

# 医疗设备带配套耗材采购模式的探索与实践

柳娜, 黄韬, 刘晋熙, 刘渝, 王顺, 何伟

空军军医大学第一附属医院 采购中心, 陕西 西安 710032

**[摘要]** 目的 探讨医疗设备带配套耗材采购的最佳方案。方法 通过分析整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法的优缺点, 判断3种评审模式的稳妥性; 采用层次分析法, 判断最佳评审模式; 设置不同设备/耗材价格和设定不同评分, 测试整体划分权重法评审模式的效果。结果 整体划分权重法的优点更加明显, 评审要素更加全面, 能够有效降低投标供应商不诚信竞标现象; 层次分析法计算得出整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法的权重分别为0.5651、0.2418、0.1486, 整体划分权重法为最佳评审模式; 测试结果显示耗材价格显著高于设备价格时, 使用整体划分权重法, 设备价格评分对综合评分的影响较小; 仿真效果验证表明整体划分权重法评审模式成效明显。结论 整体划分权重法是医疗设备带配套耗材采购的最佳评审模式。

**[关键词]** 医疗设备; 配套耗材; 采购模式; 层次分析法; 整体划分权重

## Exploration and Practice of Bidding Methods for Equipment with Consumables

LIU Na, HUANG Tao, LIU Jinxi, LIU Yu, WANG Shun, HE Wei

Purchasing Center, The First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an Shaanxi 710032, China

**Abstract:** **Objective** To explore the best procurement scheme of medical equipment with supporting consumables. **Methods** The merits and demerits of the whole division weight method, the price division weight method and the equipment price dilution method were analyzed to judge the reliability of the three evaluation modes. The analytic hierarchy process (AHP) method was used to judge the best evaluation mode. The different equipment/consumables prices and different scores were set to test the effect of the overall weight method evaluation mode. **Results** The advantages of the whole division weight method were more obvious, and the evaluation factors were more comprehensive, and it could effectively reduce the phenomenon of dishonest bidding by bidding suppliers. The AHP method calculated that the weight of the whole division method, the price division weight method and the equipment price dilution method were 0.5651, 0.2418 and 0.1486 respectively, and the whole division weight method was the best evaluation mode. The test results showed that when the price of consumables was significantly higher than the price of equipment, the equipment price score had little influence on the comprehensive score by using the whole division weight method. The simulation results showed that the whole division weight evaluation method was effective. **Conclusion** The whole division weight method is the best evaluation mode of medical equipment with consumables procurement.

**Key words:** medical equipment; supporting consumables; procurement mode; analytic hierarchy process; whole division weight

[中图分类号] R197.39

[文献标识码] A

doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2022.09.026

[文章编号] 1674-1633(2022)09-0123-06

## 引言

医用耗材在医疗活动中至关重要, 在疾病诊断、治疗、保健、康复等领域得到广泛应用<sup>[1]</sup>。国家卫生健康委印发《医疗机构医用耗材管理办法(试行)》<sup>[2]</sup>, 要求“医疗机构加强医疗设备配套使用医用耗材的管理, 将配套耗材作为医疗设备采购的重要参考因素”。然而, 医院关于医疗设备带配套耗材的采购实践中存在诸多问题: ① 医疗设备与配套耗材的采购没有统一化统筹管理, 存在一定的单独采购现象<sup>[3]</sup>; ② 医疗设备带配套设备采购以医疗设备为主, 没有充分考虑配套耗材规模与频率<sup>[4]</sup>; ③ 医疗设备带配套设备

采购以配套耗材为主, 没有充分考虑医疗设备的价格与使用年限<sup>[5]</sup>。最终导致医疗设备带配套耗材采购缺乏综合性和整体性考量, 采购模式不合理, 采购效果不理想<sup>[6]</sup>。在此背景下, 医院必须探索符合新形势下的采购方法, 合法、合规、合理地引入医疗设备配套耗材, 提高配套耗材的采购效益<sup>[7]</sup>, 这也是各医院采购部门亟待解决的问题<sup>[8]</sup>。本研究将结合某三甲医院的实践内容, 评估整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法3种评审模式的效果, 以确定医疗设备带配套耗材采购的最佳方案。本研究理论上可以界定最为有效的医疗设备带配套耗材采购模式, 为其他医院的相关采购提供参考与借鉴; 同时, 现实中可以提高医院医疗设备带配套耗材的采购效益, 降低医院采购成本, 提升医院总体效益, 有着重要的价值和意义。

