

可独立行走的脑小血管病患者跌倒风险 相关危险因素分析

王威 王雅静 巫嘉陵

【摘要】 目的 筛查可独立行走的脑小血管病患者存在较高跌倒风险的相关危险因素。方法 纳入 2017 年 12 月至 2020 年 12 月天津市环湖医院收治的 226 例脑小血管病患者,采集临床资料(包括性别、年龄、身高、体重、既往史、静息状态血压、空腹血糖和糖化血红蛋白),头部 MRI 观察腔隙性梗死和脑白质高信号(包括脑深部白质高信号和脑室旁白质高信号),颈动脉超声测量内-中膜厚度,睁眼时单腿站立测验(OLST)评估姿势稳定性。单因素和多因素前进法 Logistic 回归分析筛查可独立行走的脑小血管病患者存在较高跌倒风险的相关危险因素。结果 根据 OLST 测验时间,分为高跌倒风险组(≤ 10 s, 104 例)和低跌倒风险组(> 10 s, 122 例)。Logistic 回归分析显示,高龄($OR = 1.053, 95\%CI: 1.006 \sim 1.101; P = 0.026$)、既往有糖尿病($OR = 2.910, 95\%CI: 1.288 \sim 6.577; P = 0.010$),以及脑深部白质高信号 Fazekas 评分为 1($OR = 7.329, 95\%CI: 1.775 \sim 30.272; P = 0.006$)、2($OR = 8.004, 95\%CI: 1.905 \sim 33.627; P = 0.005$)和 3($OR = 23.884, 95\%CI: 4.205 \sim 135.657; P = 0.000$)是可独立行走的脑小血管病患者存在较高跌倒风险的危险因素。结论 看似步态正常、可独立行走的脑小血管病患者仍存在较高的跌倒风险,高龄、糖尿病史和脑深部白质高信号是其危险因素。

【关键词】 大脑小血管疾病; 跌倒; 危险因素; Logistic 模型

Analysis of risk factors associated with fall risk patients with cerebral small vessel disease who can walk independently

WANG Wei, WANG Ya-jing, WU Jia-ling

Department of Neurorehabilitation, Tianjin Huanhu Hospital; Tianjin Key Laboratory of Cerebral Vascular and Neurodegenerative Diseases, Tianjin 300350, China

Corresponding author: WU Jia-ling (Email: wywj2009@hotmail.com)

【Abstract】 Objective To explore the risk factors related to higher fall risk in patients with cerebral small vessel disease (CSVD) who can walk independently. **Methods** A total of 226 patients with CSVD treated in Department of Neurorehabilitation, Tianjin Huanhu Hospital from December 2017 to December 2020 were included. Clinical data (including sex, age, height, weight, past medical history, resting blood pressure, fasting blood glucose and glycosylated hemoglobin) were collected. Lacunar infarct (LACI) and white matter hyperintense [deep white matter hyperintense (DWMH) and periventricular white matter hyperintense (PVMH)] were observed by MRI, carotid intima-media thickness (IMT) was measured by color Doppler ultrasound. Postural instability was assessed based on One-Leg Standing Test (OLST). Univariate and multivariate forward Logistic regression analysis were used to screen the risk factors of higher fall risk in patients with CSVD who can walk independently. **Results** According to OLST time, the patients were divided into high fall risk group (≤ 10 s, 104 cases) and low fall risk group (> 10 s, 122 cases). Univariate and multivariate forward Logistic regression analysis suggested that age ($OR = 1.053, 95\%CI: 1.006-1.101; P = 0.026$), diabetes history ($OR = 2.910, 95\%CI: 1.288-6.577; P = 0.010$), DWMH Fazekas score 1 ($OR = 7.329, 95\%CI: 1.775-30.272; P = 0.006$), Fazekas score 2 ($OR = 8.004, 95\%CI: 1.905-33.627; P = 0.005$) and Fazekas score 3 ($OR = 23.884, 95\%CI: 4.205-135.657; P = 0.000$) were the risk factors of higher fall risk patients with CSVD who can walk independently. **Conclusions** For patients with CSVD, especially those who appear to have a normal gait and can walk independently, there is still a high risk of

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2021.10.008

作者单位: 300350 天津市环湖医院神经康复科 天津市脑血管与神经变性重点实验室

通讯作者: 巫嘉陵, Email: wywj2009@hotmail.com

falling, which may be independently related to the age, diabetes history and DWMH.

