

老年 2 型糖尿病患者双重任务行走步态特征与衰弱的相关性分析

戈倩¹, 于卫华¹, 许可彩¹, 吴梦余¹, 徐忠梅²

摘要:目的 了解老年 2 型糖尿病患者衰弱的发生情况及衰弱状态与双重任务行走步态特征的关系。方法 方便抽取老年 2 型糖尿病患者 189 例, 采用 Fried 衰弱表型量表评估其衰弱情况, 便携式步态分析仪采集双重任务行走状态下的步态参数。结果 189 例老年 2 型糖尿病患者无衰弱、衰弱前期、衰弱分别为 30.69%、51.32%、17.99%; 与非衰弱患者比较, 衰弱前期及衰弱患者步速减慢、步频及步长减少、跨步时间延长(均 $P < 0.05$); 步速、步频及步长与衰弱程度呈负相关, 跨步时间与衰弱程度呈正相关(均 $P < 0.01$)。结论 老年 2 型糖尿病患者衰弱发生率较高, 衰弱患者的步态性能恶化较衰弱前期及无衰弱者更加明显, 应关注衰弱患者的步态参数, 避免出现跌倒等更严重的结局。

关键词:老年人; 糖尿病; 衰弱; 步态; 双重任务行走

中图分类号: R473.5; R587.1 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2019.10.042

Correlation between gait parameters in dual task conditions and frailty in elderly patients with type 2 diabetes Ge Qian, Yu Weihua, Xu Kecai, Wu Mengyu, Xu Zhongmei. Nursing Department, The Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230061, China

Abstract: **Objective** To investigate the prevalence of frailty in elderly patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM), and to explore the relationship between frailty and gait parameters in dual task walking. **Methods** A total of 189 T2DM patients aged 60 years and older were selected using convenience sampling method. The Fried's Frailty Phenotype Scale was used to verify the presence of frailty and wearable gait analyzer was used to collect gait parameters in the dual task conditions. **Results** Among the elderly T2DM patients, 30.69% were non-frailty, 51.32% were pre-frailty and 17.99% were frailty. Compared with the non-frailty group, the pre-frailty and frailty group showed a decrease in gait speed, cadence, and stride length and an increase in stride time ($P < 0.05$ for all). Frailty was negatively correlated with gait speed, cadence and stride length, whereas positively correlated with stride time ($P < 0.01$ for all). **Conclusion** The prevalence of frailty in elderly T2DM patients is relatively high, and gait performance in the pre-frailty and frailty is significantly worse compared with the non-frailty. It is necessary to pay attention to gait parameters of patients with frailty, thus to avoid more serious outcomes such as falls.

Key words: the elderly; diabetes mellitus; frailty; gait; dual task walking

老年人的生理储备能力随着年龄的增长而下降, 对压力源的易感性增加, 较小刺激易引发不良健康事件的一种状态称为衰弱状态。近年研究发现, 衰弱在老年糖尿病患者中较常发生, 据报道, 65 岁及以上老年糖尿病患者衰弱发生率为 32%~48%, 而非糖尿病患者仅为 5%~10%^[1]。老年糖尿病合并衰弱患者的活动能力明显下降, 再入院率、死亡风险及糖尿病并发症患病率明显增加, 并使患者的医疗保健费用升高^[2-4]。步态研究是衰弱研究的热点, 国外研究表明, 步态可作为衰弱的早期预测指标^[5-6], 因此早期监测患者步态对衰弱具有预防作用。双重任务步态测试即受试者在自然常速行走状态下, 另外一项注意力需求测试被要求同时执行^[7], 如走路时与同伴闲谈, 走路时牵小孩等。目前, 有关双重任务步态研究在跌倒^[8-9]、害怕跌倒^[10]、认知障碍筛查^[11]等方面有报道, 但缺少老年 2 型糖尿病患者衰弱状态与双重任务行走步态参数的报道。本研究通过采集老年 2 型糖尿病患者双重任务行走状态

