

# 脑白质疏松症患者步态障碍与认知损害的关系

张宏 吴有丽 沈春子 游孟哲 周霞 孙中武

**摘要** 目的 探讨脑白质疏松症(LA)患者步态障碍的特点及其与认知的关系。方法 选取42例LA患者作为LA组,另选择13例无LA正常老年人作为对照组(NC组),依据头颅MRI扫描结果,LA组按照Wahlund分级方法分为轻度(LA1)、中度(LA2)和重度(LA3)3组。对所有受试者进行神经心理学评估和步态测定。神经心理学评估采用简易精神状态检查量表(MMSE)和剑桥老年认知检查表-中国修订版(CAMCOG-C)。步态测定包括计时“起立-行走”测试(TUG)和P-WALK平板压力测试系统精确测量步长、步幅、步宽、步频、步速、单支撑相、双支撑相、步行周期等。比较LA组和NC组、LA各亚组与NC组间认知功能和步态参数,选取显著性差异指标进行相关及多元回归分析。结果 LA组患者MMSE评分及CAMCOG-C评分均显著低于NC组,差异有统计学意义( $Z = -2.411, P = 0.016; t = 2.510, P = 0.015$ );LA组患者较NC组TUG时间延长、步长、步幅缩短、步速减慢,差异均有统计学意义( $Z = -3.269, -2.239, -2.219, -3.686, P = 0.001, 0.025, 0.027, P < 0.001$ )。LA各亚组与NC组比较:随LA程度增加,患者MMSE及CAMCOG-C评分降低,4组间差异有统计学意义( $\chi^2 = 11.051, 4.870, P = 0.011, 0.005$ );各步态参数中,随LA程度增加,患者TUG时间延长、步长、步幅缩短、步速降低、步宽增加与步频增快以LA3组较为明显,四组间差异有统计学意义( $\chi^2 = 19.143, 8.588, 8.992, 21.486, 13.044, 3.095, P < 0.001, 0.035, 0.029, < 0.001, 0.005, 0.035$ )。对LA患者进行相关性分析显示,TUG与MMSE、CAMCOG-C评分呈负相关性( $r = -0.399, -0.404, P = 0.003, 0.002$ ),并与CAMCOG-C子项中记忆和执行呈负相关( $r = -0.321, -0.433, P = 0.021, 0.001$ )。步速与MMSE、CAMCOG-C评分呈正相关性( $r = 0.409, 0.308, P = 0.002$ ),并与CAMCOG-C中执行功能呈正相关性( $r = 0.535, P < 0.001$ )。校正LA等级分级后多元回归分析显示,步态参数与执行功能无相关性。结论 LA患者存在步态障碍,以步速降低最为显著;LA患者步态障碍与LA程度、认知功能损害有关。

**关键词** 脑白质疏松症;步态障碍;认知

中图分类号 R 743.9

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2017)09-1356-05

doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.09.022

脑白质疏松症(leukoaraiosis, LA)是由Hachinski et al<sup>[1]</sup>在1987年首先提出的影像学术语,用来描述脑室周围、皮质下白质及半卵圆中心区脑白质的斑点状或片状改变,其在CT上表现为低密度,在MRI-T2及FLAIR表现为高信号<sup>[2]</sup>。在60岁以上的无认知损害的人群中,CT检出率为7%~30%,MRI检出率为8%~100%<sup>[3]</sup>。因年龄是其最重要的危险因素<sup>[1]</sup>,故又称为“年龄相关白质改变”。研究表明LA患者存在认知功能损害和步态障碍<sup>[4]</sup>,但对于LA患者步态障碍特征及其与认知损害之间的关系研究甚少,该研究旨在探讨LA患者步态障碍的特点及其与认知损害的关系。

## 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 收集2016年2月~7月在安徽医科大学第一附属医院神经内科门诊或住院,以头痛、头昏、失眠、记忆力减退为主要症状LA患者42例(LA组),年龄50~85(73.21±7.64)岁。排除标准:①3个月内有急性脑卒中病史;②急性脑卒中恢复期,遗留肢体活动障碍;③下肢关节外伤、手术史;④多发性腔梗、严重脑萎缩;⑤非血管疾病导致的白质病变;如多发性硬化、脑白质营养不良等;⑥合并其他严重疾病,不能配合测试或MRI检查;⑦风湿免疫性疾病、下肢血管病等影响下肢运动的其他疾病。另选取有头昏等临床症状,MRI无LA的老年人13例作为正常对照(normal control, NC)组。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 病史收集** 收集所有受试者详细的病史资料,包括性别、年龄、受教育程度等。

