

基于 DRGs 的三级综合医院 2 型糖尿病患者住院费用标准研究

刘 春¹ 王怀斌^{1△} 吴 佳²

【提 要】 目的 探索 2 型糖尿病患者住院费用疾病诊断相关组法 (diagnosis related groups, DRGs) 的病例组合方案和费用标准, 为推进 2 型糖尿病付费改革提供参考。方法 对某三级综合医院 2017–2019 年 4930 例 2 型糖尿病患者的住院费用进行单因素非参数检验和多元线性回归分析, 确定节点变量, 应用决策树模型进行 DRGs 分组。结果 2 型糖尿病患者的例均住院费用为 8568.75 元, 住院费用的主要影响因素有年龄、住院时间、是否合并并发症和有无医保, 最终形成了 10 个 DRGs 组合及相应的住院费用标准, DRGs10 (≥ 15 天, ≥ 50 岁) 标准费用最高为 12152.22 元, DRGs1 (2~7 天, < 70 岁) 的标准费用最低为 4289.67 元, 标准总费用对实际总费用的解释效果达到了 92.30%, 3.12% 的线外病人消耗了 4.53% 的医疗资源。结论 采用决策树模型构建的 2 型糖尿病患者住院费用分组科学合理, 该分组方案和费用标准可以为控制 2 型糖尿病患者住院医疗费用提供一定的参考依据。

【关键词】 2 型糖尿病 疾病诊断相关组法 住院费用 影响因素 决策树

【中图分类号】 R197.3 **【文献标识码】** A **DOI** 10.11783/j.issn.1002-3674.2024.01.033

糖尿病作为一种慢性代谢紊乱性疾病, 给患者的健康带来了严重威胁, 同时也给患者及其家庭带来了较大的经济负担, 且患病率逐年上升^[1]。我国作为糖尿病大国, 糖尿病患者消耗了大量的医疗资源, 带来了严重的医疗负担^[2-4]。相关研究显示, 糖尿病患者住院费用受到并发症、住院时间等多个因素影响。因此, 在制定糖尿病住院患者费用补偿标准时应该将费用影响因素考虑其中, 针对不同的患者采用不同的补偿标准, 在降低糖尿病住院患者疾病负担和节约医疗资源方面有着重要意义。我国于 2019 年开始试点疾病诊断相关组法 (diagnosis related groups, DRGs) 付费, 作为一种综合考虑疾病诊断等费用影响因素的付费方式, 已被多个国家证实有效控制医疗费用、降低患者负担等方面效果显著^[5]。在此背景下, 通过对 2 型糖尿病患者住院费用进行分析, 建立科学的分组方案, 在推进 2 型糖尿病住院患者 DRGs 付费方式改革方面具有一定的参考意义。

资料与方法

1. 资料来源

选取某三级综合医院 2017 年 1 月–2019 年 12 月主要诊断为 2 型糖尿病 (ICD-10: E11) 的出院患者病历首页信息, 将 7 天内重复入院、住院时间小于 1 天、出院结局为死亡、离院方式为自动出院、信息不全、总费用与分项费用合计不相符以及存在其他逻辑错误的病例排除, 最终得到有效病例 4930 例。

2. 方法

(1) 变量筛选

本研究采用 SPSS 20.0 软件进行数据处理, 由于住院费用呈偏态分布, 通过 Mann-Whitney U 检验或 Kruskal-Wallis H 秩和检验进行住院费用的单因素分析筛选出可能的影响因素, 纳入 2 型糖尿病患者住院费用多元线性回归模型, 最终确定分类节点变量, $P < 0.05$ 差异具有统计学意义。

(2) 病例组合方法

采用 SPSS 20.0 中的决策树卡方自动交换检验法 (CHAID) 进行病例组合分组, 设定决策树的最大层数为 3 层, 父节点的病例数要求不低于 100 例, 子节点的病例数不少于 50 例, 各分类节点检验水准为 0.05^[6]。采用非参数检验对生成的 DRGs 各分组组间一致性进行检验, 通过变异系数对组内异质性进行评价。

