

·临床研究·

中老年无症状脑梗死患者静态平衡功能特征及影响因素分析*

洪翠苹^{1,2} 尹莲花^{1,4} 黄佳^{1,3} 刘志臻^{2,3,5} 陈立典^{1,2,3}

摘要

目的:探讨中老年无症状脑梗死(SBI)患者的静态平衡功能特征变化及相关影响因素。

方法:基于医院体检信息系统回顾性收集2019年3月—2020年6月于福建省第二人民医院体检中心行平衡功能检测的139例SBI患者及330例同期正常对照者的体检资料,按年龄对两组进行1:1评分倾向性评分匹配。在匹配后比较两组静态平衡功能特征之间的差异,并采用多元线性回归分析其平衡功能的影响因素。

结果:共匹配73对,其中≥60岁者46对,<60岁者27对。SBI患者在单足睁眼轨迹图面积(SSKG)及动摇总轨迹长(LNG)、单足闭眼LNG及双足睁眼SSKG均显著高于正常对照组($P<0.05$),其差异主要表现在≥60岁组SBI患者。≥60岁组SBI患者在单足闭眼SSKG、LNG及双足睁眼SSKG均明显高于<60岁组SBI患者($P<0.05$)。多元线性回归结果显示脑萎缩及脑梗死部位与单足闭眼LNG存在显著的线性关系($P<0.05$);基底节区合并其他部位的梗死灶与单足睁眼LNG存在显著的线性关系($P=0.022$),当SBI患者基底节区合并其他脑区损伤时,其单足睁眼下平衡功能较非基底节区损害者更弱;病灶大小与因变量之间均无显著线性关系($P>0.05$)。

结论:SBI患者的静态平衡功能较正常人下降,且受到年龄、脑萎缩及脑梗死部位的影响。

关键词 无症状脑梗死;中老年人;静态平衡功能;影响因素

中图分类号:R743;R161.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2022)-02-0188-07

Analysis of balance function characteristics and influencing factors in middle-aged and elder patients with silent brain infarction/HONG Cuiping, YIN Lianhua, HUANG Jia, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2022, 37(2): 188—194

Abstract

Objective: To observe the changes of balance function characteristics in middle-aged and elder patients with silent brain infarction (SBI) and its related influencing factors.

Method: Based on information checking systems of health check center, second people's hospital of Fujian province, we retrospectively selected 139 patients with SBI and 330 normal controls who participated in health examination from March 2019 to June 2020 according to certain standard, and then these participants were matched by propensity score matching according to ages in a ratio of 1:1. After comparing the differences of balance function characteristics between groups, the influencing factors of balance dysfunction were analyzed by multiple linear regression.

Result: 73 pairs of cases were successfully matched, containing 46 pairs of elderly (≥60 years old) and 27 pairs of middle-aged cases (<60 years old). The value of statokinesigram area (SSKG) in single leg standing with eye opening and both feet standing with eye opening, the track length (LNG) in single leg standing with

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.02.008

*基金项目:国家自然科学基金项目(82004441);福建省自然科学基金引导性项目(2021Y0040)

1 福建中医药大学康复医学院,福建省福州市,350122; 2 福建中医药大学康复产业研究院; 3 中医骨伤及运动康复重点实验室; 4 福建中医药大学附属第二人民医院; 5 通讯作者

第一作者简介:洪翠苹,女,硕士研究生; 收稿日期:2021-05-03

eye opening and eye closed of SBI patients were significantly higher than those of normal control group ($P < 0.05$). Besides, the main differences were found in elder SBI patients. In addition, SSKG and LNG in single leg standing with eye closed and SSKG in both feet standing with eye opening of elder SBI patients were significantly higher than those of middle-aged SBI group ($P < 0.05$). Multiple linear regression showed that there was a significant linear relationship between the sides of cerebral infarction and brain atrophy with LNG in single leg standing with eye closed ($P < 0.05$). The infarcted areas were also significantly linear related with LNG in single leg standing with eye opening ($P = 0.022$), which means the damages in basal ganglia combining with other cerebral areas showed worse balance function than patients with infarction in other brain regions or in basal ganglia only. And there was no significant linear relationship between the balance function and any dependent variables ($P > 0.05$).

Conclusion: The static balance functions of SBI patients were worse than those of normal people and were affected by age, sites of cerebral infarction and brain atrophy.