**1.2.2 神经-心理学测试** 采用简易精神状态检查量表(the mini-mental state examination, MMSE)、剑桥老年认知检查表-中国修订版(the cambridge cognitive examination-chinese version, CAMCOG-C)

2017-05-03 接收

基金项目:安徽省自然科学基金(编号:1508085SMH228)

作者单位:安徽医科大学第一附属医院神经内科,合肥 230022

作者简介:张宏 男 硕士研究生;

孙中武 男 教授,主任医师,博士生导师,责任作者,E-

mail: sunzhwu@hotmail.com

[包括定向力、语言(语言理解和表达)、记忆(近记忆、远记忆和学习记忆)、注意、计算、执行功能、思维、知觉等8个方面,总分107分],评价受试者认知水平。

**1.2.3 头颅MRI检查** 采用3.0 T GE Signa MRI扫描,采集 $T_1$ 、 $T_2$ 及 $T_2$ 液体衰减反转恢复序列像,并依据头颅MRI  $T_2$ 、液体衰减反转恢复序列成像结果,按照Wahlund et al<sup>[5]</sup>的分级方法将LA分为4级:0级(无明显的白质改变)13例,即为NC组;1级(轻度局灶性损害)16例,即为LA1组;2级(中度损害开始融合)14例,即为LA2组;3级(重度,整个区域弥散性白质高信号)12例,即为LA3组。

#### 1.2.4 步态测试

**1.2.4.1 计时“起立-行走”测试(timed up and go test, TUG)** 评定时受试者着平时穿的鞋,坐在靠背椅上,在离座椅3 m远的地面上贴一条彩色粗线,当测试者发出“开始”的指令后,患者从靠背椅上站起,站稳后,按照尽可能快的走路步态,向前走3 m,过彩色粗线后转身,迅速走回到椅子前,再转身坐下,靠到椅背上。测试过程中不能给予任何躯体帮助,不使用拐杖等步行辅助用具。测试者观察患者步态,并用秒表记录患者背部离开椅背到再次坐下(臀部触到椅面)所用的时间,精确到小数点后两位。共测试3次,取后两次的的时间取均数,得到最终时间。在鉴别跌倒人群时,以16 s为界限值,TUG的敏感性和特异性为87%<sup>[6]</sup>。

**1.2.4.2 步态参数测量** 采用意大利BTS公司生产P-WALK步态分析仪,运行程序:G-STUDIO Ver. 2.0。该仪器由4块传感器板、传感器连接器、计算机、打印机等组成。4块传感器板为测试区域。受试者在安静的环境中进行测试。测试时,患者脱去鞋子,在测试区域前2 m处启动,后2 m处停止,以平时步态行走。在测试区域内至少记录一个完整步行周期的足迹。每个受试者测试3次,测试中间休息30 s。收集步长、步幅、步宽、步频、步速、单支撑相、双支撑相、步行周期等数据,取3次测试的平均值进行计算及分析。

**1.3 统计学处理** 采用SPSS 21.0统计软件进行分析。定性资料用 $\chi^2$ 检验,计量资料服从正态分布者以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不服从正态分布者以 $M(Q_{25}, Q_{75})$ 表示。LA组和NC组比较,正态分布,方差齐性时采用 $t$ 检验,方差不齐或偏态分布时采用秩和检验;LA组各亚组和NC组比较,正态分布,方差齐性时采用单因素方差分析,组间比较采用SNK法。方差

不齐或偏态分布时采用秩和检验(Kruskal-Wallis法)。相关分析采用等级相关及多元线性回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 LA组及亚组与NC组一般资料比较** LA组与NC组在年龄、性别及教育程度上差异无统计学意义,具有可比性。LA组各亚组(LA1、LA2、LA3)与NC组在年龄、性别和受教育程度上差异无统计学意义,具有可比性。

**2.2 LA组及亚组与NC组神经心理学评分比较** LA组MMSE及CAMCOG-C评分均低于NC组,差异有统计学意义(MMSE:  $Z = -2.411, P = 0.016$ ; CAMCOG-C:  $t = 2.510, P = 0.015$ )。在CAMCOG-C子项中,LA组受试者记忆(近记忆、学习记忆)和执行评分低于NC组,差异有统计学意义(记忆:  $t = 2.259, P = 0.028$ ;近记忆:  $t = 2.749, P = 0.008$ ;学习记忆:  $t = 2.355, P = 0.022$ ;执行:  $Z = -2.894, P = 0.004$ )。

