

脑小血管病患者平衡障碍特点分析

何丹 张赫媛 林少英 范玉华

【摘要】 目的 总结脑小血管病平衡障碍特点,并初步探讨静平衡功能监测早期识别脑小血管病患者平衡障碍的可行性。**方法** 纳入 2018 年 4 月至 2020 年 8 月在中山大学附属第一医院就诊的 45 例脑小血管病患者以及性别、年龄、身高、体重相匹配的 37 例健康志愿者,评估脑小血管病影像学负荷(包括腔隙性梗死、脑白质高信号、脑微出血和扩大的血管周围间隙),Tinetti 平衡和步态量表(TBGA)评估平衡功能,平衡检测仪定量测定不同动作(双足站立+双手叉腰+睁/闭眼、双足站立+双臂前伸+睁/闭眼)下水平和垂直方向的静平衡数据(包括总移动速度、水平速度和振幅、垂直速度和振幅、重心偏移覆盖面积)。**结果** 45 例脑小血管病患者影像学均表现出腔隙性梗死、脑白质高信号、脑微出血或扩大的血管周围间隙,18 例(40%)影像学总负荷(总评分)为 1、15 例(33.33%)为 2、7 例(15.56%)为 3、5 例(11.11%)为 4。脑小血管病组与对照组患者 TBGA 评分差异无统计学意义($t = 1.431, P = 0.156$)。站立位睁眼情况下,脑小血管病患者无论双手叉腰($t = 3.718, P = 0.000$)还是双臂前伸($t = 2.708, P = 0.008$)水平振幅均高于对照组,双臂前伸时垂直速度($t = 2.292, P = 0.025$)和振幅($t = 2.679, P = 0.009$)、重心偏移覆盖面积($t = 4.457, P = 0.000$)亦高于对照组;闭眼情况下,脑小血管病患者无论双手叉腰还是双臂前伸总移动速度($t = 3.007, P = 0.004; t = 3.456, P = 0.001$)、水平速度($t = 2.944, P = 0.005; t = 3.077, P = 0.003$)和振幅($t = 4.714, P = 0.000; t = 5.009, P = 0.000$)、垂直速度($t = 2.661, P = 0.010; t = 3.333, P = 0.001$)、重心偏移覆盖面积($t = 4.196, P = 0.000; t = 3.814, P = 0.000$)均高于对照组,双手叉腰时垂直振幅亦高于对照组($t = 3.053, P = 0.003$)。**结论** 脑小血管病早中期即存在平衡障碍,平衡测试仪对早期发现脑小血管病的平衡障碍有积极作用。

【关键词】 大脑小血管疾病; 姿势平衡; 磁共振成像

Characteristics of balance disorder in patients with cerebral small vessel disease

HE Dan, ZHANG He-yu, LIN Shao-ying, FAN Yu-hua

Department of Neurology, Guangdong Provincial Key Laboratory for Diagnosis and Treatment of Major Neurological Disease, National Key Clinical Department and Key Discipline of Neurology, The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong, China

Corresponding author: FAN Yu-hua (Email: fanyuhua@mail.sysu.edu.cn)

【Abstract】 Objective The present study aimed to explore the characteristics of balance instability in patients with cerebral small vessel disease (CSVD). **Methods** A total of 45 patients with CSVD and 37 age-, sex-, height- and weight-matched healthy controls were recruited from April 2018 to August 2020. Imaging burden of CSVD was measured including lacunar infarct (LACI), white matter hyperintensity (WMH), cerebral microbleeds (CMBs) and enlarged perivascular space (EPVS). Balance function was measured by Tinetti Balance and Gait Analysis (TBGA). Horizontal and vertical directions of the different actions (standing on both feet + put hands to hips + open/closed eyes, standing on both feet + put hands to fronts + open/closed eyes) static balance data (including total movement speed, horizontal velocity and amplitude, vertical velocity and amplitude, coverage area of barycenter offset) were collected through a balance tester. **Results** All the CSVD patients demonstrated LACI, WMH, CMBs and EPVS, with a total CSVD burden score of 1, 2, 3 and 4 in 18 (40%), 15 (33.33%), 7 (15.56%) and 5 (11.11%) cases

