

# 老年人群预测活动受限的握力临界值确定

董仁卫<sup>1</sup> 邱继文<sup>1</sup> 夏青<sup>1</sup> 郭永明<sup>1</sup> 郭琪<sup>2,3</sup>

## 摘要

**目的:**确定预测老年人群活动受限的握力临界值,为预防老年人活动受限提供一定参考依据。

**方法:**选取天津市汉沽区60岁以上老年人1311例,其中男性591例,女性720例。对受试者进行问卷调查、体格检查和生化指标检测。采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)确定握力临界值,应用logistic回归分析握力临界值对于老年人群活动受限的预测价值。

**结果:**老年男性活动受限患病率为13.4%,女性活动受限患病率为18.8%。ROC结果显示,老年男性握力临界值为32.5kg,曲线下面积(area under the curve, AUC)为0.765(0.709,0.822),敏感度为69.70%,特异度为75.30%,女性握力临界值为18.2kg, AUC为0.704(0.655,0.752),敏感度为53.30%,特异度为78.1%。logistic回归分析显示,调整混杂因素后,与高于握力临界值者相比,低于握力临界值的男性和女性活动受限发生风险OR值分别是2.584(1.299, 5.180)和1.839(1.154, 2.932)。

**结论:**握力水平可以预测老年人活动受限的风险,预测老年人群活动受限的男女性握力临界值分别为32.5kg和18.2kg,对降低老年人活动受限风险提供一定参考价值。

**关键词** 老年人;握力;临界值;活动受限

中图分类号:R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2023)-04-0485-05

**Grip strength cutpoints for the identification of mobility limitation in the elderly/DONG Renwei, QIU Jiwen, XIA Qing, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2023, 38(4): 485—489**

## Abstract

**Objective:** To explore the threshold value of grip strength in the elderly population to predict mobility limitation, and to provide objective basis for clinical prevention of mobility limitation in the elderly.

**Method:** A total of 1311 elderly people over 60 years old were recruited in Hangu District, Tianjin, including 591 males and 720 females. Subjects underwent questionnaire survey, physical examination and biochemical index detection. Receiver operating characteristic(ROC) curve was used to determine the threshold value of grip strength, and Logistic regression was used to analyze the predictive value of grip strength threshold for activity limitation in elderly population.

**Result:** In this study, 13.4% of the elderly males and 18.8% of the elderly females had mobility limitation. The ROC results showed that the critical value of grip strength was 32.5kg, the AUC was 0.765(0.709, 0.822), and the sensitivity and specificity were 69.70% and 75.30% for elderly men, and the critical value of grip strength was 18.2kg, the AUC was 0.704(0.655,0.752), the sensitivity and specificity were 53.30% and 78.1% for elderly women. Logistic regression analysis showed that after adjusting for confounding factors, compared with those above the grip strength threshold, the OR values of men and women below the grip strength threshold were 2.584(1.299, 5.180) and 1.839(1.154, 2.932), respectively.

**Conclusion:** Grip strength is a very practical tool to predict the risk of mobility limitation in the elderly. The critical value of grip strength for predicting activity limitation in the elderly population was 32.5kg and 18.2kg,

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2023.04.008

1 天津中医药大学针灸推拿学院,天津市,301617; 2 上海健康医学院; 3 通讯作者

第一作者简介:董仁卫,男,硕士,助教; 收稿日期:2021-01-20

respectively, which could provide reference for reducing mobility limitation risk in the elderly population.

**Author's address** School of Acupuncture & Moxibustion and Tuina, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin, 301617

**Key word** elderly; grip strength; cutoff; mobility limitation

随着年龄增长,老年人群活动受限变得非常普遍。英国的一项队列研究显示62%的60岁以上老年人都存在活动能力受限,其中11%的不能行走100步,14%的无法爬上一层楼<sup>[1]</sup>。老年人活动能力受限与跌倒、外伤、残疾、认知障碍和死亡率密切相关<sup>[2-3]</sup>。掌握老年人活动受限风险的评估和筛查手段,对识别老年人群中活动受限高风险人群具有重要意义。研究显示肌肉力量是预测老年人活动受限的重要因素。握力是一种测量身体功能的方法,很大程度上代表了个体整体力量水平,已被认为是衰老的重要生物标志<sup>[4]</sup>。握力常用于人群早期筛查,以确定那些与肌肉力量降低有关的残疾高风险的人群。此外,握力下降提示可能存在发展为临床疾病和残疾的亚临床疾病<sup>[5]</sup>。然而用握力评估老年人活动能力受限的量化标准还未达成统一。因此,本研究旨在探究老年人群预测活动受限的握力临界值,为临床预防老年人活动受限提供客观依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取天津市汉沽地区60岁以上加入国家免费体检计划的老年人。排除标准:①无法与调查人员沟通或给予知情同意;②存在影响握力水平的因素,如脑卒中、癌症和手受伤等;③无法进行握力测试或4m步行速度测试。最后本研究从年度健康体检中招募了1311例老年人,所有参与者都签订了知情同意书。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 问卷调查:**问卷调查内容包括社会人口和行为特征变量,如年龄、性别、吸烟和饮酒习惯、体力活动情况、抑郁评分以及慢病史等。体力活动情况采用国际体育活动问卷(international physical activity questionnaire, IPAQ)进行评估,抑郁情况采用老年抑郁量表(the geriatric depression scale, GDS)进行评估。