结果与分析

1. 基本情况

本研究最终确定的 4930 例 2 型糖尿病患者的例均住院费用为 8568.75 元, 除性别外, 住院费用在年龄、住院时间、是否合并并发症和有无医保方面差异均具有统计学意义 ($P < 0.001$)。年龄越大费用越高, 住院时间越长费用越高, 合并并发症患者费用高于无并发症患者, 医保患者费用高于非医保患者, 见表 1。

2. 分类节点变量筛选

将住院费用进行对数转换后作为因变量, 以单因素分析结果中差异具有统计学意义的年龄、住院时间、是否合并并发症和有无医保作为自变量纳入多元线性回归模型。该回归模型 F 检验的 $F = 1202.343$ ($P < 0.001$), 模型的 $R^2 = 0.682$, 模型有效。年龄、住院时间、是否合并并发症和有无医保均具有统计学意义。模型的 VIF 值均略大于 1 且远小于 10, 不存在共线性问题, 见表 2。

1. 三二〇一医院医疗质量监控部 (723000)

2. 宁夏回族自治区宁安医院医务管理部

△通信作者: 王怀斌, E-mail: lchun3201@126.com

表 1 2 型糖尿病患者住院费用的单因素分析

特征变量	例数	构成比 (%)	例均住院费用(元)	统计量 (Z/H 值)	P
年龄(岁)				174.932	<0.001
<50	1350	27.38	7128.24		
50~54	830	16.84	8368.47		
55~59	646	13.1	8462.52		
60~64	722	14.65	9197.05		
65~69	534	10.83	9236.21		
≥70	848	17.2	10182.74		
性别				-1.831	0.067
男	2828	57.36	8910.37		
女	2102	42.64	8314.83		
住院时间				893.891	<0.001
2~7 天	684	13.87	4910.73		
8~14 天	2992	60.69	7476.94		
≥15 天	1254	25.44	13169.07		
是否合并并发症				-5.296	<0.001
是	1888	38.3	9137.83		
否	3042	61.7	8215.87		
有无医保				-3.793	<0.001
有	4292	87.06	8682.59		
无	638	12.94	7802.94		
总计	4930	100	8568.75		

* : 两组比较用 Mann-Whitney U 检验, 多组比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。

3. 疾病诊断相关分组的决策树模型

由于决策树中卡方自动交互检验法要求目标变量必须服从正态分布, 因此将住院费用进行对数转化后作为因变量, 选择住院费用多元线性回归结果中具有统计学意义的年龄、住院时间、是否合并并发症和有无医保 4 个变量作为解释变量。经过分析, 最终输出一个层数为 3 层, 15 个节点, 10 个终结点的决策树。4 个变量均纳入 2 型糖尿病患者住院费用的分组规则, 住院时间对住院费用影响居首位, 其次为年龄、医保和是否合并并发症, 并列第 3 层, 形成 10 个 DRGs 分组。其中, DRGs1 组合为住院时间 2~7 天、年龄<70 岁, DRGs2 组合为住院时间 2~7 天、年龄≥70 岁, DRGs3 组合为住院时间 8~14 天、年龄<50 岁、无医保, DRGs4 组合为住院时间 8~14 天、年龄<50 岁、有医保, DRGs5 组合为住院时间 8~14 天、年龄 50~59 岁, DRGs6 组合为住院时间 8~14 天、年龄 60~69 岁, DRGs7 组合为住院时间 8~14 天、年龄≥70 岁、合并并发症, DRGs8 组合为住院时间 8~14 天、年龄≥70 岁、未合并并发症, DRGs9 组合为住院时间≥15 天、年龄<50 岁, DRGs10 组合为住院时间≥15 天、年龄≥50 岁, 详见图 1。

表 2 2 型糖尿病患者住院费用影响因素自变量赋值及多元线性回归分析结果

特征变量	变量赋值	非标准化回归系数	标准误	标准化回归系数	t	P	VIF
年龄	<50 岁 = 1, 50~54 岁 = 2, 55~59 岁 = 3, 60~64 岁 = 4, 65~69 岁 = 5, ≥70 岁 = 6	0.007	0.002	0.039	3.239	0.001	1.010
住院时间	2~7 天 = 1, 8~14 天 = 2, ≥15 天 = 3	0.388	0.006	0.814	68.022	<0.001	1.011
是否合并并发症	是 = 1, 否 = 0	0.057	0.011	0.064	5.353	<0.001	1.003
医保	有 = 1, 无 = 0	0.035	0.009	0.049	4.044	<0.001	1.018
常量		3.103	0.017		187.051	<0.001	