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2021.10.007

基金项目:国家重点研发计划项目(项目编号:2016YFC1300601);广东省广州市科技计划项目(项目编号:201803010067);广东省广州市科技计划项目(项目编号:202002030073)

作者单位:510080 广州,中山大学附属第一医院神经内科 广东省重大神经疾病诊治研究重点实验室 国家临床重点专科和国家重点学科

通讯作者:范玉华,Email:fanyuhua@mail.sysu.edu.cn

respectively. The ability of balance was similar between CSVD group and control group by TGBA score ($t = 1.431, P = 0.156$). In a standing position with their eyes open, the CSVD group demonstrated higher gravity excursion amplitude in horizontal direction, no matter they put their on their hips ($t = 3.718, P = 0.000$) or hands to their fronts ($t = 2.708, P = 0.008$), while they demonstrated higher gravity excursion velocity ($t = 2.292, P = 0.025$) and gravity excursion amplitude ($t = 2.679, P = 0.009$) in vertical direction and higher gravity excursion cover ($t = 4.457, P = 0.000$) when they put their hands to their fronts. In a standing position with their eyes closed, the CSVD group demonstrated higher total gravity excursion velocity ($t = 3.007, P = 0.004; t = 3.456, P = 0.001$), higher gravity excursion velocity ($t = 2.944, P = 0.005; t = 3.077, P = 0.003$) and gravity excursion amplitude ($t = 4.714, P = 0.000; t = 5.009, P = 0.000$) in horizontal direction, higher gravity excursion velocity ($t = 2.661, P = 0.010; t = 3.333, P = 0.001$) in vertical direction and higher gravity excursion cover ($t = 4.196, P = 0.000; t = 3.814, P = 0.000$), no matter they put their hands to their fronts or on their hips, while they demonstrated higher gravity excursion amplitude in vertical direction when they put their hands on their hips ($t = 3.053, P = 0.003$). **Conclusions** CSVD patients have impaired balance ability in early and medium stage, the balance tester plays a positive role in early detection of balance disorders in CSVD patients.

【Key words】 Cerebral small vessel diseases; Postural balance; Magnetic resonance imaging

This study was supported by National Key Research and Development Program of China (No. 2016YFC1300601) and the Science and Technology Program of Guangzhou, Guangdong Province (No. 201803010067, 202002030073).

Conflicts of interest: none declared

脑小血管病(CSVD)步态和平衡障碍是老年人跌倒的重要危险因素之一,可以导致老年人病残、卧床、日常生活活动能力下降,甚至病死^[1]。进一步研究显示,脑小血管病平衡障碍的可能机制是广泛性脑白质病变和腔隙性脑梗死(LACI)致锥体系统和锥体外系功能障碍,引起运动整合和姿势控制能力下降^[2],因此推测,其平衡障碍程度与脑小血管病影像学负荷密切相关。目前,临床主要采用Berg平衡量表(BBS)、Tinetti平衡和步态量表(TBGA)评估脑小血管病患者的平衡功能^[3],但这些量表均为主观性评价,不同评价者之间存有差异,且对早期平衡障碍的识别并不敏感,因此,有必要开发一种客观易行的评估方法。既往研究采用平衡检测仪对老年人平衡功能进行评估,发现平衡检测仪的静平衡数据可以敏感识别出衰弱(frailty)前期的老年人,且操作简便、数据客观、可家庭操作^[4]。中山大学附属第一医院采用平衡检测仪测定45例脑小血管病患者的静平衡数据,总结其平衡障碍特点,并初步探讨静平衡功能监测早期识别脑小血管病患者平衡障碍的可行性。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)脑小血管病的诊断符合《中国脑小血管病诊治专家共识 2021》标准^[5],均存在脑

血管病危险因素,并经头部MRI证实存在腔隙性梗死、脑白质高信号(WMH, Fazekas评分 ≥ 2)、脑微出血(CBMs)或扩大的血管周围间隙(EPVS)。(2)年龄 ≥ 50 岁。(3)能够配合完成认知功能、平衡功能、步态、情感和大小便评估。(4)本研究经中山大学附属第一医院道德伦理委员会审核批准(审批号:伦申[2018]199号)。

