

◁探索与研究▷

基于灰色关联度聚类分析与DRG的公立医院科室
综合运营能力的评价研究*陆云飞¹, 水黎明², 史双璐¹, 李一萍¹, 胡岳¹

(1. 宁波大学附属第一医院, 浙江省宁波市 315010; 2. 宁波市鄞州区卫生健康局, 浙江省宁波市 315100)

【摘要】 目的 在疾病诊断相关分组(DRG)付费政策下, 多维度构建公立医院内科和外科的综合运营管理能力评价体系, 为规划学科发展方向和提升综合实力提出管理建议及参考。方法 确定并收集2021年1—12月内科4个一级指标17个二级指标, 外科5个一级指标24个二级指标, 运用灰色关联法计算综合运营能力的关联度并对科室进行排序, 进一步通过聚类分析法对各个科室的综合运营能力进行综合评价和分类管理。结果 按综合运营能力不同, 14个内科科室分为两类, 11个外科科室分为三类。结论 不同科室综合运营能力有明显差异, 需采用不同管理策略激励学科发展, 提升综合医疗与运营水平。

【关键词】 DRGs; 综合运营管理能力; 灰色关联度聚类分析; 科室评价**【中图分类号】** R197 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1672-4232(2024)01-0012-07**【DOI编码】** 10.3969/j.issn.1672-4232.2024.01.004

疾病诊断相关分组(Diagnosis Related Group, DRG)付费下, 医院的医保结算与分入的DRG组有关, 而与实际产生的医疗成本无关。促使医院在保证医疗质量的前提下, 有很强的主动性和外在压力去减少开药量和检测量, 减少支出, 降低成本, 提高效率, 因为原先的手术耗材、检查项目和药品等盈利手段都将转化

为医院的医疗成本, 所以医院运营管理的好坏将直接影响到医疗机构的收支平衡能力和可持续发展^[1]。而医院的精细化管理必将落实到各个科室的综合管理, 由于各个科室发展情况不同, 需要对科室进行综合评价和分类管理。目前国内已经有很多医疗机构引入DRG进行科室绩效评价^[2-4], 但尚未见DRG核心指标应用于科室的综合运营能力的评价和分类管理。本研究通过灰色关联度聚类分析法, 将各个科室的综合运营能力的灰色关联矩阵进行聚类, 从而进行综合评价

*基金项目: 浙江省康恩贝医院管理软科学研究项目(2021ZHA-KEB323); 宁波市软科学研究计划项目(2022R032)

参 考 文 献

- [1] 周民伟, 向定成, 秦伟毅, 等. 胸痛中心建设发展与管理模式[J]. 中国数字医学, 2015, 10(9): 5-7.
- [2] 易绍东, 田燕, 周民伟, 等. 胸痛中心的持续改进与质量控制[J]. 中国数字医学, 2015, 10(10): 102-104.
- [3] Van Eck, N. J., Ludo Waltman. Software survey: vosviewer, a computer program for bibliometric mapping[J]. Scientometrics, 2009, 84(2): 523-538.
- [4] 胡玥, 董永权, 杨森. 基于CiteSpace的国内翻转课堂研究现状与趋势研究[J]. 高教探索, 2017(11): 50-57.
- [5] 李瑞杰, 闫军生. 胸痛的评估和管理[J]. 中国医刊, 2007(4): 12-14.
- [6] 肖荣时. 1999—2020年我国数字档案馆研究回顾与计量分析[J]. 兰台世界, 2021, 579(1): 63-68.
- [7] 向定成. 中国胸痛中心建设这十年[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(10): 1005-1007.
- [8] 向定成, 段天兵, 秦伟毅, 等. 建立规范化胸痛中心对直接经皮冠状动脉介入治疗患者进门-球囊扩张时间及预后的影响[J]. 中华心血管病杂志, 2013, 41(7): 568-571.
- [9] 易绍东, 霍勇, 向定成. 胸痛中心认证对ST段抬高型心肌梗死患者院前救治效率的影响[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2017, 9(1): 11-15.
- [10] 朱博. 急诊护理风险管理在急性胸痛患者抢救中的应用效果[J]. 医学信息, 2022, 35(18): 180-182.
- [11] 王荣杰, 王立春. 在胸痛中心组织建立胸痛护理小组对于胸痛护理质量的优化效果观察[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2019, 7(8): 140-141.
- [12] 宋龄, 于水, 金雪, 等. 急诊胸痛中心云端护理管理网应用效果[J]. 护理研究, 2018, 32(6): 944-946.
- [13] 郭桂花, 黎春常. 分级分区管理模式在主动脉夹层急诊抢救中的应用[J]. 现代诊断与治疗, 2017, 28(21): 4092-4093, 4116.
- [14] 胡淑芬, 游莉, 包世敏, 等. 品管圈缩短胸痛中心急性ST段抬高型心肌梗死患者行急诊PCI手术时间的效果[J]. 现代临床护理, 2018, 17(5): 49-55.
- [15] 吕晓春. 多学科协作品管圈活动对胸痛中心管理关键指标的影响[J]. 中国民间疗法, 2019, 27(18): 82-84.
- [16] 佚名. 新型冠状病毒肺炎疫情防控期间胸痛中心常态化运行流程中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28(2): 61-69.
- [17] 叶廷巧, 罗彩东, 赵亮, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情期间胸痛中心应急管理对急性ST段抬高型心肌梗死救治的影响[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28(11): 614-618.

