

# 山东省某三甲医院基本医疗保险患者 膝关节置换术住院费用及影响因素

岳毅<sup>1</sup>, 张清<sup>2</sup>

(1. 山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院)医疗保险管理办公室, 山东 济南 250014;

2. 山东省第二人民医院, 山东 济南 250022)

**摘要:**目的 探讨医保患者行膝关节置换术住院费用的影响因素, 分析人工关节集采前后住院费用的变化, 为相关研究及卫生决策提供参考。方法 构建广义线性模型, 对山东第一医科大学第一附属医院2021年1月至2022年10月行膝关节置换术3631例患者的住院费用进行影响因素分析, 采用倾向得分匹配得到的均衡数据集分析人工关节集采前后费用结构的变化。结果 患者参保类型、手术部位、手术类型、疾病类型、集采、住院天数、年龄均为医保患者膝关节置换术住院费用的影响因素; 人工关节集采后, 膝关节置换术患者的平均住院费用由48928.24元降为26365.42元, 平均材料费由33762.06元降为10939.82元, 材料费占比由69.00%降为41.49%。结论 膝关节置换术住院费用中材料费占比最大, 是否集采是对住院费用影响最大的因素, 集采后材料费和住院费用显著降低, 减轻了膝关节置换术患者的经济负担。

**关键词:**住院费用; 膝关节置换术; 人工关节集采; 医用高值耗材; 费用分析

中图分类号: R197 文献标志码: A

## Hospitalization expenses and influencing factors for medical insurance patients undergoing knee replacement in a grade-A tertiary hospital in Shandong Province

YUE Yi<sup>1</sup>, ZHANG Qing<sup>2</sup>

(1. Medical Insurance Office, The First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University

& Shandong Provincial Qianfoshan Hospital, Jinan 250014, Shandong, China;

2. Shandong Second Provincial General Hospital, Jinan 250022, Shandong, China)

**Abstract: Objective** To explore factors influencing the hospitalization expenses of medical insurance patients undergoing knee replacement and to analyze the changes in hospitalization expenses before and after centralized volume-based procurement of artificial joints, so as to provide reference for relevant research and healthcare decision-making. **Methods**

A generalized linear model was constructed to analyze the factors influencing hospitalization expenses of 3,631 patients undergoing knee replacement in the First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University during Jan. 2021 and Oct. 2022. Balanced data set obtained by propensity score matching were used to analyze the changes in cost structure before and after centralized procurement. **Results** The types of medical insurances, surgical sites, surgical types, types of diseases, centralized procurement, length of hospitalization and patients' ages were factors influencing hospitalization expenses. After centralized procurement, the average hospitalization expenses decreased from 48,928.24 CNY to 26,365.42 CNY, the average material costs decreased from 33,762.06 CNY to 10,939.82 CNY, and the proportion of material costs decreased from 69.00% to 41.49%. **Conclusion** The material costs account for the largest proportion in the hospitalization expenses of knee replacement, and centralized procurement is the most influential factor af-

fecting hospitalization expenses. The material costs and hospitalization expenses are significantly reduced by centralized volume-based procurement of artificial joints, which reduces the economic burden of patients.

**Key words:** Hospitalization expense; Knee replacement; Centralized volume-based procurement of artificial joint; High value medical consumables; Analysis of expenses

人工膝关节置换是指用人工假体替代因病变或创伤而不能行使正常功能的膝关节<sup>[1]</sup>,是治疗膝关节病变终末期最有效的方式<sup>[2]</sup>,可减轻疼痛、提高患者生命质量<sup>[3]</sup>。我国行膝关节置换术患者越来越多,据统计,2012~2019年我国全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)年均增长率为27.43%,2019年TKA超37万例,年增长率为50.38%;2019年单髁膝关节置换术(unicompartmental knee arthroplasty, UKA)1.9万例,年增长率为69.64%<sup>[4]</sup>。人工膝关节属于高值医用耗材,昂贵的假体费用加重了患者的疾病负担。为降低高值医用耗材价格,减轻患者负担,2021年6月国家组织高值医用耗材联合采购办公室发布《国家组织人工关节集中带量采购公告(第1号)》,对人工关节进行集中带量采购。2022年3月,国家医保局办公室及国家卫生健康委办公厅联合发布《关于国家组织高值医用耗材(人工关节)集中带量采购和使用配套措施的意见》(医保办发〔2022〕4号),规定人工关节集采中选产品以含伴随服务费的中选价格为支付标准,纳入医保支付范围。近年来国家推行疾病诊断相关分组(diagnosis related groups, DRG)付费改革,患者在医院产生的治疗费用转变为医院的成本,昂贵的高值医用耗材给医院成本管理带来了挑战。高值医用耗材集中带量采购可降低材料费,与DRG付费改革结合,对于医院控费、降费有重要意义。