LA组各亚组MMSE及CAMCOG-C评分均低于NC组,差异有统计学意义(MMSE:  $\chi^2 = 11.051, P = 0.011$ ; CAMCOG-C:  $F = 4.870, P = 0.005$ )。在CAMCOG-C子项中,LA各亚组受试者语言、记忆(近记忆、学习记忆)、执行、计算评分低于NC组,四组间差异有统计学意义(语言:  $F = 3.015, P = 0.038$ ;记忆:  $F = 3.246, P = 0.029$ ;近记忆:  $F = 5.946, P = 0.001$ ;学习记忆:  $F = 4.196, P = 0.010$ ;执行:  $\chi^2 = 18.202, P < 0.001$ ;计算:  $\chi^2 = 10.015, P = 0.018$ )。见表1。

**2.3 LA组各亚组与NC组TUG、步态参数比较** LA组TUG时间较NC组明显延长,差异有统计学意义( $Z = -3.269, P = 0.001$ )。LA组步长、步幅缩短,步速减慢,差异有统计学意义( $Z = -2.239, -2.219, -3.686; P = 0.025, 0.027, < 0.001$ )。

LA组各亚组与NC组比较:TUG时间延长、步长、步幅缩短、步速减慢,四组间差异有统计学意义( $\chi^2 = 19.143, 8.588, 8.992, 21.486; P < 0.001, 0.035, 0.029, < 0.001$ )。步宽增宽、步频增快以LA3较为明显(步宽:  $\chi^2 = 13.044, P = 0.005$ ;步频:  $F = 3.095, P = 0.035$ )。见表2。

**2.4 步态参数与认知功能的相关分析** TUG与MMSE及CAMCOG-C总分呈负相关性( $r = -0.399, -0.404, P = 0.003, 0.002$ ),并与CAMCOG-C子项中记忆和执行呈负相关性( $r = -0.312,$

表1 LA组及亚组与NC组认知评分比较

项目	NC组 (n=13)	LA组 (n=42)	LA亚组			F <sub>1</sub> /Z <sub>1</sub> / t <sub>1</sub> χ <sub>1</sub> <sup>2</sup> 值	F <sub>2</sub> /Z <sub>2</sub> / t <sub>2</sub> χ <sub>2</sub> <sup>2</sup> 值	P <sub>1</sub> 值	P <sub>2</sub> 值
			LA1组(n=16)	LA2组(n=14)	LA3组(n=12)				
MMSE[M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	28.00(25.50, 30.00)	26.00(19.00, 27.00)	26.50(24.00, 28.00)	26.00(18.00, 28.25)	21.00(15.50, 27.00)	-2.411	11.051	0.016	0.011
CAMCOG-C( $\bar{x} \pm s$ )	85.15 ± 13.43	70.93 ± 18.96	78.50 ± 14.62	71.14 ± 19.39	60.58 ± 20.09	2.510	4.870	0.015	0.005
定向[M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	10.00(9.00, 10.00)	9.50(6.75, 10.00)	10.00(9.00, 10.00)	9.00(5.75, 10.00)	8.50(5.00, 10.00)	-1.597	6.199	0.100	0.102
语言( $\bar{x} \pm s$ )	24.38 ± 4.19	21.33 ± 5.31	22.56 ± 4.21	22.29 ± 5.21	18.58 ± 6.11	1.892	3.015	0.064	0.038
理解[M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	8.00(7.00, 9.00)	7.00(6.00, 8.00)	7.50(6.25, 9.00)	7.00(6.75, 8.25)	6.50(5.00, 7.75)	-1.929	6.551	0.054	0.088
表达( $\bar{x} \pm s$ )	16.46 ± 3.28	14.45 ± 3.76	15.38 ± 2.80	15.07 ± 4.05	12.50 ± 4.08	1.732	2.771	0.089	0.051
记忆( $\bar{x} \pm s$ )	19.38 ± 4.96	15.31 ± 5.88	16.75 ± 5.48	16.07 ± 5.78	12.50 ± 5.99	2.259	3.246	0.028	0.029
远记忆( $\bar{x} \pm s$ )	4.00 ± 1.87	3.38 ± 2.23	3.38 ± 2.50	3.79 ± 2.19	2.92 ± 1.98	0.906	0.613	0.369	0.610
近记忆( $\bar{x} \pm s$ )	3.00 ± 1.00	1.98 ± 1.22	2.38 ± 1.26	2.21 ± 1.19	1.17 ± 0.84	2.749	5.946	0.008	0.001
学习记忆( $\bar{x} \pm s$ )	12.38 ± 2.96	9.76 ± 3.66	11.00 ± 3.46	10.07 ± 3.22	7.75 ± 3.79	2.355	4.196	0.022	0.010
注意[M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	6.00(6.00, 7.00)	6.00(4.00, 7.00)	6.50(6.00, 7.00)	6.00(3.00, 7.00)	4.00(3.00, 6.75)	-1.326	7.307	0.185	0.063
执行[M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	11.00(10.00, 12.00)	9.50(7.00, 11.00)	10.00(10.00, 12.00)	8.00(6.00, 11.00)	7.00(5.25, 9.75)	-2.894	18.202	0.004	<0.001
计算[M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	2.00(2.00, 2.00)	2.00(2.00, 2.00)	2.00(2.00, 2.00)	2.00(2.00, 2.00)	2.00(1.00, 2.00)	-1.687	10.015	0.092	0.018
思维[M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	7.00(1.50, 8.00)	4.00(0.00, 6.00)	4.50(2.00, 6.00)	4.00(0.00, 6.00)	1.00(0.00, 5.75)	1.802	5.421 <sup>e</sup>	0.072	0.143
知觉( $\bar{x} \pm s$ )	7.38 ± 1.12	6.55 ± 1.44	6.88 ± 1.71	6.29 ± 0.83	6.42 ± 1.62	1.925	1.731	0.060	0.172

