

· 临床研究 ·

Wolf 运动功能量表的因子分析及信度和效度研究

王强 園田茂 植松瞳 星屋江里 才藤荣一

【摘要】目的 探讨 Wolf 运动功能量表(WMFT)评定脑卒中患者上肢运动功能的信度、效度及内部一致性,同时进行因子分析。**方法** 采用 WMFT 对 22 例脑卒中患者进行评定,同时测定作业时间。12 例患者瘫痪侧上肢进行 WMFT 作业活动时,由检查者对其摄像,用于信度检验。进行 WMFT 评定的同一周内用简易上肢功能评定量表(STEF)再次评估患者上肢功能。**结果** 检查者内及检查者间的功能评分平均值信度分别为 0.96 和 0.93,作业时间中位数的信度均为 0.99。WMFT 功能评分的内部一致性很高,Cronbach's α 值为 0.96。根据原始因子的特征值,提取 2 个特征值大于 1 的因子,第 1 个主因子与上肢近端功能有关,第 2 个主因子与手指功能有关。WMFT 功能评分平均值及作业时间中位数均与 STEF 明显相关(分别为 $r=0.75, P<0.001$; $r=0.73, P<0.01$)。**结论** WMFT 具有较高的信度、效度及内部一致性,通过因子分析可将其作业活动分为 3 组。WMFT 项目可能过多,删除部分项目能否仍保持 WMFT 较高的效度和信度有待进一步研究。

【关键词】 脑卒中; 上肢; 评定; 信度; 效度

The reliability and validity of Wolf motor function test for assessing upper extremity function in patients with stroke WANG Qiang*, SONODA Shigeru, HITOMI Uematsu, ERI Hoshiya, SAITOH Eiichi. * Department of Rehabilitation Medicine, Affiliated Hospital of Qingdao University Medical College, Qingdao 266003, China

【Abstract】 Objective To explore the reliability and validity of the Wolf Motor Function Test (WMFT) for assessing upper extremity motor function (UEMF) in patients with stroke, and to analyze internal consistency (IC) and factors of WMFT. **Methods** Twenty-two patients with stroke and upper extremity motor deficit (Brunnstrom stage at IV or V level) were recruited. The reliability of WMFT was analyzed by videotaping in 12 patients. Simple Test for Evaluating Hand Function (STEF) was employed in the same week in order to explore the test-retest validity of WMFT. **Results** The reliabilities on functional ability scores of intra and inter-examiners were 0.93 and 0.96, and 0.99 for performance time. IC of WMFT was very high (Cronbach's $\alpha = 0.96$). Two main factors were related to the proximal upper extremity function and finger function. There was positive correlation between mean functional ability scores of WMFT and STEF ($r=0.75, P<0.001$), as well as performance time of WMFT and STEF ($r=0.73, P<0.01$). **Conclusion** WMFT, divided into 3 parts according to factor analysis, might be an instrument with high reliability, test-retest validity and internal consistency, and maybe redundancy in its items.

【Key words】 Cerebrovascular accident; Upper extremity; Assessment; Reliability; Validity

Wolf 运动功能量表 (Wolf Motor Function Test, WMFT) 是用于评价上肢运动功能及灵巧性的分级量表。该量表包括 15 项单关节或多关节作业活动评估,其最大的特点是不仅能对每一项作业活动的质量进行功能评分,还能测定作业活动的完成时间。目前,WMFT 已广泛应用于强制性使用治疗 (constraint-induced therapy) 的研究^[1-5]。

理想的脑卒中量表应该具有较高的信度及效度,简单易行,适合各类医务人员使用^[6,7]。关于 WMFT 信

度及效度的研究很少^[4,5],而且相关因子分析的研究也未见报道。为此,本研究对 Wolf 运动功能量表进行了因子分析,并对其内部一致性、信度和效度进行了探讨,报道如下。

资料与方法

一、研究对象

选择于日本藤田保健卫生大学康复中心住院的 22 例脑卒中患者作为研究对象,其中男 13 例,女 9 例;年龄 51 ~ 78 岁,平均 (64.1 ± 9.1) 岁;脑梗死患者 12 例,脑出血患者 10 例;检查时间距发病时间为 20 ~ 240 d,平均 (59.2 ± 48.1) d。

作者单位:266003 青岛,青岛大学医学院附属医院康复医学科(王强);日本藤田保健卫生大学康复医学部(園田茂、植松瞳、星屋江里、才藤荣一)