收稿日期: 2022-03-22

通信作者: 何伟, 副教授, 主要研究方向为医院管理。

通信作者邮箱: hwdynr70@163.com

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

为确保研究数据的可量化、可操作性和相对独立性特征,结合某三甲医院的采购实践内容,探究整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法3种预设评审模式的作用效果。评审模式的选取和采购方式、评审流程、评审方法均以某三甲医院的招标实践活动为依据;评审数据为收集相关专家的重要性评价数据,主要为相关专家的评价打分。专家主要来自陕西中医药大学附属医院、西安武警骨科医院、第四军医大学唐都医院、西安市第一医院、西安市第四医院采购部门的中层管理者,这些数据的获取方式以主观调查为主,即通过调查问卷的形式向相关专家进行调研,了解这些专家的评价评估。首先必须科学地设计调查问卷,通过向医院领导和采购部门员工发放问卷,采用电子邮件的形式邀请他们对评价指标进行打分,然后将打分意见综合处理后反馈给业内专家,邀请专家再次打分,最终经过3轮专家打分,得到一致性意见,共有5位专家参与调查。

### 1.2 研究思路

首先,分析整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法3种评审模式的优缺点,主要是基于3种评审模式的采购方式、评审方法、评分办法进行综合评估。其次,评估整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法3种评审模式的作用效果,主要是使用层次分析法计算3种评审模式的相对权重,从而确定最佳评审模式。最后,预设不同的医疗设备和配套耗材预算价格,计算在不同价格情况下各评审模式的评分情况,以此判断不同设备和耗材的价格对采购结果的影响。

### 1.3 研究方法

#### 1.3.1 层次分析法

层次分析法由美国运筹学家 Saaty 教授<sup>[9]</sup>在20世纪90年代中期提出,是将定性分析与定量分析相结合的一种决策方法<sup>[10]</sup>。层次分析法通过构建出层次结构模型,利用较少的定量信息实现决策过程数学化,方便决策者简化复杂问题,选出最优方案<sup>[11]</sup>。借鉴层次分析法思路,可以用于比较分析不同方案之间的效果作用。本研究将医疗设备带配套耗材采购效果作为目标层,构建层次分析模型如图1所示。

#### 1.3.2 数据处理

(1)构造对比判断矩阵。采用专家评分的方法构造两两比较的判断矩阵,矩阵中 $a_{ij}$ 由相应的指标 $i$ 和 $j$ 进行相对重要性的比较来确定,相对重要性的标度及其含义如表1<sup>[12]</sup>所示。

(2)计算因素权重。按照判断矩阵的列归一化标准,得出归一化矩阵,再根据归一化矩阵,求行和归一化可得权重项量。以公式(1)对判断矩阵式(2)中的每列进行归一化处理,计算得归一化矩阵如公式(3)所示。通过求和归一化计算权重,见公式(4)。

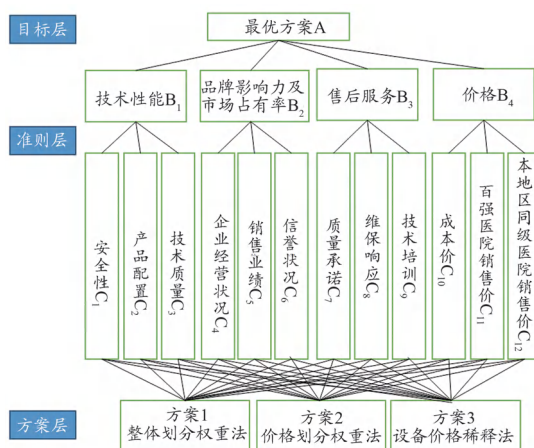


图1 层次分析模型

表1 指标重要程度的相对评价标准<sup>[12]</sup>

分值	含义
1	一个指标与另一个指标的重要程度相同
3	一个指标比另一个指标的重要程度略高
5	一个指标比另一个指标的重要程度一般高
7	一个指标比另一个指标的重要程度较高
9	一个指标比另一个指标的重要程度很高
2, 4, 6, 8	位于上述描述的中间值
倒数	如果指标 $i$ 与指标 $j$ 的重要程度比为 $a_{ij}$ , 则指标 $j$ 与指标 $i$ 的重要程度比为 $1/a_{ij}$