【Key words】 Cerebral small vessel diseases; Accidental falls; Risk factors; Logistic models

Conflicts of interest: none declared

脑小血管病(CSVD)是目前老年人群最为常见的脑血管病,平衡障碍和步态异常是重要的临床表现,由此引发的跌倒事件是老年人就医的重要原因之一^[1-2],其中可独立行走的老年人是最易忽视的存在跌倒风险的人群。鉴于此,天津市环湖医院以近3年诊断与治疗的可独立行走的脑小血管病患者作为研究对象开展横断面研究,筛查其平衡障碍相关危险因素,以为早期识别存在跌倒风险的此类患者提供依据。

对象与方法

一、研究对象

选择2017年12月至2020年12月在天津市环湖医院神经康复科住院治疗的可独立行走的脑小血管病患者共226例。脑小血管病的诊断参照《中国脑小血管病诊治共识》^[3];头部MRI显示血管源性脑白质高信号(WMH)或腔隙性脑梗死(LACI)病灶≥1个;可独立行走;未服用改善认知功能和头晕的药物。排除无法行头部MRI检查,有心源性栓塞型(CE型)或大动脉粥样硬化型(LAA型)缺血性卒中证据,有明显认知功能障碍或精神病,合并严重骨关节病、眼耳鼻喉疾病,合并帕金森综合征、舞蹈病、脑积水等影响平衡功能的其他神经系统疾病,以及合并多发性硬化(MS)、代谢中毒性脑病等易产生脑白质病变(WML)的其他神经系统疾病。

二、研究方法

1. 临床资料采集 详细记录患者性别、年龄、身高、体重、高血压和2型糖尿病病史,以及静息状态下血压、空腹血糖、糖化血红蛋白(HbA1c)等。

2. 头部MRI检查 于静息状态下采用德国Siemens公司生产的3.0T MRI扫描仪行头部MRI检查,观察腔隙性脑梗死和脑白质高信号情况。腔隙性脑梗死定义为T₁WI低信号、T₂WI和FLAIR成像高信号且直径≤20 mm病变。脑白质高信号定义为脑室旁、脑深部白质、皮质下白质T₂WI和FLAIR成像高信号病变,并根据病变部位分为脑深部白质高信号(DWMH)和脑室旁白质高信号(PWMH),每种类型均采用Fazekas评分^[4]分为0~3共4级。脑深部白

质高信号:0为无白质高信号,1为斑点状高信号,2为斑块状高信号(病灶间有融合趋势)或单个病灶直径>3 mm,3为斑片状及不规则形高信号(病灶已融合)。脑室旁白质高信号:0为无白质高信号,1为侧脑室额角或枕角帽状高信号,2为侧脑室周围“月晕”样高信号,3为延伸至脑深部白质的不规则形高信号。

3. 颈动脉超声检查 于静息状态下采用日本Toshiba公司生产的Aplio 500超声扫描仪行颈动脉超声检查,扫描双侧颈总动脉(CCA)、颈内动脉(ICA)和颈外动脉(ECA),分别测量双侧颈总动脉远端距分叉部1 cm处、颈内动脉起始部1 cm处和颈动脉窦部内-中膜厚度(IMT)各3次,取平均值,以IMT≥1 mm定义为颈动脉粥样硬化。

4. 姿势稳定性评价 于静息状态下采用睁眼时单腿站立测验(OLST)评价姿势稳定性。患者可自主选择支撑腿,记录开始至支撑腿移位或抬起腿接触地面的时间,测验2次,选取较长一次时间,测验期间可以变换支撑腿。OLST测验时间≤10 s为有较高跌倒风险。

5. 统计分析方法 采用SPSS 24.0统计软件进行数据处理与分析。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,采用 χ^2 检验。呈正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本的t检验。可独立行走的脑小血管病患者跌倒风险相关危险因素的筛查采用单因素和多因素前进法Logistic回归分析($\alpha_{\lambda} = 0.05, \alpha_{\text{出}} = 0.05$)。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

