

- with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness[J]. Eur Respir J, 2003, 21(3): 502—508.
- [21] 宋佳壮, 胡翠琴, 纪婕. Power breathe训练仪在高位脊髓损伤患者肺功能康复中的应用[J]. 护理研究:中旬版, 2016, 30(8):2922—2924.
- [22] 李欣蔚. 渐进抗阻吸气肌训练对颈髓损伤患者呼吸功能影响的研究[D]. 黑龙江中医药大学, 2017.
- [23] Agostoni E, Torri G, Mognoni P, et al. Time constant and viscous resistance of the thoracic cage and of the abdominal-diaphragm[J]. Boll Soc Ital Biol Sper, 1964, 40(24): Suppl:2083—2084.
- [24] 李建军, 杨明亮, 杨德刚, 等.“创伤性脊柱脊髓损伤评估、治疗与康复”专家共识[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(3):274—287.
- [25] Brinzeu A, Sindou M. Functional anatomy of the accessory nerve studied through intraoperative electrophysiological mapping[J]. J Neurosurg, 2016, 126(3):913—921.
- [26] Overland J, Hodge JC, Breik O, et al. Surgical anatomy of the spinal accessory nerve: review of the literature and case report of a rare anatomical variant[J]. J Laryngol Otol, 2016, 130(10):969—972.
- [27] Menezes KK, Nascimento LR, Ada L, et al. Respiratory muscle training increases respiratory muscle strength and reduces respiratory complications after stroke: a systematic review[J]. J Physiother, 2016, 62(3):138—144.
- [28] De Paleville DT, Sayenko DG, Aslan SC, et al. Respiratory motor function in seated and supine positions in individuals with chronic spinal cord injury[J]. Resp Physiol Neurobi, 2014, 203:9—14.
- [29] Dahlgren A, Karlsson AK, Lundgren-Nilsson A, et al. Activity performance and upper extremity function in cervical spinal cord injury patients according to the Klein-Bell ADL Scale[J]. Spinal Cord, 2007, 45(7):475—484.

·临床研究·

两种四格移步试验方法用于预测老年衰弱患者跌倒风险的效能比较*

马 钊¹ 王建军¹ 刘庆梅¹ 景源泽¹ 姚佳艺¹ 叶 娜¹ 丁 钊¹ 国 迪² 崔玲玲²

摘要

目的:四格移步试验(four square step test, FSST)是预测老年人跌倒风险的常用方法。本研究拟探讨两种不同的FSST方法在预测老年衰弱患者跌倒风险中的效能差异。

方法:连续纳入在我院住院治疗的老年衰弱患者,根据纳排标准筛选研究对象。采集患者的基本临床资料,并进行FSST测试和改良的四格移步试验(mFSST)测试。追溯所有患者过去12个月发生意外跌倒的信息,并由此划分为跌倒组和未跌倒组。对比两组患者在FSST、mFSST差异,并将各相关指标进行相关性检验。分别以FSST和mFSST为检测指标绘制受试者操作曲线(receiver operator curve, ROC)进行跌倒预测效能对比。

结果:最终纳入符合条件的研究对象96例,其中跌倒组患者35例,未跌倒组患者61例。两组患者的年龄、性别等一般特征无明显差异($P>0.05$)。所有患者均尝试了FSST和mFSST测试,但FSST的受试率仅为75.0%,显著低于mFSST的96.9%($P<0.05$)。而且,跌倒组患者的平均FSST时间和mFSST时间均显著长于未跌倒组($P<0.001$)。相关性分析提示FSST与mFSST具有较高的相关性($r=0.898$),二者也分别与患者的跌倒及年龄均相关。以FSST和mFSST绘制ROC曲线,曲线下面积分别为 0.816 ± 0.048 和 0.783 ± 0.056 ,两者无显著差异($P>0.05$)。

结论:FSST和mFSST均能有效的预测老年衰弱患者的跌倒风险,其中mFSST具有更好的适用性。

关键词 老年人;衰弱综合征;跌倒;风险预测;四格移步试验

中图分类号:R161.7,R49 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2022)-02-0214-04

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.02.012

*基金项目:北京市科委基金面上项目(D181100000218003)

1 北京医院康复医学科,国家老年医学中心,中国医学科学院老年医学研究院,北京东城区,100730; 2 北京医院心内科
第一作者简介:马钊,女,主治医师; 收稿日期:2020-06-28