**1.2.2 体格检查:**体格检查的内容包括身高、体重、

握力测试、4m步行速度、“站立-行走”试验(the timed up and go test, TUGT)、血压等。

**握力测量过程:**患者站立位,肘关节伸直,手臂垂于身体一侧,使用有利手握住测力仪进行测量,尽可能用力地挤压手柄,持续3—5s,在30s的恢复时间后进行第二次测量,如果两个结果的差异超过10%,就进行第三次测试,最后结果取有利手的最高值。

**TUGT测定:**取一张有扶手和靠背的椅子,在离椅子3m处放置障碍物,开始后受试者从椅子上站起,以通常的速度走3m,绕过障碍物走回来,然后坐下,秒表记录所用时间,测两次取平均值。

**4m步行速度测试:**两端各预留2m、正常8m的直线距离,让受试者以平常的行走速度完成测试,记录中间4m的行走时间,测两次取平均值。

**1.2.3 生化指标检测:**被测者前一天忌疲劳、忌辛辣油腻饮食,22:00点之后禁食,次日清晨由专业护士抽取静脉血,然后分离得到血清,并使用全自动生化分析仪器测量,具体指标包括:空腹血糖(fasting blood glucose, FPG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)等指标。

### 1.3 活动受限评定

老年人活动能力采用TUGT和4m步行速度进行衡量,对TUGT和4m步行速度测试结果进行5等分,TUGT测试结果前20%者或4m步行速度测试结果后20%者被定义为活动能力受限<sup>[6]</sup>。

### 1.4 统计学分析

本研究数据分析采用SPSS19,计数资料采用n(%)表示,计量资料采用平均值±标准差表示。握力临界值确定采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,结果变量为活动受限发生与否,计算曲线下面积(area under the curve, AUC),Youden指数(敏感度+特异度-1)最大值所对应的点,即为预测老年人活动受限握力的临界值。应用logistic回归分析握力临界值对于老年人群活动受限的预测价值,检验水准 $\alpha$ 取双侧0.05。

## 2 结果

### 2.1 受试者一般资料比较

表1显示,男性身体活动正常与活动受限人群一般特征资料比较的结果。与身体活动正常者相比,活动受限者年龄更高[(74.80±7.21)岁 vs (67.17±6.30岁)],具有显著性差异( $P=0.001$ ),IPAQ更低[(3148.61±4253.27)MET-min/w vs (6403.04±8211.04 MET-min/w)],具有显著性差异( $P=0.002$ ),握力更低[(28.29±6.97)kg vs (35.50±7.10kg)],差异有显著性意义( $P=0.001$ ),高血压患病率更高(53.2% vs 39.4%),差异有显著性意义( $P=0.021$ )。

表2显示,女性身体活动正常与活动受限人群一般特征资料比较的结果。与身体活动正常者相比,活动受限者年龄更高[(70.19±7.10岁) vs (65.44±4.92岁)],具有显著性差异( $P=0.001$ ),IPAQ更低[(3319.81±3884.18)MET-min/周 vs (4620.12±5898.07)MET-min/w],具有显著性差异( $P=0.038$ ),握力更低[(18.00±5.03kg) vs (23.80±5.00kg)],差异具有显著性( $P=0.001$ ),糖尿病患病率更高(26.7%vs16.2%),差异具有显著性( $P=0.004$ )。