$$\bar{a}_{ij} = a_{ij} / \sum a_{kj} \quad (1)$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \bar{a}_{11} & \bar{a}_{12} & \dots & \bar{a}_{1n} \\ \bar{a}_{21} & \bar{a}_{22} & \dots & \bar{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \bar{a}_{n1} & \bar{a}_{n2} & \dots & \bar{a}_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$W = \begin{bmatrix} \sum \bar{a}_{1j} \\ \sum \bar{a}_{2j} \\ \sum \bar{a}_{nj} \end{bmatrix} \quad (4)$$

其中, $i, j$ 为数字编号,介于 $[1, n]$ 之间; $k$ 为行列数。

(3)一致性检验。计算判断矩阵的最大特征根 $\lambda_{\max}$ ,并根据 $\lambda_{\max}$ 计算一致性指标(Consistency Index, CI)及一致性比率(Consistency Ratio, CR)。计算方法如公式(5)~(7)所示。

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (5)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{W_i} \quad (6)$$

$$CR = CI / RI \quad (7)$$

其中,RI为平均一致性指标(Random Index, RI)。当矩阵阶数为3、4、5、6、7、8时,RI分别为0.52、0.89、1.12、1.26、1.36、1.41<sup>[13]</sup>。若 $CR \leq 0.1$ ,则判断矩阵通过一致性检验,否则修正判断矩阵,重复上述步骤。

(4) 计算最终权重。根据各级判断矩阵指标权重计算指标最终权重, 各个层级权重的乘积便是最终各个指标的最终权重, 最终权重越大, 则指标越重要。

2 结果

2.1 采购模式评估

结合某三甲医院采购的实践, 预设整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法 3 种评审模式, 梳理其采购方式、评审方法、评分办法 (表 2)。

2.1.1 整体划分权重法

优点为: ① 将设备、耗材分别与设备计划总金额+配套耗材 1 年用量估算总金额的比值作为权重值较为合理, 便于操作; ② 设备和耗材分别评审, 评审因素更加全面, 减少仅凭价格因素中标的现象; ③ 通过分值的多次加权, 能使投标竞争更加充分, 同时也减少投标供应商恶意竞标现象; ④ 评审办法漏洞较少, 降低监管风险。缺点为: ① 对提报的技术参数要求较高; ② 招标文件和投标文件制作要求高, 增加废标、流标的概率; ③ 每个项目权重值不一, 评审时需多次加权, 增加核算程序, 出错概率加大。

2.1.2 价格划分权重法

优点为: ① 与现有设备采购评审模式区别不大, 便于组织; ② 基于价格权重进行评分, 兼顾到设备和耗材各自价格对评分结果的影响; ③ 项目得分组成简单, 操作简便。缺点

为: ① 因设备分值固定, 若耗材金额过大, 易加大投标过程中耗材价格偏高、设备恶意低价的风险; ② 设备和耗材的商务部分、技术部分混合评分, 相应性能、售后得分占比会降低。

2.1.3 设备价格稀释法

优点为: ① 对设备价格可以起到稀释的作用, 很难出现设备价格虚高的现象; ② 与现有设备采购评审模式区别不大, 便于组织; ③ 对于一个项目需要多种耗材, 且耗材不便区分时, 可以进行打包报价。缺点为: ① 设备和耗材报价合在一起, 耗材价格对采购结果起决定性作用; ② 价格合在一起可能导致常用的耗材价格高、不常用的耗材价格低。

综合评判: 整体划分权重法评审模式较为稳妥, 该评审模式下, 设备和耗材的性能、参数、售后等因素均赋予分值, 提高了该部分要素在总分值中的占比, 而设备和耗材的价格分值经多次加权, 降低了价格分值在总分值中占比, 进而在确保产品质量和售后的基础上, 减少恶意投标导致耗材价格虚高的问题。

