



基于区间回归的中国城市老年人 身体活动的经济性收益研究 Study on the Economic Benefits of Physical Activity for the Urban Chinese Elderly Based on Interval Regression

郭家良¹, 向 春¹, 于洪军¹, 冯晓露¹, 杜文娅¹, 刘 路², 仇 军¹

GUO Jia-liang¹, XIANG Chun¹, YU Hong-jun¹, FENG Xiao-lu¹, DU Wen-ya¹, LIU Lu², QIU Jun¹

摘 要: 为了给城市老年人参与身体活动产生经济收益的定量证据, 对其身体活动量和医疗开支的相关性进行了实证分析。向中国 47 座城市的 55 岁及以上成年人发放问卷, 共取得 4 083 个有效样本。使用区间回归方法探究老年人身体活动量与医疗开支的相关性, 结果表明: 老年人身体活动总量与医保报销修正后的总医疗开支呈显著的负相关 ($r=-0.148$, $P<0.05$); 从身体活动类型上看, 在交通活动、家务活动、体育锻炼和工作相关活动中, 进行家务活动的经济收益最高; 从医疗开支项目来看, 在门诊费、住院费和购药费中, 参与身体活动节省住院费的收益最高。基于回归系数估算, 如果全国老年人均达到世界卫生组织指定的高强度或中等强度身体活动最低推荐量标准, 可以产生一年 33 亿元或 183 亿元人民币的经济性收益。结论: 以减少整个社会的医疗开支负担为表现, 城市老年人参与身体活动能够产生可观的经济性收益; 参与不同形式的身体活动、在不同医疗开支项目上产生的经济性收益之间存在差异。

关键词: 身体活动; 经济性收益; 医疗开支; 老年人

Abstract: This empirical study is intended to provide quantitative evidence for the economic benefits achieved from physical activity among the urban population of the elderly. 4 083 samples of Chinese adults aged 55 and above across 47 cities were collected by self-reported questionnaire Physical Activity Scale for the Elderly (PASE). Interval regression analysis was conducted to examine the relationship between physical activities and medical expenditures. The results showed that the total volume of physical activity was significantly associated with the total medical expenditure ($r=-0.148$, $P<0.05$). Among the activity domains of traffic activity, housework activity, exercise and occupational activity, housework activity is most highly and significantly relevant to medical expenses. Among outpatient fees, hospital fees and medication fees, hospital fees showed the highest associations with physical activities. Converting the inactive population to meet the minimum recommendations of physical activity by WHO can lead to an estimated annual economic benefit of 3.3 billion CNY under the medium-intensity activity recommendation or 18.3 billion CNY under vigorous-intensity activity recommendation. It is concluded that physical activity can be economically beneficial for older adults by reducing medical expenditures. The benefits vary for different activity domains and among different types of medical expenses.

Key words: physical activity; economic benefit; medical expenditure; the elderly

中图分类号: G80-05 文献标识码: A

引言

近年来, 我国社会老龄化形势日趋严峻。根据 2018 年 2 月全国老龄办发布的数据, 截止到 2017 年底, 我国 60 岁及以上人口已达 2.41 亿, 占总人口比重达 17.3%, 远超老龄化社会标准线的 10%。人口老龄化为社会开支带来严重负担, 有研究表明, 65 岁以上老年人口的人均卫生费用是 65

岁以下人口的 2.7~4.8 倍^[9], 而老龄化所带来的与年龄相关的社会开支的增长中, 社会养老、卫生保健和长期护理开支占到近一半^[14]。根据国家统计局数据, 2017 年全国医疗卫生开支总额约为 4.6 万亿元人民币, 比 2016 年增长 13.1%, 按照文献中老年人卫生费用的相对值^[2]估计, 2017 年我国老年人医疗卫生开支总额在 2.1 万亿元人民币左右。

在影响老年人身体健康和医疗开支的诸多因素之中, 缺乏运动正在成为主要的危险因素之一。据估计, 2013 年身体活动不足为全球医疗保健系统所带来的负担约为 538 亿美元^[15], 一些发达国家医疗保健开支的 1%~2.6% 可归因于身体活动不足^[18]。有研究证实, 身体活动能够显著降低心血管疾病、高血压、II 型糖尿病等慢性病以及癌症的患病风险, 并延缓认识功能的减退和保持身体机能正常^[12,19]。因此, 引导老年人增强运动, 可能成为减少整个社会老年人医疗卫生开支负担的可行方法之一。事实上, 老年人身体活动的社会经济收益问题已经成为相关学科的研究前沿问题。

现有研究为老年人参与体育活动产生经济性收益提供了基本的事实基础, 但对其经济性收益的定量分析仍显不足, 尤其是缺乏在国家尺度基于大样本的研究证据。因此, 本研究在全国范围内收集数据, 以医疗开支为表征, 对中国城市老年人的身体活动的经济性收益进行实证分析。