### 2.2 握力临界值的确定

项目	正常者 (n=512)	活动受限者 (n=79)	t值	P值
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	67.17±6.30	74.80±7.21	- 9.82	0.001
身高( $\bar{x}\pm s$ ,cm)	170.48±6.18	169.54±6.84	1.239	0.216
体重( $\bar{x}\pm s$ ,kg)	72.97±10.15	169.54±6.84	0.118	0.906
吸烟情况[n(%)]	163(32.2%)	35(44.3%)	4.702	0.095
饮酒情况[n(%)]	166(32.8%)	25(31.6%)	6.513	0.089
血液指标(mmol/L)				
甘油三酯	1.46±0.91	1.43±0.96	0.282	0.778
总胆固醇	4.61±0.96	4.75±0.94	- 1.186	0.236
空腹血糖	5.63±1.19	5.80±1.11	- 1.166	0.244
IPAQ (MET-min/w)	6403.04±8211.04	3148.61±4253.27	3.181	0.002
BMI	24.99±3.43	24.67±4.93	0.703	0.482
收缩压(mmHg)	125.84±12.25	129.38±12.68	- 2.295	0.022
舒张压(mmHg)	79.00±6.60	79.97±5.57	- 1.198	0.232
握力(kg)	35.50±7.10	28.29±6.97	8.418	0.001
GDS(分)	4.35±3.65	4.61±2.99	- 0.529	0.597
疾病史				
糖尿病	50(9.9%)	13(16.7%)	3.257	0.071
高血压	198(39.4%)	42(53.2%)	5.366	0.021
血脂异常	150(29.5%)	20(25.6%)	0.496	0.481
心脏病	108(27.9%)	12(19.7%)	1.822	0.177
骨性关节炎	107(27.0%)	15(24.6%)	0.16	0.69

注:IPAQ:体育锻炼情况;BMI:体质指数;GDS:老年抑郁量表评分

表2 女性受试者一般资料比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

项目	正常者 (n=585)	活动受限者 (n=135)	t值	P值
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	65.44±4.92	70.19±7.10	- 9.216	0.001
身高( $\bar{x}\pm s$ ,cm)	157.97±6.21	156.00±7.52	3.185	0.002
体重( $\bar{x}\pm s$ ,kg)	63.32±11.06	61.65±12.82	1.533	0.126
吸烟情况[n(%)]	349(60.5%)	72(54.5%)	1.653	0.438
饮酒情况[n(%)]	42(7.2%)	7(5.2%)	4.419	0.22
血液指标(mmol/L)				
甘油三酯	1.73±0.87	1.59±0.82	1.527	0.127
总胆固醇	5.25±1.00	4.99±1.03	2.688	0.007
空腹血糖	5.72±1.36	6.14±2.04	- 0.061	0.951
IPAQ (MET-min/w)	4620.12±5898.07	3319.81±3884.18	2.048	0.038
BMI	25.21±3.97	25.31±4.82	- 0.242	0.809
收缩压	126.04±13.24	125.91±10.50	0.103	0.918
舒张压	78.72±6.49	78.76±6.04	0.118	0.906
握力	23.80±5.00	18.00±5.03	7.957	0.001
GDS	4.93±2.26	5.77±2.38	- 1.816	0.070
疾病史				
糖尿病	94(16.2%)	36(26.7%)	8.163	0.004
高血压	306(52.8%)	81(60.4%)	2.531	0.112
血脂异常	251(43.2%)	51(37.8%)	1.321	0.25
心脏病	159(34.0%)	50(40.3%)	1.73	0.188
骨性关节炎	149(31.2%)	45(36.9%)	1.45	0.228

注:IPAQ:体育锻炼情况;BMI:体质指数;GDS:老年抑郁量表评分

ROC曲线结果显示,男性握力临界值为32.5kg, AUC为0.765(0.709, 0.822),敏感度为69.70%,特异度为75.30%;女性中握力临界值为18.2kg, AUC为0.704(0.655, 0.752),敏感度为53.30%,特异度为78.1%(表3)。

### 2.3 老年男性握力临界值的预测价值

基于ROC确定的握力临界值,采用logistic回归分析,在调整完年龄、BMI、疾病史、运动锻炼等可能影响老年人活动受限的因素后,与高于握力临界值者相比(参照:握力 $\geq 32.5$ kg),老年男性低于握力临界值者活动受限发生风险OR值是2.584(1.299, 5.180),差异具有显著性( $P < 0.05$ ),见表4。

### 2.4 老年女性握力临界值的预测价值

基于ROC确定的握力临界值,利用logistic回归调整年龄、BMI、疾病史、运动锻炼等可能影响老年人活动受限的因素后,与高于握力临界值者相比(参照:握力 $\geq 18.2$ kg),老年女性低于握力临界值者活动受限发生风险OR值是1.839(1.154, 2.932),差异具有显著性( $P < 0.05$ ),见表5。