入选标准为:(1)瘫痪侧上肢无明显疼痛;(2)能够听懂并执行指令;(3)功能独立性评定(FIM)中的认知功能总评分 >15 分;(4)肩、臂及手的Brunnstrom分期为IV期或V期。所有患者均签订知情同意书。

二、评定方法

(一)WMFT 评定

WMFT 包括 15 个项目,有一套内容详细的标准评定方法指南。功能评分分为 6 级,每级 0~5 分。用于统计分析的数据采用患者所有项目的平均分。WMFT 最突出的特点是可以评定每项作业活动的时间,完成每个项目的时间上限是 2 min,如果患者在 2 min 内不能完成,则停止作业活动,功能评分计 1 分,作业活动时间计 120 s。用于统计分析的数据采用所有项目时间的中位数,这是因为中位数受不能完成作业项目的影响较平均数小^[8]。

患者首先用非瘫痪侧上肢完成 15 项作业活动,目的是使其熟悉各项作业活动,然后以相同的方法检测瘫痪侧上肢。15 项作业活动的内容包括:(1)将前臂放在桌上(侧方位);(2)将前臂从桌上移到 25.4 cm 高的盒子上(侧方位);(3)前臂放在桌边,肘关节伸展,使拇指越过离桌边 28 cm 的线;(4)前臂放在桌边,肘关节伸展,手背推动 0.45 kg 的沙袋越过离桌边 28 cm 的线;(5)将手放在桌上(前方位);(6)将手从桌面移到盒子上(前方位);(7)将位于离桌边 28 cm 线上的沙袋(0.45 kg)放在掌心,通过屈肘将沙袋移至桌边;(8)将桌上的一听饮料送到嘴边;(9)将桌上的铅笔拿起;(10)将桌上的夹子拿起;(11)将 3 个分开摆放的圆塑料盘摞在一起;(12)反转 3 张扑克牌;(13)旋转锁上的钥匙,包括顺时针旋转 180°后回到起始位,逆时针旋转 180°后回到起始位;(14)折叠手巾;(15)患者站立,将桌上装有 1.35 kg 物体的篮子放到 111.76 cm 高的桌上。前 4 项作业患者侧面朝向检查桌,后 11 项作业患者正面朝向检查桌,检测和评定由同一名医师完成。

(二)简易上肢功能评定量表(Simple Test for Evaluating Hand Function, STEF) 评定

STEF 是由日本学者金子翼^[9]创立,在日本已得到了广泛的应用。检测者将一个标准化的 80 cm × 40 cm 的模具放在桌上,患者需通过抓握或捏将物体捡起,然后移动到模板上的标准位置。具体包括 10 个项目:(1)抓起并移动 6 个直径为 7 cm 的球;(2)抓起并移动 6 个直径为 4 cm 的球;(3)抓起并移动 6 块体积为 10 cm × 10 cm × 5 cm 的方木;(4)抓起并移动 6 块体积为 3.5 cm × 3.5 cm × 3.5 cm 的方木;(5)捏起并移动 6 块体积为 1.5 cm × 1.5 cm × 1.5 cm 的方木;(6)捏起并移动 6 个直径为 3 cm 的木制圆盘;(7)捏起并翻转 6 块

大小为 7 cm × 9 cm 的方形纱布;(8)捏起并移动 6 枚直径为 3 cm 的硬币;(9)捏起并移动 6 个直径为 1.5 cm 的钢球;(10)将 6 根直径为 0.25 cm 的圆柱体钢针插入模板上的小孔内。从第 1 到第 10 项,作业活动难度逐渐增加。患者先用非瘫痪侧上肢熟悉各项目,再用瘫痪侧上肢完成全部项目。根据完成作业活动所需时间进行评分,共分为 11 个等级,每级评分为 0~10 分。完成作业活动所需时间越短,评分越高。如果患者不能完成作业活动,评分则为 0 分。将患者 10 个项目所得总分进行统计学分析。STEF 由作业治疗师进行评定,评定时间与 WMFT 评定在同一周内。

