

# 用因子分析法分析临床医学中心绩效评价体系的结构效度

孟虹<sup>1</sup>, 刘阳<sup>1</sup>, 张勘<sup>2</sup>, 许萍<sup>1</sup>, 许铁锋<sup>2</sup>, 王健萍<sup>2</sup>

(1. 第二军医大学卫生勤务学系卫生统计学教研室, 上海 200433; 2. 上海市卫生局科教处, 上海 200002)

**[摘要]** **目的:**对构建的临床医学中心绩效评价体系的结构效度进行分析, 为评估和进一步完善指标体系提供依据。**方法:**对已建立的指标体系, 用探索性因子分析法进行结构效度分析。**结果:**因子分析显示, 该指标体系的因子组成和重要性依次为学科优势、人才建设、医疗服务、科研能力、基础建设几部分(其前6个因子累计贡献率为90.17%), 大多数指标的载荷系数与某个因子内涵相匹配, 说明该指标体系的结构效度与专家设想基本一致。**结论:**本研究建立的临床医学中心绩效评价体系整体结构是合理可行的。

**[关键词]** 探索性因子分析; 结构效度; 指标体系

**[中图分类号]** R 195 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2007)01-0094-04

## Exploratory factor analysis in analyzing construct validity of performance evaluation system of clinical centers

MENG Hong<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>1</sup>, ZHANG Kan<sup>2</sup>, XU Ping<sup>1</sup>, XU Tie-feng<sup>2</sup>, WANG Jian-ping<sup>2</sup> (1. Department of Medical Statistics, Faculty of Military Medical Service, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; 2. Science and Teaching Section, Public Health Bureau of Shanghai, Shanghai 200002)

**[ABSTRACT]** **Objective:** To analyze the construct validity of performance evaluation system of clinical centers by exploratory factor analysis strategy, so as to provide evidence for optimizing the parameters of the evaluation system. **Methods:** Using the exploratory factor analysis method, we evaluated the construct validity of the constructed performance index system. **Results:** Factor analysis showed that the factor components (listed in an increasing importance order) were: discipline superiority, cultivation of talented persons, medical service, scientific research capability, and infrastructure construction, etc. (the cumulative contribution of the first 6 factors was 90.17%). Most of index factor loadings matched with the meaning of their corresponding factors, indicating that the construct validity of the evaluation system was consistent with the expectation of its designers. **Conclusion:** The constructed clinical center performance evaluation system has a reasonable factor structure.

**[KEY WORDS]** exploratory factor analysis; construct validity; index system

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2007, 28(1): 94-97]

为保持和发展上海医学的领先地位, 上海卫生系统在“十五”期间推出“上海市临床医学中心建设”计划, 2001~2004年有计划地对本市三甲医院投资建设33个临床医学中心。为了考核临床医学中心建立后的绩效, 本课题制定了评估绩效的指标体系作为测量工具。结构效度是反映指标体系是否体现了考核者意图的重要指标, 为了解指标体系结构和确定所设定变量的作用, 本研究采用因子分析法对制定的绩效评价体系进行结构效度分析, 以便进一步完善指标体系, 同时为政府管理部门决策提供参考依据。

### 1 资料和方法

1.1 指标体系的确定 根据评估目的, 由有关专家(主要为上海市卫生局科教处人员、部分三甲医院科研和管理院长、部分大学医院管理专家、统计学专家)多次讨论提出评估绩效的指标体系, 初步假设资

助后绩效应包括医院的投入(人才建设、基础建设)和医疗产出(医疗质量和服务、科研、技术创新能力、学术影响力)6个一级指标和23个二级指标<sup>[1]</sup>。

1.2 数据收集 2005年8月对上海市卫生局投资的33家临床中心的2001~2004年绩效工作根据指标体系项目进行问卷调查。问卷明确调查指标的界定和含义, 各部分数据要求由相关责任人和中心主任签字并附相关证明。现用2004年33家临床中心调查的23个指标的相对数数据做结构效度分析。

1.3 因子分析方法 采用探索性因子分析(exploratory factor analysis, EFA)建立因子模型评价指标体系的结构效度。因子分析模型的一般表达形式为