表3 老年人活动受限预测的握力临界值

性别	AUC (95%CI)	P值	临界值 (kg)	敏感度 (%)	特异度 (%)
男性	0.765(0.709,0.822)	<0.001	32.5	69.70%	75.30%
女性	0.704(0.655,0.752)	<0.001	18.2	63.30%	78.10%

注:AUC:曲线下面积

表4 老年男性低于握力临界值的活动受限发生风险

自变量	偏回归 系数(B)	标准误 (S.E.)	Wald	OR	OR 95%CI	P值
年龄	0.143	0.025	8.431	1.154	1.098—1.212	0.001
GDS	0.007	0.047	0.02	1.007	0.918—1.103	0.887
BMI	0.114	0.05	5.09	1.12	1.015—1.236	0.024

握力(参照:≥32.5kg)

低于32.5kg	0.953	0.353	7.296	2.594	1.299—5.180	0.007
疾病史	0.483	0.417	1.339	1.621	0.715—3.672	0.247

IPAQ(参照: > 3000MET-min/w)

低于600 MET-min/w	0.645	0.48	1.811	1.907	0.745—4.883	0.178
600—3000 MET-min/w	0.635	0.518	1.503	1.887	0.684—5.209	0.22

注:IPAQ:体育锻炼情况;BMI:身体质量指数;GDS:老年抑郁量表评分;OR:风险比;95% CI:95%的可信区间

表5 老年女性低于握力临界值的活动受限发生风险

自变量	偏回归 系数(B)	标准误 (S.E.)	Wald	OR	OR 95%CI	P值
年龄	0.154	0.021	8.945	1.166	1.119—1.216	0.001
GDS	0.023	0.025	0.857	1.023	0.975—1.074	0.355
BMI	0.068	0.031	4.916	1.07	1.008—1.136	0.027

握力(参照:≥18.2kg)

低于32.5kg	0.609	0.238	6.555	1.839	1.154—2.932	0.01
疾病史	0.298	0.376	0.627	1.347	0.645—2.815	0.428

IPAQ(参照: > 3000MET-min/w)

低于600 MET-min/w	0.355	0.394	0.812	1.426	0.659—3.088	0.368
600—3000 MET-min/w	0.664	0.41	2.631	1.943	0.871—4.336	0.105

注:IPAQ:体育锻炼情况;BMI:身体质量指数;GDS:老年抑郁量表评分;OR:风险比;95% CI:95%的可信区间

### 3 讨论

活动能力受限是与肌肉力量相关的一种功能状态下表现,严重影响老年人的基本日常生活能力和社会参与能力,甚至会增加老年人群的死亡风险<sup>[7]</sup>。因此老年人活动受限问题逐渐受到关注。本研究结果显示,老年男性活动受限者患病率为13.4%,老年女性活动受限者为18.8%,要略高于国外相关研究水平<sup>[8-9]</sup>,这可能与人群选择、种族、研究设计、活动受限诊断标准使用及受试者生活方式不同有关。

肌肉力量与老年人活动能力密切关联,当肌力保持一定水平时,才能保证老年人群安全、独立的行走,这意味着肌肉力量提高对于改善老年人活动能力是非常有必要的。握力是衡量老年人群肌力水平的一种简单、可靠的方法,也是反映老年人身体健康状态的一个关键指标<sup>[10]</sup>。研究显示握力水平可以作为一种快速、可靠的方法来衡量多种疾病的死亡风险等级,如心肌梗死、癌症、肺炎、跌倒和骨折等<sup>[11]</sup>。本研究应用ROC确定预测老年人活动受限的握力临界值,结果显示在老年男性中,握力临界值为32.5kg,敏感度为69.7%,特异度为75.30%,表明该握力临界值可以准确预测69.7%的活动受限者,而会错误预测24.7%的非活动受限者;在老年女性中,握力临界值为18.2kg,敏感度为63.3%,特异度为78.1%,表明该握力临界值可准确预测63.3%的活动受限者,而会错误预测21.9%的活动受限者。Vasconcelos等<sup>[12]</sup>和Sallinen等<sup>[13]</sup>用握力预测老年人活动受限时发现,握力在确定活动性限制方面具有较高的特异性和较低的敏感度,这与本研究结果相似,而Lauretani等<sup>[14]</sup>和Fried等<sup>[15]</sup>提出的握力临界值与我们的研究结果相比,在预测活动受限方面具有较高的敏感性和较低的特异性。为了进一步确定握力临界值的有效性,并且也考虑影响老年人活动受限的诸多因素,本研究做Logistic回归分析握力临界值对于老年人活动能力受限风险的预测价值,结果显示在调整年龄、BMI、运动锻炼、抑郁评分、慢病史等可能影响活动受限的因素后,发现男女性握力低于32.5kg和18.2kg时,活动受限风险是高于握力临界值正常者的2.584倍和1.839倍,表明本研究握力临界值具有较高的准确性。握力能够作为老年人活动受限的筛查方法的原因:握力是一种测量老年人身体功能情况的方法,已被公认为是衰老的生物标志,对解释当前身体健康状况和预测未来疾病及死亡发生风险具有重要参考价值,也已被广泛研究和证实;研究显示握力是Fried衰弱表型评估和肌少症诊断标准的重要组成部分,而衰弱和肌少症已被证实与老年人的活动受限密切相关,由此可以推断握力水平与老年人活动受限存在关联。先前的研究也报道了老年人握力水平与身体活动能力之间存在非线性关系,当老年人握力低于一定的水平,身