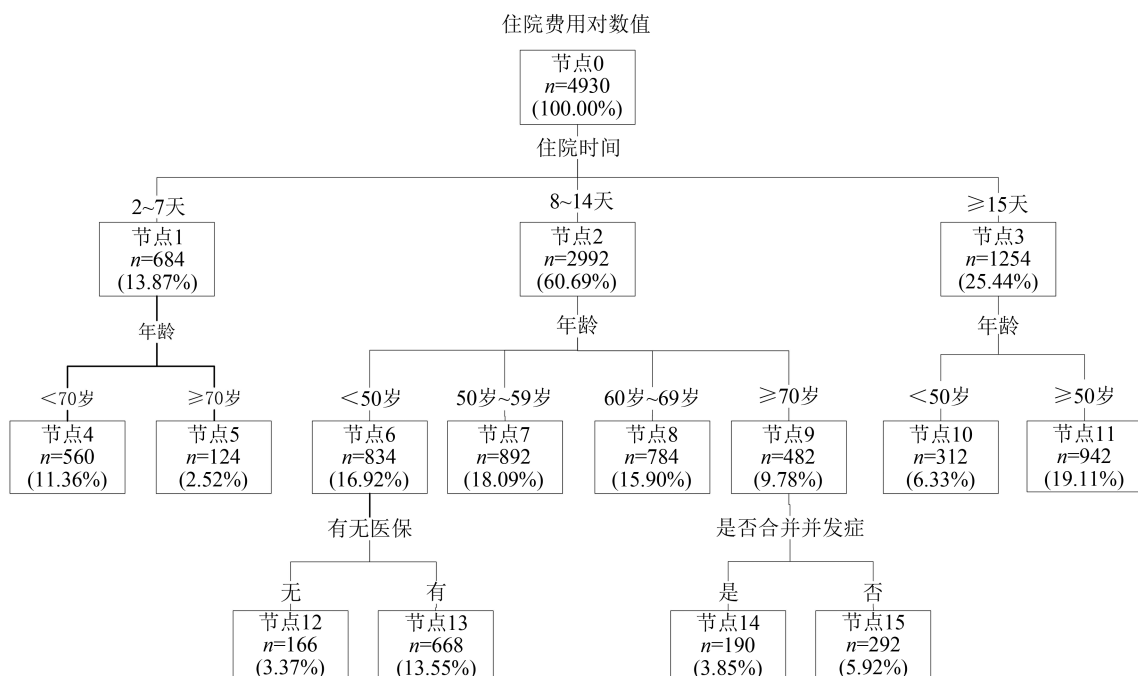


图 1 2 型糖尿病患者住院费用对数值的决策树模型

4. 病例分组的住院费用分析

各分组的变异系数均小于 0.40, 说明各 DRGs 组内住院费用变异较小, 具有较好的同质性。不同分组之间的住院费用的 Kruskal-Wallis *H* 非参数检验差异具有统计学意义 ($H=234.72, P<0.001$)。可以看出该分组总体效果较好, 见表 3。

表 3 2 型糖尿病患者住院费用 DRGs 分组的住院费用分析

病例分组	节点编号	例数	构成比 (%)	标准住院费用 (元)	变异系数
DRGs1	4	560	11.36	4289.67	0.25
DRGs2	5	124	2.52	5931.53	0.23
DRGs3	12	166	3.37	5735.95	0.29
DRGs4	13	668	13.55	6053.38	0.18
DRGs5	7	892	18.09	6983.74	0.32
DRGs6	8	784	15.9	7778.6	0.27
DRGs7	14	190	3.85	9158.48	0.41
DRGs8	15	292	5.92	7698.65	0.20
DRGs9	10	312	6.33	9912.42	0.20
DRGs10	11	942	19.11	12152.22	0.17