1 研究方法

1.1 数据收集

2013 年 5 月~2014 年 12 月, 在北京、江苏、新疆、江西、安徽等 15 个省 (市、自治区) 的 47 座城市, 对当地 55 岁以上老年人随机发放 **老年人体力活动问卷 (Physical Activity Scale for the Elderly, PASE 问卷)**, 共回收问卷 4 248 份。我国一般将 60 岁及以上的成年人定义为老年人, 国际上也有将 65 岁作为界定标准的做法, 但结合我国实际国情, 相比于到达某一个具体年龄, 退休对于成年人生活方式和节奏的改变要大得多。在国家延迟退休政策实施前, 我国平均退休年龄约为 55 岁, 因此, 本研究将样本的年龄限制为 55 岁及以上。数据录入后, 将涉及身体活动量计算中, 出现明显与实际情况不符的异常值的样本剔除, 最终纳入本研究的有效样本数为 4 083 个。

PASE 问卷是专门针对老年人设计的身体活动量表, 其中文版本结合中国老年人的运动习惯做了相应的调整, 经过国内外学者的验证表明, 中文版 PASE 问卷具有良好的信度和效度, 适合在中国老年人群中应用^[6,8]。本研究所使用的 PASE 问卷在完整保留身体活动调查问题的基础上, 补充了对被调查者身心健康情况和医疗开支情况的相关问题。

1.2 数据分析

本研究首先对样本的人口学特征、身体活动量及医疗开支情况进行了描述性统计。接下来, 将样本按照医疗开支水平进行分组, **对不同组别样本的身体活动量进行方差分析**。在此基础上, 用 **区间回归 (Interval Regression)** 方法, 给出了城市老年人身体活动与医疗开支的定量关系。最后, 根据定量关系对老年人参与身体活动产生的经济性收益进行估算。

本研究中被解释变量是被调查老年人的医疗开支, 包括总医疗开支、门诊费、住院费和购药费共 4 项, 其中, 逻辑上后 3 项可以看作总医疗开支的分项, 但在本研究中并没有严格的数学关系。在本研究中, 我们使用被调查者医疗保险报销比例对 4 个医疗开支变量进行了修正, 从而使其能够反映全社会的总医疗成本。本研究中的解释变量是其身体活动量的大小, 用 PASE 分值表示。PASE 分值的计算基于 PASE 问卷给出的算法, 根据调查对象自我报告的身体活动时长和频率以及不同身体活动方式的权重系数得到, 可以视为衡量被调查者某一类型身体活动量的连续型变量。本研究中包含交通活动 PASE、家务活动 PASE、体育锻炼 PASE 和工作活动 PASE 等 4 个类别的 PASE 分项以及总 PASE, 其中, 交通活动 PASE 反映老年人出门在通勤过程中走路和骑自行车的活动量; 家务活动 PASE 反映老年人从事与家务相关的活动的量, 如打扫房间、照顾他人等; 体育锻炼 PASE 反映老年人有意识地选择某项体育活动进行锻炼所达到的活动量; 工作相关 PASE 反映老年人从事站或走的工作时的活动量; 总 PASE 是由上述 4 个 PASE 分项相加得到, 反映被调查老年人各类型身体活动的总量。同时, 本研究还考虑了年龄、性别、地区、受教育程度、婚姻状况、子女数量、吸烟习惯和身体质量指数 (BMI) 等 8 个干扰变量, 并在统计中用于调整。

本研究使用 SPSS 软件对样本进行描述性统计和方差分析, 使用 STATA 软件进行区间回归。**区间回归适用于被解释变量为区间型数据的情形, 即无法知道样本被解释变量的准确值, 而是知道这一值所落在的范围。根据知道范围边界的不同情况, 可以分为左截尾数据 (Left-censored Observations)、右截尾数据 (Right-censored Observations) 和区间数据 (Interval Observations)。**本研究中, 为了提高调查对象填写问卷的意愿, 降低填写的随意性, **我们将 4 个医疗开支指标均设置为区间型数据。同时, 在回归中, 对解释变量和被解释变量都做了取对数处理, 使得回归系数能够方便地反映二者定量关系的相对值。**

区间回归的结果给出了身体活动总量与总医疗开支的相关系数。**基于本研究样本可以代表全国老年人的假设, 则可以从国家层面对老年人参与身体活动的经济性收益进行估计。**首先选择一个老年人身体活动量标准, 假设现状下身体活动量未达到此标准的老年人均达到这一标准, 则可以根据达标后总体身体活动量的变动来计算总医疗开支

收稿日期: 2018-06-08; 修订日期: 2018-10-19

基金项目: 国家社会科学基金重点项目资助 (13ATY003)。

第一作者简介: 郭家良, 男, 在读博士研究生, 主要研究方向为体育组织与体育政策, E-mail: florains@icloud.com。

作者单位: 1. 清华大学, 北京 100084; 2. 南京师范大学 体育科学学院, 江苏 南京 210046

1. Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China.