国外研究报告了UKA、TKA的费用、膝关节置换术间接费用及翻修费用等,并比较了不同膝关节置换术方案的经济性<sup>[5-7]</sup>,但较少对住院费用构成及影响因素分析的研究。国内对膝关节置换术费用的相关研究主要集中在国家人工关节集采前住院费用构成及年龄、性别、住院天数等影响因素<sup>[8-13]</sup>,对手术部位、手术类型、疾病类型及集采等影响因素及人工关节集采后费用变化的研究较少。已有研究显示,人工关节集采后,膝关节置换的住院费用显著降低,但研究均未控制混杂因素,未能直观反映人工关节集采前后住院费用的变化<sup>[14-15]</sup>。山东第一医科大学第一附属医院是全国最早开展膝关节置换术的医院之一,2021年医院行膝关节置换术患者全省排名第四,医院行膝关节置换术患者来自山东省各地区,集采后所使用膝关节假体均为国家集采成套中

标产品,具有较强的代表性。本研究选取2021年1月至2022年10月行膝关节置换术的基本医疗保险(以下简称“医保”,包括城镇职工医保及城乡居民医保)患者为研究对象,探讨住院费用的影响因素,并比较国家人工关节集采前后住院费用的变化,为评估集采效果、完善DRG支付方式改革提供依据,为相关研究及国家卫生决策提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

本研究从山东第一医科大学第一附属医院HIS系统中调取2021年1月至2022年10月行膝关节置换术3631例,其中男1031例,女2600例,18~93岁,平均66岁。收集患者的病案资料及住院费用信息。纳入标准:行膝关节置换术的医保患者病例。排除标准:①非医保、非膝关节置换的病例;②翻修、合并其他手术及数据存在明显错误的病例;③同时进行全膝置换和单髁置换的病例。收集信息包括患者年龄、性别、参保类型、出入院诊断、手术部位(单侧/双侧)、手术类型(TKA/UKA)、住院天数、住院费用及其构成(药费、手术费、检验费、检查费、治疗费、材料费、住院费、血液费和其他费9项)及医保基金支付金额等。

### 1.2 方法

经正态性检验,本研究收集的住院费用不服从正态分布,采用广义线性模型(generalized linear model, GLM)对膝关节置换患者住院费用的影响因素进行分析。山东省自2022年4月30日起执行国家人工关节集采结果,因而将4月30日前后入院的患者分为集采前患者和集采后患者,研究先对集采前后患者的基线资料进行统计检验,当基线资料存在差异时,采用倾向得分匹配(propensity score matching, PSM)得到的均衡数据集分析国家人工关节集采前后住院费用差异及费用结构变化。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS 27.0统计学处理。对可能影响住院费用的因素采用非参数检验分析,包括Mann-Whitney *U*检验和Kruskal-Wallis *H*检验;采用广义线性模型研究膝关节置换患者住院费用的影响因素,采

用 I 类和 III 类检验自变量的显著性,同时结合非参数检验的结果及模型的拟合效果选择纳入模型中的自变量。采用 Rstudio 4.2.1 软件,分析人工关节集采前后住院费用变化。采用标准均数差 (standardized mean difference, SMD) 评估组间均衡性,用于判断研究中集采前后患者的各项基线资料差异是否具有统计学意义, SMD < 0.1 表示均衡性较好,即组间差异无统计学意义<sup>[16-18]</sup>;采用 PSM 控制混杂因素,控制个体差异对结果的影响,使集采前后患者具有可比性,通过配对 Wilcoxon 秩和检验比较 PSM 后集采前后患者费用指标的差异。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者基本情况

共纳入行膝关节置换术的医保患者 3 631 例,其中行单侧膝关节置换术的患者 3 208 例 (88.35%),TKA 3 493 例 (96.20%)。患者主要为 56~75 岁老年人群 (80.47%),接受人工膝关节置换术最主要的病因为骨关节炎 (94.05%),集采前患者 2 238 例 (61.64%),集采后患者 1 393 例 (38.36%)。见表 1。