三、信度的研究

12 例患者瘫痪侧上肢进行 WMFT 作业活动时,由检查者对其摄像,摄像机放在相对固定的位置,摄像头对准患者上部躯干及上肢。为检验检查者内的信度,在首次评定 1 个月后,由原检查者通过观看录像重新评分并重新测量作业活动时间。间隔 1 个月是为了使检查者忘记原始评分。为检验检查者间的信度,选择另 2 名作业治疗师单独观看录像,对患者的作业活动进行评分并测量作业时间。

为统一评分标准,3 名检查者(1 名医师及 2 名作业治疗师)共同观看一段培训录像,由医师对作业治疗师讲解 WMFT 的标准检查方法和如何进行评分及计算作业时间。

四、效度的研究

将 WMFT 与 STEF 评分进行相关分析,观察 WMFT 的现时效度(concurrent validity)。

五、因子分析

从 WMFT 的 15 个项目中提取主要因子,并对公共因子中所含有的信息进行分析。

六、统计学分析

WMFT 的检查者内及检查者间的评分信度采用 Kappa 检验进行分析,加权 K 值(K_w) <0.40 为一致性差; $0.40 \sim 0.75$ 为中度一致, $K_w > 0.75$ 为高度一致^[10]。作业时间的信度采用组内相关系数(intraclass correlation coefficients, ICCs)进行分析,ICC <0.40 为一致性差; $0.40 \sim 0.75$ 为一致性良好; >0.75 为一致性好^[11]。WMFT 功能评分的内部一致性(internal consistency)采用 Cronbach's α 进行分析^[12]。采用 Spearman 相关系数对 WMFT 与 STEF 评分进行相关分析,以观察 WMFT 的现时效度。利用因子分析的方法从 WMFT 中提取主要因子,通过旋转后的因子载荷矩阵分析 WMFT 各项目潜在的主要因子。

本研究所有统计均由第一作者完成,因子分析及相关分析采用 SPSS 统计软件。

结 果

一、WMFT 的信度

检查者内及检查者间的信度检验结果见表 1。检查者内及检查者间的功能评分平均值信度分别为 0.96 和 0.93, 除第 5 项作业活动外, 其余各项作业活动的检查者内信度均高; 而在检查者间信度检验中, 第 1 到第 8 项作业活动的信度居中, 其中第 5、6 和 8 项的信度最低, 第 9 至第 15 项的信度高。在作业时间的信度检验中, 检查者内及检查者间的所有项目作业时间及作业时间中位数的信度均很高。

表 1 检查者内及检查者间的功能评分及作业时间的信度检验

WMFT 项目	功能评分 (加权 Kappa 值)		作业时间 (ICCs)	
	检查者内 信度	检查者间 信度	检查者内 信度	检查者间 信度
1	0.86	0.63	0.98	0.95
2	0.82	0.68	0.99	0.95
3	0.81	0.67	0.99	0.98
4	0.72	0.63	0.98	0.97
5	0.56	0.54	0.94	0.82
6	0.70	0.43	0.83	0.89
7	0.80	0.67	0.97	0.98
8	0.82	0.43	0.99	0.99
9	1.00	0.89	0.99	0.99
10	0.91	0.81	0.99	0.99
11	0.91	0.90	0.99	0.99
12	0.96	0.77	0.99	0.99
13	0.96	0.98	0.99	0.99
14	0.90	0.85	0.99	0.99
15	1.00	0.93	0.99	0.99
平均值/ 中位数	0.96	0.93	0.99	0.99

二、WMFT 内部一致性

WMFT 功能评分的内部一致性很高, Cronbach's α 值为 0.96。

三、WMFT 作业活动的因子分析

为获得 WMFT 作业项目中含有的因子数量, 我们计算原始因子的特征值 (eigenvalues of initial factors)。提取了 2 个特征值 > 1 的因子, 其累积方差贡献率为 78.7%, 因子载荷矩阵越高, 该因子对该项目的影响越大。第 1 个主因子与上肢近端功能有关, 包括前 6 项作业; 第 2 个主因子与手指功能有关, 包括第 9、10、11、13 和 15 项。其它项目的作业活动在第 1 和第 2 主因子上的载荷矩阵均较高, 与上肢近端和手指功能均相关, 包括第 7、8、12、14 项作业。各项作业活动的因子分析具体见图 1。