$$E_s = E_t \times R_t \times \frac{(P_s - P_0)}{P_0}$$

其中, E_s 表示在“全国老年人身体活动量均达到某一标准”假设下相比现状所能产生的经济性收益; E_t 为全国老年人总医疗开支; R_t 表示身体活动总量与总医疗开支的回归系数; P_s 表示达标后全国老年人总体的身体活动量水平,用达标后的样本总PASE均值替代; P_0 表示全国老年人总体的身体活动量的真实水平,用样本的总PASE均值替代。选择不同的身体活动量标准,可以得到不同的身体活动经济性收益。2010年世界卫生组织《关于身体活动有益健康的全球建议》中,对65岁及以上老年人提出的活动建议为“每周完成至少150 min中等强度有氧身体活动,或每周至少75 min高强度有氧身体活动”^[5],本研究据此将足量身体活动的概念定义为达到中等强度最低推荐量和达到高强度最低推荐量。根据PASE分数的计算方法,达到中等强度最低推荐量的老年人总PASE分值至少为57.50;达到高强度最低推荐量的老年人总PASE分值至少为28.75。较新的研究证据表明,身体活动量达到中高强度身体活动(Moderate to Vigorous Physical Activity, MVPA)最低推荐量的3~5倍的成人所获得的健康收益最高^[10],因此,我们还估算了未达到中等强度和高强度最低推荐量4倍的老年人如果达到此标准能够节省的医疗开支,其中,达到高强度最低推荐量4倍的总PASE分数(115),相当于达到中等强度最低推荐量的2倍;之所以成这样的比例,是因为PASE分值的计算中对中强度体育锻炼和高强度体育锻炼赋予的权重系数相等。作为对老年人自我报告的身体活动量可能存在的偏倚的对冲,我们还计算了未达到样本总身体活动量均值的老年人如果达到样本均值所能节省的医疗开支以供参考。

2 研究结果

2.1 样本人口学特征、身体活动和医疗开支变量的描述性统计

本研究的样本中,女性比男性多,女性的有效频率为58.2%。地域分布上,东部的样本大约是中西部样本的两倍。样本的平均年龄为69.31岁,平均育有2.47个子女,平均BMI为23.30。样本整体受教育程度较高,在报告了受教育程度的样本中,超过80%至少接受了九年义务教育,超过25%接受了高等教育。反馈了婚姻状况的样本中,18%没有配偶(即未婚、离异或丧偶)。吸烟习惯方面,烟民整体比例在20%左右(表1)。

样本老年人的身体活动情况,总PASE分数的均值为103.11。由于PASE分数的计算是基于老年人自我报告的身体活动情况,因此,其绝对量对老年人的身体活动量进行衡量时结果偏高,但其相对量仍有较大的参考价值。身体

活动量的构成中,家务活动的贡献最大,平均PASE分值达到44.92;体育锻炼次之,平均PASE分值达到38.52;交通活动PASE平均值为27.50;工作相关的活动量最少,平均PASE分值仅为1.11(表1)。

表1 样本人口学特征、身体活动和医疗开支变量的描述性统计结果

Table 1 Descriptive Statistics of Demographic, Physical Activity and Medical Expenditure Variables

变量		频数	有效频率(%)
性别	男	1 675	41.8
	女	2 333	58.2
地区	东部	2 729	67.1
	中西部	1 338	32.9
受教育程度	文盲	383	9.8
	小学	687	17.5
	初中	916	23.4
	高中	943	24.1
婚姻状况	大学及以上	987	25.2
	有配偶	2 964	83.6
	无配偶	583	18.4
吸烟习惯	有	772	20.9
	无	2 915	79.1
		均值±标准差	均值的95%置信区间
年龄		69.31±7.57	(69.08, 69.54)
子女数量		2.47±1.48	(2.43, 2.52)
BMI		23.30±3.35	(23.20, 23.41)
总PASE		103.11±65.18	(101.09, 105.12)
交通活动PASE		27.50±24.51	(26.72, 28.27)
家务活动PASE		44.92±36.28	(43.77, 46.06)
体育锻炼PASE		38.52±35.38	(37.33, 39.70)
工作相关PASE		1.11±10.90	(0.71, 1.50)
		频数	有效频率(%)
总医疗开支	0~1 000元	1 460	40.8
	1 001~5 000元	1 440	40.3
	5 001~10 000元	444	12.4
	>10 000元	233	6.5
门诊费	0~500元	1 372	37.7
	501~1 000元	1 067	29.3
	1 001~5 000元	831	22.8
	>5 000元	372	10.2
住院费	0~1 000元	1 772	56.3
	1 001~5 000元	876	27.8
	5 001~10 000元	331	10.5
	>10 000元	168	5.3
购药费	0~500元	1 754	50.4
	501~1 000元	1 019	29.3
	1 001~5 000元	565	16.2
	>5 000元	142	4.1

表1还给出了样本医疗开支的描述性统计结果,需要指出的是,这里的各项医疗开支还没有用报销比例进行修正。从总医疗开支来看,开始水平在0~1 000元和1 001~5 000元的比例大致相等,二者合计的有效频率超过80%。门诊费处于0~500元和501~1 000元的样本合计有效频率也超过60%。而住院费和购药费开支水平处于各自最低级别(住院费0~1 000元,购药费0~500元)的样本有效频率都超过了50%。