表 1 膝关节置换术患者基本情况

Table 1 Characteristics of patients undergoing knee replacement

项目	n (%)
性别	
男	1 031 (28.39)
女	2 600 (71.61)
年龄/岁	
≤45	84 (2.31)
46~55	205 (5.65)
56~65	1 252 (34.48)
66~75	1 670 (45.99)
>75	420 (11.57)
参保类型	
居民	2 640 (72.71)
职工	991 (27.29)
手术部位	
单侧置换	3 208 (88.35)
双侧置换	423 (11.65)
手术类型	
TKA	3 493 (96.20)
UKA	138 (3.80)
疾病类型	
骨关节炎	3 415 (94.05)
类风湿关节炎	123 (3.39)
血友病性关节炎	73 (2.01)
其他	20 (0.55)

续表

项目	n (%)
合并症和/或并发症数量	
0	610 (16.80)
1~2	1 956 (53.87)
≥3	1 065 (29.33)
住院时间/d	
≤5	1 863 (51.31)
6~10	1 641 (45.19)
>10	127 (3.50)
是否集采	
集采前	2 238 (61.64)
集采后	1 393 (38.36)

### 2.2 住院费用及其构成

医保患者膝关节置换术的平均住院费用 42 801.31 元,平均医保报销金额 24 235.85 元,平均报销比例 56.62%。膝关节置换术患者的住院费用构成见表 2,各项费用中材料费最高 (62.40%)。

表 2 医保患者膝关节置换术住院费用构成

Table 2 Composition of hospitalization expenses for medical insurance patients undergoing knee replacement

类型	平均费用/元	各类费用占比/%
材料费	26 708.27	62.40
手术费	5 003.11	11.69
治疗费	3 547.64	8.29
药费	3 103.54	7.25
检查费	1 833.10	4.28
检验费	1 699.19	3.97
其他费	434.59	1.02
住院费	343.41	0.80
血液费	128.47	0.30
合计	42 801.31	100.00

### 2.3 住院费用影响因素分析

#### 2.3.1 住院费用的单因素分析

不同性别、合并症和/或并发症数量的膝关节置换患者住院费用差异无统计学意义 (P > 0.05),而不同年龄、参保类型、手术部位、手术类型、疾病类型、住院天数及集采前后的膝关节置换术患者住院费用差异有统计学意义 (P < 0.05),见表 3。

表 3 膝关节置换术住院费用的非参数检验结果

Table 3 Non-parametric test results

变量	Z/H	P
性别	-1.72	0.085
年龄	188.44	<0.001
参保类型	-3.09	0.002
手术部位	-26.84	<0.001
手术类型	-3.86	<0.001
疾病类型	74.84	<0.001
合并症和/或并发症数量	2.49	0.288
住院天数	306.83	<0.001
是否集采	-47.81	<0.001

### 2.3.2 广义线性模型

在5%的检验水平下,除性别变量不显著外,参保类型、手术部位、手术类型、疾病类型、合并症和/或并发症数量、是否集采、年龄及住院天数均显著影响住院费用( $P<0.05$ )。见表4。

表4 I类和III类模型效应检验结果

变量	$P$ (I类)	$P$ (III类)
参保类型	<0.001	<0.001
手术部位	<0.001	<0.001
手术类型	<0.001	<0.001
疾病类型	<0.001	<0.001
合并症和/或并发症数量	0.015	0.028
性别	0.226	0.053
是否集采	<0.001	<0.001
年龄	<0.001	<0.001
住院天数	<0.001	<0.001

综合考虑非参数检验、I类和III类检验及模型的拟合效果,最终以住院费用为因变量,以参保类型、手术部位、手术类型、疾病类型、是否集采、住院天数及年龄为因变量建立GLM。结果显示,模型拟合效果较好,似然比卡方为6 089.70 ( $P<0.001$ ),GLM回归结果见表5。患者参保类型、手术部位、手术类型、疾病类型、集采、住院天数、年龄均为医保患者膝关节置换术住院费用的影响因素。是否集采是对住院费用最大影响因素,其次为手术部位和手术类型。集采前费用为集采后的1.86倍,双侧置换费用为单侧的1.66倍,TKA费用为UKA的1.18倍。城乡居民医保患者的费用为城镇职工医保的1.12倍,因类风湿关节炎行膝关节置换术的费用低于骨关节炎,而血友病性关节炎及其他病因的费用高于骨关节炎。住院天数和年龄对住院费用的影响较小,住院天数越长住院费用越高;年龄系数为-0.01,表明患者年龄越大,住院费用越低。