跌倒导致老年人意外死亡、伤害和生存质量下降的首要原因^[1]。据统计,每年会有大约20%—30%的老年人发生跌倒,其中约一半会跌倒2次以上^[2]。跌倒的发生与老年人下肢肌力减弱、平衡能力不足和应急防御能力下降有关^[3]。为了更好的预防老年人跌倒意外的发生,临床上经常需要对老年人的跌倒风险和动态平衡能力进行准确的预测和评估。其中,四格移步试验(four square step test, FSST)即是用以预测老年人跌倒风险和评估平衡能力的常用方法之一^[4-5]。然而,由于FSST方法需要受试者跨过一定高度的障碍物(常用木条),导致许多非健康老年人无法顺利完成检测^[6]。因此,有学者对FSST进行了改良推出了改良四格移步试验(modified four square step test, mFSST),将一定高度的障碍物更换为无障碍物的贴条标记,这样可以使得更多的受试者能够完成检测^[7]。

老年衰弱患者即是一类特殊的老年人群,他们由于躯体或心理的原因出现生理功能下降和抗应激能力减弱,不但生活能力和康复能力下降,而且较健康老年人更容易发生跌倒意外^[8-9]。FSST也常用来评估和预测一部分老年衰弱患者的跌倒风险,近年来我们也采用改良的mFSST方法进行类似评估。但有关FSST和mFSST两种方法在预测老年衰弱患者跌倒风险方面的效能差异,文献鲜有报道。为此,我们开展了此次研究,目的是探讨FSST和mFSST在预测老年衰弱患者跌倒风险上效能差异,以期能为临床实践提供依据。现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

连续筛选2019年7月1日—2019年9月30日在我院确诊并入院治疗的老年衰弱患者,根据本研究需要,研究对象的人组标准是:①年龄在70—90岁;②根据相关诊断标准^[9],临床衰弱综合征诊断明确;③能独立行走(可使用助行具);④知情同意。以下患者予以排除:①帕金森综合征、老年失智症、精神分裂症、偏瘫、骨关节炎等严重神经系统、心理及肌肉骨骼系统疾病者;②伴有严重的视觉、听力或语言障碍者;③临床资料不完整或不可靠者。

1.2 临床资料采集及指标评测

本研究依据患者及家属追溯过去12个月是否发生跌倒,并将研究对象分为跌倒组和未跌倒组进行对比分析。本研究中所指跌倒,指突发的不自主的体位改变,进而导致身体的除双脚之外的任何部位意外地触及地面,不包括因为瘫痪、癫痫发作或外来暴力作用导致的摔倒。

本研究纳入符合条件的老年衰弱患者96例,平均年龄(79.7±5.1)岁;男性42例(43.75%),女性54例(56.25%)。经追溯,有35例患者(36.5%,35/96)曾在过去12个月中至少发

生过1次跌倒,归入跌倒组;其余61例患者归入未跌倒组。

1.3 检测指标

①FSST:测试所需设备:①秒表;②4根长约90cm、高约2.5cm,底部平坦的木条;③平坦的场地。将四根木条摆成如图的十字形状,并按照顺时针方向编码四个格。

操作步骤:受试者站在第1格,面对第2格,按照顺时针方向(2-3-4-1)依次通过四个格,然后按逆时针方向(4-3-2-1)立即返回;过程中始终面对第2格的方向,并确保每个格均有双足落地,完成向前、向后及左右侧方迈步移动。患者需独立完成,可使用拐杖等辅具。记录完成测试所用秒数。注意测试过程中需有专人一旁保护,避免意外跌倒。

②mFSST:将传统FSST的四根木条以彩色胶带替代。测试步骤和计时方法完全相同。

图1 四格移步试验(FSST)场地

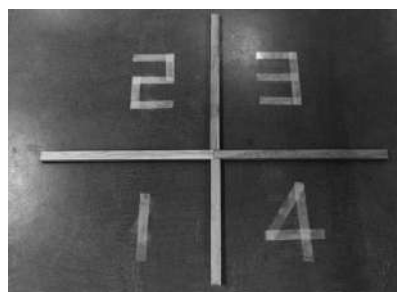


图2 改良后的四格移步试验(mFSST)场地



1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0软件进行数据处理和统计学分析。计量变量以均值±标准差记录,分类变量以频率记录。组间计量资料比较采用独立样本 t 检验,组间分类变量比较以 χ^2 检验进行对比。以跌倒为状态、FSST和mFSST为检验变量绘制受试者工作曲线(receiver operating characteristic, ROC曲线),并通过计算ROC曲线下面积(area under the curve, AUC)及95%置信区间并进行 z 检验以做效能对比。 $P<0.05$ 视为有显著性差异。

2 结果

2.1 FSST和mFSST测试结果

本研究所有96例老年衰弱患者均尝试进行了FSST和mFSST测试,但FSST测试有82例患者完成,受试率为85.4%。其中跌倒组和未跌倒组患者完成FSST的受试率分别为80.0%(28/35)和88.5%(54/61),两组间未见显著差异($P>0.05$)。而mFSST有93例患者完成,受试率为96.9%(93/96)。其中跌倒组和未跌倒组患者的mFSST受试率分别为94.3%(33/35)和98.4%(60/61),两组间无显著差异($P>0.05$)。结果如表1所示。从整体比较,mFSST的受试率显著好于FSST的受试率(96.9% vs 75.0%, $P<0.05$),提示mFSST更容易为老年衰弱患者所接受。