2.2 不同医疗开支水平的城市老年人的身体活动量差异

表2给出了不同医疗开支水平下城市老年人各PASE的均值及其差异的显著性。从总量上看，总医疗开支水平越高的样本，总PASE均值越低，尽管显著性水平一般 ($P<0.1$)，仍可认为二者存在一定的负相关趋势。在20组方差分析的结果中，有8组具有显著性差异 ($P<0.05$)，且从均值上看，大多符合医疗开支水平越高，PASE均值越低的趋势。因此，有必要进一步对数据进行回归，来探究城市老年人身体活动量与医疗开支之间的定量关系。

表2 不同医疗开支水平的城市老年人的PASE均值差异

		Table 2 Mean Differences of PASEs of the Urban Elderly by Medical Expenditure Levels				
		均值				
		总PASE	交通活动PASE	家务活动PASE	体育锻炼PASE	工作相关PASE
总医疗开支	0~1 000元	107.08	27.70	46.31	38.67	1.50
	1 001~5 000元	103.21	27.20	44.71	37.61	0.96
	5 001~10 000元	102.39	27.90	41.54	39.97	0.65
	>10 000元	96.86	24.12	40.33	41.26	0.29
	<i>P</i>	0.098	0.237	0.026	0.469	0.387
门诊费	0~500元	105.92	26.84	45.99	37.98	1.83
	501~1 000元	104.51	26.92	44.96	39.02	0.56
	1 001~5 000元	106.69	29.52	43.98	40.08	0.55
	>5 000元	94.35	24.89	43.62	36.48	0.50
	<i>P</i>	0.017	0.015	0.550	0.441	0.021
住院费	0~1 000元	106.70	27.41	46.37	37.94	1.47
	1 001~5 000元	99.28	26.46	42.59	38.21	0.49
	5 001~10 000元	101.34	24.89	38.05	44.02	0.90
	>10 000元	97.76	26.98	37.33	42.50	0.66
	<i>P</i>	0.023	0.363	0.000	0.033	0.275
购药费	0~500元	104.75	27.39	45.87	37.25	1.40
	501~1 000元	102.93	26.42	44.34	38.27	0.69
	1 001~5 000元	101.51	26.04	42.95	38.87	0.50
	>5 000元	103.35	25.31	43.70	42.63	1.39
	<i>P</i>	0.404	0.521	0.065	0.325	0.312

2.3 城市老年人身体活动总量与医疗开支的区间回归结果
衡量城市老年人身体活动总量的总PASE与总医疗开支的区间回归结果见表3。其中，模型1纳入了年龄、性别和地区3个干扰变量进行调整；模型2在模型1的基础上再加入受教育程度、婚姻状况和子女数量3个干扰变量进行调整；模型3在模型2的基础上再加入吸烟习惯和BMI两个干扰变

量进行调整。结果表明，在依次加入控制变量的条件下，总PASE和总医疗开支之间始终呈显著的负相关关系。在纳入最多干扰变量进行调整的情形（模型3）下，总PASE与总医疗开支的回归系数 $r=-0.148$ ，表明对于被调查的中国城市老年人，其总活动量每提高一倍，总医疗开支下降14.8%。

表3 总PASE与总医疗开支的区间回归结果

		Table 3 Interval Regression Results of Total PASE Associated with Total Medical Expense		
		回归系数 (<i>r</i>)		
		模型1	模型2	模型3
总PASE (对数)		-0.157**	-0.160**	-0.148*
年龄		0.015**	0.020**	0.014*
性别		0.109	0.247**	0.071
地区		-0.577**	-0.582**	-0.526**
受教育程度 (文盲)	小学		0.737**	0.677**
	初中		1.087**	1.001**
	高中		1.425**	1.387**
	大学及以上		1.511**	1.369**
婚姻状况			0.175	0.238*
子女数量			0.013	0.015
吸烟习惯				0.364**
BMI				0.037**
N		3 279	2 766	2 530

注：*表示0.05显著性水平下显著，**表示0.01显著性水平下显著，下同。

总PASE与门诊费、住院费、购药费的区间回归结果（表4）表明，在控制变量最多的情形下，总PASE分数与住院费之间呈显著的负相关关系 ($P<0.01$)，与门诊费和购

药费之间的相关关系则不显著。总PASE与住院费的回归系数 $r=-0.259$ ，表明城市老年人身体活动量每提高1倍，住院费下降25.9%。

表4 总PASE与门诊费、住院费、购药费的区间回归结果

		回归系数 (r)		
		门诊费 (对数)	住院费 (对数)	购药费 (对数)
总PASE (对数)		-0.074	-0.259**	-0.021
年龄		0.034**	0.019	0.018*
性别		0.211*	-0.100	-0.096
地区		-0.945**	-0.195	0.040
受教育程度 (文盲)	小学	0.727**	0.450	0.298
	初中	1.380**	0.760**	0.538**
	高中	1.723**	1.178**	0.845**
	大学及以上	1.924**	0.772**	0.780**
婚姻状况		0.228*	0.219	0.244*
子女数量		-0.061	0.061	0.128**
吸烟习惯		0.358**	0.170	0.152
BMI		0.043**	0.056**	0.022
N		2 558	2 259	2 447