2.2 基于层次分析法的采购模式筛选研究

2.2.1 评审方案权重分析

根据评审方案的特征, 专家针对子准则层 12 个指标的方案进行分析对比, 见表 3。

2.2.2 因素权重分析

构造判断矩阵。依据专家对  $C_1 \sim C_{12}$  的评分, 建立因素判断矩阵 A, 见式 (8)。

表2 3种评审模式比较

评审模式	采购方式	评审方法	评分办法
整体划分权重法	竞争性谈判	综合评分法	① 将设备、耗材分别与设备计划总金额+配套耗材1年用量估算总金额的比值作为评分时相应得分的权重; ② 设备和耗材各占100分, 分别按价格部分、商务部分、技术部分进行评分; ③ 对设备和耗材评分进行权重加权形成分项得分; ④ 汇总分项得分, 总得分第一名为拟中选品牌
价格划分权重法	竞争性谈判	综合评分法	① 将设备、耗材分别与设备计划总金额+配套耗材1年用量估算总金额的比值作为评分时设备与耗材价格相应得分的权重; ② 对设备和耗材的价格得分进行权重加权形成价格分项得分; ③ 对设备和耗材中商务部分、技术部分进行整体评分; ④ 汇总分项得分, 总得分第一名为拟中选品牌
设备价格稀释法	竞争性谈判	综合评分法	① 将设备计划总金额和配套耗材1年用量估算总金额加在一起作为项目报价, 价格得分=基准价/项目报价 (基准价为最低有效报价); ② 对设备和耗材商务部分、技术部分进行整体评分; ③ 汇总得分, 总得分第一名为拟中选品牌

表3 各因素指标方案两两对比

目标层	准则层	子准则层	方案1 (整体划分权重法)	方案2 (价格划分权重法)	方案3 (设备价格稀释法)
最优方案 (A)	技术性能 (B <sub>1</sub> )	安全性 (C <sub>1</sub> )	略高	略低	略低
		产品配置 (C <sub>2</sub> )	略高	中	略低
		技术质量 (C <sub>3</sub> )	略高	略低	中
	品牌影响力及市场占有率 (B <sub>2</sub> )	企业经营状况 (C <sub>4</sub> )	中	中	略低
		销售业绩 (C <sub>5</sub> )	略高	略高	中
		信誉状况 (C <sub>6</sub> )	略高	中	中
	售后服务 (B <sub>3</sub> )	质量承诺 (C <sub>7</sub> )	略高	略高	中
		维保响应 (C <sub>8</sub> )	略高	略高	略高
		技术培训 (C <sub>9</sub> )	中	中	略低
	价格 (B <sub>4</sub> )	成本价 (C <sub>10</sub> )	中	中	略高
		百强医院销售价 (C <sub>11</sub> )	中	略高	略高
		本地区同级医院销售价 (C <sub>12</sub> )	中	略高	略高



$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 7 & 8 & 9 & 3 & 3 & 4 & 5 & 5 & 6 \\ 1/2 & 1 & 1 & 6 & 7 & 8 & 2 & 2 & 3 & 4 & 4 & 5 \\ 1/2 & 1 & 1 & 6 & 7 & 7 & 2 & 2 & 3 & 3 & 4 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/6 & 1 & 3 & 4 & 1/5 & 1/5 & 1/4 & 1/3 & 1/3 & 1/2 \\ 1/8 & 1/7 & 1/7 & 1/3 & 1 & 2 & 1/6 & 1/6 & 1/5 & 1/4 & 1/3 & 1/3 \\ 1/9 & 1/8 & 1/7 & 1/4 & 1/2 & 1 & 1/8 & 1/7 & 1/7 & 1/6 & 1/3 & 1/5 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 & 5 & 6 & 8 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 3 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 & 5 & 6 & 7 & 1 & 1 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1/3 & 4 & 5 & 7 & 1/2 & 1/2 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 1/5 & 1/4 & 1/3 & 3 & 4 & 6 & 1/2 & 1/3 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/4 & 1/4 & 3 & 3 & 3 & 1/2 & 1/3 & 1/2 & 1 & 1 & 2 \\ 1/6 & 1/5 & 1/4 & 2 & 3 & 5 & 1/3 & 1/3 & 1/2 & 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \quad (8)$$

判断矩阵 A 根据公式 (1)、(3)~(4), 得到向量权重, 见式 (9)。

$$W = (0.2282, 0.1571, 0.1491, 0.0270, 0.0176, 0.0134, 0.0970, 0.1032, 0.0672, 0.0554, 0.0467, 0.0381) \quad (9)$$