下的 4 种步态数据, 探讨其与衰弱状态的关系, 为今后衰弱预防策略的制定提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用方便取样的方法选取 2018 年 6~12 月在合肥市 2 所三甲医院内分泌科住院的老年 2 型糖尿病患者为研究对象。根据横断面调查的样本量

估算公式: $n = \frac{u_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{\delta^2}$ (p 表示人群患病率, 取

0.463^[12]; δ 为容许误差, 取 8%; α 取 0.05, 则 $u_{\alpha/2} = 1.96$), 计算样本量为 150。考虑 20% 的失访率来抵消无效应答, 样本量应至少为 188。纳入标准: 根据《2017 中国糖尿病防治指南》确诊为 2 型糖尿病; 年龄 ≥ 60 岁; 能安全行走(包括使用辅助工具)至少 12 m; 意识清楚, 能够理解并配合完成研究; 知情同意, 自愿参与本研究。排除标准: 因体型肥胖进行药物减重; 重症疾病, 预期寿命 < 6 个月; 处在疾病的急性发作期。本研究实际有效调查 189 例, 男 110 例, 女 79 例; 年龄 60~89 (71.54 $\pm$ 6.93) 岁; BMI 15.06~38.28 (23.97 $\pm$ 3.64); 小学及以下文化程度 75 例, 中学 88 例, 大专及以上 26 例; 未婚或丧偶 47 例, 已婚 142 例; 与配偶同住 106 例, 与子女同住 50 例, 独居或其他 33 例; 糖尿病病程中位数 10 年 (P_{25}, P_{75} 为 3,

作者单位: 1. 安徽医科大学第三附属医院/合肥市第一人民医院护理部(安徽 合肥, 230061); 2. 南京大学附属南京医院/南京市第一医院心内科
戈倩: 女, 硕士在读, 学生
通信作者: 于卫华, ywh-zr@tom.com

收稿: 2018-12-19; 修回: 2019-02-22

16);患慢性病数量中位数 4 种(P_{25},P_{75} 为 3,6);服药数量中位数 5 种(P_{25},P_{75} 为 3.5,7);过去 1 年内跌倒 47 例。

1.2 方法

1.2.1 步态测量方法 步态测量采用便携式步态分析仪(美国 MiniSun 公司产品,型号 IDEEA III),其包括加速度采集单元和数据处理存储单元。要求患者将数据处理存储单元系在腰部,5 个加速度传感器分别固定在两侧足底第四跖趾关节近端 1 cm 处、两侧大腿前面中间位置、胸锁关节连线中点下 4 cm 处。测试前为患者讲解双重任务行走的概念及方式,掌握方法后佩戴仪器进行步态测量。首先,患者以正常步行速度直行 12 m,使其适应仪器并检测仪器是否正常工作。然后重复上述步骤,同时执行 100—7 连续减法运算并大声说出计算结果。考虑加减速对试验前后步态的影响,为减小测试误差,测试前后 1 m 步态数据被剔除^[10]。

1.2.2 衰弱状态评估 采用 Fried 衰弱表型量表(Frailty Phenotype,FP)^[13]评估衰弱状态,是当前衰弱评估中使用最广泛的工具,在社区、医院及养老机构老年人的衰弱风险筛查和评价中均有应用。包括 5 个指标:体质量下降,步行速度慢,握力低,体力活动低,自诉有疲乏感。体质量下降:在过去 1 年中,体质量减轻 5 kg 以上或超过自身体质量的 5%。步行速度:测量受试者 4.6 m 步行速度,并结合身高、性别

进行判断。握力:测量优势手 2 次取平均值,并结合性别、BMI 值进行判定;本研究采用握力器(上海万庆电子有限公司生产,型号 WCS-10000)进行测量。体力活动低:使用国际体力活动问卷中文版^[14]评价,即 1 周内不同强度体力活动对应的代谢量(Resting Metabolic Rate,MET)与各项活动持续时间(min)的乘积值。 ≤ 600 MET·min 为体力活动低。自诉有疲乏感:使用流调中心抑郁量表^[15]中的 2 个条目(1 周内 3 d 以上;做每一件事都费力;无法继续日常工作。符合任意 1 项该条目计 1 分)进行评估。以上 5 项每符合 1 项计 1 分,共 5 分。0 分为无衰弱,1~2 分衰弱前期, ≥ 3 分为衰弱。体质量、体力活动及疲乏感由研究者询问患者后填写,手握力及步行速度由研究者指导受试者测量后记录。