2. 排除标准 (1)帕金森病、多系统萎缩等可能影响平衡功能的其他神经变性病。(2)小脑病变、严重周围神经系统病变、肌肉和骨骼病变等影响平衡功能的其他疾病。(3)多发性硬化、代谢性脑病等其他病因导致的脑白质高信号。(4)存在重度认知功能障碍和言语障碍而无法配合检查。

3. 一般资料 (1)脑小血管病组:根据上述纳入与排除标准,选择2018年4月至2020年8月在中山大学附属第一医院神经内科门诊就诊的脑小血管病患者共45例,男性19例,女性26例;年龄50~83岁,平均(63.71 \pm 1.24)岁;身高146~180 cm,平均(160.90 \pm 1.18) cm;体重36~96 kg,平均(61.16 \pm 1.87) kg;既往合并高血压占51.11%(23/45)、糖尿病占35.56%(16/45)、高脂血症占35.56%(16/45),吸烟史占42.22%(19/45)、饮酒史占31.11%(14/45);有7例(15.56%)就诊前1年内发生跌倒事件;体格检查时仅1例(2.22%)Romberg征阳性。(2)正常对照组(对照组):选择同期在我院进行体格检查的健

康志愿者共 37 例,男性 16 例,女性 21 例;年龄 50~81 岁,平均(61.00±1.67)岁;身高 148~180 cm,平均(160.70±1.29) cm;体重 45~80 kg,平均(60.14±1.41) kg;既往合并高血压占 27.03%(10/37)、糖尿病占 24.32%(9/37)、高脂血症占 32.43%(12/37),吸烟史占 37.84%(14/37)、饮酒史占 32.43%(12/37);2 例(5.41%)曾发生跌倒事件;体格检查时无一例 Romberg 征阳性。两组受试者一般资料比较,脑小血管病组高血压比例高于对照组($\chi^2 = 4.898, P = 0.027$),而性别($\chi^2 = 0.009, P = 0.926$)、年龄($t = 1.326, P = 0.189$)、身高($t = 0.120, P = 0.905$)、体重($t = 0.420, P = 0.676$)、糖尿病比例($\chi^2 = 1.209, P = 0.272$)、高脂血症比例($\chi^2 = 0.088, P = 0.767$)、吸烟史比例($\chi^2 = 0.162, P = 0.687$)、饮酒史比例($\chi^2 = 0.016, P = 0.898$)、跌倒事件比例($\chi^2 = 2.141, P = 0.143$)和 Romberg 征阳性比例(Fisher 确切概率法: $P = 1.000$)组间差异均无统计学意义。

二、研究方法

1. 脑小血管病影像学负荷评估 脑小血管病患者于就诊时、正常对照者于体格检查时采用德国 Siemens 公司生产的 MAGNETOM Prisma 3.0T MRI 扫描仪行头部 MRI 检查,扫描序列包括横断面 T₁WI、T₂WI、DWI 和磁敏感加权成像(SWI),评估脑小血管病影像学负荷,包括腔隙性梗死、脑白质高信号、脑微出血和扩大的血管周围间隙。(1)腔隙性梗死:直径为 3~15 mm 的 T₁WI 低信号、T₂WI 高信号病灶,并计数腔隙性梗死灶数目。(2)脑白质高信号:脑白质区域 T₁WI 低或等信号、T₂WI 高信号病灶。采用 Fazekas 评分对脑室旁和脑深部白质高信号分别评分,脑室旁白质高信号,0 为无脑白质高信号;1 为轻度脑白质高信号,帽状或铅笔样薄层病变;2 为中度脑白质高信号,病变呈光滑晕圈;3 为重度脑白质高信号,不规则病变延伸至脑深部白质。脑深部白质高信号,0 为无脑深部白质高信号;1 为轻度脑深部白质高信号,点状病灶;2 为中度脑深部白质高信号,病灶开始融合;3 为重度脑深部白质高信号,病变大面积融合。(3)脑微出血:SWI 上圆形或卵圆形信号缺失,相应 T₁WI 或 T₂WI 无高信号的病变,观察病变部位(脑深部或脑叶)并计数脑微出血灶数目。(4)扩大的血管周围间隙:直径 < 3 mm 的与血管走行相一致的圆形、卵圆形和线性 T₁WI 低信号、T₂WI 高信号病灶。根据病变部位分型,Ⅰ型为基底节区扩大的血管周围间隙、Ⅱ型为大脑半球扩大的