通信作者: 宋月雁(1965-), 女, 博士, 教授; 研究方向: 公共卫生。

收稿日期: 2023-08-29

(编辑 马兰)

和归类,找出不同科室的优势和不足,从而为医院和科室管理者提供针对性的管理建议提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

资料来源于2021年宁波市某三甲医院DRG院内版数据、DRG医保反馈数据和2021年卫生统计报表。本研究采用Excel 2010整理数据并进行灰色关联度分析,用SPSS 26.0统计软件进行聚类分析。

1.2 研究指标

指标体系的建立考虑以下三个原则:(1)指标体系的整体性。既要反映科室医疗质量和效率,又能反映科室发展的可持续发展水平。(2)指标的公平性。纳入DRG相关指标,可以克服不同科室收治的不同难易程度的疾病而无法比较的难题,更加科学公正地进行科室之间的评价。(3)指标的可得性。有些指标在评价科室综合运营能力时具有重要意义,但指标数据不可得或者质量难以保证,所以选择相近指标或者选择可获得替代指标。基于上面3个方面的考虑,将科室运营能力指标体系分为一级指标和二级指标,构建2021年1—12月份宁波市某三甲医院14个内科学科和11个外科学科综合运营能力的指标体系,内科指标体系为4个一级指标17个二级指标,外科指标为5个一级指标24个二级指标。设待评价的科室为 W , $W=(W_1, W_2, \dots, W_n)$, 其中内科 $n=1, 2, \dots, 14$, 外科 $n=1, 2, \dots, 11$; 科室运营能力为 U , 一级指标为 $U=(U_1, U_2, \dots, U_q)$, 其中内科 $q=1, 2, \dots, 4$, 外科 $q=1, 2, \dots, 5$; 二级指标为 $V=(V_1, V_2, \dots, V_m)$, 内科 $m=1, 2, \dots, 17$, 外科 $m=1, 2, \dots, 24$ 。具体指标详细赋值见表1和表2。

1.3 统计学方法

灰色关联度聚类分析方法是根据灰色关联度形成的灰色关联矩阵,再借鉴统计学中最小距离将一些观测指标或观测对象归类成若干个可定义类别的方法^[5]。本文将科室的综合运营能力及所有影响因素,包括本研究选取的指标因素和其他未明确的影响因素看作一个灰色系统,灰色关联聚类分析具有用小样本、贫信息分析整个系统的优点,于是选取14个内科学科和11个外科学科的运营数据,运用灰色关联分析法得到研究指标的关联系数和关联度并对科室排名,进一步计算综合运营能力的关联度并排名,最后将科室聚类,把类似的科室划分成某一类。

(1)数据无量纲化处理。由于各个指标意义、量纲不同,数量上也相差巨大,为保证指标之间具有等效性和同序性,将数据无量纲化处理可以将每个观察值都

表1 内科学科运营能力评价指标体系

一级指标		二级指标		单位
代码	名称	代码	名称	
U_1	医疗质量	V_1	CMI	
		V_2	RW ≥ 2 占比	%
		V_3	15日重返人数	人
U_2	结算能力	V_4	科室结余	元
		V_5	次均结余	元/人
		V_6	高倍率病例数	例
		V_7	正常病例数	例
U_3	医疗效率	V_8	平均住院日	d
		V_9	病床使用率	%
		V_{10}	病床周转	次
		V_{11}	时间消耗指数	
U_4	费用结构	V_{12}	费用消耗指数	
		V_{13}	医疗服务收入占比	%
		V_{14}	药占比	%
		V_{15}	耗占比	%
		V_{16}	化验费占比	%
		V_{17}	检查费占比	%

表2 外科学科运营能力评价指标体系

一级指标		二级指标		单位
代码	名称	代码	名称	
U_1	医疗质量	V_1	CMI	
		V_2	RW ≥ 2 占比	%
		V_3	15日重返人数	人
U_2	结算能力	V_4	科室结余	元
		V_5	次均结余	元/人
		V_6	高倍率病例数	例
		V_7	正常病例数	例
U_3	医疗效率	V_8	平均住院日	天
		V_9	病床使用率	%
		V_{10}	病床周转	次
		V_{11}	术前等待天数	天
U_4	费用结构	V_{12}	时间消耗指数	
		V_{13}	费用消耗指数	
		V_{14}	医疗服务收入占比	%
		V_{15}	药占比	%
		V_{16}	耗占比	%
		V_{17}	化验费占比	%
U_5	外科能力	V_{18}	检查费占比	%
		V_{19}	手术人次	人
		V_{20}	手术人次占比	%
		V_{21}	三四级手术人次	人
		V_{22}	三四级手术占比	%
		V_{23}	日间手术人次	人
		V_{24}	日间手术占比	%

落在0~1,有利于比较分析。根据各个指标的属性,对原始数据进行无量纲化处理。

$$\text{对于负向指标: } x_{ij} = \min t_j / t_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m \quad (\text{公式1})$$

$$\text{对于正向指标: } x_{ij} = t_{ij} / \max_j, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m \quad (\text{公式2})$$

于是得到评估矩阵 $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)^T=(x_{ij})_{n \times m}$ 。根据实际情况,选取基准特征参量数列 $X_0=$

$(x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0m})$, 其中 x_{0i} 是 $x_{ij}(j=1, 2, \dots, m)$ 中的最大值。

(2)求绝对差序列。

$$Y_i=(y_{ij})_{1 \times m}=(|x_{0j}-x_{ij}|)_{1 \times m}, i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, m$$
 (公式3)

(3)求两级最大差和最小差,记

$$M=\max_i \max_j y_{ij}, m=\min_i \min_j y_{ij}, i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, m$$
 (公式4)