根据 A 和 W 的矩阵得出 AW, 以公式 (5) 计算判断矩阵的最大特征根, 即  $\lambda_{\max}=12.5314$ ; 然后, 根据公式 (6) 计算 CI,  $CI=0.0483$ ; 最后, 根据公式 (7) 计算 CR,  $CR=0.0483/RI(8)=0.0434/1.41=0.0343$ , 小于 0.1, 通过一致性检验。

根据向量权重结果可知,  $W_{B_1}=W_{C_1}+W_{C_2}+W_{C_3}=0.2282+0.1571+0.1491=0.5344$ ;  $W_{B_2}=W_{C_4}+W_{C_5}+W_{C_6}=0.0270+0.0176+0.0134=0.0580$ ;  $W_{B_3}=W_{C_7}+W_{C_8}+W_{C_9}=0.0970+0.1032+0.0672=0.2674$ ;  $W_{B_4}=W_{C_{10}}+W_{C_{11}}+W_{C_{12}}=0.0554+0.0467+0.0381=0.1402$ 。可见, 在拟订方案的准则层因素指标中, 技术性能最重要, 其次为售后服务, 再次为价格, 品牌影响力及市场占有率的影响最小。

按照子准则因素  $C_i$  分别对方案进行两两比较分析, 依据专家评分, 建立方案判断矩阵  $A_1 \sim A_{12}$ , 见式 (10)。

$$\begin{aligned} A_1 &= \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 1/4 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} & A_2 &= \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \\ A_3 &= \begin{bmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 1/5 & 1 & 1/2 \\ 1/3 & 2 & 1 \end{bmatrix} & A_4 &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \\ A_5 &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 1 & 1 & 4 \\ 1/4 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} & A_6 &= \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1 \\ 1/2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ A_7 &= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 6 \\ 1/2 & 1 & 4 \\ 1/6 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} & A_8 &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ A_9 &= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 1/2 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} & A_{10} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 1 & 1 & 4 \\ 1/4 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \\ A_{11} &= \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} & A_{12} &= \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 1/4 & 1 & 3 \\ 1/6 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (10)$$

根据方案判断矩阵  $A_1 \sim A_{12}$ , 由公式 (1)、(3)~(4),

得到相应向量权重, 见式 (11)。

$$\begin{aligned} W_1 &= \begin{bmatrix} 0.6651 \\ 0.2311 \\ 0.1038 \end{bmatrix} & W_2 &= \begin{bmatrix} 0.6232 \\ 0.2395 \\ 0.1373 \end{bmatrix} & W_3 &= \begin{bmatrix} 0.6480 \\ 0.1222 \\ 0.2299 \end{bmatrix} \\ W_4 &= \begin{bmatrix} 0.4000 \\ 0.4000 \\ 0.2000 \end{bmatrix} & W_5 &= \begin{bmatrix} 0.4444 \\ 0.4444 \\ 0.1111 \end{bmatrix} & W_6 &= \begin{bmatrix} 0.5485 \\ 0.2106 \\ 0.2409 \end{bmatrix} \\ W_7 &= \begin{bmatrix} 0.5869 \\ 0.3238 \\ 0.0893 \end{bmatrix} & W_8 &= \begin{bmatrix} 0.3333 \\ 0.3333 \\ 0.3333 \end{bmatrix} & W_9 &= \begin{bmatrix} 0.5813 \\ 0.3092 \\ 0.1096 \end{bmatrix} \\ W_{10} &= \begin{bmatrix} 0.4444 \\ 0.4444 \\ 0.1111 \end{bmatrix} & W_{11} &= \begin{bmatrix} 0.6480 \\ 0.2299 \\ 0.1222 \end{bmatrix} & W_{12} &= \begin{bmatrix} 0.6853 \\ 0.2213 \\ 0.0934 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (11)$$