2.4 城市老年人不同类型身体活动量与医疗开支的区间回归结果

将模型中总PASE替换为各分项PASE进行回归后, 结果如表5所示。从总医疗开支来看, 家务活动PASE与总医疗开支呈显著的负相关关系 ($P<0.05$), 回归系数 $r=-0.117$; 体育锻炼PASE与总医疗开支呈显著的正相关关系

($P<0.05$), 回归系数 $r=0.128$; 交通活动PASE和工作相关PASE与总医疗开支相关性不显著。此外, 四个PASE分项与门诊费的相关关系均不显著; 家务活动PASE与住院费和购药费均呈显著的负相关 ($P<0.05$), 相关系数分别为 -0.183 和 -0.101 ; 而体育锻炼PASE与住院费则呈显著的正相关 ($P<0.05$), 相关系数 $r=0.164$ 。

表5 分项PASE分数与医疗开支的区间回归结果

		回归系数 (r)			
		总医疗开支 (对数)	门诊费 (对数)	住院费 (对数)	购药费 (对数)
交通活动PASE (对数)		-0.048	0.023	-0.165	0.015
家务活动PASE (对数)		-0.117*	-0.059	-0.183*	-0.101*
体育锻炼PASE (对数)		0.128*	0.049	0.164*	0.081
工作相关PASE (对数)		-0.071	-0.020	0.108	-0.081
年龄		0.011	0.032**	0.025*	0.020*
性别		0.127	0.308*	-0.167	0.115
地区		-0.463**	-0.863**	-0.145	0.039
受教育程度 (文盲)	小学	0.641**	0.687**	0.534	0.312
	初中	0.837**	1.359**	0.659*	0.435*
	高中	1.354**	1.721**	1.390**	0.781**
	大学及以上	1.334**	1.940**	0.843**	0.759**
婚姻状况		0.239	0.146	0.182	0.130
子女数量		0.043	-0.024	0.134*	0.130**
吸烟习惯		0.333*	0.248	0.267	0.111
BMI		0.045**	0.054**	0.066**	0.037*
N		1 757	1 773	1 625	1 727

2.5 老年人参与身体活动的经济性收益

根据公式: $E_s = E_t \times R_t \times \frac{(P_s - P_0)}{P_0}$, 基于不同身体活动量标准假设 (S) 下, 全国老年人身体活动经济性收益的计算结果如表6所示。其中, 基线的“达标后总PASE均值”为现有样本的真实总PASE均值 (P_0); 全国老年人总医疗开支 E_t 取2017年估计数据2.1万亿元; 身体活动总量与总医疗开支的回归系数 $r_1=0.148$ 。

以全国老年人的总医疗卫生开支为表征, 以现有样本

的总PASE均值为基线, 假设未达到高强度身体活动最低推荐量的老年人均达到这一标准, 则可以产生一年33亿元人民币的经济性收益; 同理, 如果分别以中等强度最低推荐量 (相当于2倍高强度最低推荐量)、2倍中等强度最低推荐量 (4倍高强度最低推荐量) 和4倍中等强度最低推荐量为标准, 则分别能够产生183亿、986亿和3 890亿人民币的经济性收益。作为对比, 如果以现有样本的总PASE均值为标准, 则现有未达标老年人达标后可以产生的经济性收益为768亿元人民币。

表6 不同身体活动量标准假设下老年人参与身体活动的经济性收益估计

Table 6 Estimated Economic Benefits for the Elderly under Assumptions on Different Standard of Physical Activity				
身体活动量标准 (S)	对应的 总PASE标准 (S)	达标后 总PASE均值 (P _s)	总PASE均值 提高比例 (%)	经济性 收益 (E _s , 亿元)
基线	—	P ₀ =103.11	—	—
高强度最低推荐量	28.75	104.20	1.06	33 21000*0.148*1.06%
中等强度最低推荐量 (2倍高强度最低推荐量)	57.50	109.18	5.89	183
2倍中等强度最低推荐量 (4倍高强度最低推荐量)	115.00	135.81	31.71	986
4倍中等强度最低推荐量	230.00	232.17	125.17	3 890
样本均值	103.11	128.60	24.72	768

3 讨论

本研究基于全国范围内的大样本调查，对城市老年人参与身体活动的经济性收益进行实证分析，给出了定量的研究证据。本研究总有效样本量超过4 000个，最终进入每个回归模型的样本量也在1 600~3 200之间，这样的样本量在国内类似的实证研究中尚不多见，也提升了研究的科学性和可靠性。数据分析方法方面，本研究针对量表数据中经常出现的区间型数据选用了区间回归方法。传统上，对于这一类数据，较为普遍的处理方式是用区间中值代替观测值，然后再进行一般线性回归。有研究指出，与传统方法相比，区间回归能够提高回归结果的准确性^[4]。老年人身体活动和医疗开支的定量关系是本研究关注的核心问题，使用区间回归的方法进一步提高了研究结果的准确性。此外，本研究利用样本的医疗报销比例数据对医疗开支进行了修正，从而将老年人身体活动与个人医疗开支的关系转化为与整个社会的总医疗开支的关系，进而从国家尺度上对老年人参与身体活动产生的经济性收益规模进行了估计。上述做法在国内同类研究中均具有一定的开创性，是本研究的主要贡献。