血管周围间隙、Ⅲ型为脑干扩大的血管周围间隙,并计数扩大的血管周围间隙数目。(5)总评分:参照《中国脑小血管病诊治专家共识 2021》^[5],存在以下 4 种情况者各计 1 分,即 ≥ 1 个腔隙性梗死灶;脑深部白质高信号 Fazekas 评分 ≥ 2 和(或)脑室旁白质高信号 Fazekas 评分为 3;≥ 1 个脑深部或幕下微出血灶;≥ 10 个基底节区扩大的血管周围间隙。

2. 平衡功能评估 脑小血管病患者于就诊时、正常对照者于体格检查时采用 TBGA 量表^[6]和平衡检测仪评估平衡功能。(1)TBGA 量表:该量表包括平衡功能和步态两部分,本研究主要采用平衡功能部分,包括坐位、坐位起立或直立位转坐位、站立位、轻推或者转身时的躯体稳定性,每项评分为 0~2,该量表总评分为 16。(2)平衡检测仪:采用由武汉软工硕成技术有限公司生产的平衡检测仪(专利号:ZL201620469325.9),采集受试者不同动作(双足站立+双臂前伸+睁/闭眼、双足站立+双手叉腰+睁/闭眼)水平和垂直方向的静平衡数据,包括总移动速度、水平方向重心偏移速度和振幅(即水平速度和水平振幅)、垂直方向重心偏移速度和振幅(即垂直速度和垂体振幅)、重心偏移覆盖面积。

3. 统计分析方法 采用 SPSS 17.0 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 检验或 Fisher 确切概率法;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。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

本研究 45 例脑小血管病患者中 21 例(46.67%)存在腔隙性梗死;41 例(91.11%)存在脑白质高信号,其中脑室旁白质高信号 34 例、脑深部白质高信号 38 例;25 例(55.56%)存在脑微出血,其中 6 例有 1 个脑微出血灶、19 例 ≥ 2 个脑微出血灶,病变部位位于脑叶 10 例、脑深部 14 例、幕下 20 例;35 例(77.78%)存在扩大的血管周围间隙,病变部位位于基底节区 30 例、大脑半球 9 例、脑干 5 例。18 例(40%)影像学总负荷(总评分)为 1、15 例(33.33%)影像学总负荷为 2、7 例(15.56%)影像学总负荷为 3、5 例(11.11%)影像学总负荷为 4。

采用 TBGA 量表评价平衡功能,脑小血管病组与对照组患者 TBGA 评分差异无统计学意义($P = 0.156$,表 1)。采用平衡检测仪测定静平衡数据,双

表 1 脑小血管病组与对照组受试者平衡功能和静平衡数据的比较($\bar{x} \pm s$)**Table 1.** Comparison of the balance function and static balance variables of patients between CSVD group and control group ($\bar{x} \pm s$)

