

步速与老年人运动能力及医疗费的关系

杨光¹, 白翠瑾¹, 曹玲², 永富良一³

(1.沈阳师范大学 体育科学学院, 辽宁 沈阳 110034; 2.大连理工大学 体育教学部, 辽宁 大连 116024;
3.日本东北大学 医学系, 日本 仙台 980-8575)

摘 要: 为探讨步速与老年人运动能力及医疗费的相互关系, 以 590 名 70 岁以上缴纳国民医疗保险的老年人(日本)为解析对象, 采用现场调查、测量及数理统计进行研究。通过动态观察 4 年间平均每人每月医疗费支出的情况发现, 高步速组老年人的 3 项运动能力指标(下肢肌蹬伸力量、平衡能力、灵敏素质)均显著优于中步速组和低步速组, 特别是医疗费支出也随着步速能力的提高呈现递减的趋势。可见, 保持相对较高的步速能力, 对提高老年人运动能力, 降低医疗费支出有积极的作用。

关 键 词: 运动医学; 步速; 老年人; 运动能力; 医疗费

中图分类号: G804.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2013)03-0134-05

Relations between walking pace and elderly people's sports capacities and medical expenses

YANG Guang¹, BAI Cui-jin¹, CAO Lin², RYOICHI Nagatomi³

(1.School of Sports Science, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China; 2.Department of Physical Education, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China; 3.Department of Medicine and Science in Sports and Exercise, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai 980-8575, Japan)

Abstract: In order to probe into the interrelations between walking pace and elderly people's sports capacities and medical expenses, the authors made a study by basing their analysis subject on 590 national medical insurance paying elderly people older than 70 (in Japan), and by means of field investigation, measurement and mathematical statistics. By dynamically observing average medical expenses per month per person in 4 years, the authors found that 3 sports capacity indexes (lower limb muscle stretching power, balancing capacity, agility quality) of the elderly people in the high walking pace group were significantly better than those of the elderly people in the medium walking pace group and the low walking pacing group, especially, medical expenses showed a trend of decreasing as the walking pace capacity increased. Therefore, maintaining a relatively high walking pace capacity plays a positive role in boosting elderly people's sports capacities and reducing their medical expenses.

Key words: sports medicine; walking pace; elderly people; sports capacity; medical expense

步行是人类最古老、最基本的身体活动方式, 通过 50 万年人类种系特征的遗传, 已成为人类必需的生理性活动。步行作为一种既简单, 又习以为常的健身运动, 对保持和改善人们的身心健康发挥了巨大的作用。当人体进入老年期后, 受衰老所致的身体退行性变化影响, 多数老年人会出现“两高一低”的现象,

即患病率高, 医疗支出高, 运动能力低。已有大量研究表明, 借助最安全、最经济、最有效的步行运动对提高老年人运动能力、预防慢性病发生、减少医疗费过度消耗, 降低死亡率等方面产生积极影响。然而, 关于步行速度方面的相关研究却很少见。因此, 本课题通过对日本老年人 4 年间平均每人每月医疗费支出

收稿日期: 2012-05-14

基金项目: 国家社科基金青年项目(11CTY023); 2011 辽宁省高等学校优秀人才支持计划资助项目(WJQ2011025)。

作者简介: 杨光 (1978-), 男, 副教授, 博士, 硕士研究生导师, 研究方向: 运动康复。

的动态研究,首要目的是在我国老年医疗费研究条件有限的情况下,借助地理环境、生活习惯和经济发展趋势相似的邻国(日本)数据,探寻出可抑制医疗费过度支出的有效途径;其次,通过探讨步行速度与运动能力及医疗费的内在关系,为合理调整老年人运动处方内容,降低医疗费支出,积极推动“全民健身条例”的实施提供实证依据。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