(4)求关联系数。

$$\gamma_{ij}=(m+\zeta M)/(y_{ij}+\zeta M), i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, m$$
 (公式5)

其中 γ_{ij} 为各个科室指标数据 X_i 对参考序列 X_0 在相应点的关联系数,通常参考序列 X_0 由同一指标中最优者构成,即选择各影响因素的最大值构成参考序列。式中 ζ 为分辨系数,常取 0.5。

(5)求各个科室一级指标的关联度并排序。

$$r_{iq}=\frac{1}{k_q} \sum_{i=1}^{k_q} \gamma_{ij}, i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, k_q, \text{内科 } q=1, 2, \dots, 4, \text{外科 } q=1, 2, \dots, 5$$
 (公式6)

其中 k_q 指第 q 个一级指标有 k 个二级指标构成,即每个科室的一级指标的关联度是该一级指标下的各个二级指标的关联系数的平均值。

(6)求科室综合运营能力的关联度并排序。

$$Z_i=\sum_{i=1}^q r_{iq}, \text{内科 } q=1, 2, \dots, 4, \text{外科 } q=1, 2, \dots, 5$$
 (公式7)

(7)对科室综合运营能力的关联系数进行聚类分析。选定欧式距离为两个科室之间的距离,即:

$$d_{ij}=\left[\sum(\gamma_{ik}-\gamma_{jk})^2\right]^{1/2}$$
 (公式8)

计算得到两两科室之间的距离 d_{ij} ,将 d_{ij} 最小的先聚为一类,再重复计算两两之间的距离 d_{ij} ,再将距离最近的两类聚为一类,以此聚完所有科室为一类。

2 结果

2.1 各个科室运营能力数据的无量纲化结果

24个二级指标中,CMI、RW ≥ 2 占比、科室结余、次均结余、正常病例数、病床使用率、病床周转、医疗服务收入占比、化验费占比、检查费占比、手术人次、手术人次占比、三四级手术人次、三四级手术占比、日间手术人次、日间手术占比这16个指标为正向指标,代入公式2计算。15日重返人数、高倍率病例数、平均住院日、术前等待天数、时间消耗指数、费用消耗指数、药占比、耗占比这8个指标为负向指标,代入公式1计算,内科和外科的无量纲化结果分别见表3和表4。

2.2 各个科室运营能力数据的关联系数

将上述无量纲化结果代入公式3求得绝对差序列,通过公式4从整个系统中找出内科科室的最大差 M 为 1.582,最小差 m 为 0,外科科室的最大差 M 为 1.497,最小差 m 为 0,进一步把绝对差序列和最大差、最小差代入公式5,分别计算出内科科室指标数据与内科参考序列数据的关联系数、外科科室指标数据与外科参考序列数据的关联系数,结果见表5和表6。

2.3 内科和外科各个科室的关联度和综合运营能力排名

将内科和外科的各项指标关联系数代入公式6得到科室的医疗质量、结算能力、医疗效率、费用结构和外科能力的关联度和排名,依据灰色关联度原理,与最

表3 内科室运营能力数据无量纲化结果

U	V	风湿免疫科	感染科	呼吸内科	急诊科	泌尿内科	内分泌科	神经内科	疼痛科	消化内科	心内科	血液科	介入病房	全科医学科	CCU
U ₁	V ₁	0.504	0.639	0.542	0.949	0.644	0.552	0.684	0.976	0.520	1.000	0.485	0.638	0.464	0.880
	V ₂	0.011	0.466	0.201	0.864	0.041	0.025	0.072	1.000	0.097	0.979	0.189	0.010	0.024	0.163
	V ₃	0.042	0.045	0.005	0.059	0.030	0.015	0.027	1.000	0.011	0.030	0.002	0.250	0.500	1.000
U ₂	V ₄	-0.011	-0.069	0.028	-0.065	-0.020	0.006	0.083	0.021	0.028	1.000	-0.141	0.005	0.002	0.007
	V ₅	-0.051	-0.445	0.061	-0.582	-0.032	0.028	0.193	0.287	0.031	1.000	-0.253	0.090	0.015	0.897
	V ₆	0.111	0.017	0.017	0.016	0.028	0.222	0.022	1.000	0.010	0.008	0.004	0.095	0.222	0.667
U ₃	V ₇	0.128	0.144	0.291	0.095	0.351	0.195	0.395	0.056	0.667	1.000	0.290	0.044	0.108	0.006
	V ₈	0.512	0.315	0.434	0.233	0.400	0.397	0.360	0.714	0.581	0.571	0.341	1.000	0.398	0.649
	V ₉	0.790	0.805	0.889	0.819	0.811	0.907	0.781	1.000	0.875	0.778	0.857	0.519	0.718	0.545
U ₄	V ₁₀	0.571	0.362	0.542	0.257	0.464	0.513	0.411	1.000	0.711	0.631	0.407	0.805	0.404	0.480
	V ₁₁	0.625	0.594	0.612	0.435	0.645	0.606	0.652	0.811	0.556	0.674	0.441	1.000	0.571	1.000
	V ₁₂	0.725	0.584	0.776	0.465	0.660	0.710	0.776	1.000	0.710	0.717	0.496	0.943	0.688	0.750
	V ₁₃	0.678	0.588	0.773	0.909	0.581	0.694	0.660	1.000	0.674	0.527	0.646	0.648	0.681	0.776
	V ₁₄	0.185	0.135	0.102	0.112	0.137	0.170	0.167	1.000	0.124	0.577	0.067	0.340	0.192	0.231
U ₄	V ₁₅	0.796	0.817	0.351	0.315	0.373	0.887	0.179	0.065	0.126	0.046	0.933	0.053	1.000	0.067
	V ₁₆	0.924	1.000	0.482	0.506	0.817	0.908	0.551	0.233	0.343	0.124	0.388	0.166	0.862	0.224
	V ₁₇	0.828	0.507	0.537	0.403	0.652	0.775	0.811	0.336	0.493	0.152	0.294	0.150	1.000	0.191