本组226例可独立行走的脑小血管病患者,男性140例,女性86例;年龄28~84岁,平均(62.63±10.05)岁;身高为152~188 cm,平均为(168.03±7.63) cm;体重43~115 kg,平均(70.40±11.80) kg;既往有高血压占76.11%(172/226),糖尿病占47.79%(108/226)。入院后测量静息状态血压<140/90 mm Hg(1 mm Hg = 0.133 kPa)者69例(30.53%),140/90~159/99 mm Hg者98例

表 1 高跌倒风险组与低跌倒风险组一般资料的比较

Table 1. Comparison of general data between high fall risk group and low fall risk group

观察指标	低跌倒风险组 (n = 122)	高跌倒风险组 (n = 104)	χ^2 或 <i>t</i> 值	<i>P</i> 值
性别[例(%)]			1.479	0.224
男性	80(65.57)	60(57.69)		
女性	42(34.43)	44(42.31)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	60.45 ± 10.39	65.18 ± 9.03	11.819	0.001
身高($\bar{x} \pm s$, cm)	168.70 ± 7.47	167.24 ± 7.79	2.002	0.157
体重($\bar{x} \pm s$, kg)	71.14 ± 10.93	69.53 ± 12.75	1.469	0.226
高血压[例(%)]	90(73.77)	82(78.85)	0.795	0.373
糖尿病[例(%)]	49(40.16)	59(56.73)	6.176	0.013
静息状态血压[例(%)]			2.852	0.415
< 140/90 mm Hg	41(33.61)	28(26.92)		
140/90 ~ 159/99 mm Hg	53(43.44)	45(43.27)		
160/100 ~ 179/109 mm Hg	23(18.85)	22(21.15)		
≥ 180/110 mm Hg	5(4.10)	9(8.65)		
空腹血糖($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	5.76 ± 1.88	6.40 ± 2.66	6.216	0.013
糖化血红蛋白($\bar{x} \pm s$, %)	6.32 ± 1.46	6.91 ± 1.65	6.138	0.013
LACI[例(%)]	79(64.75)	79(75.96)	3.352	0.067
DWMH[例(%)]			25.884	0.000
Fazekas 评分为 0	38(31.15)	10(9.62)		
Fazekas 评分为 1	53(43.44)	37(35.58)		
Fazekas 评分为 2	23(18.85)	39(37.50)		
Fazekas 评分为 3	8(6.56)	18(17.31)		
PWMH[例(%)]			25.666	0.000
Fazekas 评分为 0	35(28.69)	15(14.42)		
Fazekas 评分为 1	46(37.70)	21(20.19)		
Fazekas 评分为 2	32(26.23)	42(40.38)		
Fazekas 评分为 3	9(7.38)	26(25.00)		
IMT ≥ 1 mm[例(%)]	94(77.05)	88(84.62)	2.050	0.152

Two - independent - sample *t* test for comparison of age, height, weight, fasting blood glucose and glycosylated hemoglobin, and χ^2 test for comparison of others, 年龄、身高、体重、空腹血糖、糖化血红蛋白的比较行两独立样本的 *t* 检验, 其余指标的比较行 χ^2 检验。LACI, lacunar infarct, 腔隙性梗死; DWMH, deep white matter hyperintense, 脑深部白质高信号; PWMH, periventricular white matter hyperintense, 脑室旁白质高信号; IMT, intima-media thickness, 内-中膜厚度

(43.36%), 160/100 ~ 179/109 mm Hg 者 45 例 (19.91%), ≥ 180/110 mm Hg 者 14 例 (6.19%); 空腹血糖 3.61 ~ 16.80 mmol/L, 平均 (6.05 ± 2.28) mmol/L; 糖化血红蛋白 4.30% ~ 11.50%, 平均为 (6.57 ± 1.56)%。影像学显示, 腔隙性梗死 158 例 (69.91%); 脑深部白质高信号 Fazekas 评分为 0 者 48 例 (21.24%), 为 1 者 90 例 (39.82%), 为 2 者 62 例 (27.43%), 为 3 者 26 例 (11.50%); 脑室旁白质高信

