

· 论 著 ·

# BRIEF 和 OWAS 在医护人员职业性肌肉骨骼疾患评估中的信效度研究

刘飞<sup>1</sup>, 贾宁<sup>2</sup>, 孙敬智<sup>1</sup>, 张曦<sup>2</sup>, 王韶佳<sup>1</sup>, 王忠旭<sup>2</sup>, 凌瑞杰<sup>1</sup>

(1. 湖北省中西医结合医院/湖北省职业病医院, 湖北 武汉 430030; 2. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所职业防护与工效学研究室)

**摘要:** **目的** 研究工效学基本因素检查表 (BRIEF) 和工作姿势分析系统 (OWAS) 在医护人员职业性肌肉骨骼疾患 (WMSDs) 评估中的信效度。**方法** 应用 BRIEF 和 OWAS 方法对某三甲医院 194 名医护人员的作业活动进行观察评分, 利用 SPSS 20.0 对两种量表的分值进行分析, 采用重测者信度、评价者间信度、克隆巴哈  $\alpha$  系数 (Cronbach's  $\alpha$  系数) 和折半信度进行信度检验; 采用结构效度进行效度检验。**结果** BRIEF 量表和 OWAS 量表重测信度组内相关系数 (ICC) 分别为 0.659~0.983 和 0.655~0.962, 评价者间信度 ICC 分别为 0.650~0.984 和 0.655~0.934, Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.727 和 0.347, 折半信度系数为 0.694 和 0.403。BRIEF 量表得分因子分析中, 提取特征根>1 的公因子 3 个, 公因子方差均大于 0.4, 累积贡献率为 61.952%。OWAS 量表提取特征根>1 的公因子 1 个, 累积方差贡献率为 34.560%。**结论** BRIEF 量表在医疗行业应用中具有良好的信效度, 通过适当改进可适用于医护人员肌肉骨骼疾患不良工效学因素的识别和评估; OWAS 量表在信效度检验中效果不佳, 不建议在医疗行业中普遍使用。

**关键词:** 工效学基本因素检查表 (BRIEF); 工作姿势分析系统 (OWAS); 职业性肌肉骨骼疾患 (WMSDs); 医护人员; 信度; 效度

中图分类号: R135; R68 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2020)01-0004-04 DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2020.01.001

## Reliability and validity of BRIEF and OWAS in assessment of occupational musculoskeletal diseases of medical staff

LIU Fei\*, JIA Ning, SUN Jing-zhi, ZHANG Xi, WANG Shao-jia, WANG Zhong-xu, LING Rui-jie

(\* Hubei Provincial Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine/Hubei Provincial Hospital of Occupational Diseases, Wuhan 430030, China)

**Abstract: Objective** Our aim was to evaluate the reliability and validity of baseline risk identification of ergonomic factor (BRIEF) and ovako working posture analyzing system (OWAS) in the assessment of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) of medical staff. **Methods** BRIEF and OWAS were used to score the operational work activities of 194 medical staff in a Grade A Class Three hospital, SPSS 20.0 (statistical package for the social science) was used to analyze the scores of the two scales; the reliability test was conducted by retester reliability, interevaluators reliability, Cronbach's  $\alpha$  coefficient and split half reliability, and structural validity was applied for validity test. **Results** The results showed that the interclass correlation coefficients (ICC) were 0.659 to 0.983 and 0.655 to 0.962 respectively, tested by BRIEF and OWAS scales for retester reliability, the ICC for inter-evaluators were 0.650 to 0.984 and 0.655 to 0.934, respectively, while the Cronbach's  $\alpha$  coefficient and split half coefficient were 0.727, 0.694 for BRIEF and 0.347, 0.403 for OWAS, respectively. In the score factor analysis of BRIEF scale, 3 common factors with characteristic root >1 were extracted, the common factor variances were all >0.4, the cumulative contribution rate was 61.952%. Meanwhile, the common factor with characteristic root >1 extracted from OWAS was only one, and its cumulative variance contribution rate was 34.560%. **Conclusions** The results suggested that the BRIEF scale has good reliability and validity in the application of medical profession, and can be applied in the identification and evaluation of adverse ergonomic factors for musculoskeletal disorders in medical staff through appropriate improvement. But the OWAS scale did not perform well in reliability and validity tests and will be not recommended to used in the medical profession.