表4 外科科室运营能力数据无量纲化结果

<i>U</i>	<i>V</i>	肝胆胰 外科	肛肠 外科	骨科	修复重建 外科	甲乳 外科	泌尿 外科	神经 外科	胃肠 外科	心血管 外科	胸外科	疝肝胆 外科
<i>U</i> ₁	<i>V</i> ₁	0.199	0.203	0.480	0.271	0.171	0.233	1.000	0.281	0.667	0.349	0.259
	<i>V</i> ₂	0.261	0.142	0.360	0.126	0.003	0.163	0.947	0.284	0.466	1.000	0.057
	<i>V</i> ₃	0.010	0.200	0.429	0.300	0.014	0.021	0.750	0.014	0.500	0.158	1.000
<i>U</i> ₂	<i>V</i> ₄	0.455	0.156	0.485	-0.096	0.171	0.392	0.663	0.122	-0.206	1.000	0.118
	<i>V</i> ₅	0.306	0.229	0.557	-0.110	0.104	0.227	1.000	0.091	-0.497	0.733	0.370
	<i>V</i> ₆	0.681	0.326	0.518	0.443	0.869	1.000	0.380	0.458	0.190	0.695	0.198
	<i>V</i> ₇	0.168	0.727	0.193	0.049	0.842	0.140	0.172	0.124	0.080	0.142	1.000
<i>U</i> ₃	<i>V</i> ₈	0.508	0.636	0.485	0.791	1.000	0.658	0.459	0.613	0.431	0.501	0.544
	<i>V</i> ₉	0.877	0.869	0.799	1.000	0.803	0.886	0.829	0.935	0.863	0.834	0.592
	<i>V</i> ₁₀	0.547	0.670	0.438	1.000	0.884	0.675	0.451	0.669	0.437	0.480	0.347
	<i>V</i> ₁₁	0.226	0.376	0.396	1.000	0.540	0.340	0.162	0.141	0.193	0.220	0.296
<i>U</i> ₄	<i>V</i> ₁₂	0.711	0.766	0.702	0.868	0.648	0.634	0.602	1.000	0.518	0.615	0.584
	<i>V</i> ₁₃	0.936	0.973	0.785	0.664	0.682	0.768	0.670	1.000	0.709	0.658	0.793
	<i>V</i> ₁₄	0.803	0.711	0.791	1.000	0.792	0.920	0.555	0.630	0.577	0.614	0.889
	<i>V</i> ₁₅	0.417	0.326	0.852	0.750	0.309	1.000	0.633	0.268	0.746	0.631	0.665
	<i>V</i> ₁₆	0.916	0.754	0.506	0.583	1.000	0.591	0.465	0.934	0.425	0.585	0.693
	<i>V</i> ₁₇	1.000	0.527	0.533	0.394	0.633	0.639	0.569	0.561	0.406	0.966	0.841
	<i>V</i> ₁₈	0.950	0.684	0.443	0.319	0.903	0.688	0.518	1.000	0.334	0.905	0.731
<i>U</i> ₅	<i>V</i> ₁₉	0.587	0.295	0.557	0.679	0.735	1.000	0.361	0.297	0.255	0.653	0.216
	<i>V</i> ₂₀	0.508	0.557	0.893	1.000	0.574	0.754	0.703	0.287	0.788	0.609	0.871
	<i>V</i> ₂₁	0.319	0.090	0.542	0.285	0.493	0.615	0.518	0.314	0.235	1.000	0.037
	<i>V</i> ₂₂	0.355	0.199	0.635	0.274	0.438	0.401	0.938	0.690	0.601	1.000	0.113
	<i>V</i> ₂₃	0.008	0.004	0.431	1.000	0.427	0.650	0.005	0.013	0.028	0.005	0.005
	<i>V</i> ₂₄	0.009	0.010	0.525	1.000	0.394	0.441	0.010	0.030	0.074	0.006	0.017