号 Fazekas 评分为 0 者 50 例 (22.12%), 为 1 者 67 例 (29.65%), 为 2 者 74 例 (32.74%), 为 3 者 35 例 (15.49%); 颈动脉 IMT ≥ 1 mm 182 例 (80.53%)。根据 OLST 测验所需时间, 分为高跌倒风险组 (≤ 10 s, 104 例) 和低跌倒风险组 (> 10 s, 122 例), 高跌倒风险组患者年龄 (*P* = 0.001)、糖尿病比例 (*P* = 0.013)、空腹血糖 (*P* = 0.013)、糖化血红蛋白 (*P* = 0.013), 以及脑深部白质高信号 (*P* = 0.000) 和脑室旁白质高信号 (*P* = 0.000) 比例均高于低跌倒风险组, 其余临床资料组间差异无统计学意义 (均 *P* > 0.05, 表 1)。

单因素 Logistic 回归分析显示, 高龄 (*P* = 0.001)、既往有糖尿病 (*P* = 0.013)、空腹血糖 (*P* = 0.042)、糖化血红蛋白 (*P* = 0.039), 以及脑深部白质高信号 Fazekas 评分为 1 (*P* = 0.019)、2 (*P* = 0.000)、3 (*P* = 0.000) 和脑室旁白质高信号 Fazekas 评分为 2 (*P* = 0.004)、3 (*P* = 0.000) 是可独立行走的脑小血管病患者存在较高跌倒风险的相关危险因素 (表 2, 3)。将上述危险因素纳入多因素 Logistic 回归方程, 其结果显示, 高龄 (*OR* = 1.053, 95%CI: 1.006 ~ 1.101; *P* = 0.026)、既往有糖尿病 (*OR* = 2.910, 95%CI: 1.288 ~ 6.577; *P* = 0.010), 以及脑深部白质高信号 Fazekas 评分为 1 (*OR* = 7.329, 95%CI: 1.775 ~ 30.272; *P* = 0.006)、2 (*OR* = 8.004, 95%CI: 1.905 ~ 33.627; *P* = 0.005) 和 3 (*OR* = 23.884, 95%CI: 4.205 ~ 135.657; *P* = 0.000) 是可独立行走的脑小血管病患者存在较高跌倒风险的危险因素 (表 4)。

讨 论

随着社会老龄化程度的加剧和年轻人口流动速度的增快, 空巢老人、独居老人日益增多。跌倒是 > 65 岁老年人伤害致死的首要原因, 因跌倒而卧床继发的 心脏、肺部、脑部疾病严重影响老年人生活质量^[5-6]。脑小血管病是老年人群最常见的脑血管病, 因其症状相对轻微, 对日常生活影响较小, 潜在跌倒风险常得不到足够重视。本研究纳入 226 例可独立行走的脑小血管病患者, 部分患者通过增宽步基、减小步幅和步速以控制躯体的稳定性, 平地行走时尚可维持平衡, 但遇到上下楼梯、跨越障碍物等需更长时间单腿支撑的场景时, 姿势稳定性的维持则受到较大挑战。OLST 测验广泛用于老年人姿势稳定性的评估^[7-8], 其预测跌倒风险的准确性已被多项研究证实^[9-10]。本研究约 46.02% 患者 (104/226) 单腿站立时间 ≤ 10 秒, 存在姿势平衡障碍; 进

表 2 可独立行走的脑小血管病患者跌倒风险相关危险因素的变量赋值表

Table 2. Variable assignment table of risk factors associated with fall risk in CSVD patients who can walk independently

变量	赋值			
	0	1	2	3
性别	女性	男性		
高血压	无	有		
糖尿病	无	有		
静息状态血压 (mm Hg)	<140/90	140/90 ~ 159/99	160/100 ~ 179/109	≥180/110
LACI	无	有		
DWMH (Fazekas 评分)	0	1	2	3
PWMH (Fazekas 评分)	0	1	2	3
IMT(mm)	<1	≥1		

LACI, lacunar infarct, 腔隙性梗死; DWMH, deep white matter hyperintense, 脑深部白质高信号; PWMH, periventricular white matter hyperintense, 脑室旁白质高信号; IMT, intima-media thickness, 内-中膜厚度。The same for Table 3

表 3 可独立行走的脑小血管病患者跌倒风险相关危险因素的单因素 Logistic 回归分析

Table 3. Univariate Logistic analysis of risk factors associated with fall risk in CSVD patients who can walk independently