基金项目: 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所职业健康风险评估与国家职业卫生标准制定项目 (项目号: 131031109000150003)

作者简介: 刘飞 (1988—), 男, 医师, 硕士, 研究方向: 职业卫生与职业医学。

通信作者: 王忠旭, 研究员, E-mail: wangzhongxu2003@163.com; 凌瑞杰, 主任医师, E-mail: ling4240@sina.com

**Key words:** baseline risk identification of ergonomic factors (BRIEF); ovako working posture analyzing system (OWAS); work-related musculoskeletal disorders (WMSDs); medical staff; reliability; validity

国际劳工组织 (ILO) 2010 年将 7 类肌肉骨骼疾病 (musculoskeletal disorders, MSDs) 列为国际职业病名单, 我国职业病目录仅有井下工人滑囊炎。医护人员因长期、持续、重复性的不良体位或姿势工作而成为罹患 MSDs 的高危人群, 严重影响医务人员生理和心理健康状况<sup>[1]</sup>。目前, 横断面研究显示, 超声科医师、康复科医师、手术器械护士等医务人员的 MSDs 具有较高患病率<sup>[2-4]</sup>。国内许多研究学者采用《中文版肌肉骨骼疾患问卷调查表》对医护人员职业性肌肉骨骼疾患 (work-related musculoskeletal disorders, WMSDs) 开展患病情况调查, 但罕见对医护人员 WMSDs 致病因素及其相关识别和评估方法<sup>[5]</sup>的研究。

BRIEF (baseline risk identification of ergonomic factors) 为美国工效学基本因素检查表, 用于识别确认工作场所中存在的不良工效学危险因素。OWAS (ovako working posture analyzing system) 为作业姿势分析系统, 主要用于识别和评估一项特定作业活动中可能存在的不良作业姿势<sup>[6]</sup>。这两种方法在我国一些行业得到较好应用<sup>[7-10]</sup>, 但在医疗行业中的应用罕见报道。为探讨两种方法在我国医疗行业应用的适用性, 本文对医护人员 WMSDs 评估中采用 BRIEF 和 OWAS 两种方法的信效度进行调查研究。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 采取整群抽样方法, 选择湖北省某三甲医院, 抽取内、外科以及医技科室中工龄  $\geq 6$  个月并同意录制视频的 194 名在职医护人员 (满足信效度检验样本量为量表条目数 5~10 倍的要求) 作为研究对象。其中, 内科 89 人、外科 62 人、医技科室 43 人, 分别占 45.9%、31.9% 和 22.2%; 男性 40 人 (20.6%)、女性 154 人 (79.4%), 平均年龄 (34.19 $\pm$ 5.77) 岁, 平均工龄 (10.22 $\pm$ 5.03) 年。研究对象中医师 66 人、护士 115 人、器械护士 10 人、护工 3 人, 分别占 34.0%、59.3%、5.2% 和 1.5%。

**1.2 方法** 采用 BRIEF 和 OWAS 两种方法对 194 名医护人员的作业活动进行观察评分。BRIEF 法对左右手腕、手肘、肩及颈、背、腿 6 个部位动作活动的姿势、力量、持续时间和动作频率进行评分, 以记分大小判定风险大小, 每个部位 4 项指标, 每项 1 分, 最高记 4 分, 分值  $\geq 2$  作为判定危险的标准。OWAS 法根据身体局部姿势负荷等级进行编码, 并参考负重或用

力等级编码组合成一个四位数的编码, 从而获得活动人员姿势负荷水平。信效度研究包括: 重测信度和评价者间信度的组内相关系数 (ICC)<sup>[11]</sup>, 内部一致性信度的 Cronbach's  $\alpha$  系数和折半信度系数, 结构效度采用因素分析法<sup>[12]</sup>。所得资料经 Excel 导入 SPSS 20.0 软件, 对评分数据进行统计分析。

**1.3 视频录制** 对医护人员的工作状态以现场录制视频的方式进行观察和记录, 便于重复观察进行准确评分。本次视频录制与科室负责人沟通协调后, 经医护人员和患者同意, 录制节点为对单个患者完成诊治或护理服务。

**1.4 质量控制** 调查人员经过中国疾病预防控制中心专业培训, 并熟练应用两种评价方法; 调查过程中以医务人员实际工作情形为准, 以拍摄录像或现场评分的方式记录其作业活动; 评分数据录入与观看视频同时进行, 并对相应视频按顺序进行编号。