表5 膝关节置换术住院费用的广义线性模型回归结果

变量	Exp( $\beta$ )	$\beta$	标准误	$P$	95%CI
城乡居民医保(参照组为城镇职工医保)	1.116	0.109	0.008	<0.001	0.095~0.124
双侧置换(参照组为单侧置换)	1.660	0.507	0.011	<0.001	0.486~0.528
UKA(参照组为TKA)	0.847	-0.166	0.017	<0.001	-0.200~-0.132
疾病类型(参照组为骨关节炎)					
其他	1.099	0.095	0.045	0.035	0.007~0.183
血友病性关节炎	1.079	0.076	0.033	0.021	0.011~0.140
类风湿关节炎	0.948	-0.053	0.018	0.003	-0.089~-0.018
集采后(参照组为集采前)	0.539	-0.618	0.007	<0.001	-0.631~-0.605
住院天数	1.020	0.020	0.002	<0.001	0.016~0.023
年龄	0.990	-0.010	0.001	<0.001	-0.010~-0.009

## 2.4 人工关节集采前后住院费用变化

### 2.4.1 患者基线资料比较

研究纳入人工关节集采前行膝关节置换术的医保患者2 238例,集采后1 393例,集采前后患者手术部位及住院天数具有一定差异性( $SMD>0.1$ )。基于Logistic回归模型计算倾向得分,将性别、年

龄、参保类型、手术部位、手术类型、疾病类型、合并症和/或并发症数量、住院天数作为协变量,选用带卡尺的近邻匹配(卡钳值为0.02)对集采前和集采后患者进行1:1无放回匹配。匹配后集采前后患者各1 318例,各协变量的SMD值均<0.1,患者基线特征差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表6。

表6 PSM前后膝关节置换术患者基线资料比较/[ $n$ (%),  $M(P_{25}, P_{75})$ ]

协变量	匹配前		SMD	匹配后		SMD
	集采前 ( $n=2\ 238$ )	集采后 ( $n=1\ 393$ )		集采前 ( $n=1\ 318$ )	集采后 ( $n=1\ 318$ )	
性别			0.009			0.024
男	639(28.55)	392(28.14)		381(28.91)	367(27.85)	
女	1 599(71.45)	1 001(71.85)		937(71.09)	951(72.15)	
年龄/岁	67(62,72)	67(61,71)	0.008	67(61,71)	67(62,71)	0.021
参保类型			0.015			0.019
城乡居民医保	1 633(72.97)	1 007(72.29)		942(71.47)	953(72.31)	
城镇职工医保	605(27.03)	386(27.71)		376(28.53)	365(27.69)	

续表

协变量	匹配前		SMD	匹配后		SMD
	集采前 (n=2 238)	集采后 (n=1 393)		集采前 (n=1 318)	集采后 (n=1 318)	
手术部位			0.316			0.003
单侧	1 895(84.67)	1 313(94.26)		1 244(94.39)	1 245(94.46)	
双侧	343(15.33)	80(5.74)		74(5.61)	73(5.54)	
手术类型			0.006			0.008
TKA	2 154(96.25)	1 339(96.12)		1 263(95.83)	1 265(95.98)	
UKA	84(3.75)	54(3.88)		55(4.17)	53(4.02)	
疾病类型			0.062			0.067
骨关节炎	2 101(93.88)	1 314(94.33)		1 266(96.05)	1 254(95.14)	
类风湿关节炎	84(3.75)	39(2.80)		34(2.58)	35(2.66)	
血友病性关节炎	42(1.88)	31(2.22)		13(0.99)	23(1.75)	
其他	11(0.49)	9(0.65)		5(0.38)	6(0.45)	
合并症和/或并发症数量			0.032			0.040
0	384(17.16)	226(16.22)		204(15.48)	215(16.31)	
1~2种	1 193(53.31)	763(54.78)		740(56.15)	714(54.17)	
3种	661(29.53)	404(29.00)		374(28.37)	389(29.52)	
住院天数/d	6(5,6)	5(5,6)	0.163	5(5,6)	5(5,6)	0.044

#### 2.4.2 集采前后住院费用差异及费用结构变化

人工关节集采前膝关节置换术患者平均住院费用为48 928.24元,集采后为26 365.42元,平均住院费用减少22 562.82元,集采前后住院费用差异有统计学意义( $P<0.001$ )。在费用构成方面,集采前后材料费、药费、检查费及住院费差异有统计学意义( $P<0.05$ )。其中,集采前平均材料费为33 762.06元,集采后为10 939.82元,平均材料费减少22 822.24元;集采后平均药费比集采前高244.94元;集采后

平均检查费比集采前少,而平均住院费比集采前多,但差异较小。手术费和血液费集采后略低于集采前,治疗费、检验费和其他费略高于集采前,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。集采后材料费由69.00%降为41.49%,其他各项费用均有不同程度升高。集采前后平均医保报销金额分别为27 440.93元和14 814.02元,平均报销比例分别为56.08%和56.19%,集采前后医保报销比例接近。见表7。