注: F<sub>1</sub>、Z<sub>1</sub>、t<sub>1</sub>、χ<sub>1</sub><sup>2</sup>、P<sub>1</sub> 值为 NC 组与 LA 组之间比较的检验值; F<sub>2</sub>、Z<sub>2</sub>、t<sub>2</sub>、χ<sub>2</sub><sup>2</sup>、P<sub>2</sub> 值为 NC 组与 LA 各亚组之间比较的检验值

表2 LA组及各亚组与NC组TUG、步态参数的比较[M(Q<sub>25</sub>, Q<sub>75</sub>)]

项目	NC组 (n=13)	LA组 (n=42)	LA亚组			F <sub>1</sub> /Z <sub>1</sub> / t <sub>1</sub> χ <sub>1</sub> <sup>2</sup> 值	F <sub>2</sub> /Z <sub>2</sub> / t <sub>2</sub> χ <sub>2</sub> <sup>2</sup> 值	P <sub>1</sub> 值	P <sub>2</sub> 值
			LA1组(n=16)	LA2组(n=14)	LA3组(n=12)				
TUG(s $\bar{x} \pm s$ )	11.78 ± 2.30	16.23 ± 5.41	13.55 ± 3.15	15.65 ± 4.15	20.49 ± 6.66	-3.269	19.143	0.001	<0.001
步长(cm)	46.78(43.75, 49.22)	38.67(35.49, 47.69)	43.65(36.81, 47.97)	41.11(34.27, 47.52)	35.63(22.82, 43.42)	-2.239	8.588	0.025	0.035
步幅(cm)	93.33(87.03, 99.17)	78.52(71.11, 95.96)	88.17(75.06, 96.58)	83.15(70.72, 96.03)	71.43(46.12, 88.50)	-2.219	8.992	0.027	0.029
步宽(cm)	27.67(23.83, 30.08)	27.67(24.58, 30.75)	24.83(21.83, 28.00)	27.67(24.83, 29.67)	31.00(29.08, 32.58)	-0.149	13.044	0.882	0.005
步频(步/min $\bar{x} \pm s$ )	76.00 ± 15.22	73.69 ± 12.83	70.72 ± 6.93	66.23 ± 13.60	82.84 ± 13.21	0.543	3.095	0.590	0.035
步速(m/s)	0.81(0.72, 0.91)	0.62(0.52, 0.71)	0.73(0.60, 0.83)	0.64(0.46, 0.69)	0.55(0.39, 0.66)	-3.686	21.486	<0.001	<0.001
单支撑相(%)	61.59(61.36, 63.22)	62.95(61.12, 65.85)	61.70(60.81, 64.56)	62.95(62.04, 67.98)	65.38(61.22, 69.64)	-1.090	5.035	0.276	0.169
双支撑相(%)	11.98(10.62, 13.25)	12.99(11.12, 16.29)	12.13(10.18, 14.98)	12.86(11.32, 17.17)	15.73(12.42, 20.51)	-1.010	4.756	0.312	0.191
步行周期(ms)	1236.67(1090.00, 1288.33)	1295.00(1171.46, 1410.28)	1295.00(1223.17, 1368.47)	1369.72(1210.83, 1598.67)	1193.31(1119.55, 1384.17)	-1.446	6.065	0.148	0.109