1.2.3 统计学方法 采用 SPSS24.0 软件对数据进行处理。通过方差分析进行计量数据正态分布组间比较,通过 Kruskal-Wallis 检验进行偏态分布组间比较,计数数据比较采用 χ^2 检验。用 Spearman 相关性分析判断步态参数与衰弱状态的关系。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 老年 2 型糖尿病患者衰弱情况及比较 本研究中,无衰弱 58 例(30.69%),衰弱前期 97 例(51.32%),衰弱 34 例(17.99%)。不同衰弱状态患者基本资料比较,见表 1。

表 1 不同衰弱状态患者基本资料比较

组别	例数	性别[例(%)]		年龄[例(%)]			BMI ($\bar{x}\pm s$)	婚姻状况[例(%)]	
		男	女	60~岁	70~岁	≥ 80 岁		单身	已婚
无衰弱	58	32(55.17)	26(44.83)	33(56.90)	24(41.38)	1(1.72)	24.51 $\pm$ 4.19	8(13.79)	50(86.21)
衰弱前期	97	56(57.73)	41(42.27)	38(39.18)	42(43.30)	17(17.52)	23.49 $\pm$ 3.24	25(25.77)	72(74.23)
衰弱	34	22(64.71)	12(35.29)	8(23.53)	14(41.18)	12(35.29)	24.45 $\pm$ 3.63	14(41.18)	20(58.82)
统计量		$\chi^2=0.819$		$\chi^2=21.643$			$F=1.809$	$\chi^2=8.690$	
P		0.664		0.000			0.167	0.013	

组别	例数	文化程度[例(%)]			糖尿病病程 [年, $M(P_{25},P_{75})$]	跌倒 [例(%)]	慢性病数量 [种, $M(P_{25},P_{75})$]	服药数量 [种, $M(P_{25},P_{75})$]
		小学及以下	中专	大专及以上				
无衰弱	58	16(27.59)	28(48.28)	14(24.14)	10.0(3.75,16.00)	8(13.79)	4(2.00,4.25)	4(3.00,6.00)
衰弱前期	97	40(41.24)	47(48.45)	10(10.31)	10.0(4.00,15.00)	29(29.90)	4(3.00,6.00)	5(4.00,6.50)
衰弱	34	19(55.88)	13(38.24)	2(5.88)	11.5(1.00,20.00)	10(29.41)	5(3.75,6.25)	7(4.00,8.25)
统计量		$\chi^2=11.131$			$H_c=0.468$	$\chi^2=5.496$	$H_c=11.039$	$H_c=15.985$
P		0.023			0.791	0.064	0.004	0.000

2.2 不同衰弱状态患者双重任务行走步态参数比较 见表 2。

表 2 不同衰弱状态患者双重任务行走步态参数比较

组别	例数	$\bar{x}\pm s$			
		跨步时间(s)	步速(m/s)	步频(步/min)	步长(m)
无衰弱	58	1.14 $\pm$ 0.14	1.02 $\pm$ 0.20	106.03 $\pm$ 12.88	0.58 $\pm$ 0.08
衰弱前期	97	1.23 $\pm$ 0.16	0.87 $\pm$ 0.18	99.21 $\pm$ 12.00	0.53 $\pm$ 0.08
衰弱	34	1.28 $\pm$ 0.15	0.64 $\pm$ 0.14	95.72 $\pm$ 9.99	0.40 $\pm$ 0.07
F		8.957	47.742	9.463	55.338
P		0.000	0.000	0.000	0.000

注:两两比较,除衰弱前期与衰弱在跨步时间和步频比较无统计学差异(均 $P>0.05$)外,其余均 $P<0.05$ 。

2.3 老年 2 型糖尿病患者双重任务行走步态参数与衰弱状态的相关性 Spearman 相关性分析显示,步速、步频及步长与衰弱程度呈负相关($r_s=-0.570$ 、 -0.283 、 -0.562 ,均 $P<0.01$),跨步时间与衰弱程度呈正相关($r_s=0.293$, $P<0.01$)。