观察指标	对照组	脑小血管病组	t值	P值
TBGA 评分	14.67 ± 0.14	14.95 ± 0.13	1.431	0.156
双足站立 + 双手叉腰 + 睁眼				
总移动速度	8.64 ± 0.72	9.61 ± 0.42	1.168	0.248
水平速度	4.57 ± 0.34	5.35 ± 0.25	1.859	0.067
水平振幅	1.93 ± 0.23	3.36 ± 0.31	3.718	0.000
垂直速度	6.27 ± 0.57	6.74 ± 0.32	0.732	0.467
垂直振幅	3.57 ± 0.27	3.91 ± 0.24	0.948	0.346
重心偏移覆盖面积	28.36 ± 1.32	38.80 ± 3.00	1.791	0.078
双足站立 + 双手叉腰 + 闭眼				
总移动速度	9.01 ± 0.34	10.89 ± 0.52	3.007	0.004
水平速度	4.45 ± 0.16	5.46 ± 0.31	2.944	0.005
水平振幅	1.34 ± 0.09	2.59 ± 0.25	4.714	0.000
垂直速度	6.80 ± 0.30	8.16 ± 0.41	2.661	0.010
垂直振幅	3.28 ± 0.16	4.24 ± 0.27	3.053	0.003
重心偏移覆盖面积	21.89 ± 1.22	37.20 ± 3.44	4.196	0.000
双足站立 + 双臂前伸 + 睁眼				
总移动速度	7.94 ± 0.67	9.43 ± 0.50	1.812	0.074
水平速度	4.40 ± 0.46	5.01 ± 0.35	1.052	0.296
水平振幅	1.60 ± 0.23	2.62 ± 0.28	2.708	0.008
垂直速度	5.60 ± 0.41	6.81 ± 0.34	2.292	0.025
垂直振幅	3.01 ± 0.18	3.98 ± 0.31	2.679	0.009
重心偏移覆盖面积	18.50 ± 1.08	33.36 ± 3.15	4.457	0.000
双足站立 + 双臂前伸 + 闭眼				
总移动速度	9.13 ± 0.34	11.48 ± 0.59	3.456	0.001
水平速度	4.39 ± 0.14	5.59 ± 0.36	3.077	0.003
水平振幅	1.43 ± 0.11	2.87 ± 0.27	5.009	0.000
垂直速度	6.97 ± 0.30	8.73 ± 0.44	3.333	0.001
垂直振幅	3.75 ± 0.17	4.37 ± 0.31	1.767	0.082
重心偏移覆盖面积	23.76 ± 1.43	40.16 ± 4.06	3.814	0.000

TBGA, Tinetti Balance and Gait Analysis, Tinetti 平衡和步态量表

足站立 + 双手叉腰 + 睁眼动作下, 脑小血管病组患者水平振幅高于对照组 ($P = 0.000$), 其余静平衡数据组间差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$); 双足站立 + 双臂前伸 + 睁眼动作下, 脑小血管病组垂直速度 ($P = 0.025$) 和振幅 ($P = 0.009$)、水平振幅 ($P = 0.008$) 及重心偏移覆盖面积 ($P = 0.000$) 均高于对照组, 而总移动速度和水平速度组间差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$); 双足站立 + 双手叉腰 + 闭眼动作下, 脑小血管病组总移动速度 ($P = 0.004$)、水平速度 ($P = 0.005$) 和振幅 ($P = 0.000$)、垂直速度 ($P = 0.010$) 和振

幅 ($P = 0.003$) 及重心偏移覆盖面积 ($P = 0.000$) 均高于对照组; 双足站立 + 双臂前伸 + 闭眼动作下, 脑小血管病组总移动速度 ($P = 0.001$)、水平速度 ($P = 0.003$) 和振幅 ($P = 0.001$)、垂直速度 ($P = 0.000$) 及重心偏移覆盖面积 ($P = 0.000$) 均高于对照组, 而垂体振幅组间差异无统计学意义 ($P = 0.082$, 表 1)。

讨 论

平衡障碍是重要的增龄相关性功能障碍之一, 其发病率逐年增加, 与老年人跌倒、日常生活活动能力和生活质量下降、照料成本增加等息息相关, 给老龄化社会带来沉重负担^[7-8]。脑血管病特别是脑小血管病是老年人发生平衡障碍的重要病因之一^[9]。研究显示, 脑小血管病患者平衡障碍与脑白质高信号严重程度呈正相关^[10-11], 但早期评价指标尚未确定。