Author's address Fujian Institute of Rehabilitation Industry, Fuzhou, 350122

Key word silent brain infarction; the middle-aged and elderly; static balance function; influencing factor

随着老龄化社会的来临,老年人残疾和独立生活能力下降已成为中国不容忽视的公共卫生问题^[1],步态和平衡功能障碍则是引发这类问题的重要原因之一^[2]。无症状性脑梗死(silent brain infarction, SBI)是指基于无明确脑梗死的既往史,对患者进行颅脑CT或磁共振检查时发现与脑血管分布一致的脑梗死灶^[3]。研究显示,在接受医院常规体检的人群中SBI的检出率约5%—62%^[4],虽然早期症状隐匿,但往往伴随慢性、隐匿性的功能缺损,包括认知功能损害^[5]、步态异常^[6]、情绪改变^[7]等。

既往研究多关注SBI与其风险因素的相关性^[8],较少聚焦于运动障碍,而运动功能减退可导致步态及平衡功能异常。目前相关的研究多针对SBI与步态特征的关联^[9-10],而对SBI患者平衡功能特征的描述较少。Choi等^[11]仅针对脑小血管疾病患者双足站立睁眼/闭眼状态的平衡特征进行测量,而单足站立是平衡功能的重要特征之一,对单足站立状态下的平衡特征深入研究是有意义的。同时,年龄是平衡功能的一大重要影响因素,不同年龄段SBI患者的平衡功能特征是否存在差异仍需要进一步探讨。

因此,本研究旨在通过回顾性观察中老年SBI患者的单/双足站立下的平衡功能特征及其平衡功能障碍的影响因素,以期降低因平衡功能减退而导致残疾和独立生活能力下降的风险。

1 资料与方法

1.1 研究对象

通过回顾性分析的方法获取2019年3月—2020年6月于福建省第二人民医院体检中心自愿参加体检者的数据。SBI诊断标准参考2018年《中国无症状性脑梗死诊治共识》^[3];纳入标准如下:①年龄 ≥ 45 岁;②已参加平衡功能特征评估;③既往无下肢外伤和手术史;④SBI患者需经颅脑CT或MRI检查并脑梗死病灶的直径大小介于3—15mm之间;⑤正常对照者需经颅脑CT或MRI检查并未见明显梗死灶。排除标准如下:①既往脑卒中、脑外伤、脑肿瘤及钙化灶等病史;②颅内存在占位性病变;③存在合并其他脑微血管损伤的疾病;④病历资料不完整者。

根据纳入、排除标准,本研究共获取符合条件者469例,其中SBI患者139例及正常对照330例。本研究已通过福建中医药大学附属第二人民医院的伦理审查(批件号:SPHF JP-Y2020022-02)并免除受试者知情同意。

1.2 研究方法

1.2.1 临床资料获取:通过已经获得原知情同意的受试者体检数据,获取两组受试者的一般临床资料,包括年龄、性别、身体质量指数(body mass index, BMI)、收缩压、舒张压、糖尿病、吸烟等,以及受试者的平衡功能特征。

1.2.2 静态平衡功能参数的评估:平衡功能特征的评估与测量采用平衡评估分析仪(美德孚,型号:Bismarck Super Balance),检测要求如下:受试者自然站立在测力平台上,脚跟和脚趾定位于力台的对应部位,并遵从测试者口令依次完成以下动作:①双

眼平视前方,双足站立30s;②闭上双眼双足站立30s;③双眼平视前方,单足站立20s;④闭上双眼单足站立10s。以上所有检测均由专职工作3年以上的治疗师完成。

1.2.3 观察指标:①轨迹图面积(statokinesigram area,SSKG):表示身体重心晃动的范围(面积因子),反映平衡障碍的严重程度。人体重心移动覆盖的面积越大,重心移动的范围越大,提示站立的稳定性越差,平衡障碍越严重。②动摇总轨迹长(track length, LNG):指测试时人体重心变化的曲线总长度,反映人体重心的摆动程度,轨迹越长提示人体控制重心的能力越差。③Romberg率(romberg quotient, RQ):指在维持直立姿势时闭眼/睁眼下SSKG的比值,RQ越高表示视觉在平衡功能中的代偿作用越强。④平均摆速:反映身体重心移动的速度,平均摆速越快表示平衡功能越差。⑤视觉调节系数:反映视觉在姿势控制中的作用,该系数越大代表视觉在姿势控制中的作用越大,提示人体平衡功能更多地依赖于视觉反馈。⑥本体感觉系数:反映本体感觉在姿势控制中的作用,该系数越大代表本体感觉对姿势的调节能力越强,人体相对更容易保持平衡。