注: F<sub>1</sub>、Z<sub>1</sub>、t<sub>1</sub>、χ<sub>1</sub><sup>2</sup>、P<sub>1</sub> 值为 NC 组与 LA 组之间比较的检验值; F<sub>2</sub>、Z<sub>2</sub>、t<sub>2</sub>、χ<sub>2</sub><sup>2</sup>、P<sub>2</sub> 值为 NC 组与 LA 各亚组之间比较的检验值

-0.433, P=0.002, 0.001)。

步速与 MMSE 及 CAMCOG-C 总分呈正相关性 (r=0.409, 0.308, P=0.022), 并与 CAMCOG-C 子项中执行呈正相关性 (r=0.535, P<0.001)。

**2.5 LA 患者步态障碍的多元回归分析** 多元回归分析结果显示: TUG 与执行呈负相关性 (P<0.001), 在控制变量中加入 LA 分级后, TUG 与执行无明显相关性。步速与执行呈正相关性 (P=0.003), 在控制变量中加入 LA 分级后, 步速与执行无明显相关性。提示执行功能对 TUG、步速的影响与 LA 等级有关。见表 3、4。

### 3 讨论

LA 是公认的脑小血管病的神经影像学特征<sup>[7]</sup>, 常在老年人头颅 CT 或 MRI 检查中显示, 虽说具体机制未完全阐明, 其可能发病机制为大脑半球白质

在脑室周围为皮质长髓质和白质深穿支供血交界区, 两者均为终末动脉, 其间缺少血管吻合, 血液循环相对较差。再加上长期高血压、动脉粥样硬化等使管壁增厚、官腔狭窄, 导致脑室周围白质长期慢性缺血、缺氧引起神经纤维脱髓鞘, 星形细胞变性, 小血管周围间隙扩大, 甚至出现软化、坏死等病理改

表3 LA患者TUG与认知损害的多元回归分析

常量	非标准的回归系数		标准化 系数β	t值	P值
	B值	SE值			
模型1					
常数	24.714	2.579		9.582	<0.001
执行	-1.007	0.264	-0.464	-3.811	<0.001
模型2					
常数	11.105	0.965		11.508	<0.001
白质疏松等级	2.801	0.533	0.585	5.251	<0.001

注: 因变量为 TUG; 模型 1 自变量为记忆、执行; 模型 2 为模型 1 中加上白质疏松等级

表4 LA患者步速与认知损害的多元回归分析

常量	非标准的回归系数		标准化 系数 $\beta$	t 值	P 值
	B 值	SE 值			
模型 1					
常数	0.175	0.176		0.995	0.324
执行	0.055	0.018	0.389	3.074	0.003
模型 2					
常数	0.906	0.070		13.022	<0.001
白质疏松等级	-0.142	0.038	-0.453	-3.694	0.001

注:因变量为步速;模型 1 自变量为执行;模型 2 为模型 1 中加上白质疏松等级

变<sup>[8]</sup>。其起病隐匿,常在体检中或症状明显时进行影像学检查时显示。与认知功能损害、步态和平衡障碍、尿失禁及其他神经系统症状和体征相关,严重的白质疏松与抑郁、残疾、痴呆和死亡有独立相关性<sup>[9]</sup>。

脑白质疏松患者出现认知功能损害十分常见。白质疏松病灶主要分布于半卵圆中心、侧脑室旁、额叶皮质下、胼胝体膝部、压部及内囊后肢等部位,呈点状、斑片状分布或相互融合成片。白质疏松损害前额叶-皮层下环路,从而阻断了前额叶或扣带回与基底节或丘脑的联系,从而导致执行功能受损<sup>[10]</sup>。