研究表明，作为经济收益的表征，社会的总医疗开支与城市老年人身体活动量呈现显著的负相关关系，这一相关性也被国内外的研究所证实。以中国老年人为主体的研究中，李文川等人的研究表明，有锻炼习惯老年人的医疗开支显著高于无锻炼习惯老年人（ $P<0.05$ ），并且提高老年人身体活动量能够降低老年人医疗开支每年人均487.15元^[2]。按照2017年年底全国老龄人口2.41亿计算，如果全国老年人积极参与体育锻炼，能够通过节省医疗开支而实现1 174亿元人民币的经济收益。遗憾的是，该文章中没有给出干预前后老年人体育锻炼量的变化情况，因此无法与本研究对老年人身体活动经济性收益的估计直接进行比较，但这一收益规模大致相当于本研究中以2倍中等强度身体活动最低推荐量为标准的估计（986亿）。国外研究中，一项于2010年在澳大利亚针对中老年妇女进行的问卷调查研究，根据身体活动量和静坐时间将样本分为4个组比较医疗开支，结果表明：少活动-多静坐组年医疗开支的中位数比多活动-少静坐组高110澳元^[17]。杨光等人2013年的

一项针对日本老年人的研究表明，老年人的步行速度能够部分地反映其运动能力，并与医疗费用呈负相关，高、中、低步速老年人的月医疗开支均值分别为456.8美元、392.3美元和316.8美元，组间差异显著（ $P=0.037$ ）^[7]。需要指出的是，现有国内外文献中对人群参与身体活动所能获得经济性收益的估计较为广泛地采用与本文类似的估计方法，即将人群按照某一标准划分为缺乏运动的和足量运动的，然后估算前者转变为后者所能带来的收益大小，但由于参与身体活动的收益具有边际效应，从而使得该方法具有一定的局限性，在今后的研究中需要对收益的边际效应进行进一步讨论。

与类似的实证研究相比，本研究在探讨老年人身体活动量与医疗开支的关系时，不仅考察了总量之间的关系，还对身体活动和医疗开支进行了分类，并发现：老年人参与不同类型的身体活动产生的经济性收益存在差异，参与等量身体活动对不同类别医疗开支的节省效应也存在差异。世界卫生组织制定的《关于身体活动有益健康的全球建议》中指出，对于65岁及以上的成人，身体活动包括在日常生活、家庭和社区中的休闲时间活动、交通往来（如步行或骑车）、职业活动（如果仍然从事工作的话）、家务劳动、玩耍、游戏、体育运动或有计划的锻炼^[9]，本研究也采取较为普遍接受的分类方法，将身体活动划分为交通活动、家务活动、体育锻炼和工作相关活动4个类别。本研究结果表明，经济性收益由高到低的身体活动类型分别为家务活动、工作相关活动和交通活动，而体育锻炼不仅没有正向收益，反而可能增加老年人的医疗开支。体育锻炼所呈现的结果与其他研究发现有一定的出入，这可能是由以下几个因素导致的：一方面，体育锻炼尤其是高强度的体育活动可能会增加老年人受伤的风险从而导致额外的医疗负担；另一方面在调查中我们了解到，许多老年人正是由于身体健康状况不佳，出于自我调整或遵从医生建议而有意地进行体育锻炼，但本研究的横截面数据无法体现出这种因果关系。相比之下，家务劳动更加安全也更符合中国老年人的活动习惯，回归结果也支持其成为增加老年人身体活动量的适宜方式。此外，不同类别的身体活动还暗示着不同的活动强度，尽管本研究未能深入到探讨不同强

度身体活动的经济性收益的差异,但一些现有研究已经涉及这一话题:2015年一项在美国进行的研究考察了中年时有心肺疾病史的成人在之后的生活中接受运动干预对改变医疗开支的作用情况,结果表明,接受的运动干预强度每提高1 MET,受访者每年的医疗保健开支男性和女性平均降低6.8%和6.7%^[11]。由此可见,身体活动强度和身体活动量都是影响老年人身体活动经济性收益的重要变量,在今后的研究中应该对运动强度给予更多关注。

