

· 卫生管理 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.01.044

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20241108.1047.009\(2024-11-08\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20241108.1047.009(2024-11-08))

基于马尔可夫链与 GM(1,1) 组合模型的慢性心力衰竭住院医疗费用结构变动预测分析*

贺 桢¹, 朱雨婷¹, 李 萍^{2△}, 谢 娟³

(1. 同济大学医学院, 上海 200090; 2. 上海市浦东新区光明中医医院院长办公室, 上海 201200; 3. 贵州医科大学公共卫生与健康学院, 贵阳 550025)

[摘要] 目的 分析慢性心力衰竭住院医疗费用的结构变动及发展趋势, 合理控制患者住院医疗费用的增长。方法 收集 2013—2021 年全国公立医院的慢性心力衰竭人均医疗费用, 采用结构变动度分析法(DSV)分析各项费用的结构变动情况, 并运用马尔可夫链与 GM(1,1) 组合模型预测各项费用未来发展趋势。结果 2013—2021 年慢性心力衰竭住院费用中药费结构变动贡献率最大, 经 CPI 调整后未来慢性心力衰竭患者人均住院医疗费用变化趋于平缓, 组合预测结果显示未来检查费、治疗费、手术费占比将逐步提高, 到 2025 年将上升至 14.64%、16.23%、8.05%, 而药费占比平稳下降。结论 控费政策取得一定效果, 慢性心力衰竭患者住院医疗费用结构变化更加合理, 但也要控制不必要的检查费支出。

[关键词] 慢性心力衰竭; 住院医疗费用; 费用结构; 结构变动分析; 组合模型预测

[中图分类号] R197.3

[文献标识码] B

[文章编号] 1671-8348(2025)01-0243-04

慢性心力衰竭是多种心血管疾病的终末阶段, 已成为影响居民健康的重要公共卫生问题, 严重威胁患者的健康状况和生活质量, 其住院经济负担大, 5 年存活率与恶性肿瘤相似^[1]。同时, 慢性心力衰竭涉及较高的医疗卫生资源利用率, 存在医疗费用结构不合理的现象, 导致其住院费用出现不合理增长。因此, 本研究旨在通过结构变动度分析法(degree of structure variation, DSV)分析慢性心力衰竭住院费用的构成变化, 并应用马尔可夫链理论与 GM(1,1) 组合模型预测住院费用结构变动趋势, 有效掌握患者疾病费用构成及综合评价医疗保健措施的效果, 合理控制患者医疗费用的不合理增长, 为医保等卫生领域的政策制订与调整提供参考, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2013—2021 年全国公立医院的慢性心力衰竭人均医疗费用, 数据来自《2013—2022 年中国卫生健康统计年鉴》。

1.2 方法

1.2.1 DSV

DSV 能够综合表达内部结构的构成变化和特征, 以更加准确地评估医疗费用的变化方向和影响程度。DSV 中主要选取 4 个有效指标: 结构变动值、结构变

动度、结构变动贡献率、拉动力。

1.2.2 马尔可夫链理论与 GM(1,1) 组合模型

GM(1,1) 模型是通过原始数据做指数累加运算和一次指数平滑, 以进行数据拟合与预测, 适用于数据少量、不完整, 但其在数据波动较大时, 预测准确性可能会下降。GM(1,1) 模型结果拟合不佳时, 使用马尔可夫链理论确定残差的正负变化, 提高预测精度^[2-3]。

1.3 统计学处理

采用 SPSS23.0 软件进行数据分析, 计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示, 比较采用 Kruskal-Wallis 秩和检验, 用 Bonferroni 校正法检验多重比较结果; 计数资料以例数或百分比表示; 采用趋势性检验判断趋势变化, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2013—2021 年慢性心力衰竭人均住院医疗费用情况

2013—2021 年慢性心力衰竭出院人数增加明显, 平均住院日逐渐减少; 慢性心力衰竭人均住院医疗费用经 CPI 指数调整后费用上涨趋势不明显, 其中药费、治疗费增长明显, 检查费、手术费、卫生材料费波动变化, 见图 1。