1.3 统计学分析

鉴于两组受试者的年龄存在差异,为减少年龄差异所导致的偏倚,本研究以受试者的年龄为匹配变量,采用倾向性评分匹配的方法对SBI患者及正常受试者进行1:1最近邻匹配法,匹配卡钳值为0.02。

匹配后采用SPSS 24.0软件对数据进行统计描述及分析。计数资料采用卡方检验,以频数及构成比表示;计量资料中符合正态分布者用均数±标准差表示,采用独立样本 t 检验;对不符合正态分布者采用中位数M(P25,P75)表示,采用Mann-Whitney- U 秩和检验;选取单因素分析结果中存在显著性差异的变量,纳入多元线性回归模型分析中老年SBI患者平衡功能特征的影响因素。以 $P<0.05$ 认为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 匹配后两组的一般临床资料比较

根据倾向性评分匹配结果,将匹配成功的73对

受试者纳入统计分析,其中 ≥ 60 岁共46对, < 60 岁共27对。匹配后SBI组与正常对照组的年龄、性别、收缩压、舒张压、BMI指数、吸烟及糖尿病之间的差异均无显著性意义($P>0.05$)。两组在脑萎缩及病灶部位之间的差异有显著性意义($P<0.05$),其中SBI组22例(30.1%)发生脑萎缩,而正常对照组仅8例(11%);SBI组中53例(72.6%)的梗死脑区为基底节合并其他脑区,包括放射冠区、半卵圆区、岛叶;13例(17.8%)的梗死脑区为基底节,而7例(9.6%)SBI患者的梗死灶位于其他脑区,包括半卵圆区、脑室后角旁、放射冠区、海马、颞叶、额叶;SBI组中47例(64.4%)患者的梗死灶部位仅为单侧,26例(35.6%)为双侧,正常对照组均无明显梗死灶,见表1。

2.2 两组受试者静态平衡功能参数的组间差异

与正常对照组相比,SBI患者在单足睁眼SSKG及LNG、单足闭眼LNG以及双足睁眼SSKG均显著高于正常对照组($P<0.05$),其余静态平衡功能参数之间无明显的组间差异($P>0.05$)。见表2。

2.3 中老年SBI患者与正常对照组之间的静态平衡功能参数比较

针对 ≥ 60 岁的两组受试者的组间差异比较发现,SBI患者在单足睁眼SSKG、LNG及平均摆速,单足闭眼的LNG以及双足睁眼SSKG均显著高于正常对照组($P<0.05$)。

针对 < 60 岁的两组受试者的组间差异比较发现,SBI患者与正常对照组的静态平衡功能参数之间无显著的组间差异($P>0.05$)。

针对不同年龄段SBI患者的组间差异比较发现, ≥ 60 岁组的SBI患者在单足闭眼SSKG、LNG以及双足睁眼SSKG均高于 < 60 岁组的SBI患者,差异具有显著性意义($P<0.05$)。见表3。

2.4 不同脑梗死部位的SBI患者静态平衡参数的差异比较

通过对比脑梗死部位为单侧或双侧的SBI患者静态平衡功能之间差异,发现脑梗死部位为双侧的SBI患者在单足闭眼SSKG、单足闭眼LNG以及双足睁眼SSKG均显著高于脑梗死部位仅为单侧的SBI患者($P<0.05$),其余静态平衡参数之间的差异无显著性意义。

表1 两组一般临床资料比较

[$\bar{x} \pm s$, M(P25, P75)/n(%)]