表7 匹配后集采前患者与集采后患者住院费用及其结构对比

Table 7 Comparison of hospitalization expenses and composition in the pre-centralized volume-based procurement group and the post-centralized volume based procurement group after matching

类型	集采前			集采后			P
	费用 中位数/元	平均 费用/元	各类费用 占比/%	费用 中位数/元	平均 费用/元	各类费用 占比/%	
材料费	31 790.81	33 762.06	69.00	10 286.47	10 939.82	41.49	<0.001
手术费	4 550.00	4 781.99	9.77	4 550.00	4 772.61	18.10	0.627
治疗费	3 490.75	3 466.20	7.08	3 472.50	3 494.86	13.26	0.420
药费	2 398.26	2 651.61	5.42	2 302.44	2 896.55	10.99	0.004
检查费	1 640.00	1 802.40	3.68	1 535.00	1 778.69	6.75	0.031
检验费	1 537.97	1 657.56	3.39	1 535.91	1 676.21	6.36	0.109
其他费	383.60	408.91	0.84	380.00	416.11	1.58	0.753
住院费	300.00	323.69	0.66	300.00	327.32	1.24	0.026
血液费	0.00	73.82	0.15	0.00	63.25	0.24	0.120

### 3 讨论

与其他常见手术相比,膝关节置换患者的住院费用相对较高,本研究医保患者的平均住院费用为

4 2801.31元,而住院费用中材料费、手术费及治疗费占比较大,其中材料费占比最大,在总体分析及经PSM控制混杂因素后,集采前材料费均超过60%,较人工关节集采前国内相关研究材料费升高或相近<sup>[10-12,19]</sup>。膝关节假体作为高值耗材,在膝关节置

换的材料费中占主要部分,国家人工关节集采使膝关节假体价格下降,集采后材料费降为 41.49%,而其他各项费用均较集采前提高了一倍,住院费用结构得到调整,相关研究也证实了集采对医疗费用结构调整有积极作用<sup>[20]</sup>。本研究集采前后的手术费和治疗费差异无统计学意义,但集采后体现医务人员劳动技术价值的手术费和治疗费由 9.77% 和 7.08% 提高为 18.10% 和 13.26%。集采后医院行膝关节置换术的患者大幅增加,由集采前平均每月 140 例上升至每月 232 例,增幅 65.71%。由此可见,医院应以国家人工关节集采为抓手,积极推动医耗联动改革,实现对医疗费用的科学管理,同时持续完善医疗服务价格管理,加强医务人员激励机制的建设<sup>[21]</sup>,充分体现其劳动技术价值,合理调整住院费用结构。

本研究结果显示,参保类型、手术类型、手术部位对膝关节置换住院费用有显著影响。本研究城乡居民医保患者的住院费用高于城镇职工医保,可能是由于城乡居民医保报销比例低于城镇职工医保(两者在三级医院的报销比例分别为 45% 及 75%),患者需自付的费用较高,患者多在疾病复杂严重时才前往上级医疗机构就医,故其住院费用较高,因而需完善基本医疗保险制度,促进卫生服务的公平性<sup>[22]</sup>。与单侧置换相比,在一次住院期间同时置换双侧膝关节的住院费用显著增加,主要与双侧置换材料费和手术费高有关。有研究表明,同期双侧置换的患者需负担的住院费用低于分期双侧置换,在患者耐受的情况下,应更倾向于选择同期双侧置换<sup>[23]</sup>,但同期双侧置换手术创伤大,感染、并发症等风险增加,可能导致住院费用增加,因而需根据患者情况慎重选择<sup>[24-26]</sup>。UKA 住院费用低于 TKA,可能是因为 UKA 操作相对简单,手术时间较短,可节省麻醉费用,且患者术后康复快,减少住院费用,因此可结合患者的手术条件及经济能力合理选择手术类型<sup>[27]</sup>。疾病类型、住院天数和年龄也是影响住院费用的因素。骨关节炎、类风湿性关节炎患者的费用略低,而血友病性关节炎及其他原因导致费用较高。关于住院天数,长时间的住院与较高的住院费用密切相关<sup>[28-29]</sup>。因此,随着年龄的增加,费用有所下降,可能与年长患者选择价格较低的膝关节假体有关。本研究采用 GLM 对膝关节置换患者住院费用的影响因素进行分析。许多学者采用多重线性回归分析住院费用的影响因素<sup>[22,30-31]</sup>,而 GLM 可用于分析非正态分布的数据,如 Gamma、Poisson 分布等<sup>[32]</sup>,且适用于成本