根据向量权重  $W_1 \sim W_{12}$ , 构造综合矩阵  $C = (W_1, W_2, \dots, W_{12})$ , 见式 (12)。

$$C = \begin{bmatrix} 0.6651 & 0.6263 & 0.6480 & 0.4000 & 0.4444 & 0.5485 \\ 0.2311 & 0.2395 & 0.1222 & 0.4000 & 0.4444 & 0.2106 \\ 0.1038 & 0.1373 & 0.2299 & 0.2000 & 0.1111 & 0.2409 \\ 0.5869 & 0.3333 & 0.5813 & 0.4444 & 0.6480 & 0.6853 \\ 0.3238 & 0.3333 & 0.3092 & 0.4444 & 0.2299 & 0.2213 \\ 0.0893 & 0.3333 & 0.1096 & 0.1111 & 0.1222 & 0.0934 \end{bmatrix} \quad (12)$$

根据判断矩阵 C, 结合式 (9) 得到的向量 W, 计算评审方案的向量权重, 见式 (13)。

$$W_{f\text{方案}} = CW = (0.5651, 0.2418, 0.1486) \quad (13)$$

综上, 方案 1 整体划分权重法的权重为 0.5651, 方案 2 价格划分权重法的权重为 0.2418, 方案 3 设备价格稀释法的权重为 0.1486。可见, 整体划分权重法是最优的评审方案, 价格划分权重法次之。

### 2.3 效果验证

设置不同的设备和耗材预算价格, 按式 (13) 计算相应权重, 将设备价格作为唯一变量, 观察不同设备价格的评分差距。设备与耗材价格比分别设置为: 30 万/10 万、30 万/30 万、30 万/60 万、30 万/90 万、30 万/300 万, 设备得分权重为 0.75、0.5、0.33、0.25、0.09, 按 (基准价/项目报价) × 价格分值计算得分, 最后计算加权得分。

#### 2.3.1 整体划分权重法赋值验证

整体划分权重法得分计算方法如表 4 所示。基于整体划分权重法不同价格比和评分下的得分如表 5 所示。当医疗设备价格低于或等于配套耗材价格时, 评分对采购结果有一定影响; 如果配套耗材价格是设备的 2 倍或者更高, 对采购结果的影响就变小。一般医疗设备的使用寿命常规为 5 年, 针对三甲医院来说, 5 年实际使用耗材的总价往往是设备价格 2 倍以上。因此, 使用整体划分权重法采购模式进行医疗设备带配套耗材采购, 设备恶意低价对最终采购结果影响不大。

#### 2.3.2 价格划分权重法赋值验证

价格划分权重法得分计算方法如表 6 所示。基于价格划分权重法不同价格比和评分下的得分如表 7 所示。同理

可以得出,使用整体划分权重法采购模式进行医疗设备带配套耗材采购,设备恶意低价对最终采购结果影响不大。

表4 整体划分权重法得分计算方法

评审内容	设备			耗材		
	技术部分	商务部分	价格	技术部分	商务部分	价格
分值	52分 (A)	18分 (B)	30分 (C)	40分 (D)	30分 (E)	30分 (F)
权重	设备价格/(设备价格+耗材价格)			耗材价格/(设备价格+耗材价格)		
得分	设备得分：(A+B+C)× 设备权重			耗材得分：(D+E+F)× 耗材权重		
总分	总分=设备部分得分+耗材部分得分，满分100分					

表5 不同价格比和评分下的得分

预算价格/万		权重		设备报价10万		设备报价20万		设备报价30万	
设备	耗材	设备	耗材	得分	加权得分	得分	加权得分	得分	加权得分
30	10	0.75	0.25	30	22.5	15	11.25	9.99	7.49
30	30	0.50	0.50	30	15.0	15	7.50	9.99	4.99
30	60	0.33	0.67	30	9.9	15	4.95	9.99	3.29
30	90	0.25	0.75	30	7.5	15	3.75	9.99	2.49
30	300	0.09	0.91	30	2.7	15	1.35	9.99	0.89

表6 价格划分权重法得分计算方法

评审内容	设备+耗材			
	技术部分(设备+耗材)	商务部分(设备+耗材)	价格	
分值	52分(A)	18分(B)	30分(C)	
权重	-	-	D/(D+E)	E/(D+E)
得分	A	B	C×设备价格权重	C×耗材价格权重
总分	总分=技术部分得分+商务部分得分+设备价格得分+耗材价格得分,满分100分			