**[基金项目]** 上海市卫生局科研基金(044120). Supported by Research Fund of Public Health Bureau of Shanghai (044120).

**[作者简介]** 孟虹, 副教授, 硕士生导师。

E-mail: menghongk@yahoo.com.cn

$x_i = l_{i1}F_1 + l_{i2}F_2 + \dots + l_{ik}F_k + u_i$  式中  $x_i$  表示某可测量的变量,  $F_i$  为提取的某因子,  $l_{ik}$  为某变量在某因子上的系数, 称为因子负荷 (factor loading), 它表示某变量 ( $x_i$ ) 与因子 ( $F_i$ ) 的相关系数。  $u_i$  表示某变量不能被  $k$  个因子解释的部分。从理论上讲, 通过对可测量变量的相关结构进行因子分析, 寻找少数几个因子与多个能直接测量变量之间的关系, 同时通过因子的特征值大小反映因子的结构关系和贡献。因子模型的建立采用统计软件 SPSS 11.0 计算<sup>[2-3]</sup>。

## 2 结 果

2.1 指标体系因子数的确定 为消除指标单位和例数的影响, 计算各二级指标的相对数和相关系数矩阵 (略) 作为建模数据, 采用主成分分析法对相关系数矩阵提取因子个数, 根据 Kaiser 准则 (特征值大于 1, 抽出因子个数应包括原数据信息的 70% 以上) 和 Scree 检验 (坡度图, 略), 初步确定提取 6 个

因子, 其因子方差累加贡献率为 90.17%。结果见表 1。

表 1 变量中因子个数及贡献率

Tab 1 Variables of factors and variance explanation

Factors	Eigenvalue	Variance (%)	Cumulative (%)
1	9.292	40.398	40.398
2	3.795	16.500	56.898
3	2.853	12.405	69.302
4	2.299	9.997	79.299
5	1.380	6.002	85.301
6	1.120	4.872	90.173

2.2 绩效指标体系的因子载荷 本研究指标体系中要解决的另一问题是 目前设定的二级指标是否反映了各一级指标的含义及作用大小。采用主成分法计算得到前 6 个因子的因子负荷阵, 由于初始因子负荷系数意义不太明显, 对初始因子负荷矩阵进行最大方差旋转, 旋转后因子负荷系数及共同度见表 2。

表 2 观测变量所对应的因子载荷系数及共同度

Tab 2 Factor loading coefficients and communalities of variables

Meaning of factors	Observed variables	Factors						Communalities
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	
人才建设 Cultivation of talented person	高级职称人员比例 Rate of the senior occupational persons	0.262	0.678	0.439	0.013	0.307	0.289	0.899
	硕士以上人员比例 Rate of persons with master degrees and above	0.215	0.152	0.211	0.299	0.170	0.774	0.831
	35-45 岁人员比例 Rate of persons between 35-45 years old	0.316	0.584	0.599	-0.01	0.015	-0.020	0.801
	导师人数比例 Rate of graduate teachers' number	-0.13	0.771	0.052	0.246	0.191	0.465	0.927
基础建设 Infrusstructure construction	万元以上仪器数量 Number of instruments value over ten thousands RMB	-0.028	0.855	-0.087	-0.108	-0.15	-0.201	0.813
	实验室数量 Number of labs	0.104	-0.007	-0.014	0.927	0.274	0.016	0.945
	网站数量 Number of websites	0.436	-0.126	-0.366	0.080	0.056	0.699	0.839
	主办杂志数 Number of magazines owned	-0.077	-0.022	0.042	0.03	0.915	0.134	0.865
科研水平 Scientific research level	所获课题得分 Research projects' score	0.013	0.219	0.166	0.647	0.559	0.416	0.979
	科研经费得分 Scientific research expense score	-0.086	-0.055	-0.055	0.860	-0.265	0.261	0.892
	课题获奖得分 The prize score of research project	0.03	0.399	0.617	0.428	0.325	0.314	0.928
	论文情况得分 Thesis score	0.565	0.422	0.263	0.519	0.266	-0.089	0.915

(续表)

Meaning of factors	Observed variables	Factors						Communalities
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	
学术影响力 Academic influence power	学术团体任职比例 Rate of academic organization membership	0.783	-0.102	0.233	-0.188	-0.001	-0.148	0.735
	主办会议与继续教育 Meeting and continuing education	0.313	0.556	0.277	0.136	0.647	0.052	0.924
	培养研究生情况 Training of graduate students	0.783	-0.384	0.182	-0.146	-0.253	0.173	0.909
	培养进修生情况 Training of general scholar students	0.848	-0.172	0.451	0.116	0.108	0.113	0.990
	出国人员情况 Persons going aboard	0.794	0.353	0.263	0.084	-0.066	0.37	0.972
技术优势 Technical advantages	学科优势项目数 Number of superior subjects	0.712	0.529	0.207	-0.005	0.288	-0.027	0.914
	新技术项目数 Number of new techniques	0.592	0.63	0.064	0.122	0.171	0.369	0.932
	优化诊疗项目数 Number of optimized diagnosis and treatment	0.901	0.127	0.149	-0.112	0.078	-0.006	0.868
医疗服务 Medical service	门诊就诊人次% Person-times of outpatient service	0.109	0.079	0.709	0.165	0.651	-0.019	0.971
	住院人次情况 Person-times of hospitalization	0.591	0.179	0.718	-0.085	-0.128	0.125	0.936
	病床数 Number of hospital beds	0.103	-0.052	0.957	0.013	0.307	0.289	0.954