2.2 慢性心力衰竭住院医疗费用结构变动分析

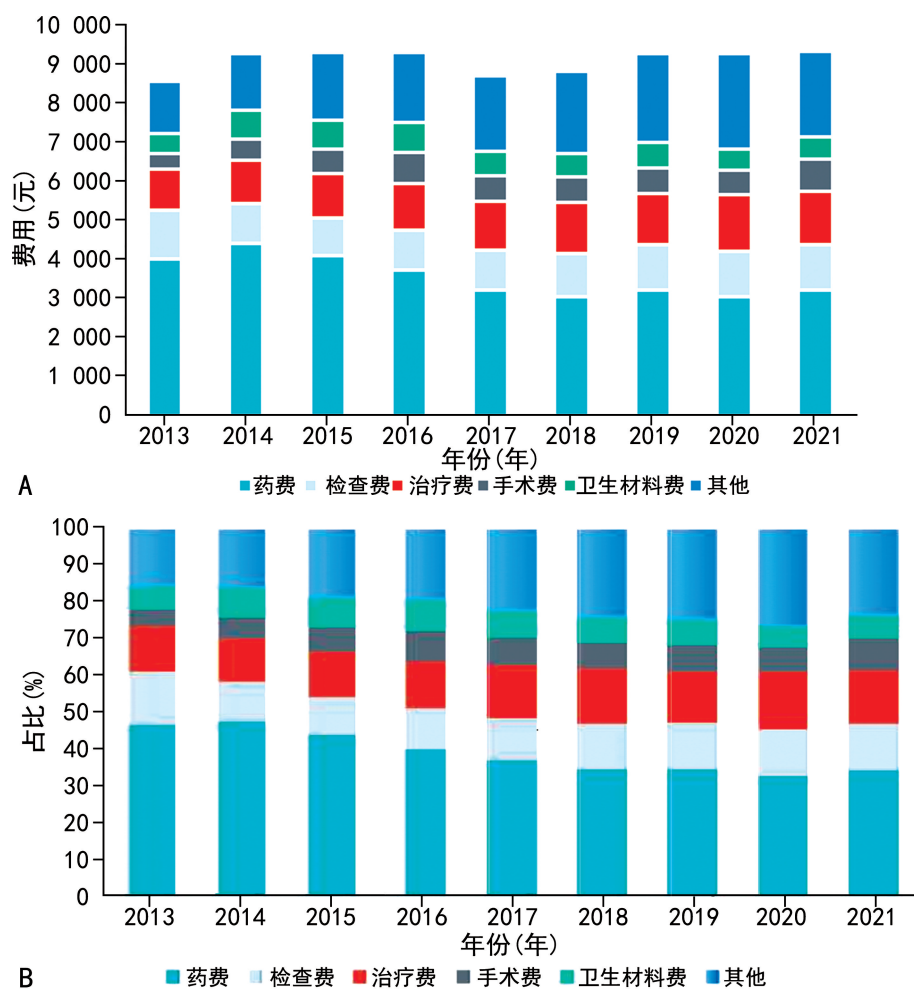
* 基金项目: 上海市浦东新区卫生健康委员会课题(PW2023A-16); 上海市中西医结合学会管理专业委员会医院管理研究项目(2023-YYGL17)。△ 通信作者, E-mail: yiwuchulp@126.com。

2.2.1 结构变动值与结构变动度

2013—2021 年慢性心力衰竭住院医疗费用中药费、检查费、卫生材料费的结构变动值呈负向变化,体现医务人员的技术劳务价值的治疗费、手术费及其他费用呈正向变化,见表 1。

2.2.2 结构变动贡献率

非参数检验表明 2013—2021 年各项的医疗费用结构变动贡献率存在差异,药费结构变动贡献率明显大于其余 4 项医疗费用,并在 2018 年明显下降,表明从 2018 年起国家相关控费政策对药费的控制开始体现,见表 2。