数据的回归分析<sup>[33]</sup>。

本研究结果表明,人工关节集采显著减少了膝关节置换患者的住院费用。集采实施后,膝关节置换患者的平均材料费降低 67.60%,平均住院费用由 48 928.24 元减少为 26 365.42 元,降幅 46.11%。由此可见,集采“以量换价”的规模效应使膝关节假体价格降低,集采后膝关节置换患者的材料费和住院费用均显著降低,加上配套的医保报销政策,减轻了医保患者的经济负担。本研究人工关节集采后平均住院费用的降幅略高于安阳市集采后膝关节置换术次均总费用的降幅(40.85%)<sup>[14]</sup>,而远高于宁波市的降幅(20.51%),可能与不同研究选取的时间段、不同地区人工关节集采政策的执行力度等因素有关<sup>[15]</sup>,也可能与不同地区医疗卫生政策差异及不同医疗机构使用的膝关节假体品种不同有关,不过,各研究的核心结论一致:集采政策确实减轻了膝关节置换患者的经济负担。

在当前国家推行 DRG 付费改革的背景下,患者在医院产生的治疗费用转变为医院的成本,人工关节集采使材料费及住院费用降低,有利于控制医院成本,但过度医疗或医疗服务效率低下容易导致膝关节置换患者的住院费用超出支付标准,出现补偿不足的情况。因而医院应抓住国家人工关节集采的契机,强化 DRG 付费改革与集采的结合,确保两者之间的协同效应,在 DRG 付费框架下充分利用集采带来的费用优势,促进公立医院高质量发展的同时为患者提供更高质量的服务。

本研究仅收集了本院 3 631 例患者的数据,研究的代表性及结论的外推性存在一定的局限性,需开展更多地区更大样本的研究,以提供更多膝关节置换术影响因素及集采前后住院费用变化的相关证据。

综上所述,以本院行膝关节置换术患者资料分析为例,膝关节置换术住院费用中材料费占比最大,是否集采是对住院费用影响最大的因素,集采后材料费和住院费用显著降低,减轻了膝关节置换术患者的经济负担。

## 参考文献:

- [1] 宗淑君, 胡士丽, 李璐, 等. 奥塔戈运动计划在人工膝关节置换术前功能锻炼的应用研究[J]. 护理学杂志, 2018, 33(12): 26-28.  
ZONG Shujun, HU Shili, LI Lu, et al. Otago exercise program as a functional exercise approach for patients before total artificial knee replacement[J]. Journal of Nurs-