表7 不同价格比和评分下的得分

预算价格/万		权重		设备报价10万		设备报价20万		设备报价30万	
设备	耗材	设备	耗材	分值	加权得分	分值	加权得分	分值	加权得分
30	10	0.75	0.25	30	22.5	15	11.25	9.99	7.49
30	30	0.50	0.50	30	15.0	15	7.50	9.99	4.99
30	60	0.33	0.67	30	9.9	15	4.95	9.99	3.29
30	90	0.25	0.75	30	7.5	15	3.75	9.99	2.49
30	300	0.09	0.91	30	2.7	15	1.35	9.99	0.89

2.3.3 设备价格稀释法权重法赋值验证

设备价格稀释法中设备与耗材的技术得分为52分,商务部分得分为18分,价格得分为30分,总分=技术部分得分+商务部分得分+价格得分,满分100分。基于设备价格稀释法不同价格比和评分下的得分如表8所示,使用设备价格稀释法采购模式进行医疗设备带配套耗材采购,

设备恶意低价对最终采购结果具有显著影响。

表8 不同价格比和评分下的得分

预算价格/万		设备报价10万		设备报价20万		设备报价30万	
设备	耗材	总价/万	得分	总价/万	得分	总价/万	得分
30	10	20	30	30	19.99	40	15.00
30	30	40	30	50	24.00	60	19.99
30	60	70	30	80	24.88	90	24.12
30	90	100	30	110	27.27	120	24.99
30	300	310	30	320	29.06	330	28.18

2.4 实例验证

根据某三甲医院含封闭试剂医疗设备采购实例,运用整体划分权重法评审模式,进行医疗设备带1年配套耗材使用量采购,经调研A品牌、B品牌、C品牌、D品牌医疗设备均符合临床科室使用需求。若设备采购时不考虑设备与耗材的权重比,A品牌、B品牌、C品牌、D品牌设备加耗材报价分别为74万元、108万元、49万元、94万元,C品牌将以绝对价格优势中标。而实际采购中需求单位要求各品牌对设备、试剂价格成本和技术、商务同时进行考虑,经综合评审最终A品牌中标,经后期了解中选品牌为主流品牌,产品质量和口碑在业界反映较好。采购结果显示应用整体划分权重法模式评审,单一价格因素对采购结果影响较小。此种采购模式不仅有利于医院控制支出成本,而且对于不同供应商采购竞争更加公平、公正,且综合节资率为30.2%,见表9。

3 讨论与总结

本文通过评审模式评估、层次分析法筛选进行研究和效果验证,并结合某三甲医院采购实践,得出针对医疗设备带配套耗材采购使用整体划分权重法评审模式较为稳妥的结论。回顾已有学者的相关研究成果,鲜有关于医疗设备带配套耗材的采购研究。蒋红兵<sup>[14]</sup>以医疗设备采购为研究对象,采用主观评比比较了最低评标价法、综合评分法、性价比法3种评标方法,指出综合评分法适用于绝大部分医疗设备招标采购;陈永法等<sup>[15]</sup>以医用耗材采购为研究对象,从采购原则、采购组织、采购模式、监督管理等方面总结国外高值医用耗材采购管理成功经验;曾叙衡等<sup>[16]</sup>以高值医用耗材带量采购为研究对象,通过SWOT分析总结了优势与不足。相比较已有研究方法,本研究是首次研究医疗设备带配套耗材的采购模式,具有创新性。

本研究采用的研究方法不仅充分考虑设备和耗材的性能、参数、售后等因素<sup>[17]</sup>,还较合理地计算了设备和耗材的权重值<sup>[18]</sup>,在确保产品质量、降低耗材采购价格、降低

表9 应用整体划分权重法进行某院含封闭试剂医疗设备采购得分情况

投标品牌	投标价格/万元		权重		设备			耗材			最终结果	
	设备	耗材	设备	耗材	价格评审得分	技术+商务评审得分	最终加权得分	耗材价格评审得分	技术+商务评审得分	最终加权得分	总得分	排名
品牌A	16	58	0.56	0.44	30.00	40.50	39.35	16.55	53.40	30.91	70.26	1
品牌B	38	70			12.63	42.50	30.77	13.71	53.80	29.83	60.60	3
品牌C	17	32			28.24	32.50	33.90	30.00	41.40	31.55	65.45	2
品牌D	36	58			13.33	40.50	30.05	16.55	45.50	27.42	57.47	4