项目	匹配前				匹配后			
	对照组(n=330)	SBI(n=139)	$t/Z/\chi^2$ 值	P值	对照组(n=73)	SBI(n=73)	$t/Z/\chi^2$ 值	P值
年龄[n(%)]			183.887	< 0.001			0.001	1
< 60岁	281(85.2)	28(20.1)			27(37)	27(37)		
≥60岁	49(14.8)	111(79.9)			46(63)	46(63)		
女性[n(%)]	135(40.9)	57(41)	0.001	0.984	35(47.9)	27(37)	1.794	0.18
舒张压($\bar{x} \pm s$, mmHg, M[P25, P75])	78(69, 86)	79(72, 89)	1.888	0.059	81±15.59	83±12.76	1.113	0.268
收缩压(mmHg, M[P25, P75])	126(115, 136)	134(124, 148)	4.875	< 0.001	130(122, 145)	135(124, 146)	0.893	0.372
BMI(M[P25, P75])	24(22, 25)	24(22, 26)	1.435	0.151	24(22, 25)	24(23, 26)	0.834	0.404
吸烟[n(%)]	185(56.1)	80(57.6)	0.089	0.766	37(50.7)	43(58.9)	0.995	0.318
糖尿病[n(%)]	19(5.8)	21(15.1)	10.961	0.001	8(11)	10(13.7)	0.253	0.615
脑萎缩[n(%)]			139.235	< 0.001			8.223	0.004
否	320(97)	74(53.2)			65(89)	51(69.9)		
是	10(3)	65(46.8)			8(11)	22(30.1)		
病灶部位[n(%)]								
无	330(100)	0	NA	NA	73(100)	0	NA	NA
单侧		23(16.5)				47(64.4)		
双侧		116(83.5)				26(35.6)		
梗死脑区[n(%)]								
无	330(100)	0	NA	NA	73(100)	0	NA	NA
合并基底节区		41(29.5)				53(72.6)		
基底节区		85(61.2)				13(17.8)		
非基底节区		13(9.4)				7(9.6)		
部位大小[n(%)]								
无	330(100)	0	NA	NA	73(100)	0	NA	NA
0—0.5cm		18(12.9)				14(19.2)		
0.5—1.0cm		121(87.1)				59(80.8)		
1.0—1.5cm		0				0		

注:合并基底节区包括的脑区为放射冠区、半卵圆区、岛叶;非基底节区包括的脑区为:半卵圆区、脑室后角旁、放射冠区、海马、颞叶、额叶。
NA:不适用。

通过对比不同梗死脑区的SBI患者之间的静态平衡功能差异,发现梗死脑区在基底节区合并其他脑区的SBI患者其单足闭眼LNG显著高于脑梗死区仅为基底节组或其他脑区组($P<0.05$),而脑梗死脑区仅为基底节或其他脑区的SBI患者静态平衡功能之间的差异尚无显著性意义,见表4。

2.5 SBI患者静态平衡功能的影响因素分析

以SBI患者单足睁眼SSKG及LNG、单足闭眼LNG以及双足睁眼SSKG分别作为因变量,将年龄、性别、BMI、糖尿病、脑萎缩、病灶部位(单双侧)、梗死脑区及病灶大小作为自变量进行多元线性回归分析,结果显示脑萎缩及脑梗死部位与单足闭眼LNG存在显著的线性关系($P=0.009$, $P=0.005$);基底节区合并其他部位的梗死灶与单足睁眼LNG存在显著的线性关系($P=0.022$),与其他因变量无显著线性关系($P>0.05$);病灶大小与各因变量之间均无显著的线性关系($P>0.05$)。见表5。

表2 两组静态平衡功能参数差异的组间比较

[$\bar{x} \pm s$, M(P25, P75)]

项目	对照组(n=73)	SBI(n=73)	t/Z 值	P值
单足睁眼				
SSKG(mm ²)	369(269, 570)	467(316, 681)	2.194	0.028
LNG(mm)	389(323, 492)	444(375, 608)	2.62	0.009
平均摆速(mm/s)	18(15, 26)	21(17, 28)	1.869	0.062
单足闭眼				
SSKG(mm ²)	1799(1382, 2492)	2157(1312, 3956)	1.188	0.235
LNG(mm)	496(409, 660)	631(491, 740)	2.487	0.013
平均摆速(mm/s)	45(35, 55)	46(36, 57)	0.597	0.551
双足睁眼				
SSKG(mm ²)	102(65, 182)	144(97, 203)	2.219	0.026
LNG(mm)	167(144, 218)	187(146, 252)	1.329	0.184
平均摆速(mm/s)	5(5, 7)	6(5, 8)	1.1	0.271
双足闭眼				
SSKG(mm ²)	157(94, 241)	177(121, 263)	0.765	0.444
LNG(mm)	289(219, 337)	272(222, 357)	0.464	0.643
平均摆速(mm/s)	8(6, 11)	8(7, 11)	1.421	0.155
视觉调节系数	8.4(8.0, 8.9)	8.2(7.9, 8.6)	- 1.197	0.231
本体感觉系数	10.3±1.9	10.5±1.5	- 0.573	0.568
RQ	144.4(96.8, 238.0)	126.3(85.5, 175.9)	0.265	0.265