表5 内科科室指标数据与参考序列指标数据的关联系数

<i>U</i>	<i>V</i>	风湿 免疫科	感染科	呼吸 内科	急诊科	泌尿 内科	内分 泌科	神经 内科	疼痛科	消化 内科	心内科	血液科	介入 病房	全科 医学科	CCU
<i>U</i> ₁	<i>V</i> ₁	0.615	0.687	0.634	0.940	0.689	0.639	0.714	0.970	0.622	1.000	0.606	0.686	0.596	0.868
	<i>V</i> ₂	0.444	0.597	0.498	0.853	0.452	0.448	0.460	1.000	0.467	0.974	0.494	0.444	0.448	0.486
	<i>V</i> ₃	0.452	0.453	0.443	0.457	0.449	0.445	0.448	1.000	0.444	0.449	0.442	0.513	0.613	1.000
<i>U</i> ₂	<i>V</i> ₄	0.439	0.425	0.449	0.426	0.437	0.443	0.463	0.447	0.449	1.000	0.409	0.443	0.442	0.443
	<i>V</i> ₅	0.429	0.354	0.457	0.333	0.434	0.449	0.495	0.526	0.449	1.000	0.387	0.465	0.445	0.885
	<i>V</i> ₆	0.471	0.446	0.446	0.446	0.449	0.504	0.447	1.000	0.444	0.444	0.443	0.466	0.504	0.704
	<i>V</i> ₇	0.476	0.480	0.528	0.466	0.549	0.496	0.566	0.456	0.704	1.000	0.527	0.453	0.470	0.443
<i>U</i> ₃	<i>V</i> ₈	0.619	0.536	0.583	0.508	0.569	0.567	0.553	0.734	0.654	0.649	0.546	1.000	0.568	0.692
	<i>V</i> ₉	0.790	0.802	0.877	0.814	0.807	0.895	0.783	1.000	0.863	0.781	0.847	0.622	0.737	0.635
	<i>V</i> ₁₀	0.648	0.554	0.633	0.516	0.596	0.619	0.573	1.000	0.733	0.682	0.571	0.802	0.570	0.603
<i>U</i> ₄	<i>V</i> ₁₁	0.678	0.661	0.671	0.583	0.690	0.668	0.695	0.807	0.640	0.708	0.586	1.000	0.649	1.000
	<i>V</i> ₁₂	0.742	0.655	0.780	0.596	0.699	0.732	0.780	1.000	0.732	0.737	0.611	0.933	0.717	0.760
	<i>V</i> ₁₃	0.711	0.658	0.777	0.897	0.654	0.721	0.699	1.000	0.708	0.626	0.691	0.692	0.713	0.779
	<i>V</i> ₁₄	0.493	0.478	0.468	0.471	0.478	0.488	0.487	1.000	0.475	0.652	0.459	0.545	0.495	0.507
	<i>V</i> ₁₅	0.795	0.812	0.549	0.536	0.558	0.875	0.491	0.458	0.475	0.453	0.921	0.455	1.000	0.459
	<i>V</i> ₁₆	0.913	1.000	0.604	0.616	0.812	0.895	0.638	0.508	0.546	0.475	0.564	0.487	0.851	0.505
	<i>V</i> ₁₇	0.821	0.616	0.631	0.570	0.694	0.779	0.807	0.544	0.609	0.483	0.529	0.482	1.000	0.494

优参考数列关系越密切的比较数列关联度越大,反之关联度越小^[6]。最后根据公式7计算出内科和外科各个科室的综合运营能力的关联度并进行排序,见表7和表8。

2.4 内科和外科综合运营能力灰色聚类结果

以影响因素对科室综合运营能力影响程度相近为原则,将公式5计算所得的各个科室的灰色关联系数(见表5、表6),使用SPSS软件采用离差平方和法对其进行系统聚类,代入公式8计算得到两两科室之间的欧式距离(权数)*d*,按照权大则疏,权小则亲的原则,将

*d*最小的两个科室归为一类,再计算新类之间的距离,直到全部科室归为一类,得到内科和外科的树状聚类图(图1、图2),利用树状聚类图可以确定分类个数,图中横坐标为欧式距离,纵坐标为科室。结合Demirmen提出的利用树形图确定分类个数的准则和肘部法则确定最优聚类数,进而得到最优的科室综合运营能力的划分方案^[7]。内科科室在欧式距离为15.0处分为两类(见图1)。第一类为疼痛科、心内科、介入病房和CCU;第二类为风湿免疫科、内分泌科、全科医学科、感染科、血液科、泌尿内科、神经内科、呼吸内科、消化

表6 外科科室指标数据与参考序列指标数据的关联系数

U	V	肝胆胰 外科	肛肠 外科	骨科	修复重 建外科	甲乳 外科	泌尿 外科	神经 外科	胃肠 外科	心脏血 管外科	胸外科	疝肝胆 外科
U ₁	V ₁	0.483	0.484	0.590	0.507	0.474	0.494	1.000	0.510	0.692	0.535	0.503
	V ₂	0.503	0.466	0.539	0.461	0.429	0.472	0.933	0.511	0.584	1.000	0.443
	V ₃	0.431	0.483	0.567	0.517	0.432	0.433	0.750	0.431	0.600	0.471	1.000
U ₂	V ₄	0.578	0.470	0.592	0.406	0.474	0.552	0.689	0.460	0.383	1.000	0.459
	V ₅	0.519	0.493	0.628	0.403	0.455	0.492	1.000	0.452	0.333	0.737	0.543
	V ₆	0.701	0.526	0.608	0.573	0.851	1.000	0.547	0.580	0.480	0.710	0.483
	V ₇	0.474	0.733	0.481	0.440	0.826	0.465	0.475	0.461	0.449	0.466	1.000
U ₃	V ₈	0.603	0.673	0.592	0.782	1.000	0.686	0.580	0.659	0.568	0.600	0.622
	V ₉	0.859	0.851	0.789	1.000	0.792	0.868	0.814	0.920	0.845	0.819	0.647
	V ₁₀	0.623	0.694	0.571	1.000	0.866	0.697	0.577	0.694	0.571	0.590	0.534
	V ₁₁	0.492	0.545	0.553	1.000	0.619	0.532	0.472	0.466	0.481	0.490	0.515
U ₄	V ₁₂	0.721	0.762	0.715	0.850	0.680	0.672	0.653	1.000	0.608	0.660	0.643
	V ₁₃	0.921	0.966	0.777	0.690	0.702	0.764	0.694	1.000	0.720	0.686	0.784
	V ₁₄	0.792	0.722	0.782	1.000	0.782	0.904	0.627	0.669	0.639	0.660	0.871
	V ₁₅	0.562	0.526	0.835	0.750	0.520	1.000	0.671	0.506	0.747	0.670	0.691
	V ₁₆	0.899	0.753	0.602	0.642	1.000	0.647	0.583	0.919	0.566	0.643	0.709
	V ₁₇	1.000	0.613	0.616	0.553	0.671	0.675	0.635	0.630	0.558	0.957	0.825
U ₅	V ₁₈	0.938	0.703	0.573	0.524	0.885	0.705	0.608	1.000	0.529	0.887	0.736
	V ₁₉	0.644	0.515	0.628	0.700	0.738	1.000	0.539	0.516	0.501	0.683	0.488
	V ₂₀	0.604	0.628	0.875	1.000	0.637	0.753	0.716	0.512	0.780	0.657	0.853
	V ₂₁	0.524	0.451	0.620	0.511	0.596	0.660	0.608	0.522	0.494	1.000	0.437
	V ₂₂	0.537	0.483	0.672	0.508	0.571	0.556	0.923	0.707	0.652	1.000	0.458
	V ₂₃	0.430	0.429	0.568	1.000	0.566	0.681	0.429	0.431	0.435	0.429	0.429
	V ₂₄	0.430	0.431	0.612	1.000	0.553	0.573	0.431	0.436	0.447	0.429	0.432