向日本仙台鹤谷地区居住的2 125名70~85岁老年人发放“老年健康问诊”的传单。正式问诊活动从2010年7—8月,共984人参加,有775名国民医疗保险纳付者通过书面同意后被列入调查对象。将其中医疗费未记入(45名)、运动能力测试未参加(57名)、脑中风(17名)、心肌梗塞(36名)、癌症(30名)者全部去除后的590名(男性292名,女性298名)作为最终解析对象。

1.2 研究方法

1) 现场调查。

对老年医疗费的使用情况进行了4年(2006—2010年)的跟踪调查,数据来源于日本宫城县国民医疗保险科,全部数据采用匿名化处理。医疗费的换算公式为1美元=115日元,医疗费调查内容包括诊疗费、药剂费、住院时的饮食疗养费、老年人保健设施费、老年人看护费等。

2) 测量。

下肢蹬伸力量:受试者坐在测试座位上后固定腰带。屈膝呈90°,双脚踏在测试底板上,两手紧握两侧扶手,当听到提示音后,两脚用力蹬出,每隔15 s完成1次蹬伸,共计5次。将两次最好成绩的平均值除以体重,得到下肢蹬伸力量。

站立体前伸:受试者侧向对墙,双手平举后双脚不得离地双手尽量前伸直至极限。测试者以尺骨突起为计测点,测量伸前与伸后的距离差。

起立行走速度:受试者坐在有靠背的椅子上,当听到提示音后迅速离开座位从眼前距离3 m远的标志物快速绕过后回到座位。测试者利用秒表读取时间。

10 m最大步行速度:受试者在听到“开始”的提示音后,立即以最快的步行速度通过13 m长的测试区间,测试者在被试者通过3 m长预走区的瞬间开表计时,记录10 m行进间的通过速度。步速组的确定方法:第1步,计算出10 m最大步行速度的平均值和标准偏差;第2步,利用离差法按照31%、38%、31%的等级标准,在考虑男、女性别差异的基础上,将样本分成低步速、中步速和高步速3组。

3) 数理统计。

应用SPSS19.0统计软件进行数据处理。计数资料(性别、关节炎史、骨质疏松史)采用 χ^2 检验,计量资料(年龄、身高、体重、下肢蹬伸力量、站立体前伸、起立行走速度)采用单因素方差检验(ANOVA);医疗费数据采用方差分析中单变量检验(UNIANOVA),协变量为:年龄、性别、身高、体重、关节炎史、骨质疏松史、下肢蹬伸力量、站立体前伸、起立行走速度。置信区间为 $P < 0.05$ 。

2 研究结果与分析

2.1 基本特征

表1可见,低、中、高步速组的样本比例依次为27.5%、43.5%、29.0%。其中,高步速组的年龄、身高及骨质疏松史显著低于其他两组,显示出年龄低、身材高、病史少的特点;此外,高步速组的体重和关节炎史比值虽低,但无显著性差异。

表1 步速组间的差异比较

组别	人数	女性比例/%	年龄/岁		身高/cm		体重/kg		关节炎比例/%	骨质疏松比例/%
			平均	范围	平均	范围	平均	范围		
低步速	162	14.1	76.5	75.8~77.2	154.1	152.7~155.6	57.6	55.8~58.9	2.4	5.8
中步速	257	21.2	74.6	74.1~75.1	155.4	154.2~156.5	57.9	56.7~59.0	2.5	5.3
高步速	171	15.3	73.7	73.1~74.2	156.6	155.5~157.7	57.3	56.2~59.0	1.7	4.2
F 或 χ^2		0.702	19.502		3.352		0.162		0.988	6.198
P 值		0.704	0.001		0.036		0.851		0.610	0.045

2.2 步速与运动能力、医疗费的组间变化

表2显示,无论男女高步速组老年人的下肢蹬伸力量、站立体前伸及起立行走速度指标均显著好于其他两组。表3中,高步速组老年人在两种模型下的4年平均每人每月所支出的总医疗费均比低步速组节约