从测试结果看,跌倒组患者的平均FSST时间和平均mFSST时间均高于未跌倒组患者(FSST: 16.76 ± 4.01 s vs 12.61 ± 2.77 s, $P<0.001$; mFSST: 15.15 ± 3.31 s vs 11.98 ± 3.37 s, $P<0.001$)。

总体比较,本研究中老年衰弱患者的平均FSST时间和mFSST时间分别为 14.17 ± 4.81 s 和 12.60 ± 3.50 s,差异显著($P<0.001$)。见表1。

另外,跌倒组和未跌倒组患者在平均年龄和性别分布方面未见显著差异($P>0.05$)。

2.2 相关性分析

FSST、mFSST测试结果与患者年龄、性别、衰弱程度以及跌倒情况进行Spearman相关性分析。见表2,FSST与mFSST具有较高的相关度($r=0.898$, $P<0.05$),而FSST和mFSST均与患者的年龄和衰弱评分、跌倒情况密切相关(P 均 <0.05),两个测试结果与性别无关($P>0.05$)。

2.3 ROC曲线

以FSST和mFSST为检验指标绘制跌倒风险的ROC曲线,如图3所示。FSST ROC曲线下面积为 0.816 ± 0.048 ,略高于mFSST (0.783 ± 0.056),但 z 检验提示无显著差异($P>0.05$)。

根据ROC曲线结果,取FSST最佳界值为13.54s,此时FSST预测老年衰弱患者跌倒风险的敏感度为85.7%和65.3%;取mFSST最佳界值为11.33s,其预测老年衰弱患者跌倒风险的敏感度和特异度分别为82.1%和63.3%,见表3。

表1 跌倒组和未跌倒组老年衰弱患者比较 [n(%)]

	所有患者	跌倒患者 (n=35)	未跌倒患者 (n=61)	P 值
FSST受试率	82/96(85.4)	28/35(80.0%)	54/61(88.5)	0.40
FSST平均值 ^①	14.17 ± 4.81	16.76 ± 4.01	12.61 ± 2.77	<0.001
mFSST受试率	93/96(96.9)	33/35(94.3%)	60/61(98.4)	0.61
mFSST平均值 ^①	12.60 ± 3.50	15.15 ± 3.31	11.98 ± 3.37	<0.001
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	80.7 ± 4.9	81.06 ± 5.0	80.44 ± 4.89	0.54
性别(男:女)	42:54	18:25	24:30	0.88

注:①未完成测试的患者不计入平均值计算。

表2 老年衰弱患者FSST和mFSST与其他指标的相关性分析

	年龄	性别	跌倒	衰弱评分	mFSST
FSST	0.266 ^①	0.282	0.436 ^①	0.267 ^①	0.898 ^①
mFSST	0.216 ^①	0.070	0.366 ^①	0.378 ^①	

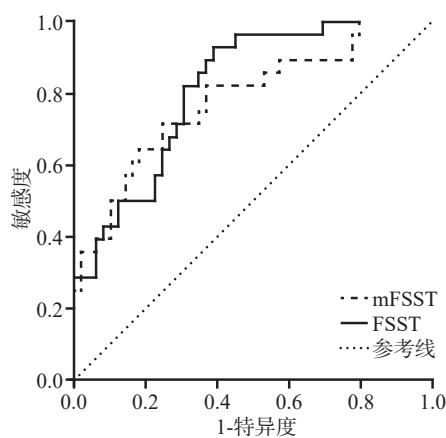
注:① $P<0.05$

表3 两种四格移步试验预测老年衰弱患者跌倒风险的效能比较

	FSST	mFSST	P 值
AUC	0.816 ± 0.048	0.783 ± 0.056	0.65
界值	13.54	11.33	/
敏感度(%)	85.7	82.1	/
特异度(%)	65.3	63.3	/

AUC:ROC曲线下面积;FSST:四格移步试验;mFSST:改良的四格移步试验。

图3 FSST和mFSST预测老年衰弱患者跌倒风险的ROC曲线



3 讨论

老年衰弱患者的跌倒风险,已经越来越受到人们的关注。为这些特殊的老年群体选择适用和有效的跌倒风险预测工具是我们应该追求的目标。我们通过此次研究,同时比较了FSST和mFSST两种方法预测老年衰弱患者跌倒风险的效能。

在本研究中,我们纳入了共96例连续住院治疗的老年衰弱患者。所有这些患者均具有一定的生活自理能力,能够独立行走。相比于无自理能力的老年衰弱患者,我们的研究对象日常生活中发生跌倒的风险更高,跌倒发生率达到了36.5%,高于文献报道的20%—30%的健康患者的跌倒发生率^[2]。我们选择了70—90岁年龄段的研究对象,主要是因为临床上这个年龄段的老年衰弱患者人数最多,最受关注。