表7 内科科室一级关联度情况及排名

科室	U ₁	U ₁ 排名	U ₂	U ₂ 排名	U ₃	U ₃ 排名	U ₄	U ₄ 排名	U	U排名
风湿免疫科	0.504	14	0.454	11	0.684	8	0.746	4	2.388	7
感染科	0.579	5	0.426	13	0.638	11	0.703	5	2.346	9
呼吸内科	0.525	10	0.470	7	0.691	6	0.635	8	2.321	12
急诊科	0.750	4	0.418	14	0.605	14	0.614	10	2.387	8
泌尿内科	0.530	9	0.467	8	0.666	9	0.649	7	2.312	13
内分泌科	0.510	13	0.473	6	0.687	7	0.748	3	2.418	6
神经内科	0.541	8	0.493	5	0.651	10	0.650	6	2.335	11
疼痛科	0.990	1	0.607	3	0.885	1	0.752	2	3.234	1
消化内科	0.511	12	0.512	4	0.723	4	0.591	12	2.337	10
心内科	0.808	2	0.861	1	0.705	5	0.571	14	2.945	2
血液科	0.514	11	0.442	12	0.637	12	0.629	9	2.222	14
介入病房	0.548	7	0.457	10	0.856	2	0.599	11	2.460	4
全科医学科	0.552	6	0.465	9	0.631	13	0.796	1	2.444	5
CCU	0.785	3	0.619	2	0.733	3	0.584	13	2.721	3

表8 外科科室一级指标关联度情况及排名

科室	U ₁	U ₁ 排名	U ₂	U ₂ 排名	U ₃	U ₃ 排名	U ₄	U ₄ 排名	U ₅	U ₅ 排名	U	U排名
肝胆胰外科	0.472	9	0.568	7	0.660	6	0.852	1	0.528	8	3.080	8
肛肠外科	0.478	8	0.555	8	0.705	4	0.714	7	0.489	11	2.941	10
骨科	0.565	5	0.578	6	0.644	7	0.698	8	0.663	4	3.148	6
修复重建外科	0.495	6	0.456	10	0.926	1	0.693	9	0.786	1	3.356	3
甲乳外科	0.445	11	0.652	3	0.791	2	0.760	5	0.610	5	3.258	5
泌尿外科	0.466	10	0.627	4	0.691	5	0.782	3	0.704	2	3.270	4
神经外科	0.894	1	0.678	2	0.619	9	0.636	10	0.608	6	3.435	2
胃肠外科	0.484	7	0.488	9	0.748	3	0.787	2	0.521	9	3.028	9
心脏血管外科	0.625	4	0.411	11	0.615	10	0.626	11	0.552	7	2.829	11
胸外科	0.669	2	0.728	1	0.632	8	0.751	6	0.700	3	3.480	1
疝肝胆外科	0.648	3	0.621	5	0.592	11	0.769	4	0.516	10	3.146	7