体活动会变得更加困难<sup>[6]</sup>;另外Lauretani等<sup>[14]</sup>研究发现,与年龄相关的握力衰减与膝关节伸展力量衰减是相似的,并且在预测老年人活动受限风险方面,握力与下肢肌肉力量(膝关节伸展力矩)一样有效,二者预测活动受限风险的准确性(灵敏度和特异性)是相等的。因此,可以建议常规使用握力作为独立的测量方法,或作为一组小型测量方法的组成部分,来筛查存在活动受限风险的老年人。

综上所述,握力是预测老年人活动受限风险的实用的方法,男女性握力临界值分别为32.5kg和18.2kg,这对降低老年人活动受限风险提供一定参考价值,同时也暗示提高肌肉力量水平对于老年人活动能力的重要性,但本研究属于横断面研究,难免存在偏倚,尚需前瞻性队列性研究以及临床应用研究,来进一步证明该握力临界值的价值。

#### 参考文献

- [1] Gale CR, Cooper C, Sayer AA. Prevalence of frailty and disability: findings from the English Longitudinal Study of Ageing [J]. *Age Ageing*, 2015, 44(1):162—165.
- [2] Gray VL, Goldberg AP, Rogers MW, et al. Asymptomatic carotid stenosis is associated with mobility and cognitive dysfunction and heightens falls in older adults[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(6):1930—1937.
- [3] Freiburger E, Sieber CC, Singler K. Mobility and fall prevention in older community-dwelling persons[J]. *Dtsch Med Wochenschr*, 2020, 145(13):932—943.
- [4] Sayer AA, Kirkwood TBL. Grip strength and mortality: a biomarker of ageing[J]? *Lancet*, 2015, 386(9990):226—227.
- [5] Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L et al. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2003, 51:636—641.
- [6] Dong R, Wang X, Guo Q, et al. Clinical relevance of different handgrip strength indexes and mobility limitation in the elderly adults[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2016, 71(1):96—102.
- [7] Yu L, Boyle PA, Leurgans SE, et al. Incident mobility disability, mild cognitive impairment, and mortality in community-dwelling older adults[J]. *Neuroepidemiology*, 2019, 53(1—2):55—62.
- [8] Chen Y, Sloan FA. Explaining disability trends in the US elderly and near-elderly population[J]. *Health Serv Res*, 2015, 50:1528—1549.
- [9] Bowling CB, Deng L, Sakhuja S, et al. Prevalence of activity limitations and association with multimorbidity among US adults 50 to 64 years old[J]. *J Gen Intern Med*, 2019, 34(11):2390—2396.
- [10] Bohannon RW. Grip strength: an indispensable biomarker for older adults[J]. *Clin Interv Aging*, 2019, 1;14:1681—1691.
- [11] Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the prospective urban rural epidemiology (PURE) study[J]. *Lancet*, 2015, 386(9990):266—273.
- [12] Vasconcelos KS1, Dias JM, Bastone Ade C, et al. Handgrip strength cutoff points to identify mobility limitation in community-dwelling older people and associated factors[J]. *J Nutr Health Aging*, 2016, 20(3):306—315.
- [13] Sallinen J, Stenholm S, Rantanen T, et al. Handgrip strength cut points to screen older persons at risk for mobility limitation[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2010, 58(9):1721—1726.
- [14] Lauretani F, Russo C, Bandinelli S, et al. Age-associated changes skeletal muscle and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia[J]. *J Appl Physiol*, 2003, 95:1851—1860.
- [15] Fried L, Tangen C, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype[J]. *J Gerontol*, 2001, 56A:M146—M156.
- [16] Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, et al. Midlife handgrip strength as a predictor of old age disability[J]. *JAMA*, 1999, 281:558—560.