注:设备及耗材的预算金额分别为96万元和76万元。

恶意低价投标、减低监管风险等方面具有重要作用<sup>[19]</sup>。然而,本研究提出的最佳评审模式,存在耗材参数制定缺少规范、一些性能难以量化、主观意愿强等问题<sup>[20]</sup>,这也需要在后续的工作中继续完善和探索。

本研究对整体划分权重法、价格划分权重法、设备价格稀释法的3种设备带耗材评审模式进行了探讨,以技术性能、品牌影响力及市场占有率、售后服务、价格为准则层,采用层次分析法测算了3种评审模式的权重大小,得出整体划分权重法是最优的评审方案的结果。本研究能够为医院在医疗设备带配套耗材的采购实践提供正确指导,提高采购效果,提升采购收益,具有重要的现实意义。

#### [参考文献]

- [1] 吴文松.浅谈如何加强医用耗材的管理[J].安徽卫生职业技术学院学报,2015,14(3):9-10.
- [2] 国家卫生健康委,国家中医药局.医疗机构医用耗材管理办法(试行)[EB/OL].(2019-06-06)[2022-01-17].[http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-11/20/content\\_5453777.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-11/20/content_5453777.htm).
- [3] 许燕,姚萍,周君,等.高值医用耗材精细化管理研究与实践[J].中国医疗设备,2019,34(8):142-144.
- [4] Shen Y,Cui Y,Li N,et al.Emergency responses to Covid-19 outbreak: experiences and lessons from a general hospital in Nanjing, China[J].*Cardiovasc Intervent Radiol*,2020,43(6):810-819.
- [5] 聂聪,邓艳.构建三甲综合医院医用耗材全生命周期管理体系实践[J].中国医疗设备,2020,35(12):145-149.
- [6] Lari A,Hajinabi K,Komeili A,et al.The effective factors in the control component of purchase management of medical consumables[J].*Iran J Nurs Res*,2019,14(4):66-71.
- [7] 汤国平,方质强,周庆利.基层医疗机构医学装备质量控制与评价体系的构建[J].中国医疗设备,2020,35(3):131-134.
- [8] Emmerling D,Dahinten A,Malkin RA.Problems with systems of medical equipment provision: an evaluation in Honduras, Rwanda and Cambodia identifies opportunities to strengthen healthcare systems[J].*Health Technol*,2018,8(1):129-135.
- [9] Saaty TL.A scaling method for priorities in hierarchical structures[J].*J Math Psychol*,1997,15(3):234-281.
- [10] Dos Santos,Paulo Henrique,Neves,et al.The analytic hierarchy process supporting decision making for sustainable development: an overview of applications[J].*J Clean Prod*,2019,212:119-138.
- [11] Nasiri T,Bahadori M,Ravangard R,et al.Factors affecting the failure to report medical errors by nurses using the analytical hierarchy process (AHP)[J].*Hosp Top*,2020,98(4):135-144.
- [12] 蒋文春,温贤秀,顾凤娇.应用德尔菲法和层次分析法构建血液透析室护理管理质量评价标准体系[J].护理学报,2018,25(18):16-21.
- [13] 于成.基于层次分析法和德尔菲法的医疗设备采购评价方法[J].中国医疗器械信息,2020,26(8):186-189.
- [14] 蒋红兵.医疗设备招标采购模式的探讨[J].医疗卫生装备,2008,29(11):97-99.
- [15] 陈永法,黄晓娟.国外高值医用耗材采购管理模式及对我国的启示[J].中国卫生政策研究,2016,9(9):47-51.
- [16] 曾叙衡,郑颐,吕军,等.实施高值医用耗材带量采购的SWOT分析——以上海市为例[J].中国卫生政策研究,2020,13(11):37-42.
- [17] 沈磊.医疗器械唯一标识(UDI)在医疗机构医用耗材精细化管理中的应用[J].中国医药导刊,2019,21(9):521-525.
- [18] 董安,钱顺鑫,张之晨.我院医疗耗材采购流程管理的实践探索[J].中国医院管理,2020,40(10):90-91.
- [19] 王海纯.医院医疗耗材管控方法的创新及效益研究[J].医疗装备,2020,33(13):50-51.
- [20] 李国田.“3+N”医用耗材采购联盟集中带量采购的实践与思考[J].中国医疗保险,2020(9):7-8.

本文编辑 王晨晨