步态障碍在老年人群中十分常见,其发生率随年龄增长而逐渐升高。其发生机制涉及支持系统、执行系统及反馈系统<sup>[11]</sup>。白质疏松与步态障碍有关,但仅一小部分白质疏松患者表现出步态障碍<sup>[8]</sup>。由此可猜测认知损伤可能参与了步态障碍的发生。本研究将受试者按照白质疏松等级分为四组,研究结果表明随白质疏松等级的增加,患者的认知评分明显下降。同时,患者 TUG 时间延长,步长、步幅缩短,步速减慢。LA3 患者步宽增宽,步频加快。本研究相关及多元回归分析表明患者的执行功能损伤在步态障碍发生中有重要作用。同时,本研究也观察到在回归分析中加入白质疏松等级这一变量后,执行功能与 TUG 和步速无明显相关性,提示执行功能对步态的影响与可能白质疏松等级有关。

本研究没有校正血管危险因素,如高血压、糖尿病等,因为其被推测是小血管病和步态异常因果链的一部分<sup>[12]</sup>。

执行功能对步态的影响可能有如下几种解释:

① 执行系统包括额叶皮质(负责运动的设计规划、步态控制和协调随意、自主运动)、基底节区(负责运动发动和自动化)、脑干(负责感觉、运动整合)、小脑(负责运动的协调和适应)、脊髓(可能与节律

性步态的产生有关)及周围神经和肌肉<sup>[11]</sup>。上述任一结构受损,或各结构之间的联系受损,均可出现步态障碍。而额叶皮质、基底节区正是白质疏松的易发部位。② 执行功能是应用和修改大脑前部和后部区域皮层感觉信息,产生和调整行为的高级认知过程。Yogev-Seligmann et al<sup>[13]</sup> 将执行功能分为 4 种成分:决断、计划、目的、效率。任何一种或一种以上的成分损伤均可影响步态的效率和安全性。如自知力受限是决断受损的一个方面,可导致患者摔倒的几率增加。且有研究<sup>[13]</sup> 表明:LA 患者的执行功能下降更为明显。③ 正常步行需要策划最优路线,需要对外部环境和内部状态不断地进行调整<sup>[14]</sup>,即有双重甚至多重任务的特点。在老年人步行时,运动控制和感觉反馈系统的减弱,导致步态的自主性下降,因而需要认知监管来整合各种感觉信息,调整步态与平衡,这时就需要运用执行功能分配不同任务之间的注意力<sup>[15]</sup>。

综上所述,脑白质疏松患者可出现步态障碍,且这种步态障碍以步速降低为主要形式;患者步态障碍与认知损伤有相关性,尤其与执行功能受损有关。通过进一步的研究,将来可通过智能康复,改善老年人认知状况和步态障碍,进一步提高老年人生活水平。

## 参考文献

- [1] Hachinski V C, Potter P, Merskey H. Leuko-Araiosis [J]. Arch Neurol, 1987, 44(1): 21-3.
- [2] Miki Y, Sakamoto S. Age-related white matter lesions (leukoaraiosis): an update [J]. Brain Nerve, 2013, 65(7): 789-99.
- [3] Merino J G, Hachinski V. Leukoaraiosis: reifying rarefaction [J]. Arch Neurol, 2000, 57(7): 925-6.
- [4] Grueter B E, Schulz U G. Age-related cerebral white matter disease (leukoaraiosis): a review [J]. Postgrad Med J, 2012, 88(1036): 79-87.
- [5] Wahlund L O, Barkhof F, Fazekas F, et al. A new rating scale for age-related white matter changes applicable to MRI and CT [J]. Stroke, 2001, 32(6): 1318-22.
- [6] Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test [J]. Phys Ther, 2000, 80(9): 896-903.
- [7] Pantoni L, Fierini F, Poggesi A, et al. Impact of cerebral white matter changes on functionality in older adults: an overview of the LADIS Study results and future directions [J]. Geriatr Gerontol Int, 2015, 15 Suppl 1: 10-6.
- [8] 苏净, 韩仲岩, 谭兰. 白质疏松与脑血管疾病 [J]. 国际脑血管病杂志, 2000, 8(5): 287-9.
- [9] O'Brien J T. Clinical significance of white matter changes [J].