内科、急诊科。外科科室在欧式距离为15.0处分为三类(见图2)。第一类为胸外科、神经外科;第二类为修

复重建外科;第三类为泌尿外科、甲乳外科、骨科、疝肝胆外科、肝胆胰外科、胃肠外科、肛肠外科、心脏血管外科。

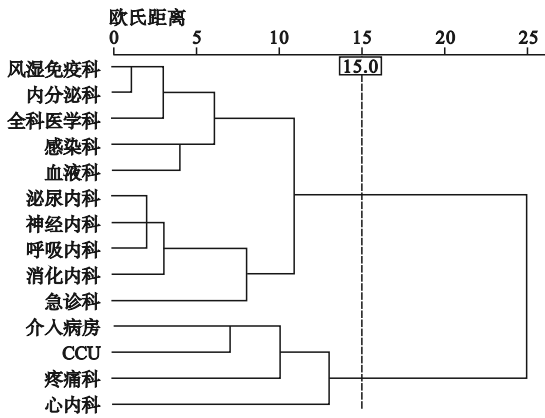


图1 内科科室综合运营能力聚类树状图

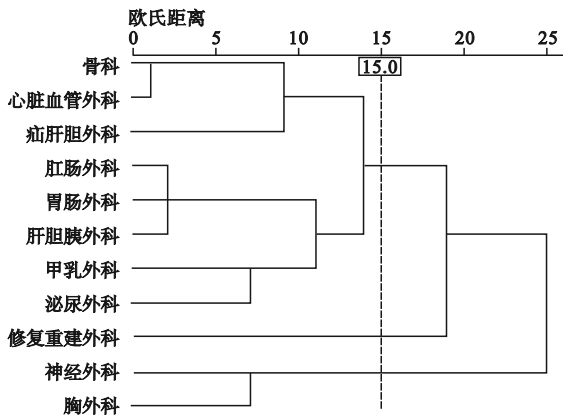


图2 外科科室综合运营能力聚类树状图

3 讨论

3.1 内科科室的综合运营能力分析

内科科室在综合运营能力方面差异巨大。表7结果显示,在14个内科科室中,疼痛科的综合运营能力大幅领先于其他科室,其综合运营能力值甚至大约是血液科的1.5倍,并且在医疗质量、结算能力、医疗效率、费用结构上都是位列前三,而综合运营能力水平最低的血液科和泌尿内科在四个方面的水平都低于中位数,这说明疼痛科通过提升自身的人才层次、医疗水平、科研实力、费用结构形成了自己全方位的核心优势,是宁波市医学会疼痛学会挂靠科室。而血液科和泌尿内科则在四个方面都比较薄弱,需要结合科室特点突出管理优势并且找准擅长病种,对于血液科反复化疗病人和泌尿内科反复血透病人规范和优化诊疗流程,强化临床路径管理,在不影响医疗质量的基础上,最大程度降低患者无效住院天数、提高医疗效率、有效降低医疗成本。其他一些内科科室各有优势,比如全科医学科、内分泌科和风湿免疫科在费用结构方面就处于优势地位,能更好地体现医务人员技术劳动价值;介入病房在医疗效率方面具有突出表现,这是由介入治疗方式具有不开刀、创伤小、恢复快、疗效好的性质决定的。这些科室需要根据学科特点,结合综合运营

能力中各方面情况,扬长补短,持续改进。

3.2 内科科室分类分析及建议

内科科室总体上分成两大类,分类结果与内科灰色关联度排名相吻合。第一类是疼痛科、心内科、介入病房和CCU,这类科室的特点是主要以微创手术和介入手术为主的内科科室,综合运营能力较强,唯有在费用结构上相对落后,总体上符合学科特点。介入手术往往需要消耗大量的高值耗材,例如心内科和CCU作为省市共建重点学科,病源广且具有相同的疑难优势病种,在医疗质量、结算能力、医疗效率都处于领先地位,由于置入冠脉支架等介入手术需要消耗大量的高值耗材,所以对于心内科和CCU的整体费用结构影响较大,随着高值医用耗材集中带量采购能够大幅降低耗材占比,逐渐改善费用结构,但同时也要加大院内监管力度,DRGs付费政策下要求科室做好细分病组的成本管控,建立与DRGs医保付费相匹配的成本与激励机制管理和预警机制,降低不合理的住院费用,才能保障科室可持续发展。第二类为剩余的10个内科科室,综合运营能力较弱。根据图1可以看到又可以细分出两个小类,风湿免疫科、感染科、内分泌科、全科医学科和血液科以内科治疗为主,特点是总体运营能力中等,依托“4+7”带量采购政策,费用结构方面优势突出,但另一方面,慢性病患者住院时间长、病情容易出现反复情况致使医疗效率相对落后。这类科室可以根据患者年龄和基础疾病制定针对性个性化治疗方案,缩短患者住院时间,减轻患者疾病与经济负担,同时对于慢性病患者病情稳定后及时转诊到下级医院继续治疗,推动分级诊疗,这也是符合DRG医保付费对医院未来发展的影响。另一小类为急诊科、神经内科、呼吸内科、消化内科、泌尿内科,以治疗性操作为主,特点是综合运营能力处于较低水平,各个方面都存在明显短板,但发展潜力很大。科室层面需要确立优势疑难病种,着重提升科技创新和医疗技术水平,进一步提高微创操作治愈水平,同时建议医院层面出台激励和扶持政策,充分调动医务人员的积极性和创造性,全面提升综合运营能力。

3.3 外科科室的综合运营能力分析

外科科室在综合运营能力方面存在不平衡性特征。表8结果表明,综合运营能力水平高的科室也有几个一级指标明显与综合运营能力排名落后的科室存在差距。例如胸外科和神经外科综合运营能力是前两位,但医疗效率上不及甲乳外科和胃肠外科,在费用结构上弱于肝胆胰外科、胃肠外科。心脏血管外科综合运营能力位列最后一位,但是在医疗质量上排名第四,表明心脏血管外科收治的病种难度较大,但以开胸手术为主,住院时间和手术时间长,植入性耗材多,导致

费用难以控制,应加快拓展胸腔镜下的微创手术以及创伤小的介入手术,逐步实现外科微创化。肛肠外科综合运营能力排名为倒数第二位,但是在医疗效率上位于前列,肛肠外科主要收治痔疮、肛瘘患者,具有术后并发症少、恢复优、周转快的特点,但同时制约了手术能力水平,出现三、四级手术占比不高和RW值较小等问题。全球范围内,结直肠癌是第三位常见的恶性肿瘤,也是第二位最常见的恶性肿瘤死亡原因,说明肛肠外科在肠道的恶性肿瘤等疑难病种上收治的空间很大,建议与下级医院加强合作,资源互补,实现双向转诊、急慢分治、上下联动。