## 2 结果

**2.1 基本情况** 194 名研究对象中, 内科、外科和医技科室医护人员在性别 ( $\chi^2 = 35.542$ )、平均年龄 ( $F = 5.964$ ) 及工龄 ( $F = 9.613$ ) 特征上的差异均有统计学意义 (df 均为 2,  $P < 0.05$ )。

### 2.2 信度

**2.2.1 重测信度** 2 周后对 30 名已完成评分的医护人员再次观察评分, 所得重测信度结果见表 1。BRIEF 方法 9 个部位中除腿部得分均为 0 外, 其他 8 个部位的重测信度 ICC 为 0.659~0.983, 均大于 0.4; OWAS 法的背部、手臂、腿部及负荷/用力 ICC 分别为 0.962、0.862、0.934 和 0.655, 综合评分行动等级 AC 重测信度 ICC 为 0.825, 均大于 0.4。

表 1 BRIEF 和 OWAS 量表的重测信度 ICC(95%CI)

评分项目	BRIEF	评分项目	OWAS
左手腕	0.713 (0.480, 0.852)	背部	0.962 (0.922, 0.982)
左手肘	0.843 (0.697, 0.922)	手臂部	0.862 (0.731, 0.932)
左肩	0.983 (0.965, 0.992)	腿部	0.934 (0.865, 0.968)
右手腕	0.900 (0.801, 0.951)	负荷/用力	0.655 (0.397, 0.822)
右手肘	0.659 (0.397, 0.822)	行动等级 AC	0.825 (0.665, 0.913)
右肩	0.875 (0.754, 0.938)		
颈	0.689 (0.442, 0.839)		
背	0.967 (0.931, 0.984)		
腿	0.000		

2.2.2 评价者间信度 2 周后另外一名评价人员对 30 名已完成评分的医护人员再次观察评分，所得评价者间信度见表 2。BRIEF 方法 9 个部位中除腿部得分均为 0 外，其他 8 个部位评价者间信度 ICC 为 0.650~0.984，均大于 0.4；OWAS 法的背部、手臂、腿部及负荷/用力 ICC 分别为 0.858、0.932、0.934 和 0.659，综合评分行动等级 AC 评价者间信度 ICC 为 0.774，均大于 0.4。

表 2 BRIEF 和 OWAS 量表的评价者间信度分析结果

ICC(95%CI)			
评分项目	BRIEF	评分项目	OWAS
左手腕	0.923 (0.845, 0.963)	背部	0.858 (0.727, 0.930)
左手肘	0.650 (0.383, 0.817)	手臂部	0.932 (0.862, 0.967)
左肩	0.984 (0.967, 0.992)	腿部	0.934 (0.865, 0.968)
右手腕	0.918 (0.834, 0.960)	负荷/用力	0.659 (0.397, 0.822)
右手肘	0.659 (0.397, 0.822)	行动等级 AC	0.774 (0.578, 0.886)
右肩	0.857 (0.721, 0.929)		
颈	0.689 (0.442, 0.839)		
背	0.895 (0.791, 0.948)		
腿	0.000		

2.2.3 内部一致性信度 Cronbach's  $\alpha$  系数和折半信度为常用的评价量表内部一致性信度的指标，一般认为 Cronbach's  $\alpha$  系数和折半信度系数 >0.65 代表量表内部一致性良好。经数据分析，本研究 BRIEF 量表和 OWAS 量表的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.727 和 0.347，古特曼折半信度系数 (Guttman split-half coefficient) 分别为 0.694 和 0.403。

2.3 效度分析 BRIEF 量表和 OWAS 量表得分的 KMO 值分别为 0.594 和 0.574，Bartlett 球形检验卡方值分别为 568.309 和 22.102，结果具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，表明两种量表得分可以做因子分析。量表因子分析结果可知，BRIEF 量表各项目公因子方差均大于 0.4，表明各项目被对应公因子表达得很好。提取 3 个特征根 >1 的公因子，累积方差贡献率为 61.952%。因子负荷 >0.4 时，公因子 F1 包含 4 个条目 (右手腕、右手肘、颈、背)，F2 包含了 2 个条目 (左手腕、左手肘)，F3 包含了 3 个条目 (左肩、右肩、腿部)，详见表 3。OWAS 量表手臂得分公因子方差仅为 0.347，提取 1 个特征根 >1 的公因子，累积方差贡献率为 34.560% (<40%)，说明 OWAS 量表公因子对该方法条目解释不足。