A: 医疗费用; B: 医疗费用占比。

图 1 2013—2021 年慢性心力衰竭患者住院医疗费用情况

表 1 2013—2021 年慢性心力衰竭住院医疗费用结构变动值及结构变动度分析(%)

项目	人均住院医药费结构变动值						结构变动度
	药费	检查费	治疗费	手术费	卫生材料费	其他	
2013—2014 年	0.82	-3.48	-0.55	1.13	1.82	0.25	8.05
2014—2015 年	-3.71	-0.60	0.52	0.86	0.11	2.83	8.63
2015—2016 年	-3.74	0.54	0.70	1.75	0.17	0.57	7.47
2016—2017 年	-3.11	0.60	1.36	-0.89	-0.92	2.96	9.84
2017—2018 年	-2.53	0.96	0.73	-0.42	-0.52	1.78	6.94
2018—2019 年	0.18	0.04	-1.13	0.19	0.18	0.54	2.26
2019—2020 年	-1.97	0.25	1.73	-0.72	-1.12	1.82	7.61
2020—2021 年	1.75	-0.23	-1.13	2.24	0.18	-2.81	8.34
2013—2021 年	-12.31	-1.91	2.23	4.15	-0.09	7.93	28.62

表 2 2013—2021 年慢性心力衰竭各项医疗费用结构变动贡献率(%)

项目	药费	检查费	治疗费	手术费	卫生材料费	其他
2013—2014 年	10.20	43.20	6.80	14.10	22.63	3.07
2014—2015 年	43.02	6.98	5.97	9.98	1.25	32.79
2015—2016 年	50.00	7.21	9.37	23.43	2.32	7.68
2016—2017 年	31.61	6.12	13.85	9.01	9.38	30.03
2017—2018 年	36.48	13.89	10.49	6.07	7.46	25.62
2018—2019 年	8.19	1.57	50.00	8.39	8.08	23.76
2019—2020 年	25.88	3.29	22.77	9.41	14.71	23.94
2020—2021 年	20.96	2.71	3.59	26.86	2.18	33.70
结构变动贡献率	28.74(12.89,41.38) ^a	6.55(2.85,12.22)	12.04(7.44,20.54)	9.70(8.55,21.10) ^a	7.77(2.21,13.38)	24.78(11.70,32.10)

[M(Q₁,Q₃)]

H=14.479, P=0.013; ^a: P<0.05, 与卫生材料费比较。

2.2.3 拉动力分析

药费不再拉动慢性心力衰竭住院医疗费用增长, 治疗费、手术费起到了拉动慢性心力衰竭住院医疗费用增长的作用, 见图 2。

2.3 慢性心力衰竭住院医疗费用及费用结构的预测

2.3.1 慢性心力衰竭全国人均住院医疗费用预测

GM(1,1)模型结果显示模型拟合精确度较低; 通过结合马尔可夫链理论, 组合模型预测结果改善明显, 结果显示未来慢性心力衰竭全国人均住院医疗费用变化趋于稳定, 见图 3。