本研究 45 例脑小血管病患者, 约 73.33% (33/45) 影像学总负荷 (总评分) 为 1~2, 尚处于疾病早期阶段。为避免性别、年龄、身高、体重对平衡功能的影响^[12], 本研究纳入上述基线资料相匹配的健康志愿者作为对照, 首先采用 TBGA 量表评价两组受试者平衡功能, 结果显示, TBGA 评分组间差异无统计学意义, 表明脑小血管病早期平衡功能无明显变化; 进一步通过平衡检测仪测定两组受试者站立位不同动作 (双手叉腰 + 睁/闭眼、双臂前伸 + 睁/闭眼) 水平和垂直方向的静平衡数据, 结果显示, 睁眼情况下, 脑小血管病组患者无论是双手叉腰还是双臂前伸水平振幅均高于对照组, 表明水平方向的重心控制能力下降, 双臂前伸时垂直速度和振幅均高于对照组, 表明垂直方向的重心控制能力亦下降; 而闭眼情况下, 脑小血管病组患者无论是双手叉腰还是双臂前伸水平速度和振幅、垂直速度均高于对照组, 双手叉腰时垂直振幅亦高于对照组, 表明各方向重心的控制能力均下降。

既往研究显示, 静平衡功能降低尤其闭眼时是老年人跌倒的主要原因之一^[13]。有学者采用 Wii 平衡板、Stabilo 平衡板等记录老年人的重心偏移情况, 发现已发生跌倒的老年人重心稳定程度较未发生跌倒的老年人下降^[14-15]。Wei 等^[15]认为, 重心左右偏移可以作为发生跌倒事件的预测因素。本研究脑小血管病组与对照组受试者跌倒风险无明显差异, 可能与所纳入的脑小血管病患者大多处于疾病早中期, 平衡障碍尚不明显有关, 然而通过平衡检

测仪测定静平衡能力,仍发现脑小血管病患者存在直立位重心控制能力下降,提示早期识别脑小血管病患者的平衡障碍可以有效预测跌倒风险。而且,无论睁眼还是闭眼、无论双手叉腰还是双臂前伸,脑小血管病患者水平方向的重心稳定性更差,值得临床医师早期关注和干预。

临床实践中常规采用 Romberg 试验或 TBGA 量表筛查患者直立位时的静平衡功能,但其敏感性较低^[12,16]。本研究 45 例脑小血管病患者中仅 1 例 Romberg 征阳性,其余患者无论睁眼还是闭眼均未出现倾倒,但平衡检测仪发现,双足站立+双手叉腰+睁/闭眼以及双足站立+双臂前伸+睁/闭眼这些简单动作下脑小血管病患者重心控制能力下降,提示平衡检测仪对脑小血管病早中期平衡障碍的检测更敏感,可以作为 TBGA 量表的有效补充。此外,平衡检测仪可以快速、客观地对脑小血管病患者的平衡功能进行定量测定,且其稳定性不依赖检测者,亦可居家应用^[4],因此,对日常监测脑小血管病患者的平衡功能有一定意义。

脑小血管病患者发生平衡障碍的机制复杂。Ticini 等^[17]认为,丘脑腹后外侧核、岛叶、中央后回、额下回、颞中回、顶下小叶和顶叶白质损害或低灌注导致的丘脑-皮质环路功能障碍,可以导致垂直方向的感知障碍,从而引起平衡障碍。Fujino 等^[18]的研究显示,中至重度脑白质高信号与平衡功能相关,其作用机制主要是影响皮质-皮质下运动通路,也可能是影响额枕叶联络纤维调控的运动感觉整合能力和姿势控制能力。此外,脑容量下降也参与脑小血管病的平衡障碍^[19]。客观的平衡功能指标与结构性影像学数据相结合,有助于进一步阐明脑小血管病平衡障碍发生发展的可能机制,并探寻早期干预靶点。

本研究存在一定的不足之处:样本量较小;所纳入的脑小血管病患者影像学总负荷以轻至中度为主,可能造成选择偏倚;仅收集静平衡数据,无法全面反映缺血性脑损伤患者任务状态平衡障碍的特点^[20]。今后进一步扩大样本量、结合步态分析设备、同时收集动平衡数据,以对阐明脑小血管病平衡障碍特点及早期诊断发挥更大作用。

综上所述,本研究采用 TBGA 量表和平衡检测仪对脑小血管病患者的平衡功能进行综合评估,发现脑小血管病早中期即存在静平衡功能下降,平衡测试仪对早期发现脑小血管病的平衡障碍有积极