140美元以上。而经分类的模型I中,高步速组老年人平均每人每月所支出的住院和门诊医疗费均比低步速组节约近90美元;但受3项运动能力指标影响的模型II,无显著性差异。

表 2 步速与运动能力比较

性别	组别	人数	下肢蹬伸力/(W·kg ⁻¹)		站立体前伸/cm		起立行走速度/s	
			平均	范围	平均	范围	平均	范围
男	低步速	79	11.19	10.33~12.06	29.22	28.07~30.37	11.06	9.95~12.17
	中步速	132	13.83	13.20~14.46	32.90	32.06~33.73	8.50	8.31~8.69
	高步速	81	15.02	14.28~15.75	34.37	33.36~35.37	8.09	7.82~8.37
	<i>F</i> 值		23.332		24.388		28.353	
	<i>P</i> 值		0.001		0.001		0.001	
女	低步速	83	5.17	4.66~5.69	24.42	23.32~25.52	12.00	11.44~12.57
	中步速	125	7.99	7.46~8.52	29.71	28.82~30.61	9.04	8.83~9.24
	高步速	90	10.23	9.61~10.85	31.90	30.91~32.89	8.04	7.80~8.27
	<i>F</i> 值		68.373		52.624		131.983	
	<i>P</i> 值		0.001		0.001		0.001	

表 3 步速与医疗费比较

美元

模型 ¹⁾	组别	人数	住院医疗费		门诊医疗费		总医疗费	
			平均	范围	平均	范围	平均	范围
I	低步速	162	165.3	116.4~214.2	321.3	286.4~356.2	486.5	424.6~548.5
	中步速	257	126.6	88.8~164.3	262.9	235.9~289.8	389.4	341.5~437.3
	高步速	171	69.6	22.3~116.9	233.3	199.5~267.1	302.9	242.8~362.9
	<i>F</i> 值		3.716		6.283		8.324	
	<i>P</i> 值		0.025		0.002		0.001	
II	低步速	162	150.9	92.7~709.2	305.8	263.7~347.9	456.8	382.5~531.1
	中步速	527	126.1	87.5~164.6	266.2	238.3~294.1	392.3	343.1~441.5
	高步速	171	73.8	22.9~124.8	242.9	206.1~279.8	316.8	251.8~381.8
	<i>F</i> 值		1.882		1.999		3.328	
	<i>P</i> 值		0.153		0.136		0.037	

1)模型 I: 协变量为年龄、性别、身高、体重、关节炎史、骨质疏松史; 模型 II: 协变量为模型 I、下肢蹬伸力量、站立体前伸、起立行走速度

2.3 步速与综合运动能力和医疗费间的关系

将下肢蹬伸力量、站立体前伸及起立行走速度 3 种运动能力素质标准化(利用离差法按照 31%、38%、31%将各单项运动能力由低至高分为 3 级, 并赋予 0、1、2 分后相加)后可见, 随着步速能力的提高, 其综合运动能力也越好; 同时, 平均每人每月所支出医疗费也呈现递减趋势(见图 1)。