在老年人身体活动节省不同类别医疗开支的差异性方面,研究结果表明,在门诊费、住院费和购药费中,相同的身体活动量对住院费的节省效应最显著,总PASE与住院费的回归系数 $r=-0.259$,表明身体活动量每提高一倍,住院费下降25.9%;而总PASE分数与门诊费和购药费未呈现显著相关。国家卫生计生委发布的《第五次国家卫生服务调查分析报告》中指出,2013年我国居民的两周就诊率和住院率分别为13.0%和9.0%,选择到医疗机构就诊的两周病患者比例达到84.5%^[1],这表明住院相比于看门诊和购药来说,是利用比例较低的医疗服务,也暗示着患者患病更高的真实性和严重性。相比之下,由于社会医疗保障体系的不断发展,患者看病、购药的便利性不断提高,因此患者的就诊和购药行为往往带有更大的随意性,这也可以解释本研究中老年人身体活动与门诊费和购药费未呈显著相关的结果。对于节省不同类别医疗开支的差异,也有一些研究提供了可参照的证据:2017年一项美国的研究将样本分为积极运动组和不积极运动组,并考察了其每年在私人诊所、门诊、住院、急诊、家庭医师处就医的次数和花费以及购买处方药的次数和花费,结果表明,积极运动组在住院、急诊和家庭医生处就医次数及花费上均显著低于不积极运动组,但在私人诊所就医的次数和花费显著更高^[16]。另一项2017年来自巴西的研究考察了806位患有高血压或糖尿病的老年人的身体活动与药物开支情况,结果表明,身体活动水平低的老年人比身体活动水平高的平均每年药物开支高出29.5%^[13]。综合研究结果可知,老年人身体活动在不同项目医疗开支项目上表现出的经济性收益是存在差异的,但具体每一类项目的经济性收益如何还需进一步的研究。造成差异的原因除了患者就医行为本身的特点之外,还可能与社会文化情境、医疗保障体系以及调查对象的选取和数据处理方法有关。

本研究在区间回归之前,利用方差分析检验了不同医疗开支水平下城市老年人各PASE的均值差异。方差分析一方面为区间回归的必要性提供基础和依据,另一方面统计得出值得关注的研究发现:样本整体呈现医疗开支越高的组别身体活动量越低的趋势,但并非都表现出简单的线性关系,如总PASE随门诊费、住院费的变化,交通活动PASE随门诊费的变化,以及购药费随家务活动PASE的变化都呈现非线性特征。也有一些研究提供了相似的研究证

据,如刘思言的一项基于方差分析的研究中,将老年人根据身体活动量分为4个等级组,结果表明,身体活动量由大到小4个组的平均年医疗开支分别为436.58元、343.54元、564.25元和532.94元,组间差异显著($P=0.006$)^[3]。这些结果表明,老年人身体活动经济收益的剂量效应可能还需要通过非线性模型来进行更精确的拟合。

4 结论与展望

本文利用PASE问卷收集了中国城市老年人身体活动和医疗开支的横截面数据,基于区间回归等方法,定量地研究了中国城市老年人身体活动的经济性收益。以医疗开支为表征,城市老年人参与身体活动能够产生可观的经济性收益,每提高1倍总活动量,能够对整个社会的医疗卫生开支实现14.8%的节省化效应。城市老年人参与不同形式的身体活动、在不同医疗开支项目上产生的经济性收益之间存在差异:从身体活动类型上看,在交通活动、家务活动、体育锻炼和工作相关活动中,进行家务活动的经济收益最高;从医疗开支项目来看,在门诊费、住院费和购药费中,参与身体活动节省住院费的收益最高。根据回归系数估算,如果全国老年人均达到世界卫生组织指定的高强度身体活动最低推荐量标准,可以产生一年33亿元人民币的经济性收益;如果达到中等强度身体活动最低推荐量标准,则可以产生一年183亿元人民币的经济性收益。

本研究及部分同类研究结果均表明,老年人进行身体活动有助于减少个人和整个社会的医疗开支负担,从而产生经济性收益。但受到老年人身体活动数据和医疗开支等相关数据的测量精度的限制,目前对身体活动收益剂量效应的精确计量和拟合、以及对不同形式和强度的身体活动收益差异的探讨还有待继续深入,应当会在未来较长时间内继续成为老年人健康问题的研究热点。

参考文献:

- [1] 国家卫生计生委统计信息中心. 第五次国家卫生服务调查分析报告[R]. 2013: 31-42.
- [2] 李文川,刘春梅. 老年人体育锻炼行为与医疗支出的相关性研究[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2016(02): 1-7.
- [3] 刘思言. 我国老年人身体锻炼对医疗费用的影响分析——基于CHARLS数据[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2014(07): 179-180.
- [4] 明娟,张建武. 回流意愿、迁移成本与农民工汇款——一个区间回归模型分析[J]. 南方人口, 2011(01): 48-56.
- [5] 世界卫生组织. 关于身体活动有益健康的全球建议[EB/OL]. 2010. http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/zh/.
- [6] 陶燕霞,王岚,郑洪,等. 中文版老年人体力活动量表在老年慢性阻塞性肺疾病患者中的信效度研究[J]. 中国全科医学, 2017(15): 1860-1864.

[7] 杨光,白翠瑾,曹玲,等. 步速与老年人运动能力及医疗费的关系[J]. 体育学刊, 2013(03): 134-138.

[8] 于洪军,仇军. 运用PASE量表测量中国老年人人体力活动的信度验证[J]. 上海体育学院学报, 2014(05): 45-49.