2.2.1 关于临床医学中心绩效指标体系的结构效度 各因子载荷系数说明各变量代表的因子含义,即各绩效变量与因子的关系。根据专家评议法初步设置6个一级指标(人才建设、基础建设、学术影响力、医疗服务、科研、技术优势)和23个二级指标,本EFA表明目前的指标体系组成为4或5个因子的意义比较明确。第1因子内较大载荷系数主要集中在反映临床医学中心的学术影响力和技术优势的8个变量,除“主办会议与继续教育”为0.313,其他分布在0.565~0.901,第1因子反映数据信息的方差贡献率为40.4%,说明这2个一级指标下设定的二级指标反映了临床医学中心学科优势情况。第2因子较大负荷系数分布在人才资源和人才培养的指标,可解释和反映为人才建设因子,其方差贡献率为16.5%;第3因子较大载荷分布在医疗服务的有关指标,方差贡献率为12.4%;第4因子较大负荷分布与科研有关的指标,可以解释为科研能力因子,方差贡献率为10%。前4个因子指标反映全部信息的80%。EFA分析揭示该指标体系的结构和各因子指标体系的贡献依次为学科优势(学术影响力和技术优势)、人才建设、医疗服务水平、科研能力、基础建设。

2.2.2 关于变量(指标)与因子的关系 因子载荷系数反映了各变量与因子的相关程度,本研究显示科研、学术影响力、技术优势、医疗服务因子对应的

变量有较大载荷系数(>0.5),变量的载荷系数与某个因子内涵相匹配,说明这些因子的二级指标在设定和测量上有较好的共性和灵敏度。同时各变量的共同度(Communalities)都>0.7,说明能被这6个因子所解释,没有要舍弃的变量。但基础建设指标的载荷系数分布较分散,说明该因子指标的设定有待于修正<sup>[4]</sup>。

### 3 讨论

结构效度是评价某一指标体系(量表)的重要指标。结构效度含义是指量表设定指标的潜在结构,包括内容和重点是否反映评估者的意图。因此好的结构效度应包括公因子的结构、公因子的内涵、贡献率和累计贡献率是否符合研究者的设计要求。

本研究制定“指标体系”的构建是根据欲评价的目的和内容事先由有关专家提出,但被选择的二级指标与一级指标的关系以及各一级指标(因子)在整个评价体系中的作用(贡献)和结构在设计 and 评价前并不是很确定。经因子分析结果显示,本研究构建的绩效评价体系大部分指标与预先设定因子有较好的相关性,即指标体系公因子的内涵反映欲评价内容,其对应载荷系数较大。同时公因子结构与设计要求一致,研究者希望“临床医学中心建立”的绩效主要体现三甲医院的学术影响力和医疗技术优势,

医疗服务和科研工作次之。本研究的公因子贡献率基本按“学术影响力和技术优势、人才建设、医疗服务、科研水平、基础建设”顺序,其中学科优势(学术影响力和技术优势)因子的贡献率占40%,体现了研究者欲评价“临床医学中心绩效”的目的<sup>[5]</sup>,说明本研究创建的指标体系在整体上有较好的结构效度,为正确合理地评估“临床医学中心的绩效”奠定了可靠的基础。

#### [参考文献]

[1] 张勤. 上海市临床医学中心建设计划基本思路及实施情况

[J]. 中国卫生资源, 2002, 5: 238-239.

[2] 陈锋. 医用多元统计分析方法[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001: 65-82.

[3] 张文彤. SPSS统计分析高级教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 218-227.

[4] 陈辉, 杜玉开, 贾桂珍. 因子分析在家庭负担量表结构效度检验中的应用[J]. 中国卫生统计, 2003, 20: 93-94.

[5] 张勤, 孟虹, 许莘, 等. 上海市临床医学中心建设绩效评估研究[J]. 中华医院管理, 2006, 20: 414-417.

[收稿日期] 2006-09-11

[修回日期] 2006-11-24

[本文编辑] 尹茶