DRGs10 标准费用最高为 12152.22 元, 即 ≥ 15 天, ≥ 50 岁; DRGs1 的标准费用最低为 4289.67 元, 即 2~7 天, <70 岁。10 个 DRGs 组合标准费用能解释实际费用的解析比例最高为 98.13%, 最低为 86.91%, 总体为 92.30%, 见表 4。

表 4 2 型糖尿病患者住院费用 DRGs 分组实际总费用与标准总费用关系

病例分组	实际例均费用	标准费用	标准总费用	实际总费用	解析比例 (%)
DRG1	4486.95	4289.67	2402215.20	2512692.00	95.60
DRG2	6824.56	5931.53	735509.72	846245.44	86.91
DRG3	5845.13	5735.95	952167.70	970291.58	98.13
DRG4	6512.85	6053.38	4043657.84	4350583.80	92.95
DRG5	7305.05	6983.74	6229496.08	6516104.60	95.60
DRG6	7952.92	7778.60	6098422.40	6235089.28	97.81
DRG7	9408.43	9158.48	1740111.20	1787601.70	97.34
DRG8	8600.47	7698.65	2248005.80	2511337.24	89.51
DRG9	10987.65	9912.42	3092675.04	3428146.80	90.21
DRG10	13891.58	12152.22	11447391.24	13085868.36	87.48

*: 标准费用为费用中位数; 标准总费用为费用中位数与例数乘积; 解析比例为标准总费用与实际总费用的比值。

5. 病例组合的费用标准及超线费用分析

将费用的 75% 分位数与 1.5 倍四分位数间距之和作为该组合的“费用上线”^[7-8]。超过费用上线的病例 (线外病例) 共有 154 例, 占比为 3.12%, 消耗了 4.53% 的医疗资源。DRGs10 组合线外病例占比、线外费用占比和病种权重在 10 个分组中均最高, 分别为 4.88%、15.43% 和 1.62, 见表 5。

由表 6 可以看出, 除 DRGs4 组合外, 其他各组合的线外病例的药品费占比均高于线内; 除 DRGs5 组合外, 其他各组合的线外病例的药品费占比均高于线内; 除 DRGs4 和 DRGs6 组合外, 其他各组合的线外病例的诊查费占比均高于线内, 因此治疗费和诊查费可能是引起费用超线的重要原因。住院时间为 8~14

天、年龄 <50 岁, 无论是否有医保, 其线外病例的药品费用都明显高于线内病例, 则药品费用可能是引起病人费用超线的一个重要原因。

表 5 2 型糖尿病患者住院费用 DRGs 分组的超线费用分析

病例组合	例数	费用上线 (元)	线外费用总额 (元)	线外费用占比 (%)	线外病例例数	线外病例占比 (%)	病种权重
DRGs1	560	8041.13	92966.90	7.40	18	3.21	0.52
DRGs2	124	14921.02	68998.10	16.31	6	4.84	0.80
DRGs3	166	10771.06	11240.45	2.32	2	1.20	0.68
DRGs4	668	12284.60	193309.97	8.89	26	3.89	0.76
DRGs5	892	13327.36	147880.91	4.54	18	2.02	0.85
DRGs6	784	14486.94	154539.50	4.96	18	2.30	0.93
DRGs7	190	17500.34	17913.11	2.00	2	1.05	1.10
DRGs8	292	16604.19	71804.62	5.72	8	2.74	1.00
DRGs9	312	20554.19	144750.71	8.44	10	3.21	1.28
DRGs10	942	24828.91	1009518.37	15.43	46	4.88	1.62
合计	4930		1912922.64	4.53	154	3.12	

*: 线外费用占比为组合内线外病例费用之和与组合内所有病例总费用的比值, 病种权重为组合内病例的平均住院费用与所有病例的平均住院费用的比值。

表 6 2 型糖尿病患者住院费用 DRGs 分组超线费用构成 (%)