- ing Science, 2018, 33(12): 26-28.
- [2] 赵晨西, 刘明远. 膝关节骨性关节炎的治疗进展[J]. 湖南中医杂志, 2018, 34(11): 191-194.  
ZHAO Chenxi, LIU Mingyuan. Progress in treatment of knee osteoarthritis[J]. Hunan Journal of Traditional Chinese Medicine, 2018, 34(11): 191-194.
- [3] Price AJ, Alvand A, Troelsen A, et al. Knee replacement [J]. Lancet, 2018, 392(10158): 1672-1682.
- [4] 边焱焱, 程开源, 常晓, 等. 2011至2019年中国人工髌膝关节置换手术量的初步统计与分析[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(21): 1453-1460.  
BIAN Yanyan, CHENG Kaiyuan, CHANG Xiao, et al. Reports and analysis of amount of hip and knee arthroplasty in China from 2011 to 2019[J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2020, 40(21): 1453-1460.
- [5] Ruiz D, Koenig L, Dall TM, et al. The direct and indirect costs to society of treatment for end-stage knee osteoarthritis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(16): 1473-1480.
- [6] Kazarian GS, Lonner JH, Maltenfort MG, et al. Cost-effectiveness of surgical and nonsurgical treatments for unicompartmental knee arthritis: a Markov model[J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(19): 1653-1660.
- [7] Mari K, Dégieux P, Mistretta F, et al. Cost utility modeling of early vs late total knee replacement in osteoarthritis patients[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2016, 24(12): 2069-2076.
- [8] 高彤, 吕厚山, 关振鹏, 等. 人工全膝关节置换术医疗费用调查[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(6): 369-372.  
GAO Tong, Lü Houshan, GUAN Zhenpeng, et al. Cost analysis of total knee replacement surgery[J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2003, 23(6): 369-372.
- [9] 周渝金, 桑志成, 张潇. 膝关节单髁置换术住院费用及影响因素分析[J]. 中国病案, 2020, 21(1): 46-50.  
ZHOU Yujin, SANG Zhicheng, ZHANG Xiao. Analysis of hospitalization expenses and influence factors of unicompartmental knee arthroplasty[J]. Chinese Medical Record, 2020, 21(1): 46-50.
- [10] 马腾洋, 蒲沛东, 王志, 等. 人工关节置换术的成本效益分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(21): 1945-1949.  
MA Tengyang, PU Peidong, WANG Zhi, et al. Cost-benefit analysis of artificial joint replacement[J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27(21): 1945-1949.
- [11] 施亚菲, 王红缨. 医保患者人工关节置换术住院费用分析[J]. 中国卫生经济, 2011, 30(1): 30-32.  
SHI Yafei, WANG Hongying. Analysis of hospital charges for patients' joint prosthesis replacement medical insurance[J]. Chinese Health Economics, 2011, 30(1): 30-32.
- [12] 武雅莉, 李海燕, 何方生, 等. 人工全膝关节置换的住院费用调查分析[J]. 中国卫生统计, 2015, 32(5): 858-860.  
WU Yali, LI Haiyan, HE Fangsheng, et al. Investigation and analysis of hospitalization expenses of total knee arthroplasty[J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2015, 32(5): 858-860.
- [13] 昌敬惠, 范悦, 王冬. 人工关节置换术患者住院总费用及结构分析[J]. 中国卫生经济, 2020, 39(12): 69-72.  
CHANG Jinghui, FAN Yue, WANG Dong. Analysis on the total hospitalization costs and structure of patients undergoing artificial joint replacement[J]. Chinese Health Economics, 2020, 39(12): 69-72.
- [14] 邢建国, 吴洲. 人工关节集采对患者住院费用的影响[J]. 中国医疗保险, 2023(1): 110-112.  
XING Jianguo, WU Zhou. The influence of centralized procurement of artificial joint on hospitalization cost[J]. China Health Insurance, 2023(1): 110-112.
- [15] 陈江飞, 葛惠雄, 苗彩云. 基于DRG的国家组织人工关节集采成效分析: 以宁波市为例[J]. 中国医疗保险, 2023(4): 102-106.  
CHEN Jiangfei, GE Huixiong, MIAO Caiyun. Analysis on the effect of national centralized procurement of artificial joints based on DRG-taking Ningbo as an example[J]. China Health Insurance, 2023(4): 102-106.
- [16] Schober P, Mascha EJ, Vetter TR. Statistics from A (agreement) to Z (z score): a guide to interpreting common measures of association, agreement, diagnostic accuracy, effect size, heterogeneity, and reliability in medical research[J]. Anesth Analg, 2021, 133(6): 1633-1641.
- [17] 李浩, 黄涛, 沈鹏, 等. 高血压患者使用长处方对医疗服务利用及医疗费用的影响研究[J]. 药物流行病学杂志, 2022, 31(7): 474-480.  
LI Hao, HUANG Tao, SHEN Peng, et al. Effects of prescription refills use on healthcare service utilization and healthcare cost in hypertensive patients[J]. Chinese Journal of Pharmacoepidemiology, 2022, 31(7): 474-480.
- [18] Normand ST, Landrum MB, Guadagnoli E, et al. Validating recommendations for coronary angiography following acute myocardial infarction in the elderly: a matched analysis using propensity scores[J]. J Clin Epidemiol, 2001, 54(4): 387-398.
- [19] 武雅莉, 吴兵, 李海燕, 等. 医保患者人工关节置换术住院费用及其影响因素分析[J]. 农垦医学, 2015, 37(4): 355-358.
- [20] 郝新梅, 王亚楠, 贾春梅, 等. 集采对冠脉支架置入患者住院费用的影响研究[J]. 中国医疗保险, 2022(8): 103-105.  
HAO Xinmei, WANG Yanan, JIA Chunmei, et al. Re-