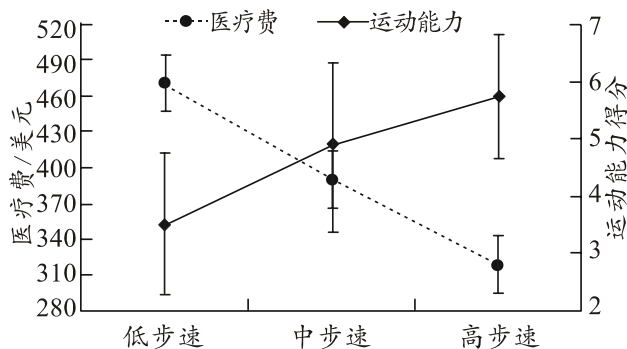


图 1 步速与运动能力及医疗费间的关系

3 讨论

世界卫生组织(WHO)认为, 步行是最安全、最经济、最有效的运动方式, 也是既有益于身心健康又非常普遍的一种运动。步行作为有氧健身运动项目之一, 因其具有简便易测, 且不受空间与时间限制的特点倍受老年人青睐。研究表明, 当步速大于 2 英里/h(约为 0.82 m/s)的老人死亡率比步速慢者低近 20%, 当大于 3 英里/h(约为 1.36 m/s)的老年人生存率最高^[1]。同样在研究 75 岁以上老年人生存率时也发现, 步速较快的男性生存率为 87%、女性 91%; 而步速较慢的男性仅为 19%、女性 35%^[2]。这是因为步行需要能量, 而控制和维持运动涉及多个身体器官和系统(包括骨骼肌、心脏、肺等)的参与, 步行速度慢一方面反映出老年人的身体各器官、系统已经受损, 另一方面也表明老年人步行时需要耗费更多的能量, 所以步速在年龄和性别一定的前提下, 步速越快, 其预期寿命就越长^[3]。通常人体在常速步行时, 肌肉做功不大, 在很大程度上利用重心的惯性前移及反复的失平衡和恢复平衡过程向前推进。此时下肢自然摆动周期达到最佳状态, 下肢

肌电活动也最少, 步行周期中各段内将身体向前移动所做的功, 实际上主要是由重力和惯性提供, 而不是依靠肌收缩所产生的推进力^[4]。一般来讲, 老年人的平均步速应在 4.51~4.75 km/h(约为 1.25~1.32 m/s), 年轻人则为 5.32~5.43 km/h(约为 1.48~1.51 m/s)^[5-6]。步速的测量方法多种多样, 本研究采用的是相关领域较为常用的 10 m 最大步行速度测试法(即行进间速度), 故平均速度高于标准值, 男性的低、中、高步速组分别为 1.69 m/s 以下、1.70~2.05 m/s 和 2.06 m/s 以上; 女性为 1.44 m/s 以下、1.45~1.76 m/s 和 1.77 m/s 以上。

3.1 步速与运动能力的关系

运动能力是人体运动中掌握并有效地完成专门动作的能力, 主要体现在大脑皮质主导下的不同肌肉的协调性。这种能力与身体素质(力量、平衡、灵敏、耐力、速度等)相辅相成, 相互影响^[7]。

本研究通过步行速度较高组中, 老年人的运动能力(下肢蹬伸力量、站立体前伸、起立行走速度)均好于另外两组的试验结果可以证实, 保持较高的步行速度有益于提高老年人的下肢肌肉力量、平衡能力及灵敏素质。步速与肌肉力量关系的主要机理是由于持续快速步行具有时间长、步幅大、速度快的特点, 这在一定程度上可选择性地使 I 型和 II a 型肌纤维横断面积增大, 毛细血管和肌纤维比值、毛细血管的数目和密度增加, 线粒体增大、增多, 琥珀酸脱氢酶活性增加^[8]。而肌肉力量的增加, 不但会有效地防止肌肉萎缩引起的老年人退行性变化, 保持关节韧带的韧性和灵活性, 还会提高老年人的活动幅度和灵敏性。人体在运动时, 即便最简单的动作也需要借助多块肌肉共同完成, 这就需要改善各肌群之间的相互关系。大脑皮质中支配原动肌的神经中枢产生强而集中的兴奋, 沿运动神经发出的冲动使更多的运动单位参与工作; 支配对抗肌的神经中枢在运动中处于抑制状态, 使对抗肌的放松能力得到改善, 减少对抗肌产生的阻力, 使其发挥更大的收缩力量。以此推断长期进行步速较高的健身走刺激, 对于老年人的中枢能予以不断的刺激, 从而更好地发挥肌肉力量^[9]。此外, 腿部和臀部肌力的增强, 在有效提高肌肉防御抵抗能力上, 还可消除扭伤或痉挛, 使躯干肌肉得到运动, 进而改善脊椎的姿势, 防御背脊疾病, 减少膝盖和髋关节负荷, 制止骨骼退化达到预防骨质疏松症发生的功效^[10]。