四、WMFT 的现时效力

WMFT 功能评分平均值及作业时间中位数均与

STEF 评分明显相关, 分别为 $r = 0.75$ ($P < 0.001$) 和 $r = 0.73$ ($P < 0.01$)。

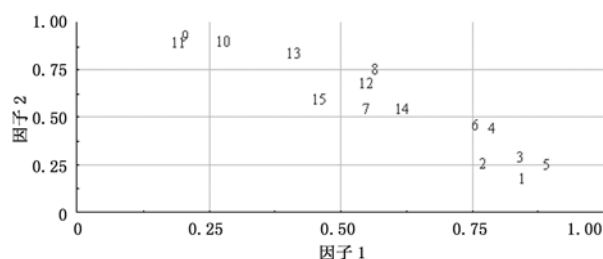


图 1 WMFT 的因子分析

讨 论

用于评估上肢功能的量表有许多, 但都具有一定的局限性。上肢运动研究试验 (Action Research Arm Test, ARA) 应用较多^[13,14], 它包括 4 个亚组的 19 个项目, 虽然其检查者内及检查者间的信度都很高^[15], 但无作业时间的测定。Fugl-Meyer 量表 (Fugl-Meyer Assessment, FMA)^[16] 包括上肢部分, 使用也较广, 但只评定损伤, 不评定功能活动。运动评估量表 (Motor Assessment Scale, MAS) 中的上肢功能总评分与功能独立性量表 (Functional Independence Measure, FIM) 中的穿衣评分无相关性^[17]。上肢运动能力试验 (Arm Motor Ability Test, AMAT) 对日常生活活动 (Activities of Daily Living, ADL) 进行了质和量的评估, 但该量表对运动功能的改变不敏感^[18,19]。

WMFT 是 Wolf 等^[1] 为了判定脑卒中及脑外伤后强制性使用治疗的疗效而创立的一种上肢功能评估方法。它不但能评估作业活动的质量, 还能测量作业活动时间。WMFT 有详细的操作指南, 包括作业活动的描述、检测开始前受检者及所用物体的位置、计算时间的方法、给予受试者的指令和评分方法等。以往的研究已证明, WMFT 的检查者间信度以及效度均比较高^[4,5]。Wolf 等^[5] 将 WMFT 与 FMA 进行比较时, 发现 WMFT 可以检测出正常人上肢功能与脑卒中患者非瘫痪侧上肢之间的差别, 而 FMA 却测不出。

由于强制性使用治疗适用于轻到中度的脑卒中患者, 所以 WMFT 也主要适用于这类患者。以往进行强制性使用治疗的患者的入选标准为瘫痪侧上肢的腕、拇指和至少 2 个手指能够伸展 10° 以上^[20], 与其相对应的 Brunnstrom 分期应为 IV 期以上。所以本研究中患者入选的标准定为肩臂及手指的 Brunnstrom 分期达 IV 期或 V 期。

本研究结果显示, WMFT 的 Cronbach's α 值很高, 提示 WMFT 内部一致性很高, 即某一项作业活动的评分高, 其它项目作业活动的评分也高。但过高的 Cron-

bach's α 值也提示该量表项目过多^[21], 因此关于 WMFT 的简化问题有待进一步探讨, 使其既更简单易行, 又不影响检查结果。

WMFT 功能评分中, 第 5 项作业检查者内信度及第 5、6 和 8 项作业的检查者间的信度低。第 5 项作业内容是将手放在桌上(前方位), 第 6 项是将手从桌面移到盒子上, 第 8 项是将一听饮料送到嘴边。WMFT 功能评分标准中, 3 分与 4 分的区别在于前者部分采用共同运动模式或过度用力来完成作业, 而后者没有。在检查上肢屈肌共同运动时, 常让患者做类似于第 5、6 和 8 项作业的动作, 而患者在进行这几项作业时, 检查者通常会注意患者是否出现共同运动, 而不同的检查者之间以及同一检查者不同时间对共同运动的判断可能出现差异, 可能是导致这 3 项作业信度低的原因。第 9 至 15 项作业检查者内及检查者间的信度高, 可能是因为这几项作业活动均需要手的精细动作配合, 而一些患者根本不能完成这些作业活动, 因此检查者间的评分完全一致, 均为 1 分。