- search on impact of centralized procurement on hospitalization expenses of patients with coronary stent implantation[J]. *China Health Insurance*, 2022(8): 103-105.
- [21] 王隽, 冯达, 廖家智, 等. 医疗服务价格动态调整政策现状调研分析[J]. *中国医院管理*, 2020, 40(7): 27-30. WANG Jun, FENG Da, LIAO Jiazhi, et al. Investigation and analysis of the present situation of dynamic adjustment policy of medical service price [J]. *Chinese Hospital Management*, 2020, 40(7): 27-30.
- [22] 黄果, 董来东. 山东省某三甲医院不同基本医疗保险类型冠心病患者住院费用比较[J]. *医学与社会*, 2022, 35(3): 67-71.
- [23] 刘元昆, 尹宗生. 单侧与同期双侧膝关节置换的安全性、经济性及成效性对比[J]. *中国组织工程研究*, 2016, 20(13): 1829-1837. LIU Yuankun, YIN Zongsheng. Safety, economy and effects of unilateral and simultaneous bilateral knee arthroplasty[J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2016, 20(13): 1829-1837.
- [24] 孙卫平, 邹华强, 王善超. 双侧人工膝关节同期置换和分期置换的近期疗效比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(21): 1942-1946. SUN Weiping, ZOU Huaqiang, WANG Shanchao. Comparison of short-term outcomes of simultaneous bilateral total knee arthroplasty versus staged bilateral arthroplasty[J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26(21): 1942-1946.
- [25] 许固军, 宋平, 郭人文, 等. 双侧全膝关节置换术: 同期与分期置换的研究进展[J]. *中国骨与关节杂志*, 2022, 11(11): 854-858. XU Gujun, SONG Ping, GUO Renwen, et al. Bilateral total knee arthroplasty: progress in simultaneous versus staged surgeries[J]. *Chinese Journal of Bone and Joint*, 2022, 11(11): 854-858.
- [26] 朱斌杰, 陈哲峰, 刘锋, 等. 同期和分期全膝关节置换术治疗双膝关节骨关节炎的安全性与疗效[J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34(6): 619-623. ZHU Binjie, CHEN Zhefeng, LIU Feng, et al. The safety and efficacy of simultaneous or staged bilateral total knee arthroplasty in treatment of both knee osteoarthritis[J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2014, 34(6): 619-623.
- [27] 张竞, 张金庆, 金贺楠, 等. 全膝关节置换术与膝关节单髁术置换患者住院费用构成比较[J]. *临床军医杂志*, 2017, 45(8): 870-871. ZHANG Jing, ZHANG Jinqing, JIN Henan, et al. Comparison of hospitalization expenses between total knee arthroplasty and unicompartmental knee arthroplasty[J]. *Clinical Journal of Medical Officers*, 2017, 45(8): 870-871.
- [28] 周立业, 夏鑫婧, 郭志飞, 等. 山西省运城市某三甲医院冠心病患者住院费用影响因素研究[J]. *医学与社会*, 2022, 35(11): 116-122. ZHOU Liye, XIA Xinjing, GUO Zhifei, et al. Research on influencing factors of hospitalization expenses of coronary heart disease patients in Yuncheng city of Shanxi Province[J]. *Medicine and Society*, 2022, 35(11): 116-122.
- [29] 段芳芳, 吕艳伟, 王立芳, 等. 北京市某三甲医院原发性膝关节炎住院费用分析[J]. *中国卫生统计*, 2018, 35(6): 863-866. DUAN Fangfang, LYU Yanwei, WANG Lifang, et al. Analysis of hospitalization expenses of primary knee arthritis in a 3A hospital in Beijing[J]. *Chinese Journal of Health Statistics*, 2018, 35(6): 863-866.
- [30] 陈斌斌, 赵蒙蒙, 范长生. 我国髋关节置换患者的经济负担研究[J]. *中国卫生经济*, 2022, 41(6): 75-78. CHEN Binbin, ZHAO Mengmeng, FAN Changsheng. Economic burden study of hip arthroplasty patients in China[J]. *Chinese Health Economics*, 2022, 41(6): 75-78.
- [31] 吕轶娟, 陶婉菊, 胡莹, 等. 贵州省某三甲医院肛肠疾病患者住院总费用影响因素分析[J]. *医学与社会*, 2021, 34(5): 73-77. Lü Yijuan, TAO Wanju, HU Ying, et al. Analysis on influencing factors of the total cost of hospitalization of patients with anorectal diseases in a grade-a tertiary hospital in Guizhou Province [J]. *Medicine and Society*, 2021, 34(5): 73-77.
- [32] 方升, 梁飞豹, 刘勇进. 统计回归模型及其优化算法综述[J]. *福州大学学报(自然科学版)*, 2021, 49(5): 638-654. FANG Sheng, LIANG Feibao, LIU Yongjin. A survey on statistical regression models and optimization algorithms[J]. *Journal of Fuzhou University (Natural Science Edition)*, 2021, 49(5): 638-654.
- [33] Barber J, Thompson S. Multiple regression of cost data: use of generalised linear models[J]. *J Health Serv Res Policy*, 2004, 9(4): 197-204.

(编辑:徐苗蓁)