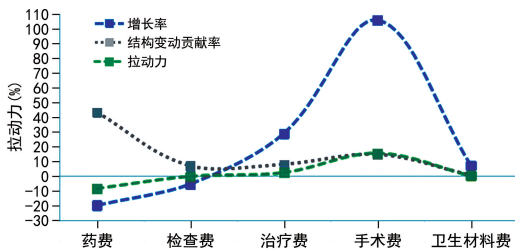


图 2 慢性心力衰竭患者 2013—2021 年住院医疗费用拉动力分析

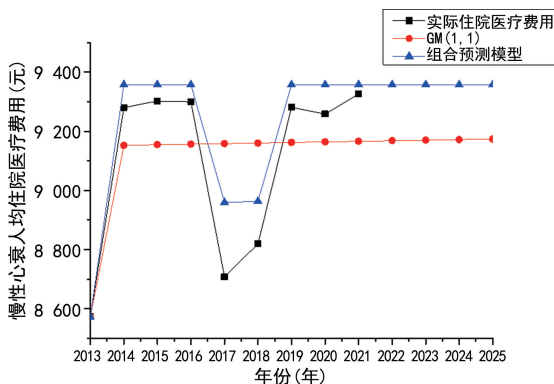


图 3 慢性心力衰竭人均住院医疗费用预测模型结果

2.3.2 慢性心力衰竭患者各项住院医疗费用结构的预测

药费、检查费经过 GM(1,1)模型预测结果已达到良好, 故用 GM(1,1)模型进行预测; 治疗费、手术

费、卫生材料费由于 GM(1,1)模型结果较差, 进行组合预测, 预测结果显示未来药费占比从 2013—2019 年的快速下降到之后的缓慢下降, 到 2025 年将降至 25.14%, 而检查费、治疗费、手术费占比将逐步提高, 到 2025 年将上升至 14.64%、16.23%、8.05%, 见图 4。

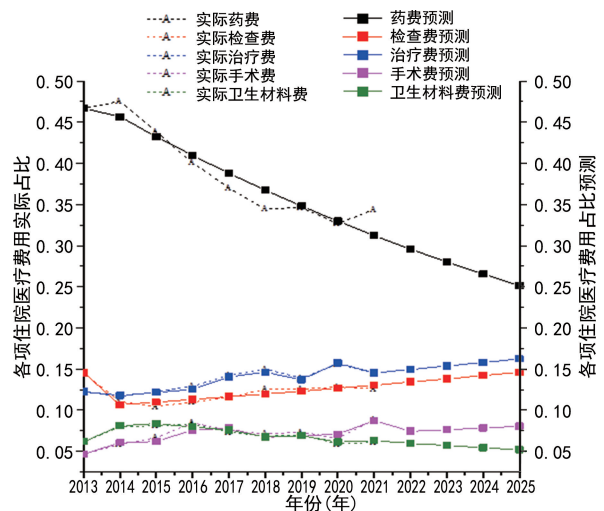


图 4 慢性心力衰竭患者各项住院医疗费用的实际占比及预测占比

3 讨论

慢性心力衰竭住院医疗人均住院医疗费用经 CPI 调整后变化趋于平缓, 但未来慢性心力衰竭住院医疗费用仍需考虑内外外部影响。本研究通过趋势性检验得到 2013—2021 年慢性心力衰竭人均住院医疗费用经 CPI 矫正后上涨趋势并不明显, 组合模型预测的慢性心力衰竭人均医疗费用也保持在相对稳定的水平, 但该预测仅基于全国慢性心力衰竭费用数据, 对于未来实际个体的医疗费用支出仍需要考虑到患者自身病情、合并症数量^[4-6]及医保政策等影响。

慢性心力衰竭住院医疗费用构成中药费构成逐步合理, 控制药费占比在合理范围波动。预测结果显

示,2013—2021 年慢性心力衰竭住院医疗费用中药费占比逐步降低,说明药品“零差率”政策实行后,医疗行为与药费之间的关联性逐渐减弱,在一定程度上缓解了以往医院追逐药品获利造成的“以药养医”的消极影响,改善了慢性心力衰竭患者住院医疗费用的结构^[7-8]。尽管药费占比持续下降,但药费仍然是慢性心力衰竭患者住院医疗费用中的关键构成因素,这与李洋^[9]研究中药费占慢性心力衰竭患者住院医疗费用的 27.87%,排在首位的研究结果一致。此外,单一药物占比考核已逐渐被多元合理的用药综合考核指标所替代^[10],部分药物价格虽高但对慢性心力衰竭患者治疗效果极佳,药费占比不能追求一味降低,应在保证慢性心力衰竭患者治疗效果的前提下,控制药费占比在合理范围内波动。劳务价值在慢性心力衰竭住院医疗费用结构变化中逐渐体现。药品费用的减少在一定程度上转化为治疗费、手术费等医疗服务费用的增加。从总体拉动力分析来看,体现劳务价值的治疗费和手术费在慢性心力衰竭住院医疗费用结构变化中起到正向拉动作用,这与国家积极改革医疗服务价格,价格调整突出体现对技术劳务价值的支持力度的政策密不可分。但同时药费的减少也部分转化为检查费的增加^[11],为此要加强检查费、卫生材料费等硬物耗性费用的监察力度。