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	<i>OR</i> 95%CI
男性	-0.334	0.275	1.475	0.224	0.716	0.417 ~ 1.228
年龄	0.051	0.015	11.765	0.001	1.052	1.022 ~ 1.083
身高	-0.025	0.019	1.749	0.186	0.975	0.939 ~ 1.012
体重	-0.012	0.012	0.901	0.343	0.988	0.965 ~ 1.013
高血压	0.282	0.316	0.793	0.373	1.325	0.713 ~ 2.463
糖尿病	0.670	0.271	6.117	0.013	1.953	1.149 ~ 3.320
静息状态血压 140/90 ~ 159/99 mm Hg	0.218	0.318	0.469	0.494	1.243	0.666 ~ 2.319
静息状态血压 160/100 ~ 179/109 mm Hg	0.337	0.386	0.762	0.383	1.401	0.657 ~ 2.985
静息状态血压 ≥180/110 mm Hg	0.969	0.609	2.530	0.112	2.636	0.799 ~ 8.700
空腹血糖	0.129	0.063	4.124	0.042	1.137	1.004 ~ 1.288
糖化血红蛋白	0.245	0.119	4.271	0.039	1.278	1.013 ~ 1.612
LACI	0.542	0.298	3.321	0.068	1.720	0.960 ~ 3.082
DWMH (Fazekas 评分为 1)	0.976	0.415	5.527	0.019	2.653	1.176 ~ 5.983
DWMH (Fazekas 评分为 2)	1.863	0.442	17.760	0.000	6.443	2.709 ~ 15.326
DWMH (Fazekas 评分为 3)	2.146	0.554	15.006	0.000	8.550	2.887 ~ 25.322
PWMH (Fazekas 评分为 1)	0.063	0.406	0.024	0.876	1.065	0.481 ~ 2.359
PWMH (Fazekas 评分为 2)	1.119	0.388	8.335	0.004	3.062	1.432 ~ 6.547
PWMH (Fazekas 评分为 3)	1.908	0.495	14.873	0.000	6.741	2.556 ~ 17.777
IMT ≥ 1 mm	0.494	0.347	2.027	0.155	1.638	0.830 ~ 3.232

一步筛查此类患者跌倒风险的相关危险因素发现, 高龄、糖尿病病史和脑深部白质高信号是可独立行走的脑小血管病患者存在较高跌倒风险的危险因素, 提示高龄、糖尿病病史以及 MRI 显示严重的脑深部白质高信号是脑小血管病患者存在跌倒风险的重要预警信号。

高龄是高跌倒风险的危险因素。正常步态的维持需神经系统、骨骼关节肌肉系统、视觉听觉和前庭系统甚至呼吸循环系统等的共同参与, 随着年龄的增长, 各系统功能衰退, 使得原本仅依靠低级反射形成的运动自动化维持的姿势稳定性需更多的高级认知功能主动控制方可实现^[11-12]。而串联这些系统的高级认知功能, 尤其是注意力、执行功能下降, 可以导致老年人更易出现姿势平衡障碍而跌倒^[13-14]。研究显示, 认知功能障碍患者进行执行功能训练可使其步态障碍得以改善^[15], 表明认知功能尤其是执行功能与姿势平衡和步态的协调和控制密切相关。因此, 对老年脑小血管病患者进行姿势、平衡、步态和认知训练, 有可能对降低跌倒风险有所助益。

糖尿病也是高跌倒风险的危险因素。长期糖尿病患者往往合并糖尿病周围神经病变、糖尿病性视网膜病变等并发症, 并通过影响视觉和本体感觉系统信息的输入, 导致平衡障碍。糖尿病自主神经病变引起的直立性低血压也可以导致跌倒的发生。越来越多的研究显示, 长期糖尿病患者的前庭功能、下肢肌肉力量、骨密度等也存在不同程度的损害^[16-17], 这些因素在姿势稳定性维持方面均具有重要作用。随着生活水平的提高, 我国糖尿病病例数与日俱增, 合理膳食、维持血糖正常对预防跌倒至关重要。

本研究还发现, 脑深部白质高信号也是高跌倒风险的危险因素。既往研究显示, 严重脑白质高信号是老年人跌倒的重要预警信号^[18-20]。首先, 步态的维持需上行和下行神经传导网络的完整性作为保障, 脑深部白质高信号特别是额叶深部白质病变破坏额叶运动皮质与基底节区、脑干、脊髓等皮质下结构连接的完整性, 从而影响步态^[21]。其次, 额叶参与包括执行功能在内的多种认知域, 而执行功能在姿势控制和跌倒事件的认知控制中发挥重要作用, 因此, 脑深部白质高信号特别是额叶深部白质病变还通过影响老年人认知功能而增加跌倒风险。再次, 晚近研究显示, 严重的脑小血管病常合

