159(75.0) | 13(100.0) | 41(87.2) | 105(69.1) | 10.226 | 0.006 |
| 咳嗽患者排队就诊时门诊有单独的候诊区(X_6) | 115(54.2) | 5(38.5) | 28(59.6) | 82(53.9) | 1.848 | 0.397 |
| 就诊者在门诊佩戴医用外科口罩(X_7) | 144(67.9) | 11(84.6) | 36(76.6) | 97(63.8) | 4.462 | 0.107 |
| 门诊在远离工作区有指定的收集痰标本的区域(X_8) | 158(74.5) | 9(69.2) | 34(72.3) | 115(75.7) | 0.413 | 0.813 |
| 结核感染控制的健康教育活动(X_9) | 153(72.2) | 10(76.9) | 40(85.1) | 103(67.8) | 6.961 | 0.149 |
| 门诊医务人员给就诊者宣传咳嗽礼仪和呼吸系统知识(X_{10}) | 172(81.1) | 12(92.3) | 41(87.2) | 119(78.3) | 3.006 | 0.222 |
| 就诊者在门诊注意咳嗽礼仪(X_{11}) | 137(64.6) | 9(69.2) | 32(68.1) | 96(63.2) | 0.510 | 0.775 |
| 门诊给就诊者提供纸巾或医用外科口罩(X_{12}) | 129(60.8) | 7(53.8) | 34(72.3) | 88(57.9) | 3.430 | 0.180 |
| 门诊提供结核感染控制宣传资料(X_{13}) | 187(88.2) | 13(100.0) | 43(91.5) | 131(86.2) | 2.823 | 0.244 |
| 门诊放置带盖痰盂(X_{14}) | 101(47.6) | 6(46.2) | 24(51.1) | 71(46.7) | 0.285 | 0.867 |

注 括号外数值为“实施门诊或实验室管理控制措施的机构数(家)”,括号内数值为“各级机构的(总)实施率(%)”

表 2 各级结防机构结核病门诊和实验室结核感染管理措施各指标间的相关系数

| 指标 | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | X_6 | X_7 | X_8 | X_9 | X_{10} | X_{11} | X_{12} | X_{13} | X_{14} |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X_1 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | |
| X_2 | 0.134 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| X_3 | 0.116 | 0.284 | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| X_4 | 0.094 | 0.100 | 0.578 | 1.000 | | | | | | | | | | |
| X_5 | 0.099 | 0.194 | 0.419 | 0.396 | 1.000 | | | | | | | | | |
| X_6 | 0.110 | 0.170 | 0.317 | 0.272 | 0.288 | 1.000 | | | | | | | | |
| X_7 | 0.120 | 0.330 | 0.167 | 0.069 | 0.116 | 0.148 | 1.000 | | | | | | | |
| X_8 | 0.056 | 0.278 | 0.198 | 0.190 | 0.236 | 0.267 | 0.530 | 1.000 | | | | | | |
| X_9 | 0.087 | 0.171 | 0.070 | 0.005 | 0.197 | 0.158 | 0.307 | 0.163 | 1.000 | | | | | |
| X_{10} | 0.101 | 0.087 | 0.143 | 0.055 | 0.105 | 0.194 | 0.234 | 0.138 | 0.545 | 1.000 | | | | |
| X_{11} | 0.094 | 0.204 | 0.255 | 0.224 | 0.299 | 0.212 | 0.161 | 0.241 | 0.128 | 0.132 | 1.000 | | | |
| X_{12} | 0.111 | 0.173 | 0.249 | 0.125 | 0.161 | 0.144 | 0.079 | 0.114 | 0.175 | 0.172 | 0.150 | 1.000 | | |
| X_{13} | 0.383 | 0.160 | 0.076 | 0.170 | 0.124 | 0.163 | 0.371 | 0.198 | 0.188 | 0.194 | 0.207 | 0.075 | 1.000 | |
| X_{14} | 0.123 | 0.296 | 0.206 | 0.192 | 0.206 | 0.495 | 0.205 | 0.201 | 0.125 | 0.075 | 0.192 | 0.062 | 0.152 | 1.000 |