表 3 BRIEF 量表结构效度分析结果 (旋转后因子分析)

条目	条目编码	公因子		
		F1	F2	F3
颈	X7	0.807		
右手腕	X4	0.737		
右手肘	X5	0.592		
背	X8	0.538		
左手肘	X2		0.884	
左手腕	X1		0.871	
右肩	X6			0.754
左肩	X3			0.704
腿	X9			0.521

### 3 讨论

信度检验主要用于评估测量工具的一致性，是衡量测量结果可信程度的指标。重测信度由同一评估人员先后对同一群体进行 2 次施测，反映测量工具在时间上的稳定性。从本次重测信度结果来看，BRIEF 量表中 8 个部位的重测信度 ICC 为 0.659~0.983，均大于 0.6，说明时间对测量结果影响较小，重测信度好。相对而言，左手腕、右手肘和颈部得分重测信度 ICC 分别为 0.713、0.659 和 0.689，较其他部位 ICC 小，可能为对左手腕、右手肘、前臂旋转和颈部姿势的确定存在困难所致。OWAS 量表的 4 部分得分重测信度 ICC 分别为 0.962、0.862、0.934 和 0.655，综合评分行动等级 AC 重测信度 ICC 为 0.825，均大于 0.6，表明 OWAS 量表重测信度好。其中负荷/用力得分重测信度 ICC 较小 (0.655)，可能与部分护理人员搬扶病人所承受负荷的界定不清有关。评价者间信度是不同评估人员对同一对象评估一致性的指标，反映评估人员对测量工具的理解与实施上的差异。两种量表评价者间信度得分 ICC 均大于 0.6，说明两种方法评价者间信度较好，同时右手肘、颈部在评价者间信度的结果出现了与重测信度类似的情况。

Cronbach's  $\alpha$  系数和折半信度系数为最常用的反映量表内部一致性指标。Cronbach's  $\alpha$  系数 <0.65 说明量表内部一致性较差。BRIEF 量表和 OWAS 量表的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.727 和 0.347，说明 BRIEF 量表内部一致性良好，条目之间关联性较强；OWAS 量表内部一致性较差。折半信度检验是将量表条目按一定的规则等分为两个半量表，并计算两个半量表之间的相关系数，该系数 <0.65 说明量表内部一致性不佳。古特曼折半系数为方差相同假设不能被满

足时的修正折半系数。BRIEF 量表和 OWAS 量表古特曼折半信度系数分别为 0.694 和 0.403, 与 Cronbach's  $\alpha$  系数结果的情形一致。本次研究 OWAS 内部一致性表现不佳, 可能与大多数医护人员动作姿势结构复杂、突发性动作较多、无力量负荷或无重量负荷有关, 同时评分者对于复杂动作或突发性动作的频率和时间的认定也会存在一定难度。

效度检验指测量结果的有效程度, 用以分析测量与预期结果的符合情况。效度检验中常用的统计指标有内容效度、校标效度和结构效度 3 种。内容效度是由专家在专业知识基础上, 判定调查结果可否反映量表所要体现的内容, 但它是一种主观性的指标; 校标效度是衡量量表结果与金标准所得结果的相关性, 本研究两种量表目前尚不存在金标准。所以本次研究评价效度的指标选用结构效度, 用于评价量表的结构与理论框架相符合程度, 常用因子分析法了解不同量表条目是否会如理论预测集中在同一个公共因子中。因子负荷反映了条目对领域的贡献, 因子负荷越大说明与该领域关系越密切。若因子累积方差贡献率 >40%, 每个因子在其公因子上负荷大于 0.4, 公因子方差均大于 0.4, 表明量表结构效度好<sup>[13]</sup>。本研究中, BRIEF 量表各条目公因子方差均大于 0.4, 表明各项目被对应公因子表达很好, 提取 3 个特征根 > 1 的公因子, 累积方差贡献率为 61.952%, 说明量表结构效度好。OWAS 量表公因子对该方法条目解释不足, 结构效度不佳, 可能是由于 OWAS 量表条目设置相对简洁, 导致姿势负荷明显不同的研究对象会出现得分相同的情况。同时除部分科室的医护人员外, 大部分医护人员处于低用力负荷状态, 无法达到量表中第一项即 10 kg 负荷, 因此可能会高估医护人员的用力负荷。