表 4 可独立行走的脑小血管病患者跌倒风险相关危险因素的多因素前进法 Logistic 回归分析

Table 4. Multivariate forward Logistic regression analysis of risk factors associated with fall risk in CSVD patients who can walk independently

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	<i>OR</i> 95%CI
年龄	0.051	0.023	4.979	0.026	1.053	1.006~ 1.101
糖尿病	1.068	0.416	6.595	0.010	2.910	1.288~ 6.577
DWMH(Fazekas 评分为 1)	1.992	0.724	7.577	0.006	7.329	1.775~ 30.272
DWMH(Fazekas 评分为 2)	2.080	0.732	8.067	0.005	8.004	1.905~ 33.627
DWMH(Fazekas 评分为 3)	3.173	0.886	12.822	0.000	23.884	4.205~ 135.657
常数项	-5.996	1.758	11.634	0.001		

DWMH, deep white matter hyperintense, 脑深部白质高信号

并脑干萎缩,而脑干在视觉、前庭反射、运动和姿势反射调节中具有重要作用^[22],这也可能是严重脑深部白质高信号易致跌倒的另一原因。此外,既往研究显示,脑室旁白质高信号也是老年人高跌倒风险的危险因素^[23],但本研究未得出这一结论,推测可能是由于脑室旁白质高信号主要通过影响步速、步幅而影响步态,脑深部白质高信号则更侧重于通过影响动作的启动和姿势的控制而影响步态^[24],本研究所采用的 OLST 测验更依赖于动作的启动和姿势的控制而非步速、步幅的调节。总之,脑深部白质高信号可以通过多种途径影响姿势步态的维持,其确切机制尚待进一步研究。

本研究存在一定的不足之处:(1)OLST 测验仅是诸多临床评估平衡和步态障碍量表中的一种,不能全面评估各种平衡、步态参数,更细致的评估需借助 Berg 平衡量表(BBS)、Tinetti 平衡和步态量表(TBGA)、Fugl-Meyer 评价量表(FMA)等量表和平衡检测仪甚至先进的可穿戴设备辅助完成,目前仅少数大型医院能够实现。本研究更侧重于早期筛查有跌倒风险的老年人群,OLST 测验简便易行,更适合在基层医院甚至家庭医生、社区工作者中普及应用。(2)未纳入脑微出血、扩大的血管周围间隙、脑萎缩等其他脑小血管病,且未对脑白质高信号和腔隙性梗死进行更细致的解剖部位划分。(3)本研究为横断面研究,仅采集部分临床工作中易获得的数据,全面评估老年人的跌倒风险尚待纳入更多变量以及进一步的纵向研究以阐明控制危险因素对改善预后的影响。