3 讨论

3.1 老年 2 型糖尿病患者衰弱现状不容乐观 本研究中,老年 2 型糖尿病患者衰弱发生率为 17.99%。与 Li 等^[3]用 FRAIL 量表调查的结果(15.1%)和 Chhetri 等^[16]用衰弱指数(FI)研究得出的 19.32%接

近,但与郭潇潇等^[17]用 Fried 衰弱量表报道的结果(54.58%)相差较大,可能是因为使用的衰弱筛查工具、患者的地域不同。但是无论何种评估工具,衰弱的发生率均较高,可见老年 2 型糖尿病患者衰弱是全国普适性问题,应引起卫生政策制定者与基层卫生工作人员的重视。本研究发现,处于衰弱前期的患者比衰弱期占比更大。有研究表明,通过对衰弱前期的患者进行早期干预,能减慢衰弱进程从而提高老年人生活质量,是一项具有成本效益的措施^[18]。本研究显示,衰弱的 2 型糖尿病患者年龄较大、未婚或丧偶、文化程度低、存在多病共存、多重服药现象,与国内外大多数学者的研究结果相一致^[3,16-17,19-21]。因此,对存在某些高危因素的老年 2 型糖尿病患者,应对其进行衰弱评估,并作为入院评估中的常规评估。对选出的衰弱患者,需成立衰弱干预小组,对患者目前的衰弱状况进行分析讨论,在衰弱前期就实施干预策略,以逆转衰弱状态,避免患者出现不良健康结局,从而节省医疗卫生资源。

3.2 老年 2 型糖尿病患者双重任务行走步态特征与衰弱状态密切相关 双重任务行走与自然常速行走相比更加贴近日常生活,如边走路边与同伴闲谈,走路时牵孩子,走路时注意来往车辆等都是生活中常有的双重任务走路形式。但是个体的注意力资源是有限的^[22],当执行 2 项或多项注意力需求任务时,个体会根据任务的优先级别及所需的注意负荷等调整注意力资源分配^[23]。与双重任务有关的步态变化是因为行走任务与认知任务间竞争注意力资源引起的^[24],本研究患者测试时用在行走上的注意力部分被计算递减预算争夺,因此行走时更容易检测出潜在的步态问题,特别是处在衰弱状态的患者。与无衰弱患者相比,衰弱及衰弱前期患者在双重任务状态下行走步速减慢,步长及步频缩短,与衰弱程度呈负相关关系,跨步时间延长,与衰弱程度呈正相关关系,与 Kirkwood 等^[25]的研究结果一致。与衰弱前期患者相比,衰弱患者的步速更慢,步长更短。由此可见,衰弱状态与患者的步态参数间存在较大关联,步态分析可作为一种重要的、有效的分析方法,对易发生衰弱的个体的检测有重要帮助。

步态是一种连续的、循环的运动;一个阶段的变化反映在所有其他阶段。如由于脚底屈肌无力,在站姿结束时推离量减少,步长和摆动阶段花费的时间减少,站姿和双脚支撑时间增加^[26]。本研究显示,衰弱前期、衰弱患者与无衰弱患者相比,其步长及步频缩短,跨步时间延长。但有研究显示,在步频和跨步时间方面,衰弱前期与非衰弱组间差异无统计学意义^[27]。Guedes 等^[28]研究也发现,衰弱前期和无衰弱老年人步频和跨步时间无统计学差异,只有衰弱的老年人才会出现显著差异,故衰弱前期老年人在步频和跨步时间的差异还需要进一步研究。本研究中衰弱

前期患者平均步长为 0.53 m,衰弱状态平均步长为 0.40 m,与 Freire 等^[27]的研究结果衰弱前期 0.59 m 不一致,考虑可能因人种不一,平均身高不一导致步长不一。