表3 不同年龄段SBI患者与正常人静态平衡功能参数差异的比较

[$\bar{x} \pm s$, M(P25, P75)]

	≥60岁		<60岁	
	对照组(n=46)	SBI(n=46)	对照组(n=27)	SBI(n=27)
单足睁眼				
SSKG(mm ²)	338(266, 471)	487(320, 777) ^①	403(305, 669)	447(303, 612)
LNG(mm)	378(318, 505)	445(380, 658) ^①	424±88.0	474±157.6
平均摆速(mm/s)	18(15, 24)	21(18, 30) ^①	25(16, 29)	21(17, 25)
单足闭眼				
SSKG(mm ²)	1837(1411, 3693)	2580(1426, 4162) ^③	1766(1235, 2291)	1952(1065, 2524)
LNG(mm)	494(399, 642)	662(560, 747) ^{②③}	496(453, 703)	538(409, 690)
平均摆速(mm/s)	46(37, 59)	48(34, 58)	36(29, 50)	44(38, 57)
双足睁眼				
SSKG(mm ²)	100(67, 181)	160(112, 238) ^{①③}	120(63, 183)	114(69, 181)
LNG(mm)	165(142, 218)	190(157, 257)	191(153, 227)	186(140, 247)
平均摆速(mm/s)	5(4, 7)	6(5, 8)	6(5, 7)	6(4, 8)
双足闭眼				
SSKG(mm ²)	153(93, 256)	183(136, 271)	164(95, 237)	157(65, 243)
LNG(mm)	272(198, 359)	269(227, 352)	287±45.2	299±115.9
平均摆速(mm/s)	8(6, 11)	8(7, 11)	8±2.8	10±3.7
视觉调节系数	8.4(8.1, 8.8)	8.3(7.9, 8.7)	8.3±0.7	8.2±0.6
本体感觉系数	10.1±1.6	10.4±1.5	10.5±2.3	10.6±1.5
RQ	146.7(112.7, 223.9)	139.8(88.0, 193.2)	105.7(79.3, 263.5)	120.2(73.9, 166.8)

注:①与≥60岁的对照组比较, $P<0.05$; ②与≥60岁的对照组相比, $P<0.01$; ③与<60岁的SBI组相比, $P<0.05$

表4 不同脑梗死部位SBI患者静态平衡功能参数的差异比较

[$\bar{x} \pm s$, M(P25, P75)]

	脑梗死部位(单双侧)		脑梗死部位(梗死脑区)		
	单侧	双侧	合并基底节区	基底节	其他
单足睁眼					
SSKG(mm ²)	463(324, 690)	467(309, 690)	612(383, 791)	467(297, 664)	351(309, 653)
LNG(mm)	437(340, 564)	448(38, 677)	611(435, 768)	440(370, 599)	430(363, 498)
平均摆速(mm/s)	20(16, 26)	21(18, 31)	29(20, 36)	20(17, 27)	20(17, 23)
单足闭眼					
SSKG(mm ²)	1883(1142, 2488)	2523(1438, 4102) ^①	2716(1771, 3964)	2150(1258, 4131)	2045(1586, 3181)
LNG(mm)	445(364, 603)	690(577, 765) ^②	686(605, 854)	598(482, 718) ^③	477(424, 739) ^③
平均摆速(mm/s)	40(34, 50)	51(36, 60)	52(37, 59)	46(35, 59)	44(38, 50)
双足睁眼					
SSKG(mm ²)	107(66, 198)	158(114, 238) ^①	177(117, 287)	144(92, 198)	116(66, 170)
LNG(mm)	182(136, 266)	193(158, 248)	192(178, 350)	186(140, 234)	193(139, 214)
平均摆速(mm/s)	6(4, 8)	6(5, 8)	6(6, 11)	6(4, 7)	6(4, 7)
双足闭眼					
SSKG(mm ²)	146(83, 233)	185(136, 310)	211(164, 274)	164(114, 276)	203(94, 262)
LNG(mm)	265(210, 350)	276(241, 367)	276(257, 432)	274(212, 339)	219(209, 465)
平均摆速(mm/s)	8(7, 11)	9(8, 12)	9(8, 13)	9(7, 11)	7(7, 14)
视觉调节系数	8.4±0.8	8.2±0.6	8.3±0.7	8.2±0.6	8.5±0.8
本体感觉系数	10.6±1.6	10.4±1.5	9.6±1.8	10.7±1.3	10.3±2.2
RQ	150(99, 332)	111(80, 167)	110(97, 176)	123(78, 168)	182(126, 369)