本研究结果提示,临床实践中遇到既往有糖尿

病的严重脑深部白质高信号的老年脑小血管病患者,即便可独立行走,也应警惕跌倒的发生,应注意对跌倒的宣教,对于有条件的医院还应加强此类患者姿势平衡步态的康复训练,以期降低跌倒风险。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Cannistraro RJ, Badi M, Eidelman BH, Dickson DW, Middlebrooks EH, Meschia JF. CNS small vessel disease: a clinical review[J]. *Neurology*, 2019, 92:1146-1156.
- [2] Wardlaw JM, Smith C, Dichgans M. Small vessel disease: mechanisms and clinical implications[J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18:684-696.
- [3] Chinese Society of Neurology of Chinese Medical Association, Cerebrovascular Division of the Chinese Society of Neurology of Chinese Medical Association. Chinese consensus on diagnosis and treatment of small cerebral vascular disease[J]. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2015, 48:838-844.[中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国脑小血管病诊治共识[J].*中华神经科杂志*, 2015, 48:838-844.]
- [4] Fazekas F, Chawluk JB, Alavi A, Hurtig HI, Zimmerman RA. MR signal abnormalities at 1.5 T in Alzheimer's dementia and normal aging[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1987, 149:351-356.
- [5] Goodwin VA, Abbott RA, Whear R, Bethel A, Ukoumunne OC, Thompson-Coon J, Stein K. Multiple component interventions for preventing falls and fall-related injuries among older people: systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Geriatr*, 2014, 14: 15.
- [6] Lu ZM, Wang Y, Ye PP, Er YL, Duan LL. Analysis on epidemiologic characteristics of fall in old people: results from Chinese National Injury Surveillance System, 2015-2018[J]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*, 2021, 42:137-141.[陆治名,汪媛,叶鹏鹏,耳玉亮,段蕾蕾.2015-2018年全国伤害监测系统中老年人跌倒/坠落病例分布特征[J].*中华流行病学杂志*, 2021, 42:137-141.]
- [7] Tabara Y, Okada Y, Ohara M, Uetani E, Kido T, Ochi N, Nagai T, Igase M, Miki T, Matsuda F, Kohara K. Association of postural instability with asymptomatic cerebrovascular damage and cognitive decline: the Japan Shimanami health promoting program study[J]. *Stroke*, 2015, 46:16-22.
- [8] Lim Y, Ha J, Yoon KH, Baek KH, Kang MI. Measures of physical performance as a predictor of fracture risk independent of BMD: the Chungju metabolic disease cohort study[J]. *Bone*, 2021, 145:115878.
- [9] Yoshimoto Y, Oyama Y, Tanaka M, Sakamoto A. One-leg standing time of the affected side moderately predicts for postdischarge falls in community stroke patients[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2016, 25:1907-1913.
- [10] Flansbjer UB, Blom J, Brogårdh C. The reproducibility of Berg Balance Scale and the Single-leg Stance in chronic stroke and the relationship between the two tests[J]. *PM R*, 2012, 4:165-170.
- [11] Wang YL. Gait dysfunction of cerebral small vessel disease deserves clinical attention[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2019, 99:641-643.[王伊龙.重视脑小血管病的步态障碍[J].*中华医学杂志*, 2019, 99:641-643.]
- [12] Wu T, Hallett M, Chan P. Motor automaticity in Parkinson's disease[J]. *Neurobiol Dis*, 2015, 82:226-234.
- [13] Muir SW, Gopaul K, Montero Odasso MM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review

- and meta-analysis[J]. *Age Ageing*, 2012, 41:299-308.
- [14] Smith EE, O'Donnell M, Dagenais G, Lear SA, Wielgosz A, Sharma M, Poirier P, Stotts G, Black SE, Strother S, Noseworthy MD, Benavente O, Modi J, Goyal M, Batool S, Sanchez K, Hill V, McCreary CR, Frayne R, Islam S, DeJesus J, Rangarajan S, Teo K, Yusuf S; PURE Investigators. Early cerebral small vessel disease and brain volume, cognition, and gait [J]. *Ann Neurol*, 2015, 77:251-261.
- [15] Best JR, Davis JC, Liu - Ambrose T. Longitudinal analysis of physical performance, functional status, physical activity, and mood in relation to executive function in older adults who fall [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2015, 63:1112-1120.
- [16] Guerrero N, Bunout D, Hirsch S, Barrera G, Leiva L, Henríquez S, De la Maza MP. Premature loss of muscle mass and function in type 2 diabetes [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2016, 117:32-38.
- [17] Piker EG, Romero DJ. Diabetes and the vestibular system [J]. *Semin Hear*, 2019, 40:300-307.
- [18] de Laat KF, Tuladhar AM, van Norden AG, Norris DG, Zwiers MP, de Leeuw FE. Loss of white matter integrity is associated with gait disorders in cerebral small vessel disease [J]. *Brain*, 2011, 134(Pt 1):73-83.
- [19] Kim YJ, Kwon HK, Lee JM, Cho H, Kim HJ, Park HK, Jung NY, San Lee J, Lee J, Jang YK, Kim ST, Lee KH, Choe YS, Kim YJ, Na DL, Seo SW. Gray and white matter changes linking cerebral small vessel disease to gait disturbances [J]. *Neurology*, 2016, 86:1199-1207.
- [20] Li YQ, Qiu LN, Wang YJ, Zhang Y, Wu JL. Characteristics of balance disorders in patients with white matter hyperintensities [J]. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2019, 19:496-500. [李雅晴, 邱丽娜, 王雅静, 张玥, 巫嘉陵. 脑白质高信号患者平衡障碍特点分析 [J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2019, 19:496-500.]
- [21] Srikanth V, Phan TG, Chen J, Beare R, Stapleton JM, Reutens DC. The location of white matter lesions and gait: a voxel-based study [J]. *Ann Neurol*, 2010, 67:265-269.
- [22] Yang AL, Jiang N, Han F, Yao M, Zhou LX, Ni J, Zhang JW, Cui LY, Peng B, Zhu YC. Study on the correlation between mesencephalic structural characteristics and motor function in patients with cerebral small vessel disease [J]. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2021, 54:204-210. [杨阿莉, 江南, 韩菲, 姚明, 周立新, 倪俊, 张杰文, 崔丽英, 彭斌, 朱以诚. 脑小血管病患者中脑结构特征与运动功能相关性研究 [J]. *中华神经科杂志*, 2021, 54:204-210.]
- [23] Su N, Zhai FF, Zhou LX, Ni J, Yao M, Li ML, Jin ZY, Gong GL, Zhang SY, Cui LY, Tian F, Zhu YC. Cerebral small vessel disease burden is associated with motor performance of lower and upper extremities in community-dwelling populations [J]. *Front Aging Neurosci*, 2017, 9:313.
- [24] Zheng JJ, Delbaere K, Close JC, Sachdev PS, Lord SR. Impact of white matter lesions on physical functioning and fall risk in older people: a systematic review [J]. *Stroke*, 2011, 42:2086-2090.