表 3 各级结防机构结核病门诊和实验室结核感染管理措施的各主成分的特征值

| 成分 | 特征值 | 方差贡献率 (%) | 累计贡献率 (%) |
|-------------------|-------|-----------|-----------|
| 因子 1(F_1) | 3.563 | 25.452 | 25.452 |
| 因子 2(F_2) | 1.642 | 11.729 | 37.181 |
| 因子 3(F_3) | 1.241 | 8.867 | 46.048 |
| 因子 4(F_4) | 1.154 | 8.245 | 54.293 |
| 因子 5(F_5) | 1.050 | 7.498 | 61.791 |
| 因子 6(F_6) | 0.938 | 6.698 | 68.489 |
| 因子 7(F_7) | 0.823 | 5.875 | 74.364 |
| 因子 8(F_8) | 0.758 | 5.413 | 79.777 |
| 因子 9(F_9) | 0.651 | 4.652 | 84.429 |
| 因子 10(F_{10}) | 0.576 | 4.117 | 88.546 |
| 因子 11(F_{11}) | 0.477 | 3.409 | 91.955 |
| 因子 12(F_{12}) | 0.423 | 3.019 | 94.974 |
| 因子 13(F_{13}) | 0.400 | 2.856 | 97.830 |
| 因子 14(F_{14}) | 0.304 | 2.170 | 100.000 |

较大,故可反映门诊的早诊早治、隔离措施的影响,这些措施之间都呈正相关,即相互促进,称为门诊对就诊者的隔离和优先就诊综合因子;因子 2(F_2)主成分在 X_5 (门诊将结核病患者与其他患者分开)、 X_{12} (门诊给就诊者提供纸巾或医用外科口罩)的因子载荷较大,故可反映门诊对患者进行隔离措施的影响,称为门诊对患者早隔离措施因子;因子 3(F_3) 在 X_7 (就诊者在门诊佩戴医用外科口罩)的因子载荷较大,故可称为就诊者自我隔离措施因子;因子 4(F_4)主要反映 X_9 (结核感染控制的健康教育活动)

的影响,可称为门诊健康教育宣传措施因子;因子 5(F_5)主要反映 X_3 (实验室优先收治疑似传染性肺结核患者标本)的影响,称为实验室对传染性患者优先收取标本因子;因子 6(F_6)主要反映 X_{14} (门诊放置带盖痰盂)的影响,称为门诊放置带盖痰盂因子;因子 7(F_7)主要反映 X_8 (门诊在远离工作区有指定的收集痰标本的区域)的影响,称为门诊有指定留痰区域因子(表 4)。这 7 个主成分因子的表达式分别为:

$$F_1 = 0.518X_1 + 0.586X_2 + 0.519X_3 + 0.611X_4 + 0.519X_5 + 0.572X_6 + 0.420X_7 + 0.504X_8 + 0.320X_9 + 0.556X_{10} + 0.569X_{11} + 0.445X_{12} + 0.468X_{13} + 0.359X_{14}$$

$$F_2 = 0.071X_1 - 0.192X_2 - 0.122X_3 - 0.488X_4 - 0.556X_5 - 0.352X_6 + 0.480X_7 - 0.122X_8 + 0.163X_9 + 0.459X_{10} + 0.156X_{11} + 0.541X_{12} + 0.339X_{13} - 0.022X_{14}$$

$$F_3 = -0.256X_1 - 0.028X_2 - 0.282X_3 + 0.181X_4 + 0.098X_5 + 0.190X_6 + 0.554X_7 - 0.003X_8 - 0.198X_9 - 0.326X_{10} - 0.320X_{11} + 0.476X_{12} - 0.283X_{13} + 0.393X_{14}$$

$$F_4 = -0.193X_1 - 0.148X_2 - 0.198X_3 + 0.044X_4 + 0.174X_5 + 0.007X_6 - 0.011X_7 + 0.028X_8 + 0.749X_9 - 0.205X_{10} - 0.350X_{11} - 0.109X_{12} + 0.524X_{13} + 0.102X_{14}$$

$$F_5 = -0.123X_1 + 0.560X_2 + 0.616X_3 - 0.187X_4 - 0.148X_5 - 0.103X_6 + 0.136X_7 - 0.144X_8 + 0.127X_9 - 0.280X_{10} - 0.310X_{11} + 0.106X_{12} - 0.018X_{13} - 0.181X_{14}$$