作用。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Zhao J, Dong LL, Yang YC, Cui LY. Myokymia of lower limbs for over one year[J]. Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2015, 15:762-764.[赵静,董立羚,杨荫昌,崔丽英.双下肢肌肉颤搐 1 年余[J].中国现代神经疾病杂志,2015,15:762-764.]
- [2] Baezner H, Hennerici M. From trepidant abasia to motor network failure: gait disorders as a consequence of subcortical vascular encephalopathy (SVE): review of historical and contemporary concepts[J]. J Neurol Sci, 2005, 229-230:81-88.
- [3] Hou Y, Li Y, Yang S, Qin W, Yang L, Hu W. Gait impairment and upper extremity disturbance are associated with total magnetic resonance imaging cerebral small vessel disease burden[J]. Front Aging Neurosci, 2021, 13:640844.
- [4] Chkeir A, Safieddine D, Bera D, Collart M, Novella JL, Drame M, Hewson DJ, Duchene J. Balance quality assessment as an early indicator of physical frailty in older people[J]. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc, 2016, 2016:5368-5371.
- [5] Cerebral Small Vessel Disease Professional Committee Consensus Writing Group, Chinese Research Hospital Association. Chinese consensus on diagnosis and therapy of cerebral small vessel disease 2021[J]. Zhongguo Zu Zhong Za Zhi, 2021, 16:716-726.[中国研究型医院学会脑小血管病专业委员会《中国脑小血管病诊治专家共识》编写组.中国脑小血管病诊治专家共识 2021[J].中国卒中杂志,2021,16:716-726.]
- [6] Colombo P, Taveggia G, Chiesa D, Penati R, Tiboni M, De Armas L, Casale R. Lower Tinetti scores can support an early diagnosis of spatial neglect in post-stroke patients[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2019, 55:722-727.
- [7] van der Holst HM, van Uden IW, Tuladhar AM, de Laat KF, van Norden AG, Norris DG, van Dijk EJ, Rutten-Jacobs LC, de Leeuw FE. Factors associated with 8-year mortality in older patients with cerebral small vessel disease: the rambold University Nijmegen Diffusion Tensor and Magnetic Resonance Cohort (RUN DMC) study[J]. JAMA Neurol, 2016, 73:402-409.
- [8] Mahlknecht P, Kiechl S, Bloem BR, Willeit J, Scherfler C, Gasperi A, Rungger G, Poewe W, Seppi K. Prevalence and burden of gait disorders in elderly men and women aged 60-97 years: a population-based study[J]. PLoS One, 2013, 8:e69627.
- [9] Pantoni L. Cerebral small vessel disease: from pathogenesis and clinical characteristics to therapeutic challenges [J]. Lancet Neurol, 2010, 9:689-701.
- [10] Whitman GT, Tang Y, Lin A, Baloh RW. A prospective study of cerebral white matter abnormalities in older people with gait dysfunction[J]. Neurology, 2001, 57:990-994.
- [11] 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.
- [12] Pinter D, Ritchie SJ, Doubal F, Gattringer T, Morris Z, Bastin ME, Del C Valdés Hernández M, Royle NA, Corley J, Muñoz Maniega S, Pattie A, Dickie DA, Staals J, Gow AJ, Starr JM, Deary IJ, Enzinger C, Fazekas F, Wardlaw J. Impact of small vessel disease in the brain on gait and balance[J]. Sci Rep, 2017, 7:41637.
- [13] Alexander NB. Postural control in older adults[J]. J Am Geriatr Soc, 1994, 42:93-108.
- [14] Bower K, Thilarajah S, Pua YH, Williams G, Tan D, Mentiplay B, Denehy L, Clark R. Dynamic balance and instrumented gait