步速是衰弱研究中的一个重要变量。目前关于步速临界值的报道较多。Schoon 等^[29]运用 Fried 衰弱量表量表检测衰弱的情况下步速 <0.9 m/s,运用 FI 指数检测衰弱的情况下步速 <0.8 m/s 即判断与衰弱有较高的关联。Fielding 等^[30]研究则认为,体质量在原体质量的基础上降低 20%且步行速度缓慢低至 1 m/s 应考虑肌肉减少症。而本研究衰弱前期患者的平均步速为 0.87 m/s,衰弱状态步速在 0.64 m/s,故未来研究应进一步论证步速临界值与衰弱程度之间的关系。虽然目前对如何在初级保健中最好地评估和诊断衰弱缺乏共识,但是衰弱的单个标记,如低步态速度,可能是筛查衰弱的一种方法^[31]。若老年人可以学会在家进行常速或双重任务行走步速测量,正确识别和检测自身衰弱状况,对衰弱的预防具有重要意义。因此,临床医护人员对存在高危因素的老年人,可以加强其衰弱预防方面的健康宣教,教会患者或家人单/双重任务步速测量的方法,指导其合理的饮食、运动(如抗阻力运动、平衡训练、灵活性训练及有氧运动可锻炼肌肉力量)。

4 小结

老年 2 型糖尿病患者衰弱及衰弱前期发生率高,衰弱患者年龄较大、未婚或丧偶、文化程度低、存在多病共存、多重服药现象;同时衰弱患者在双重任务行走时步速减慢、步长缩短、步频减少及跨步时间增加。而衰弱是一个动态的、可逆转的过程,个体可在非衰弱状态、衰弱前期、衰弱状态之间转变。建议医护人员指导老年 2 型糖尿病患者进行规范化糖尿病治疗的同时,重视衰弱的筛查和早期干预。本研究的局限性在于为横断面调查,衰弱与双重任务步态性能之间的因果关系不清楚,且样本量较小,未来的研究应增加样本量,并进行前瞻性研究,以确定关系的时间顺序。本研究仅纳入一次步态测量参数进行分析,可能具有偶然性,未来研究者可在多个时间点进行多次测试,增加研究结果的说服力。

参考文献:

- [1] Tang Z, Wang C, Song X, et al. Co-occurrence of cardio-metabolic diseases and frailty in older Chinese adults in the Beijing longitudinal study of ageing[J]. Age Ageing, 2013, 42(3): 346-351.
- [2] Chao C T, Wang J, Chien K L. Both pre-frailty and frailty increase healthcare utilization and adverse health outcomes in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Cardiovasc Diabetol, 2018, 17(1): 1-13.
- [3] Li Y, Zou Y, Wang S, et al. A pilot study of the FRAIL scale on predicting outcomes in Chinese elderly people with type 2 diabetes[J]. J Am Med Dir Assoc, 2015, 16