注:①与单侧相比, $P<0.05$; ②与单侧相比, $P<0.001$; ③与合并基底节区相比, $P<0.05$

3 讨论

平衡功能障碍是导致老年人发生跌倒、受意外伤害的常见病因^[12],受到年龄、脑结构、感觉及认知等因素的影响^[13-17]。前人研究仅针对脑小血管病患者群的双足站立下静态平衡功能进行测量^[11],基于此,本研究针对SBI患者单双足睁眼/闭眼条件下的平衡功能特征进行分析,首次阐述了不同年龄段SBI患者的平衡特征,发现其较同龄人存在平衡功能下降,且在老年人群中更为明显。此外,SBI患者的平衡功能异常主要表现为单足睁眼及闭眼时重心

控制能力的下降,并且单足站立时平衡功能的下降可能与脑萎缩及多发的病灶部位有关,提示单足站立下的重心控制能力对识别SBI患者平衡功能下降具有重要作用。

无症状脑梗死是导致平衡功能下降的原因之一。MRI研究发现,脑小血管疾病可对老年人的姿势稳定性及跌倒风险造成不利的影响^[11],Tabara等^[18]学者也指出中老年人群单腿站立时间的缩短与腔隙性梗死及微出血的发生存在显著的关联性。本研究针对SBI患者的静态平衡功能特征进行进一步的研

表5 SBI患者静态平衡功能特征的单因素/多因素线性回归分析

	单因素分析		多因素分析	
	β 值	P值	β 值	P值
单足闭眼 LNG				
脑萎缩	2126.857	<0.001	136.247	0.009
病灶部位(单双侧)	1188.367	0.052	159.900	0.005
梗死脑区	334.792	0.536	74.160	0.134
病灶大小	715.528	0.296	30.806	0.603
单足睁眼 SSKG				
脑萎缩	458.805	0.083	438.389	0.101
病灶部位(单双侧)	105.902	0.698	- 68.538	0.810
梗死脑区	380.620	0.108	400.518	0.119
病灶大小	33.894	0.911	89.318	0.771
单足睁眼 LNG				
脑萎缩	126.721	0.076	120.196	0.087
病灶部位(单双侧)	71.904	0.329	7.055	0.925
梗死脑区	162.523	0.010	156.372	0.022
病灶大小	- 28.726	0.726	- 1.707	0.983
双足睁眼 SSKG				
脑萎缩	- 7.500	0.798	- 10.335	0.725
病灶部位(单双侧)	50.264	0.090	41.303	0.194
梗死脑区	37.979	0.144	25.798	0.363
病灶大小	- 12.068	0.717	- 4.701	0.890

注:校正年龄、性别、BMI、糖尿病等人口学特征。赋值:脑萎缩:0 否,1 是;病灶部位(单双侧):1 单侧,2 双侧;梗死脑区:1 非基底节区,2 基底节区,3 合并基底节区;病灶大小:0 无,1: 0—0.5cm, 2: 0.5—1.0cm, 3: 1.0—1.5cm

究,结果发现SBI患者在单足睁眼及双足睁眼SSKG和单足睁眼及单足闭眼的LNG均显著高于正常人,表示SBI患者在平衡功能测试中重心偏倚的程度更大,平衡功能弱于正常人,其中以单足睁眼LNG的差异最显著($P=0.009$)。而这一结果很可能与SBI患者存在的脑梗死相关。研究表明,SBI脑梗死灶主要位于额叶皮质下的白质结构及深层灰质结构,而SBI的发生可能导致大脑额叶的随意运动控制及感知觉等功能受损^[11,19]。并且患者的运动及协调功能下降可使头部与骨盆稳定性下降、步长缩短等姿势异常及害怕跌倒,从而导致患者的平衡功能弱于正常人^[20]。

年龄是影响平衡功能的重要因素之一,随着年龄的增加,老年人发生平衡功能障碍及跌倒的风险也进一步增加^[21]。Osoba MY等^[22]学者的系统评价通过比较 ≥ 60 岁老年人及 <60 岁中年人的平衡功能,发现老年人表现出与年龄相关的平衡功能降低,步态变异性及跌倒风险增加,本研究中SBI患者的平衡功能改变因年龄因素的影响也呈相同的趋势。研究结果显示SBI患者在与正常对照组的比较中表