病例分组	项目	治疗费	药品费	床位费	诊查费	检查费	手术费	化验费	护理费
DRGs1	线内	3.10	26.72	6.28	2.18	26.07	0.07	30.42	1.16
	线外	5.17	37.94	4.53	4.30	19.48	0.52	22.92	0.84
DRGs2	线内	4.59	36.16	4.00	3.54	20.39	0.09	26.70	1.30
	线外	15.14	37.94	0.72	10.60	8.81	0.83	17.80	1.37
DRGs3	线内	6.49	29.63	6.86	4.46	19.54	0.05	27.39	1.45
	线外	8.86	42.28	3.21	8.86	11.06	0.00	24.83	0.90
DRGs4	线内	5.95	33.59	6.75	3.89	19.64	0.11	25.03	1.41
	线外	5.84	46.35	2.31	3.73	16.63	1.98	18.95	1.12
DRGs5	线内	4.44	37.06	6.28	3.15	21.45	0.33	22.79	1.24
	线外	6.10	35.68	3.91	4.82	17.40	7.71	17.98	1.36
DRGs6	线内	4.45	39.39	5.29	3.19	21.22	0.21	22.20	1.22
	线外	2.81	50.51	2.50	1.91	17.78	0.07	20.41	1.16
DRGs7	线内	3.94	46.09	5.11	3.18	17.13	0.24	20.50	1.39
	线外	4.61	47.41	3.72	4.61	23.35	0.00	14.87	1.27
DRGs8	线内	4.13	42.46	5.07	3.11	19.00	0.13	22.09	1.45
	线外	6.03	44.91	3.66	5.74	15.24	0.07	21.36	1.05
DRGs9	线内	6.95	44.00	5.93	5.34	14.74	0.31	19.25	1.38
	线外	7.02	46.96	4.81	7.02	11.66	2.91	17.83	1.67
DRGs10	线内	4.91	48.87	4.82	3.69	16.03	0.62	17.50	1.34
	线外	6.45	53.63	3.65	5.39	7.34	3.79	14.23	1.54

讨 论

DRGs 是根据影响疾病费用的因素将病例进行分组, 不同的分组采用不同的支付标准, 做到合理控制医疗费用^[9-10]。2 型糖尿病是一种慢性疾病, 患者需长期治疗, 给患者和家庭以及社会带来了较大的经济负担。患者的医疗费用受到疾病严重程度、年龄、有无并发症等因素的影响明显^[11], 因此根据 2 型糖尿病患者住院费用影响因素对患者进行分类, 制定相应的费用补偿标准, 在控制医疗费用方面具有重要意义。

本研究中, 决策树模型将 2 型糖尿病患者住院费用共分为 10 个 DRGs 组合, 主要分类节点有住院时

间、年龄、是否合并并发症和有无医保,说明以上4个变量对住院费用影响较大,与相关学者研究结果一致^[11-13]。住院时间对住院费用的影响最大,住院时间越长,相应的床位费、护理费等多种费用便会增加,因此缩短住院时间,在降低住院费用方面效果显著,同时缩短住院时间也可提高医疗资源的利用效率,节约医疗资源。年龄越大的患者,身体机能相对越差,基础疾病较多,治疗难度变大,治疗时间也就越长,费用越高。并发症会导致病情加重,增加治疗难度,导致检查、治疗等费用增加^[14],并延长治疗时间。可见,年龄和有无并发症一方面由于治疗本身导致费用增加,另一方面是由于延长住院时间而增加住院费用^[15]。因此在通过缩短住院时间控制住院费用时,要充分考虑患者的年龄、是否合并并发症以及其他疾病严重程度等因素,在不影响治疗效果的前提下缩短住院时间来控制住院费用。可以看出,本研究住院费用的DRGs各组合能够反映出相关影响因素对住院费用的影响,该分组方案科学合理,住院费用通过进行DRGs分组制定各组合的费用标准,在合理控制费用方面具有参考价值。