综上所述, 医护人员存在着长时间、复杂性和突发性的作业特点, 作业过程中动作操作难度大, 精细程度高, 主要姿势负荷集中在腰部及其以上部位。BRIEF 作为一种不良工效学因素识别方法在本次医疗行业的调查中有较理想的信效度。但我们在调查过程中也注意到该量表中“力量(kg)”这一条目涉及捏握 $\geq 0.9$  kg、抓握 $\geq 4.5$  kg、背部负重 $\geq 9$  kg 等分项, 调查时较难准确判定医护人员在工作过程中的用力情况; 腿部评分这一条目得分大多为 0 分; 这两项可根据医疗行业的实际应用情况进行修订。OWAS 作为一种工效学姿势负荷评估法, 在国外部分医护人员如器械护士<sup>[6]</sup>、外科医生<sup>[14]</sup>等肌肉骨骼疾患评估中得到应用, 在本次研究中信效度检验结果不佳。我们

发现 OWAS 在评价姿势相对时间固定、动作频率低或动作一致性程度高的医护人员如 B 超医师、外科手术医生、器械护士及口腔科医师等较易明确各部位得分时表现较好, 但对于姿势相对复杂的其他科室医护人员评分较差, 所以 OWAS 在国内医疗行业中的普遍适用性不足, 对于部分姿势负荷严重的科室医护人员评估分级需完善使用。

#### 参考文献

- [1] Nataša DH, Damjana MM, Metoda DF. Hospital staff's risk of developing musculoskeletal disorders, especially low back pain [J]. Zdr Varst, 2018, 57 (3): 133-139.
- [2] 邓志辉, 朱文军, 全丽娟, 等. 某省超声科医生职业性肌肉骨骼疾患及其影响因素调查 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2018, 36 (4): 277-280.
- [3] Vitaly Rozenfeld, Joseph Ribak, Josepha Danziger, et al. Prevalence, risk factors and preventive strategies in work-related musculoskeletal disorders among Israeli physical therapists [J]. Physiother Res Int, 2010 (15): 176-184.
- [4] Clari M, Garzaro G, Di MM, et al. Upper limb work-related musculoskeletal disorders in operating room nurses: A multicenter cross-sectional study [J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16 (16): 2844.
- [5] 王忠旭. 工作相关肌肉骨骼疾患及其评估方法的研究进展 [J]. 中国工业医学杂志, 2016, 29 (4): 243.
- [6] Gómez Galán M, Pérez Alonso J, Callejón Ferre AJ, et al. Musculoskeletal disorders: OWAS review [J]. Industrial Health, 2017 (55): 314-337.
- [7] Kai Way Li, Yau Wen Hsu, Chih Hung Tsai. Applying the BRIEF survey in Taiwan's high-Tech industries [J]. International Journal of the Computer, The Internet and Management, 2003, 11 (2): 78-86.
- [8] 王忠旭, 陈西峰, 张蔚, 等. BRIEF 和 PLIBEL 方法评价造船作业工人肌肉骨骼疾患中的应用 [J]. 中国工业医学杂志, 2016, 29 (4): 244-248.
- [9] 马晶俊, 黄河. 基于 OWAS 和 RULA 法对电商物流自提点手工业的风险分析 [J]. 人类工效学, 2018, 3 (24): 49-59.
- [10] 黄放, 陈菊红, 何志, 等. 工作姿势分析法在汽车零部件工位器具改善中的应用 [J]. 人类工效学, 2016, 5 (22): 38-44.
- [11] 余红梅, 罗艳红, 萨建, 等. 组内相关系数及其软件实现 [J]. 中国卫生统计, 2011, 28 (5): 497-500.
- [12] 巫秀美, 倪宗瓚. 因子分析在问卷调查中信效度评价的应用 [J]. 中国慢性病预防与控制, 1998, 6 (1): 28-31.
- [13] 蒋小花, 沈卓之, 张楠楠, 等. 问卷的信度和效度分析 [J]. 现代预防医学, 2010, 37 (3): 429-431.
- [14] Karen M, Velasco Rey. Analysis of the postures adopted by operating room technicians during surgery [J]. Rev Salud Publica, 2017, 19 (1): 112-117.

(收稿日期: 2020-02-20)