$$F_6 = 0.506X_1 - 0.046X_2 + 0.130X_3 + 0.025X_4 - 0.282X_5 - 0.171X_6 - 0.164X_7 - 0.069X_8 + 0.160X_9 - 0.096X_{10} - 0.136X_{11} - 0.086X_{12} - 0.185X_{13} + 0.653X_{14}$$

$$F_7 = -0.019X_1 - 0.042X_2 + 0.022X_3 - 0.260X_4 - 0.243X_5 + 0.134X_6 - 0.069X_7 + 0.792X_8 - 0.072X_9 - 0.181X_{10} - 0.062X_{11} + 0.006X_{12} + 0.036X_{13} + 0.003X_{14}$$

表 4 各级结防机构结核病门诊和实验室结核感染管理控制措施各主成分因子载荷矩阵

| 指标 | 因子 1(F_1) | 因子 2(F_2) | 因子 3(F_3) | 因子 4(F_4) | 因子 5(F_5) | 因子 6(F_6) | 因子 7(F_7) |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| X_1 | 0.518 | 0.071 | -0.256 | -0.193 | -0.123 | 0.506 | -0.019 |
| X_2 | 0.586 | -0.192 | -0.028 | -0.148 | 0.560 | -0.046 | -0.042 |
| X_3 | 0.519 | -0.122 | -0.282 | -0.198 | 0.616 | 0.130 | 0.022 |
| X_4 | 0.611 | -0.488 | 0.181 | 0.044 | -0.187 | 0.025 | -0.260 |
| X_5 | 0.519 | -0.556 | 0.098 | 0.174 | -0.148 | -0.282 | -0.243 |
| X_6 | 0.572 | -0.352 | 0.190 | 0.007 | -0.103 | -0.171 | 0.134 |
| X_7 | 0.420 | 0.480 | 0.554 | -0.011 | 0.136 | -0.164 | -0.069 |
| X_8 | 0.504 | -0.122 | -0.003 | 0.028 | -0.144 | -0.069 | 0.792 |
| X_9 | 0.320 | 0.163 | -0.198 | 0.749 | 0.127 | 0.160 | -0.072 |
| X_{10} | 0.556 | 0.459 | -0.326 | -0.205 | -0.280 | -0.096 | -0.181 |
| X_{11} | 0.569 | 0.156 | -0.320 | -0.350 | -0.310 | -0.136 | -0.062 |
| X_{12} | 0.445 | 0.541 | 0.476 | -0.109 | 0.106 | -0.086 | 0.006 |
| X_{13} | 0.468 | 0.339 | -0.283 | 0.524 | -0.018 | -0.185 | 0.036 |
| X_{14} | 0.359 | -0.022 | 0.393 | 0.102 | -0.181 | 0.653 | 0.003 |

根据 7 个主成分 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 、 F_6 和 F_7 与其方差贡献率,可以构建出结防机构结核病门诊和实验室结核感染控制的管理措施综合评价模型 Z , Z 是主成分 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 、 F_6 和 F_7 的线性组合,即: $Z=0.2545F_1+0.1173F_2+0.0887F_3+0.0823F_4+0.0750F_5+0.0670F_6+0.0588F_7$ 。

讨 论

国内已开展了一些关于结防机构及医院的结核病感染控制实施现状的研究^[13-16],但调查样本较小,而本研究是国内一次大样本的关于各类、各级医疗机构结核病门诊和实验室结核感染控制的管理措施实施情况的研究。此外,由于国内各地结防模式的不同,本研究的研究对象包含各种模式下的结防机构,包括疾病预防控制中心内设的结防所、独立结防所、结核病医院、专科医院及综合医院等。