3.4 外科科室分类分析及建议措施

外科科室总体上分为三类,分类结果与外科灰色关联度排名相吻合。第一类为神经外科和胸外科,属于综合运营能力水平较高的科室,在医疗质量、结算能力和手术能力方面具有突出表现。神经外科在2021年成为国家级临床建设重点专科,是复旦大学附属华山医院神经外科宁波分中心,显微神经外科手术及神经介入治疗是主要特色,尤其是脑肿瘤手术位列全省前列。胸外科是院重点发展学科,首批与浙江大学对接重点发展学科,多方位创新发展学科技术水平,在宁波地区率先开展高难度的单孔操作手术,三、四级手术位居宁波市各大医院学科前列,在周边地区形成虹吸效应。第二类科室为修复重建外科,在医疗效率和手术能力上稳居第一,主要是日间手术开展最多,主要开展一些美容项目,但是这些美容项目都是自费项目,不纳入医保结算。而一些糖尿病足、慢性骨髓炎、肿瘤术后软组织缺损等慢性创面的修复需要多次手术的患者是通过医保结算的,住院时间较长导致总费用较高,在DRG付费政策下,这些病例容易产生超支风险甚至成为高倍率病例,所以结算能力受到很大影响。有些基础疾病严重且经转监护病房的病例也需要和医保部门申请特病单议。第三类综合运营能力相对薄弱的科室为泌尿外科、甲乳外科、骨科、疝肝胆外科、肝胆胰外科、胃肠外科、肛肠外科、心脏血管外科。普外科和泌尿外科在医疗质量上待加强,主要是因为大量的化疗病人稀释了CMI,降低了RW ≥ 2 的病例占比,增加了大量的15日重返人数。所以与医保部门协商后从医院层面成立门诊免疫化疗中心,经医生评估后认为病情稳定、身体状况良好的患者可在门诊免疫中心化疗,实现“白天在院化疗,晚上回家静养”的就医新模式,简化就医流程,节省就医时间,减轻经济负担,进一步提升患者就医体验。骨科、心脏血管外科、疝肝胆外科在医疗质量和疑难病例收治上较好,但在其他方面需要进一步做大做强,着重提高单项指标,可以针对性地进行PDCA改进。

3.5 研究优势与不足

本研究结果显示,灰色关联分析联合聚类分析方法简单、易操作,相对合理。类似的研究在其他领域综合评价中广泛运用,克服了单一运用聚类方法只能解决类与类之间的相似关系但不能解决同一类中优化排序问题^[8-10]。灰色关联度聚类分析不但可把一个繁杂的集合分门别类,而且可将同一类内部进行比较排序^[11]。可以将此方法应用于医院满意度评价、绩效管理、医保支付及医师职称晋升综合评价等方面的研究。但本研究也存在一些不足,如指标权重的确立缺乏统一标准,如何根据不同科室的实际情况选择指标的最优值尚待进一步研究。

综上所述,本研究全面考虑医疗质量、结算能力、医疗效率、费用结构和外科能力多维度指标对综合运营能力的影响,运用灰色关联度聚类分析法,将14个内外科科室和11个外科科室有效地分门别类,清晰地展现了每一类科室的长处和短板,为医院管理者的考核和管理提供了有力的抓手,为科室负责人明确了本科室的定位,指明了持续发展的方向。

参 考 文 献

- [1] 邵辉. 糖尿病按人头付费支付方式改革对医院管理的影响研究:以天津市ST医院为例[D]. 天津:天津大学,2014.
- [2] 简伟研,胡牧,张修梅. 基于DRGs的医疗服务绩效评估方法与案例应用研究[J]. 中华医院管理杂志,2013(3):180-185.
- [3] 胡靖琛,孙璇,李煜,等. 基于DRGs的湖北省某医院护理绩效评价研究[J]. 中华医院管理杂志,2019,35(5):376-380.
- [4] 仇媛雯,贾慧,姚晶晶,等. 基于RBRVS与DRG的公立医院绩效薪酬考评应用探索[J]. 中国卫生经济,2019,38(4):72-75.
- [5] 薛志伟,韩勇,杨春玲. 应用灰色关联度和聚类分析法评估安麦1241农艺性状的综合表现[J]. 河北农业科学,2020,24(6):96-100.
- [6] 丁海峰,高凯,姜茂敏. 基于灰色关联模型的上海市卫生总费用影响因素分析[J]. 中国医疗管理科学,2021,11(3):24-28.
- [7] 陈东洋,陈德旺,江世雄,等. 基于时段客流特征聚类的地铁运营时段划分[J]. 计算机系统应用,2021,30(3):256-261.
- [8] 白云霞,宋晓玲,渠弼,等. 基于HPLC指纹图谱结合灰色关联度与聚类分析对不同产地石榴皮质量评价研究[J]. 中国药学杂志,2021,56(1):68-74.
- [9] 宋瑞丽,李涛,苏晓. 区域创新能力的灰色关联度聚类分析研究:以河南省为例[J]. 数学的实践与认识,2016,46(19):9-14.
- [10] 冯军红. 基于灰色关联度和聚类分析的通用航空区域发展能力评价[J]. 中国民航飞行学院学报,2016,27(4):60-63,67.
- [11] 郭三党,王玲玲,刘思峰,等. 基于最大灰色关联度的聚类方法分析[J]. 数学的实践与认识,2013,43(6):195-201.

通信作者:水黎明(1967-),男,硕士研究生,副主任医师;研究方向:医院管理。

收稿日期:2022-10-24

修回日期:2023-01-01

(编辑 徐佳)