由于疾病费用为非正态分布,故选择中位数法制定2型糖尿病费用标准,采用各组合的住院费用75%分位数与1.5倍四分位数间距之和作为费用控制的上线,确定费用的合理范围,高于费用上线的需进一步分析,超线比例过高则存在过度医疗的可能性^[8, 16]。本研究中,3.12%的超线病例消耗了4.53%的医疗资源,线外病例占比总体来说控制较好。但进一步分析发现,DRGs2、DRGs4、DRGs9和DRGs10分别占4.84%、3.89%、3.21%和4.88%的超线病例却消耗了16.31%、8.89%、8.44%和15.43%的医疗资源,以上组合存在少量病例消耗过多医疗资源的情况,应重点加强监控,尤其是线外比例占比较高的病例组合。其中,DRGs2组合线外病例的治疗费和诊查费占比远高于线内病例,DRGs4组合线外病例的药品费占比远高于线内病例,治疗费和诊查费可能是引起DRGs2组合费用超线的原因,药品费可能是引起DRGs4组合费用超线的原因。同时,DRGs9和DRGs10病种权重分别为1.28,1.62,可以看出病种权重也能够一定程度上反映出医疗资源消耗的相对程度,具有一定的参考意义。

本研究在充分考虑患者住院时间、年龄、并发症和医保的基础上对2型糖尿病患者的住院费用进行

DRGs分组研究,研究结果对2型糖尿病患者的住院费用补偿支付标准方面具有参考价值。但仍存在不足,2型糖尿病患者住院费用的影响因素较多且比较复杂,本研究考虑的影响因素不够全面,对影响因素的研究需要进一步细化和深入,另外,样本来源于1家医院,代表性不足。在后续的研究中会进一步完善。

参 考 文 献

- [1] Saecedi P, Petersohn I, Salpea P, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pr*, 2019, 157: 107843.
- [2] 周丹, 高岩, 包乌仁, 等. 2型糖尿病患者饮食行为依从性量表的编制及信效度研究. *中国卫生统计*, 2021, 38(3): 409-415.
- [3] Association AD. Economic costs of diabetes in the US in 2017. *Dia Care*, 2018, 41(5): 917-928.
- [4] Einarson TR, Acs A, Ludwig C, et al. Economic burden of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic review. *Value Health*, 2018, 21(7): 881-890.
- [5] 吴学智. 基于DRGs的急性阑尾炎患者住院费用分析. *中国卫生统计*, 2020, 37(3): 465-467.
- [6] 韩雪, 韩雪梅, 单侯乾, 等. 基于DRGs的高血压3级患者住院费用分析. *中国卫生统计*, 2019, 36(3): 412-415.
- [7] 仲亚琴, 肖静, 许琼琼, 等. 宫颈癌患者住院费用的DRGs分组研究. *中华医院管理杂志*, 2017, 33(10): 738-741.
- [8] 金萍妹, 华伟, 陈洁, 等. 基于疾病诊断相关组法制定单病种住院费用标准的研究. *中国卫生经济*, 2017, 36(2): 26-28.
- [9] 杨蓉, 涂晓贤, 陈锦华. 肺癌手术患者的DRGs分组研究. *中国卫生统计*, 2021, 38(5): 769-772.
- [10] Fourie C, Biller-Andorno N, Wild V. Systematically evaluating the impact of diagnosis-related groups (DRGs) on health care delivery: A matrix of ethical implications. *Health Policy*, 2014, 115: 157-164.
- [11] 许志隆, 刘宝. 某医院2型糖尿病患者住院费用的疾病诊断相关分组研究. *中国卫生资源*, 2020, 23(4): 373-399.
- [12] Bommer C, Heeseemann E, Sagalova V, et al. The global economic burden of diabetes in adults aged 20-79 years: a cost-of-illness study. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2017, 5(6): 423-430.
- [13] 余平, 祝芳芳, 严光. 2型糖尿病患者住院费用影响因素研究—基于结构方程模型的分析. *财务管理研究*, 2021, 24: 24-29.
- [14] 程晓燕, 赵俊. 南京市某三甲医院糖尿病患者住院费用分析. *南京医科大学学报(社会科学版)*, 2017, 17(6): 467-470.
- [15] 李卫东, 杨帆, 李弘海, 等. 成都市第五人民医院住院糖尿病患者费用及其影响因素分析. *中国循证医学杂志*, 2017, 17(1): 13-18.
- [16] 魏亚卿, 李育民, 王晓茹, 等. 糖尿病患者住院费用及影响因素的通径分析. *中国卫生经济*, 2018, 37(4): 67-70.

(责任编辑:郭海强)