- (8);714. e7-714. e12.
- [4] Liccini A, Malmstrom T K. Frailty and sarcopenia as predictors of adverse health outcomes in persons with diabetes mellitus[J]. J Am Med Dir Assoc, 2016, 17(9):846-851.
- [5] Matsuzawa Y, Konishi M, Akiyama E, et al. Association between gait speed as a measure of frailty and risk of cardiovascular events after myocardial infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2013, 61(19):1964-1972.
- [6] Nagai K, Koshiha H, Tanaka M, et al. Unsteady gait is a determinant for progression in frailty among the elderly[J]. Geriatr Gerontol Int, 2016, 16(5):655-657.
- [7] Auvinet B, Touzard C, Montestruc F, et al. Gait disorders in the elderly and dual task gait analysis: a new approach for identifying motor phenotypes[J]. J Neuroeng Rehabil, 2017, 14(1): 1-14. .
- [8] 王莉, 于卫华, 徐忠梅. 社区老年人双重任务行走步态特征与跌倒的关系研究[J]. 护理学杂志, 2016, 31(15): 176-179.
- [9] 何亚娟, 程少强. 双重任务起立行走测试预测老年人跌倒的有效性研究[J]. 实用老年医学, 2016, 30(9):726-728.
- [10] 徐忠梅, 于卫华, 吴梦余, 等. 老年 2 型糖尿病患者双重任务行走步态特征及其与害怕跌倒的相关性研究[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(1):22-26.
- [11] 吴凡, 绳宇. 应用双重任务筛查轻度认知障碍的研究进展[J]. 护理学杂志, 2017, 32(13):105-108.
- [12] 贾文文. 老年糖尿病患者衰弱现状及影响因素分析[D]. 郑州: 河南大学, 2018.
- [13] Fried L P, Tangen C M, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2001, 56(3):146-156.
- [14] 屈宁宁. 国际体力活动问卷中文版的信度和效度研究[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(3):87-90.
- [15] 冯笑, 郭丽娜, 刘堃. 精简版流调中心抑郁量表在社区老年人中的信效度评价[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(10):133-137.
- [16] Chhetri J K, Zheng Z, Xu X, et al. The prevalence and incidence of frailty in pre-diabetic and diabetic community-dwelling older population: results from Beijing longitudinal study of aging II (BLSA-II) [J]. BMC Geriatr, 2017, 17(1):47.
- [17] 郭潇潇, 高静, 向玉萍, 等. 老年 2 型糖尿病患者衰弱现状及影响因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(34): 90-96.
- [18] Fairhall N, Kurrle S E, Sherrington C, et al. Effectiveness of a multifactorial intervention on preventing development of frailty in pre-frail older people: study protocol for a randomised controlled trial [J]. BMJ Open, 2015, 5(2):1-8.
- [19] 奚兴, 郭桂芳, 孙静. 社区老年人衰弱状况与抑郁症状关系的研究[J]. 护理学杂志, 2014, 29(15):87-89, 92.
- [20] Cruz D T D, Vieira M T, Bastos R R, et al. Factors associated with frailty in a community-dwelling population of older adults[J]. Rev Saude Publica, 2017, 51:106.
- [21] Woo J, Zheng Z, Leung J, et al. Prevalence of frailty and contributory factors in three Chinese populations with different socioeconomic and healthcare characteristics [J]. BMC Geriatr, 2015, 15:163.
- [22] Beauchet O, Dubost V, Herrmann F R, et al. Stride-to-stride variability while backward counting among healthy young adults[J]. J Neuroeng Rehabil, 2005, 2:26.
- [23] Roe Holtzer C W, Joe V. The relationship between attention and gait in aging: facts and fallacies[J]. Motor Control, 2012, 16(1):64-80.
- [24] Snijders A H, van de Warrenburg B P, Gilandi N, et al. Neurological gait disorders in elderly people: clinical approach and classification[J]. Lancet Neurol, 2007, 6(1): 63-74.
- [25] Kirkwood R N, Borém I L, Sampaio R F, et al. Frailty status and gait parameters of older women with type 2 diabetes[J]. Can J Diabetes, 2018 . doi: 10.1016/j.jcjd. 2018.06.008.
- [26] Kirkwood R N, Trede R G, Moreira B S, et al. Decreased gastrocnemius temporal muscle activation during gait in elderly women with history of recurrent falls [J]. Gait Posture, 2011, 34(1):60-64.
- [27] Freire J R C, Porto J M, Rodrigues N C, et al. Spatial and temporal gait characteristics in pre-frail community-dwelling older adults[J]. Geriatr Gerontol Int, 2016, 16(10):1102-1108.
- [28] Guedes R C, Dias R C, Pereira L S, et al. Influence of dual task and frailty on gait parameters of older community-dwelling individuals[J]. Braz J Phys Ther, 2014, 18(5):445-452.
- [29] Schoon Y, Bongers K, Van Kempen J, et al. Gait speed as a test for monitoring frailty in community-dwelling older people has the highest diagnostic value compared to step length and chair rise time[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2014, 50(6):693-701.
- [30] Fielding R A, Vellas B, Evans W J, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International Working Group on Sarcopenia[J]. J Am Med Dir Assoc, 2011, 12(4):249-256.
- [31] Lee L, Heckman G, Molnar F J. Frailty: identifying elderly patients at high risk of poor outcomes[J]. Can Fam Physician, 2015, 61(3):227-231.

(本文编辑 宋春燕)