多项研究表明,医务人员是结核分枝杆菌感染的高发人群^[17-19],实施结核感染控制工作能有效防止结核病传播^[20]。结核感染预防控制主要由组织管理和 3 种控制措施组成,其中,3 种控制措施包括管理措施、环境和工程控制及个人防护。管理措施是感染预防控制的一个重要环节,是环境和工程控制及个人防护措施顺利开展的基础和前提,包括患者隔离、痰盂设置和宣传教育措施等方面^[10-11]。本研究结果显示,结防机构在这些措施上的落实还存在不足,尤其是在门诊放置带盖痰盂、为咳嗽患者就诊时提供单独候诊区、将咳嗽患者与其他人分开等措施方面,与国内其他研究结果一致^[15]。研究显示,易感人群一次性吸入含有 3 个结核分枝杆菌的气溶胶颗粒就有可能感染^[21]。而对患者的早隔离,是保护易感人群的重要措施,可以避免患者向易感人群播散病菌,降低他人感染的风险。巴西一项研究结果显示,对结核病患者采取隔离和健康教育等措施以后,医务人员结核分枝杆菌感染率明显下降^[22]。本研究显示,64.6%的被调查机构中就诊者在门诊注意咳嗽礼仪,67.9%的被调查机构中就诊者在门诊佩戴医用外科口罩,与成君等^[14]的研究结果相似;提示就诊者在门诊对于自我防护及保护他人的意识还不够,结防机构应加强对患者进行健康知识的宣传教育,以及加强管理。

各级结防机构结核病门诊或实验室结核感染管理措施的实施情况比较,仅在门诊将结核病患者与其他患者分开的措施上,三级结防机构的实施率差异有统计学意义;说明三级结防机构的管理措施均

存在不足^[15],可能原因:一是结防机构对结核感染控制的重视程度不够,重治疗轻预防的思想没有转变,加之医务人员本身自我保护的意识淡薄;二是各级机构的结核感染控制措施的实施缺少有效的监督和评价机制^[14],无法有效地促进结防机构结核感染控制措施的实施。

由于在现实中,很多变量之间存在信息的重复,具有一定的相关性,主成分分析利用降维的思想把各个变量之间的关系简单化,通过重新组合,使多个变量在尽力保留原始指标最大信息的情况下,选择出少数几个不相关的关键指标,从而消除指标间的相互影响,提高工作效率。主成分分析的第一步需要将各指标数据进行标准化,消除了不同指标之间量纲和数量级对研究结果的影响^[23-24],从而更好地反映各标准化指标对评价的影响;第二步根据标准化的数据矩阵求出协方差或相关矩阵;第三步求出协方差矩阵的特征值和特征向量,根据前 K 个主成分的累计贡献率提取信息;第四步结合专业知识给予确定的主成分以适当的解释。本研究结果根据累计贡献率 $\geq 70\%$ 的原则将 14 个指标综合为 7 个主成分,这些主成分代表了原始指标 74.4%的信息,避免了信息的重叠带来的虚假性。本研究中 7 个主成分虽可简化地反映了结防机构结核病门诊和实验室结核感染的管理措施实施情况,但由于本研究 14 个指标之间的相关性比较弱,弱化了主成分的降维效果^[25],选取的指标为原来指标的 1/2。根据 7 个主成分及其方差贡献率构造出评价模型,这有利于我们在工作中对结防机构结核病门诊和实验室结核感染控制中的管理措施做出较为综合的评价, Z 值越大,说明该机构的结核病门诊和实验室感染控制中管理措施实施的越好。对于因子 3 中 X_5 (门诊将结核病患者与其他患者分开)和 X_{12} (门诊给就诊者提供纸巾或医用外科口罩)的影响力最大, X_5 为负, X_{12} 为正,说明门诊将结核病患者与其他患者分开,并不能促进门诊给就诊者提供纸巾或医用外科口罩,可能与结防机构的医务人员对结核感染控制认知的错误理解有一定关系。

综上所述,本次调查的各级结防机构应进一步加强结核感染管理措施,加大对此项工作的重视程度,定期开展结核感染控制评价,以便针对薄弱环节加大控制力度,进一步制定合理高效的结核感染控制措施,减少医务人员的感染率与发病率。

参 考 文 献

[1] World Health Organization. Global tuberculosis report 2016.