现显著的差异。中年SBI患者的单足睁眼及单足闭眼的测试评分虽高于正常对照组,但两组间无显著性差异,说明正常中年人与同龄SBI患者的静态平衡功能相对稳定。而老年SBI患者较正常老年人的平衡能力在单足睁闭眼、双足睁眼下重心摇摆幅度大,移动范围广,提示老年SBI患者的静态平衡功能较正常老人受损更为严重。针对不同年龄段SBI患者静态平衡功能的比较时,老年SBI患者单足闭眼LNG和SSKG以及双足睁眼SSKG较中年SBI人群差,说明老年SBI人群的重心变化范围及动摇的程度更大,站立时姿势稳定性较差。而这一表现可能与老年人更依赖视觉反馈有关,并且单足站立时下肢接受的本体感觉输入减少也可能是导致其静态平衡功能下降的原因之一。

视觉及本体感觉是人体维持平衡功能的重要因素,视觉输入的减少及本体感觉的丢失将导致平衡功能的减退^[23-24]。在本研究结果中,老年人的视觉调节系数及RQ值均低于中年人,且本体感觉系数高于中年人,虽然两组组间差异无显著性意义。但这意味着老年人对视觉的依赖作用及本体感觉对姿势调节的能力均呈现不利的趋势,而这一结果也与上述结果老年人的静态平衡功能越弱相一致。因此,针对老年人群应更加地关注其视觉及本体感觉对平衡功能的代偿作用,以助于早期预防跌倒的发生。

此外,平衡功能下降与大脑结构的异常改变有关。一项纳入1387例中老年人群的横断面调查研究显示,姿势稳定性的异常与大脑早期的病理改变和功能下降有关^[18]。Sullivan EV等^[25]学者也指出老年人的姿势稳定性与大脑结构的退化(如脑室、脑沟的扩大)有关。为探讨SBI患者大脑结构改变对平衡功能特征的影响,本研究通过多元线性回归分析发现,脑萎缩及脑梗死部位与单足闭眼LNG之间存在线性关系($\beta>0$),提示脑萎缩及脑梗死部位与SBI患者单足闭眼LNG测试结果呈正相关,存在脑萎缩或双侧脑梗死灶的SBI患者该项平衡功能越弱。此外,梗死脑区位置也与SBI患者单足睁眼LNG有关,当梗死灶为基底节合并其他脑区时,该项平衡功能弱于单纯基底节梗死或其他脑区梗死的SBI患者。本研究发现SBI患者梗死脑区主要位于深部皮质结构基底节区或基底节合并其他脑区,而基底节

是皮质下运动结构的重要组成部分,其协同参与随意动作发生及姿势反射,对调控平衡功能具有重要的作用^[26-27]。因此,这些脑区的梗死或损害可能导致皮质—皮质下神经环路的完整性破坏,从而造成平衡功能障碍。由此可见,SBI患者的静态平衡功能受损也与大脑形态学改变及梗死灶部位有关。

本研究仍存在一些局限性,回顾性研究设计使得尚无法判断SBI与发生平衡功能障碍的因果关系。其次,SBI患者常伴发认知功能障碍,而既往研究发现较差的认知表现与姿势稳定性下降有关^[25,28],那么SBI患者平衡功能是否与其认知功能障碍有关仍需要进一步研究。

综上所述,SBI患者的静态平衡功能较正常人更差,以老年SBI患者差异更为显著,并且受到SBI患者年龄、脑萎缩及脑梗死部位的影响。未来对SBI患者的平衡功能障碍仍需多加关注。