步行速度快, 平衡能力好的原因是人体在维持躯体平衡时需要多个器官和系统的协调参与。正常的肌张力、完整的神经系统结构和生理功能是维持人体平衡的基础。视觉有稳定姿势和调节动态平衡的作用; 前庭器官是感知平衡的主要功能结构, 位觉感受器能

感知头部静止的位置、头部直线运动引起的刺激以及头部旋转变速运动的刺激。前庭器官病变或机能减退, 将出现平衡能力下降或障碍; 反射弧的完整性以及大脑的整合作用是完成调节平衡运动的基础和关键要素, 在保持姿势、调整姿势以及维持稳定过程中发挥重要的作用^[11]。本研究结果提示步速的提高, 优化了前庭和本体感觉系统的输入及中枢神经系统的整合功能, 加之运动系统功能增进后的叠加作用, 使得老年人的平衡素质在一定范围内得到提高。此外, 灵敏素质是人体在各种复杂条件下, 快速、准确、协调地完成改变身体姿势、运动方向和随机应变的能力。它不仅与年龄、性别、疲劳、体型和神经类型有关, 而且与力量、速度和协调性等素质有密切关系^[7], 可见速度素质与灵敏素质是一种相互依存, 相互促进的关系, 因此步速能力的提高也同样会带来灵敏素质的提高。

3.2 步速与医疗费支出的关系

人口老龄化进程的加快与医疗设备升级, 是导致医疗费利用率升高的主要原因。即便如此, 医疗费的利用率也应控制在一个相对合理、稳定的范围。步行作为一种既经济又有效的预防慢性病和抑制医疗费过度消耗的手段, 与其他任何一类社会文化娱乐和休闲方式相比, 最具有广泛的适应性^[12]。国内体育界关于医疗费成果仅从身体活动量和运动能力方面进行过研究^[12-13], 但步行方面还鲜见报道。该方面成果多来自国外, 其研究视角主要在步行时间和步行速度两个方面。据日本调查显示, 周步行 1 h/d 以上人群的医疗费支出明显低于 1 h/d 以下人群^[14]; 而同时具备不吸烟、体重标准和周步行 1 h/d 以上 3 要素的人群支出的医疗费明显低于不具备上述 3 要素的人群^[15]。该研究小组通过 13 年的医疗费跟踪调查还发现, 周步行 1 h/d 以上的男性中老年人生涯医疗费总支出为 99 423.6 英镑, 比周步行 1 h/d 以下有效节约 7.6%; 女性为 128 161.2 英镑, 节约 2.7%。此外, 平均每周步行时间超过 120 min 以上的老年人中, 往返于医院的次数及住院的天数均低于其他各组^[16]。

另有调查发现, 当老年人步速每下降 0.10 m/s, 会导致健康状态下降、运动能力降低、门诊次数增多, 医疗费支出增长 1 333 美元/年; 而每提高 0.10 m/s 后的医疗费支出会节省 1 188 美元/年^[18]。本研究也证实, 当低步速与高步速相比较, 老年人平均每人每月多支出总医疗费 140 美元; 其中住院与门诊医疗费在分类计算时均受到 3 种运动能力因素的干扰, 组间未呈现显著性差异(见表 3)。这说明运动能力的高低会间接影响住院和门诊医疗费的有效支出。此外, 老年人的就诊类型较高(患病率超过 20%以上)的疾病从性别区分

上看,男性为白内障(21.6%)、高脂血症(22.9%)、青光眼(29.5%)、胃病(35.6%)、高血压(40%);而女性为骨质疏松(22.1%)、乳腺癌(25.2%)、高血压(38.3%)、高脂血症(39.6%)、青光眼(48.3%)。可见,老年慢性病的高发生率也会影响到医疗费支出比率的升高。特别是在带有性别差异的疾病方面,如女性的骨质疏松、乳腺癌,男性的胃病和白内障,应引起特别关注。