WMFT 中作业时间的检查者内及检查者间的信度都很高, 这是因为测量时间的方法很严格, 自口头命令“开始”起即用秒表计时, 作业活动完成时立刻停止计时。

我们通过因子分析 WMFT, 从中提取了 2 个因子: 上肢近端功能及手指功能。WMFT 的作业活动可分为 3 组: (1) 与上肢近端功能有关, 该组作业活动中第 5 项最有意义, 在因子 1 上的载荷最大; (2) 与手指活动有关, 该组作业活动中第 9 项最有意义, 在因子 2 上的载荷最大; (3) 与上肢近端及手指功能均有关, 该组作业活动中第 8 项最有意义, 在因子 1 及因子 2 上的载荷均较大。通过图 1 可以看出, 许多作业活动集中于一个区域, 这也反映了 WMFT 项目可能过多。

由于上肢功能的评定还缺乏金标准, 所以无法检测 WMFT 的标准效度。为此我们检测了 WMFT 的现时效度。在日本, STEF 广泛应用于脑卒中患者上肢功能的评估, 按照患者作业活动所需时间对患者进行评分, 而 WMFT 既有功能活动评分, 又有作业活动时间, 因此我们将 WMFT 与 STEF 进行了相关性分析。STEF 虽只按作业活动的时间进行评分, 但以异常的运动模式来完成作业常使时间延长, 因此 STEF 评分在一定程度上反映了作业活动的质量。结果显示 WMFT 的功能评分及作业活动时间与 STEF 均有明显的相关性。

综上所述, WMFT 具有较高的信度、效度及内部一致性, 通过因子分析可将其作业活动分为 3 组。另外, WMFT 可能项目过多, 关于删除部分项目后能否仍能保持 WMFT 较高的效度和信度有待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Wolf SL, Lecraw DE, Barton LA, et al. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neurol*, 1989, 104:125-132.
- 2 Taub E, Miller NE, Novack TA, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 1993, 74:347-354.
- 3 Miltner WHR, Bauder H, Sommer M, et al. Effects of constraint-induced movement therapy on chronic stroke patients: a replication. *Stroke*, 1990, 30:586-592.
- 4 Morris DM, Uswatte G, Grago JE, et al. The reliability of the Wolf Motor Function Test for assessing upper extremity function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001, 82:750-755.
- 5 Wolf WL, Catlin PA, Ellis M, et al. Assessing Wolf Motor Function Test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke*, 2001, 32:1635-1639.
- 6 Asplund K. Clinimetrics in stroke research. *Stroke*, 1987, 18:528-530.
- 7 Hobart JC, Lamping DL, Thompson AJ. Evaluating neurological outcome measures: a bare essentials. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1996, 60:127-130.
- 8 Mathiowetz V, Weber K, Volland G, et al. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg*, 1984, 9:222-226.
- 9 金子翼. 简易上肢机能检查. 东京: 酒中医疗株式会社, 1986. 7-22.
- 10 Fleiss JL. Statistical methods for rates and proportions. New York: Wiley and Sons Inc, 1981. 212-236.
- 11 Armstrong GD. The intraclass correlation as a measure of interrater reliability of subjective judgments. *Nursing Res*, 1981, 30:314-319.
- 12 Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 1951, 16:297-334.
- 13 Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, et al. Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral artery stroke: a randomized trial. *Lancet*, 1999, 354:191-196.
- 14 Powell J, Pandyan AD, Granat M, et al. Electrical stimulation of wrist extension in poststroke hemiplegia. *Stroke*, 1999, 30:1384-1389.
- 15 Van der Lee JH, de Groot V, Beckerman H, et al. The intra- and interrater reliability of the Action Research Arm Test: a practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001, 82:14-19.
- 16 Meyer-Fugl AR. Post-stroke hemiplegia assessment of physical properties. *Scand J Rehabil Med*, 1980, 7:85-93.
- 17 Williams BD, Galea MP, Winter AT. What is the functional outcome for the upper limb after stroke? *Aust J Physiother*, 2001, 47:19-27.
- 18 Taub E, Miller NE, Novack TA, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 1993, 74:347-354.
- 19 McCulloch K, Cook EW III, Fleming WC, et al. A reliable test of upper extremity ADL function[abstract]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1988, 69:755.
- 20 Morris DM, Crago JE, DeLuca SC, et al. Constraint-induced movement therapy for motor recovery after stroke. *Neurorehabilitation*, 1997, 9:29-43.
- 21 D'Olhaberriague L, Litvan I, Mitsias P, et al. A reappraisal of reliability and validity studies in stroke. *Stroke*, 1996, 27:2331-2336.

(修回日期: 2005-06-15)

(本文编辑: 吴 倩)