综上所述,马尔可夫链理论与 GM(1,1)组合模型预测结果具有一定参考价值,但未来慢性心力衰竭住院医疗费用结构趋势分析需考虑政策、经济等影响。从模型评价来看,组合模型预测拟合度良好,慢性心力衰竭住院医疗费用结构中药费占比逐年降低,到 2025 年降至 25.14%,2022—2025 年除药费、卫生材料费占比外,检查费、治疗费、手术费占比都缓慢增加。根据已有实证预测研究,GM(1,1)模型、马尔可夫链理论与 GM(1,1)组合模型预测精度高,与实际值拟合度较好,对疾病住院医疗费用及费用结构预测具有一定参考价值^[12-13]。本研究中,预测结果也能够一定程度上反映住院医疗费用结构变动程度和结构变动趋势,能够为医院管理者、卫生决策部门管理慢性心力衰竭提供参考依据。但本研究的预测结果是基于时间序列的趋势外推,住院医疗费用结构的实际变化仍需结合我国卫生政策、医保支付变化,经济与政治等外部影响。

参考文献

[1] ROGER V L. Epidemiology of heart failure: a

contemporary perspective[J]. *Circ Res*, 2021, 128(10):1421-1434.

- [2] 袁磊,王胤丞,赵松,等. GM(1,1)残差修正模型在上海市艾滋病预测研究中的应用[J]. *中国艾滋病性病*, 2019, 25(1):22-24.
- [3] 张西步,栾洲,王义昌. 马尔可夫链理论与灰色 GM(1,1)组合模型预测地表变形[J]. *测绘技术装备*, 2023, 25(1):41-45.
- [4] WANG H, CHAI K, DU M, et al. Prevalence and incidence of heart failure among urban patients in China: a national population based analysis[J]. *Circ Heart Fail*, 2021, 14(10): e008406.
- [5] HUANG J, YIN H, ZHANG M, et al. Understanding the economic burden of heart failure in China: impact on disease management and resource utilization[J]. *J Med Econ*, 2017, 20(5):549-553.
- [6] 张健,张宇辉,周蕾. 国家心力衰竭指南 2023(精简版)[J]. *中国循环杂志*, 2023, 38(12):1207-1238.
- [7] 郑昂,孙树,王宇航. 药品“零差率”后辽宁省某市乳腺癌患者治疗费用变化分析[J]. *中国卫生统计*, 2023, 40(3):405-407.
- [8] 吴燕婷,李萍,吴寒. 药品零加成政策对慢性心力衰竭患者次均住院费用变化影响结构分析[J]. *现代预防医学*, 2021, 48(23):4304-4306.
- [9] 李洋. 沈阳市心力衰竭患者住院费用及影响因素分析[D]. 沈阳:沈阳医学院, 2023.
- [10] 郑洁楠,张慧. 广东省公立医院收入结构变动分析[J]. *卫生经济研究*, 2023, 40(2):61-65.
- [11] 马原,张依彤,杨练. 四川省中医医疗服务项目价格改革现状与思考[J]. *卫生经济研究*, 2020, 37(9):47-49.
- [12] 王永强,杨世兰,陈珂瑄,等. 山东省卫生总费用结构变动、影响因素及趋势预测分析[J]. *现代预防医学*, 2023, 50(19):3551-3556.
- [13] 汪朝阳,肖辉. 湖北省卫生总费用预测及影响因素研究[J]. *医学与社会*, 2020, 33(10):11-15.

(收稿日期:2024-03-11 修回日期:2024-08-25)

(编辑:袁皓伟)