总之,研究老年人的步行速度,不但能够监控老年人综合身体机能的变化,还可进一步评估老年人的身体健康。通过借助这种既经济又有效的方法,让老年人更科学、合理调整自己的运动处方内容,以达到提高运动能力、降低或抑制疾病发生率、减少医疗费过度支出的目的。但一味的追求快步速不仅不益于身心健康,还会产生不必要的医疗消耗。

高步速组老年人的下肢肌肉力量、平衡素质及灵敏素质的3项运动能力指标均好于低步速组;受3项运动能力的影响各组间的住院医疗费和门诊医疗费差异无显著性,但总医疗费呈现有效的递减趋势。这说明老年人保持合理的较高步速能力对于提高运动能力、预防慢性病发生、减少医疗费支出有着积极的促进作用。数据虽来自邻国,但“先富后老”的日本在养老、医疗、社会保障体系方面的成功经验,对于“未富先老”的中国来说,是值得借鉴和学习的。

参考文献:

- [1] Stanaway F F, Gnjidic D, Blyth F M, et al. How fast does the Grim Reaper walk? Receiver operating characteristics curve analysis in healthy men aged 70 and over[J]. *BMJ*, 2011, 15(343): 7679.
- [2] Studenski S, Perera S, Patel K, et al. Gait speed and survival in older adults[J]. *JAMA*, 2011, 305(1): 50-58.
- [3] 裴海泓. 体育[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2001.
- [4] 沈志祥. 运动与康复[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2008.
- [5] Study Compares Older and Younger Pedestrian Walking Speeds [EB/OL]. <http://www.usroads.com/journals/p/Rej/9710/re971001.htm>, 2012-02-20.
- [6] Establishing Pedestrian Walking Speeds[EB/OL]. <http://www.pdx.edu/gsearch/Establishing%2BPedestrian%2BWalking%2BSpeeds>, 2012-02-20.
- [7] 孙庆祝, 郝文亭, 洪峰. 体育测量与评价[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [8] 杨光. 运动对老年人常见病和医疗费的影响与对策[M]. 北京: 北京体育大学出版社, 2008.
- [9] 俞捷, 左群. 老年人健身走对下肢肌力的影响[J]. *中国体育科技*, 2008, 44(2): 76-80.
- [10] 姚鸿恩. 体育保健学[M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 2006: 132-133.
- [11] 姚鑫. 健身反向走对老年女性平衡能力的影响[J]. *山东体育学院学报*, 2008, 24(10): 59-61.
- [12] 杨光, 郭玉莲, 白翠瑾. 身体活动量对老年医疗费的影响[J]. *上海体育学院学报*, 2010, 34(1): 50-53.
- [13] 杨光, 永富 良一. 运动能力对老年人医疗费的影响[J]. *体育与科学*, 2009, 30(6): 60-63.
- [14] Tsuji I, Takahashi K, Nishino Y. Impact of walking upon medical care expenditure in Japan: the Ohsaki Cohort Study[J]. *Int J Epidemiol*, 2003, 32: 809-814.
- [15] Kuriyama S, Hozawa A, Ohmori K, et al. Joint impact of health risks on health care charges: 7-year follow-up of National Health Insurance beneficiaries in Japan (the Ohsaki Study)[J]. *Prev Med*, 2004, 39(6): 1194-1199.
- [16] Perkins A J, Clark D O. Assessing the association of walking with health services use and costs among socio-economically disadvantaged older adults[J]. *Prev Med*, 2001, 32(6): 492-501.
- [17] Purser J L, Weinberger M, Cohen H J, et al. Walking speed predicts health status and hospital costs for frail elderly male veterans[J]. *J Rehabil Res Dev*, 2005, 42(4): 535-546.