- Geneva: World Health Organization, 2016.
- [2] Medical Center Occupational Health Section and Occupational and Environmental Lung Disorders Committee. Protecting health care workers from tuberculosis. *J Occup Environ Med*, 2008, 50(7):852-855.
- [3] Behrman A, Buchta WG, Budnick LD, et al. Protecting health care workers from tuberculosis, 2013; ACOEM Medical Center Occupational Health Section Task Force on Tuberculosis and Health Care Workers. *J Occup Environ Med*, 2013, 55(8): 985-988.
- [4] Chai SJ, Mattingly DC, Varma JK. Protecting health care workers from tuberculosis in China; a review of policy and practice in China and the United States. *Health Policy Plan*, 2013, 28(1):100-109.
- [5] Flego V, Lender DM, Bulat-Kardum L. Pericardial effusion as the first manifestation of occupational tuberculosis in a health care worker. *Arh Hig Rada Toksikol*, 2014, 65(4):417-422.
- [6] Fox GJ, Schaaf HS, Mandalakas A, et al. Preventing the spread of multidrug-resistant tuberculosis and protecting contacts of infectious cases. *Clin Microbiol Infect*, 2017, 23(3):147-153.
- [7] Verkuijl S, Middelkoop K. Protecting Our Front-liners; Occupational Tuberculosis Prevention Through Infection Control Strategies. *Clin Infect Dis*, 2016, 62 Suppl 3;S231-237.
- [8] Welbel SF, French AL, Bush P, et al. Protecting health care workers from tuberculosis; a 10-year experience. *Am J Infect Control*, 2009, 37(8):668-673.
- [9] World Health Organization. WHO policy on TB infection control in health-care facilities, congregate settings and households. Geneva: World Health Organization, 2009.
- [10] 王宇, 王黎霞, 成诗明, 等. 中国结核病感染预防控制手册. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2010.
- [11] 王黎霞. 中国结核感染控制标准操作程序. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
- [12] 洪素珍. 如何有效利用主成分分析中的主成分. 武汉: 华中师范大学, 2008.
- [13] 陈娜, 付军, 刘玲燕, 等. 九家结核病定点医疗机构结核感染控制现状调查. *中国防痨杂志*, 2015, 37(12):1197-1201
- [14] 成君, 赵飞, 屈燕, 等. 县(区)级结核病定点医疗机构感染控制措施实施现状抽样调查结果分析. *中国防痨杂志*, 2015, 37(12):1192-1196
- [15] 熊勇超, 何广学, 赵建忠, 等. 各级医疗卫生机构结核感染控制现状调查. *中国感染控制杂志*, 2012, 11(4):247-251.
- [16] 张伟敏, 洪峰, 王海东, 等. 四家医疗卫生机构执行《中国结核感染预防控制手册》情况调查. *中国防痨杂志*, 2011, 33(8): 475-479.
- [17] He GX, van Denhof S, vander Werf MJ, et al. Infection control and the burden of tuberculosis infection and disease in health care workers in china: a cross-sectional study. *BMC Infect Dis*, 2010, 10:313.
- [18] He GX, Wang LX, Chai SJ, et al. Risk factors associated with tuberculosis infection among health care workers in Inner Mongolia, China. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 2012, 16(11):1485-1491.
- [19] 耿梦杰, 宋渝丹, 赵飞, 等. 国内外医务人员结核感染控制现状的比较研究. *中国防痨杂志*, 2013, 35(8):581-586.
- [20] Ziegler R, Just HM, Castell S, et al. Tuberculosis Infection Control-Recommendations of the DZK. *Gesundheitswesen German*, 2012, 74(6):337-350.
- [21] Wells W. Airborne contagion and air hygiene; an ecological study of droplet infection. Cambridge: Harvard University Press, 1955.
- [22] Da Costa PA, Trajman A, Mello FC. Administrative measures for preventing *Mycobacterium tuberculosis* infection among healthcare workers in a teaching hospital in Rio de Janeiro, Brazil. *J Hosp Infect*, 2009, 72(1):57-64.
- [23] 刘平. 浅谈主成分分析与因子分析的异同. *辽宁师专学报(自然科学版)*, 2004, 3:4-6.
- [24] 白伟华. 浅谈主成分分析. *数码世界*, 2017, 7:235.
- [25] 叶双峰. 关于主成分分析做综合评价的改进. *数理统计与管理*, 2001, 20(2):52-55.

(收稿日期:2018-03-08)

(本文编辑:范永德)