(收稿日期: 2021-10-08)

(本文编辑: 彭一帆)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《中国现代神经疾病杂志》编辑部关于稿件作者署名、关键词选取、基金项目著录和摘要撰写的要求

《中国现代神经疾病杂志》编辑部对来稿中的作者署名、关键词选取、基金项目著录和摘要撰写的具体要求如下:

1. 作者署名 作者应是参与文稿专题研究工作的主要人员,应对全文内容负责,并能根据编辑部的修改意见进行核修,是论文的法定主人和责任者。作者署名的次序应按参加者对论文的贡献大小排序。排序应在投稿时确定,在编排过程中不应再作更改。对仅参与提供资金或收集资料者不能列为作者;仅对科研小组进行一般管理者也不宜列为作者。集体署名的文章,必须明确该文的主要负责人(执笔者)。作者中若有外籍作者,应征得本人同意,并有证明信。对协助工作或提供资料、材料者,可放在文后致谢,但亦应事先征得被感谢人的同意。作者单位名称(应写全称)及邮政编码脚注于文章首页左下方,同时应注明通讯作者姓名及其 Email 地址。

2. 关键词选取 论著类稿件均应标引 3~5 个关键词。关键词请尽量选取美国国立医学图书馆编辑的最新版 *Index Medicus* 中医学主题词表 (*MeSH*) 内所列的词。若最新版 *MeSH* 中尚无相应的词,可根据树状结构表选取最直接的上位主题词,必要时可采用习用的自由词排列于最后。关键词中的缩写词应按 *MeSH* 还原为全称。

3. 基金项目著录 论文所涉及的课题如为国家或部、省级等基金项目或属攻关项目,应脚注于文题页左下方,并在圆括号内注明其项目编号,如:“基金项目:xxxx(项目编号:xxxx)”。基金项目名称应按照国家有关部门规定的正式名称书写,多项基金项目应以“;”隔开逐条列出。并附基金项目证明复印件。由厂商赞助的课题应在资金来源处注明。

4. 摘要撰写 论著类稿件须附中、英文摘要。摘要的内容必须包括研究背景 (Background) 或目的 (Objective)、方法 (Methods)、结果 (Results) 及结论 (Conclusions) 共四部分。一般采用第三人称撰写,不用“本文”、“作者”等主语,不列图、表,不引用文献,不加评论和解释。摘要应客观、如实地反映文章原文,不得添加原文中所没有的内容。中文摘要以不超过 800 字为宜,英文摘要应与中文摘要相对应。英文摘要中应提供正式对外交流的英文单位名称。其他各类稿件均应附简要的中英文摘要,摘要内容要客观全面地反映文章的中心内容,中英文摘要内容要一致。