- variables are independent predictors of falls following stroke[J]. J Neuroeng Rehabil, 2019, 16:3.
- [15] Wei TS, Liu PT, Chang LW, Liu SY. Gait asymmetry, ankle spasticity, and depression as independent predictors of falls in ambulatory stroke patients[J]. PLoS One, 2017, 12:e0177136.
- [16] Zeng J, Zheng P, Xu J, Tong W, Guo Y, Yang W, Li G, He B. Prediction of motor function by diffusion tensor tractography in patients with basal ganglion haemorrhage[J]. Arch Med Sci, 2011, 7:310-314.
- [17] Ticini LF, Klose U, Nägele T, Karnath HO. Perfusion imaging in Pusher syndrome to investigate the neural substrates involved in controlling upright body position[J]. PLoS One, 2009, 4: e5737.
- [18] Fujino Y, Amimoto K, Sugimoto S, Fukata K, Inoue M, Uchino A, Takahashi H, Makita S. Relationship of white matter lesions and severity of pushing behavior after stroke[J]. J Phys Ther Sci, 2017, 29:2116-2120.
- [19] 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.
- [20] Hyndman D, Pickering RM, Ashburn A. Reduced sway during dual task balance performance among people with stroke at 6 and 12 months after discharge from hospital[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2009, 23:847-854.

(收稿日期:2021-10-09)

(本文编辑:彭一帆)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(四)

- 未折叠蛋白反应 unfolded protein response(UPR)
- 系统性红斑狼疮 systemic lupus erythematosus(SLE)
- 细胞间黏附分子 intercellular adhesionmolecular(ICAM)
- 细胞内结构域 intracellular domain(ICD)
- 细胞外基质 extracellular matrix(ECM)
- 细胞外结构域 extracellular domain(ECD)
- 纤维蛋白原 fibrinogen(FIB)
- 小动脉闭塞 small artery occlusion(SAO)
- 心源性栓塞 cardiac embolism(CE)
- 嗅觉识别 olfactory recognition(OI)
- 选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂
selective serotonin reuptake inhibitor(SSRI)
- 血管内皮生长因子
vascular endothelial growth factor(VEGF)
- 血管平滑肌细胞 vascular smooth muscle cells(VSMC)
- 血管性痴呆 vascular dementia(VaD)
- 血管性认知损害 vascular cognitive impairment(VCI)
- 血管周围间隙 perivascular spaces(PVS)
[Virchow-Robin 间隙 Virchow-Robin spaces(VRS)]
- 血清淀粉样蛋白 P 组分 serum amyloid P component(SAP)
- 血小板源性生长因子 platelet-derived growth factor(PDGF)
- 血小板源性生长因子受体-β
platelet-derived growth factor receptor-β(PDGFR-β)
- 血压变异性 blood pressure variability(BPV)
- α1 胰凝乳蛋白酶抑制剂 α1-antichymotrypsin(α1-ACT)
- 乙二胺四乙酸 ethylenediaminetetraacetic acid(EDTA)
- N-乙酰天冬氨酸 N-acetyl-aspartate(NAA)
- 乙型肝炎病毒表面抗体
hepatitis B surface antibody(HbsAb)
- 乙型肝炎病毒表面抗原 hepatitis B surface antigen(HbsAg)
- 乙型肝炎核心抗体 hepatitis B c antibody(HbcAb)
- 乙型肝炎 E 抗体 hepatitis B e antibody(HbeAb)
- 乙型肝炎 E 抗原 hepatitis B e antigen(HBeAg)
- 荧光原位杂交 fluorescence in situ hybridization(FISH)
- 诱导型多能干细胞 induced pluripotent stem cells(iPSCs)
- 原发性干燥综合征 primary Sjögren's syndrome(pSS)
- 载脂蛋白 E apolipoprotein E(ApoE)
- 早老素 1 presenilin-1(PS-1)
- 早老素 2 presenilin-1(PS-2)
- 正常表现白质区 normal appearing white matter(NAWM)
- 正常表现白质区的标准化摄取值
normal appearing white matter standardized uptake value
(NAWM-SUV)
- 正确率 accuracy rate(ACC)
- 直立性低血压 orthostatic hypotension(OH)
- 中国气味识别测试 Chinese Smell Identification Test(CSIT)
- 中枢神经系统表面铁沉积症
superficial siderosis of central nervous system(SSCNS)
- 转化生长因子-β transforming growth factor-β(TGF-β)
- 转位蛋白 translocator proteins(TSPO)
- 自身免疫性脑炎 autoimmune encephalitis(AE)
- 自旋回波序列 spin echo sequence(SE)
- 总胆固醇 total cholesterol(TC)