参考文献

- [1] 钱佳慧,吴佩,罗会强,等. 中国老年人日常生活活动能力损失现况及影响因素分析[J]. 中华流行病学杂志,2016,37(9):1272—1276.
- [2] 陈金凤,肖成汉,方明旺,等. 中国老年人体质对日常生活活动能力的影响[J]. 中华流行病学杂志,2020,(2):220—221.
- [3] 徐运. 中国无症状脑梗死诊治共识[J]. 中华神经科杂志,2018,51(9):692—698.
- [4] Fanning JP, Wong AA, Fraser JF. The epidemiology of silent brain infarction: a systematic review of population-based cohorts[J]. BMC Med,2014,12:119.
- [5] Azeem F, Durrani R, Zerna C, et al. Silent brain infarctions and cognition decline: systematic review and meta-analysis[J]. J Neurol,2020,267(2):502—512.
- [6] Li P, Wang Y, Jiang Y, et al. Cerebral small vessel disease is associated with gait disturbance among community-dwelling elderly individuals: the Taizhou imaging study[J]. Aging (Albany NY),2020,12(3):2814—2824.
- [7] Uju Y, Kanzaki T, Yamasaki Y, et al. A cross-sectional study on metabolic similarities and differences between inpatients with schizophrenia and those with mood disorders[J]. Ann Gen Psychiatry,2020,19:53.
- [8] Gupta A, Giambrone AE, Gialdini G, et al. Silent brain infarction and risk of future stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. Stroke,2016,47(3):719—725.
- [9] Li P, Wang Y, Jiang Y, et al. Cerebral small vessel disease is associated with gait disturbance among community-dwelling elderly individuals: the Taizhou imaging study[J]. Aging,2020,12(3):2814—2824.
- [10] de Laat KF, van Norden AGW, Gons RAR, et al. Gait in elderly with cerebral small vessel disease[J]. Stroke,2010,41(8):1652—1658.
- [11] Choi P, Ren M, Phan TG, et al. Silent infarcts and cerebral microbleeds modify the associations of white matter lesions with gait and postural stability: population-based study[J]. Stroke,2012,43(6):1505—1510.
- [12] Eibling D. Balance disorders in older adults[J]. Clin Geriatr Med,2018,34(2):175—181.
- [13] Virmani T, Gupta H, Shah J, et al. Objective measures of gait and balance in healthy non-falling adults as a function of age[J]. Gait Posture,2018,65:100—105.
- [14] Zhou X, Zhang C, Li L, et al. Altered brain function in cerebral small vessel disease patients with gait disorders: a resting-state functional MRI study[J]. Front Aging Neurosci,2020,12:234.
- [15] Ponzo S, Kirsch LP, Fotopoulou A, et al. Balancing body ownership: visual capture of proprioception and affectivity during vestibular stimulation[J]. Neuropsychologia,2018,117:311—321.
- [16] Saftari LN, Kwon OS. Ageing vision and falls: a review[J]. J Physiol Anthropol,2018,37(1):11.
- [17] Goto S, Sasaki A, Takahashi I, et al. Relationship between cognitive function and balance in a community-dwelling population in Japan[J]. Acta Otolaryngol,2018,138(5):471—474.
- [18] Tabara Y, Okada Y, Ohara M, et al. Association of postural instability with asymptomatic cerebrovascular damage and cognitive decline: the Japan Shimanami health promoting program study[J]. Stroke,2015,46(1):16—22.
- [19] 杨丽平,李静,黄园媛,等. 腔隙性脑梗死患者平衡功能的测定及其临床意义[J]. 中国脑血管病杂志,2008,(06):277—278.
- [20] Menz HB, Lord SR, Fitzpatrick RC. A structural equation model relating impaired sensorimotor function, fear of falling and gait patterns in older people[J]. Gait Posture,2007,25(2):243—249.
- [21] Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature[J]. Maturitas,2013,75(1):51—61.
- [22] Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, et al. Balance and gait in the elderly: a contemporary review[J]. Laryngoscope Invest Otolaryngol,2019,4(1):143—153.
- [23] 王秀阳,王伟,许莉敏,等. 老年人身体平衡能力的影响因素及改善方法[J]. 中国康复医学杂志,2015,30(6):631—634.
- [24] 林强,陈武德,郑煜欣,等. 基于足底压力下睁闭眼对静态平衡功能的影响[J]. 康复学报,2021,31(01):17—23.
- [25] Sullivan EV, Rose J, Rohlfing T, et al. Postural sway reduction in aging men and women: relation to brain structure, cognitive status, and stabilizing factors[J]. Neurobiol Aging,2009,30(5):793—807.
- [26] 孙忠人. 神经定位诊断学[M]. 北京:中国中医药出版社,2011.
- [27] Sargent OJ, Dadalco OI, Pickett KA, et al. Balance and the brain: a review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans[J]. Gait Posture,2019,71:245—252.
- [28] Vermeer SE, Prins ND, den Heijer T, et al. Silent brain infarcts and the risk of dementia and cognitive decline[J]. N Engl J Med,2003,348(13):1215—1222.