[9] ANDERSON G F, HUSSEY P S. Population aging: a comparison among industrialized countries[J]. Health Affairs,2000,19(3):191-203.

[10] AREM H, MOORE S C, PATEL A, *et al.* Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship[J]. JAMA Inter Med, 2015, 175(6): 959-967.

[11] BACHMANN J M, DEFINA L F, FRANZINI L, *et al.* Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life[J]. J Am Coll Cardiol. 2015, 66(17): 1876-1885.

[12] BLAIR S N. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century[J]. Br J Sports Med, 2009, 43(1): 1.

[13] BUENO D R, DE FÁTIMA NUNES MARUCCI M, GOBBO L A, *et al.* Expenditures of medicine use in hypertensive/diabetic elderly and physical activity and engagement in walking: cross sectional analysis of SABE Survey[J]. BMC Geriatr,2017,17(1):

70.

[14] DANG T, ANTOLIN P, OXLEY H. Fiscal implication of ageing: projections of age-related spending[Z]. 2001.

[15] DING D, LAWSON K D, KOLBE-ALEXANDER T L, *et al.* The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases[J]. Lancet, 2016, 388(10051): 1311-1324.

[16] KANG S, XIANG X. Physical activity and health services utilization and costs among U.S. adults[J].Prev Med,2017,96: 101-105.

[17] PEETERS G M E E, MISHRA G D, DOBSON A J, *et al.* Health care costs associated with prolonged sitting and inactivity[J]. Am J Prev Med, 2014, 46(3): 265-272.

[18] PRATT M, NORRIS J, LOBELO F, *et al.* The cost of physical inactivity: moving into the 21st century[J]. Br J Sports Med, 2014, 48(3): 171.

[19] WARBURTON D E R, NICOL C W, BREDIN S S D. Health benefits of physical activity: the evidence[J]. Can Med Assoc J, 2006, 174(6): 801.

(上接第 28 页)

的7 483.18亿元上升为“十二五”时期的703 076亿元, 额度提升了近百倍, 这也反映了我国体育事业财政支出在国家财政支出占比的降低。同时, 体育事业与教育、科学技术, 卫生等领域财政支出总额相差较大, 在财政支出中的占比相对也很薄弱, 相对规模较小。并且, 无论是东部、中部、西部和东北部, 还是全国31个省、市、区, 体育事业财政支出在财政总支出中的总额规模和占比规模均非常有限。当然, 我国体育事业财政支出一直以来存在着结构失衡的问题。从区域结构上来看, 东部地区体育事业财政支出高于中、西部经济欠发达地区, 这也导致了中、西部落后地区公共体育服务设施建设滞后。东部地区省、市、区中的北京、上海、天津、浙江、海南等省份以及西部省份的西藏、宁夏、新疆、青海等省份的人均体育事业财政支出远高于中部的河南等省份的人均体育事业财政支出额度。而“十二五”时期, 除东部体育事业人均财政支出额度高于全国平均值外, 西部、中部和东北部3个区域的平均值均低于全国平均数值, 表明我国体育事业发展仍然需要各级政府加大投入。

6.2 政策建议

1. 政府财政支出要有所侧重, 突出重点。首先是目前我国体育事业的财政投入需要保证基本公共体育服务需求, 需要重点保证; 其次是经济欠发达地区, 主要包括农村和中、西部地区, 较之东部较发达的地区和城市, 优先保证并弥补区域之间的差异, 均衡公共体育资源布局、合理配置。现阶段, 需要转变观念, 在体育事业财政支出的款项中, 适当增

加群众体育事业财政支出的权重和体育场馆设施建设资金的比重, 进一步提升公共体育服务供给水平。

2. 加大财政转移支付力度。加大对落后地区的转移支付的倾斜力度, 缓解地区间、城乡间公共体育服务体系建设的不平衡问题, 促进基本公共体育服务的均等化进程, 需要从纵向和横向两个维度加强转移支付倾斜度。确保中央财政收入的增量在中、西部地区和农村地区公共体育服务产品供给的必要经费。横向上, 继续完善东部较发达的省份对西部省份地区公共体育服务建设的支持, 国家可以考虑从东部地区的税收中拿出一部分资金支援中、西部公共体育服务建设。

3. 创新体育事业资金的投入方式。政府在保证体育事业财政投入方式的同时, 积极探索转变财政的传统投入方式, 提高资金投入的效率。比如, 政府可以改变某些体育事业项目(群众体育和体育场馆等)直接兴办、直接生产的方式, 采取政府购买的方式等。

参考文献:

[1] 国家体育总局.体育发展“十三五”规划[EB/OL].<http://www.sport.gov.cn/n10503/c722960/content.html>.

[2] 李丽.我国体育事业发展的公共财政保障研究[M].武汉:武汉大学出版社,2015.

[3] 体育经济司.中国体育事业统计年鉴[Z].北京:国家体育总局内部资料,2011;2012;2013;2014;2015;2016.

[4] 中华人民共和国统计局[EB/OL]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/nds/>.