FSST是预测老年人跌倒风险的常用方法之一,具有简单易行、空间占用少、测试成本低,预测效能高等优点^[10]。

Cleary等^[11]研究认为,FSST可以提前预测居家老年人跌倒的风险,预测效能与起立-行走计时测试相近。我们的结果提示,在老年衰弱患者中,跌倒组患者的FSST时间显著长于未跌倒组患者,而且FSST时间与患者的跌倒存在显著的相关性。但是,Cleary等^[11]也发现,FSST不能有效预测需要助行器行走的老年人的跌倒风险。本组96例老年衰弱患者,仅有75%的患者能够完成FSST测试,印证了FSST类似的问题,提示FSST在适用性方面存在一定局限。主要体现在FSST会对被测试者的步态、能量消耗和完成时间应有一定的影响,特别是测试过程中障碍物对老年衰弱者的心理有较大的干扰。而改良后的mFSST去除了FSST测试中的物理障碍(木条),改用贴条标识,减少了干扰,患者的测试完成率得到显著提高,我们的研究结果也证实了这一点,mFSST完成率显著高于FSST(96.9% vs.85.4%, $P<0.05$)。这表明mFSST对于老年衰弱患者具有更好的适用性。据此,可在临床实践中推荐对老年衰弱患者采用mFSST进行跌倒风险的评估。

此外,我们的研究结果提示,mFSST与FSST具有显著的相关性($r=0.898$, $P<0.05$),这与Unver等^[12]研究结果相似,他们一项针对膝关节病的患者的临床研究中,mFSST与FSST的相关性达到0.97。

本研究中,通过绘制预测老年衰弱患者跌倒风险的ROC曲线,我们对比了mFSST与FSST在同一患者群中预测跌倒风险的效能,结果提示两种方法均具有较好的预测效能,AUC分别达到 0.816 ± 0.048 (FSST),和 0.783 ± 0.056 (mFSST),这与文献数据相近^[13]。而FSST与mFSST相比未见ROC曲线下面积差异,这意味着,在两种方法均能完成的情况下,两种方法选择其一即可。

总之,本研究证实了FSST和mFSST均能有效预测老年衰弱患者的跌倒风险。其中mFSST适用性更高,能够最大范围的使老年衰弱患者得到测试,可作为跌倒风险预测的首选方法。鉴于本研究为横断面研究,且样本量较小,因此相关结论后续可展开前瞻性大样本的临床研究,以作进一步结论验证。

参考文献

- [1] Panel on Prevention of Falls in Older Persons AGS, British Geriatrics S. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons[J]. J Am Geriatr Soc, 2011, 59(1): 148—157.
- [2] Zasadzka E, Borowicz AM, Roszak M, et al. Assessment of the risk of falling with the use of timed up and go test in the elderly with lower extremity osteoarthritis[J]. Clin Interv Aging, 2015, 10: 1289—1298.
- [3] Nelson-Wong E, Appell R, McKay M, et al. Increased fall risk is associated with elevated co-contraction about the ankle during static balance challenges in older adults[J]. Eur J Appl Physiol, 2012, 112(4): 1379—1389.
- [4] 戴梦颖,曹建国. 四格移步试验及其应用[J]. 中华脑科疾病与康复杂志, 2016, 6(1): 56—59.
- [5] Langford Z. The four square step test[J]. J Physiother, 2015, 61(3): 162.
- [6] Whitney SL, Marchetti GF, Morris LO, et al. The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits secondary to a vestibular disorder[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2007, 88(1): 99—104.
- [7] Roos MA, Reisman DS, Hicks G, et al. Development of the modified four square step test and its reliability and validity in people with stroke[J]. J Rehabil Res Dev, 2016, 53(3): 403—412.
- [8] 董碧蓉. 老年衰弱综合症的研究进展[J]. 中华保健医学杂志, 2014, 16(6): 417—421.
- [9] Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2001, 56(3): M146—156.
- [10] Moore M, Barker K. The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: a systematic review[J]. Syst Rev, 2017, 6(1): 187.
- [11] Cleary K, Skornyakov E. Predicting falls in older adults using the four square step test[J]. Physiother Theory Pract, 2017, 33(10): 766—771.
- [12] Unver B, Sevik K, Yazar HA, et al. Reliability of the modified four square step test (mFSST) in patients with primary total knee arthroplasty[J]. Physiother Theory Pract, 2019: 1—5.
- [13] Mathurapongsakul P, Siriphorn A. Four square step test with foam is more accurate than those without foam for discriminating between older adults with and without fall history[J]. J Aging Phys Act, 2018, 26(4): 624—628.