- Am J Geriatr Psychiatry, 2014, 22(2): 133-7.
- [10] Chui H C. Subcortical ischemic vascular dementia [J]. *Neurol Clin*, 2007, 25(3): 717-40.
- [11] 桂慧雯, 刘军. 步态障碍的分类与诊断治疗 [J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2011, 11(1): 18-21.
- [12] de Laat K F, van Norden A G, Gons R A, et al. Gait in elderly with cerebral small vessel disease [J]. *Stroke*, 2010, 41(8): 1652-8.
- [13] Yogeve-Seligmann G, Hausdorff J M, Giladi N. The role of executive function and attention in gait [J]. *Mov Disord*, 2008, 23(3): 329-42.
- [14] Snijders A H, van de Warrenburg B P, Giladi N, et al. Neurological gait disorders in elderly people: clinical approach and classification [J]. *Lancet Neurol*, 2007, 6(1): 63-74.
- [15] Hausdorff J M, Yogeve G, Springer S, et al. Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task [J]. *Exp Brain Res*, 2005, 164(4): 541-8.

## The relationship between gait disorders and cognitive impairments in patients with leukoaraiosis

Zhang Hong, Wu Youli, Shen Chunzi, et al

(Dept of Neurology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

**Abstract Objective** To explore the characteristics of gait disorders and its relationship with cognition impairments in patients with leukoaraiosis (LA). **Methods** 42 patients with LA confirmed by MRI were chosen as LA group, and 13 normal elderly people without LA as the normal control group (NC). According to the MRI scan appearances, objects in LA group were graded into 3 subgroups as mild (LA1), moderate (LA2), severe (LA3) by the rating scale of Wahlund. All of the 55 chosen objects accepted the neuropsychological assessment and the gait analysis. The mini-mental state examination (MMSE) and the Cambridge Cognitive Examination-Chinese Version (CAMCOG-C) were used in the neuropsychological assessment. Gait analysis contained the timed up and go test (TUG) and the P-WALK panel-pressure test system which can accurately measure the subjects' step length, stride length, stride width, step frequency, walking velocity, single support phase, double support phase, cycle time and so on. The cognitive function and the gait parameters between LA group and NC group, LA's subgroups and the NC group were compared, then the significant difference index was selected to do correlation and multiple regression analysis. **Results** Compared to the NC, MMSE and CAMCOG scores were significantly lower in LA group ( $Z = -2.411$ ,  $P = 0.016$ ;  $t = 2.510$ ,  $P = 0.015$ ). In comparison with the NC, the LA group showed longer TUG, shorter step length and stride length, slower walking velocity, the differences were statistically significant ( $Z = -3.269$ ,  $-2.239$ ,  $-2.219$ ,  $-3.686$ ,  $P = 0.001$ ,  $0.025$ ,  $0.027$ ,  $P < 0.001$ ). Compared the subgroups of LA with the NC, MMSE and CAMCOG scores of LA patients were lower with the increasing of their LA degree, the difference was statistically significant among the four groups ( $\chi^2 = 11.051$ ,  $4.870$ ,  $P = 0.011$ ,  $0.005$ ). In the gait parameters, as the LA patients, the TUG of them were prolonged, the step length as well as the stride length were shortened, the walking velocity became lower with the increasing of their LA degree. However, the stride width and the step frequency increased obviously in the LA3 group, the difference was statistically significant among the four groups ( $\chi^2 = 19.143$ ,  $8.588$ ,  $8.992$ ,  $21.486$ ,  $13.044$ ,  $3.095$ ,  $P < 0.001$ ,  $0.035$ ,  $0.029$ ,  $< 0.001$ ,  $0.005$ ,  $0.035$ ). According to the correlation analysis of LA patients, authors found that the TUG had a negative correlation with the MMSE and CAMCOG scores ( $r = -0.399$ ,  $-0.404$ ,  $P = 0.003$ ,  $0.002$ ), also with memory ( $r = -0.321$ ,  $P = 0.021$ ) and praxis scores ( $r = -0.433$ ,  $P = 0.001$ ) in CAMCOG-C. Walking velocity had a positive correlation with the MMSE and CAMCOG scores ( $r = 0.409$ ,  $0.308$ ;  $P = 0.002$ ), also with praxis scores ( $r = 0.535$ ,  $P < 0.001$ ) in CAMCOG-C. After adjusting the grade of LA, multiple regression analysis revealed that there was no correlation between gait parameters and cognition impairment. **Conclusion** There are gait disorders in patients with LA, and their low walking velocity is obvious; the gait disorder of LA may be related to the grade of LA as well as the cognitive impairment.

**Key words** leukoaraiosis; gait disorder; cognitive impairment