

· 临床研究 ·

健康青年人双足间的距离对静态站立平衡功能的影响

陈谦 孟殿怀

【摘要】 目的 探讨健康青年人静态站立时双足间的距离对平衡功能的影响,为平衡功能训练提供理论基础。方法 选取健康青年受试者 30 例,其中男 7 例,女 23 例,分别在睁眼和闭眼两种方式下,采用平衡评估训练仪评估双足并拢站立、双足分开(50 cm)站立和双足最适距离站立 3 种模式下的静态平衡功能,即压力中心(COP)的相关参数,包括前后摆动幅度标准差、左右摆动幅度标准差、前后平均运动速度、左右平均运动速度、运动椭圆面积、运动长度共 6 个量化指标,并进行数据分析。结果 双足最适距离站立时,双侧足跟间平均距离为(18.63±3.67)cm,双侧足尖间平均距离为(29.60±4.93)cm。在睁眼和闭眼状态下,双足并拢站立时的前后摆动幅度标准差、左右摆动幅度标准差、前后平均运动速度、左右平均运动速度、运动椭圆面积和运动长度与双足分开(50 cm)站立和最适距离站立时比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);睁眼和闭眼状态下,双足最适距离站立时的左右摆动幅度标准差、左右平均运动速度、运动椭圆面积、运动长度与双足分开(50 cm)站立时比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论 健康青年人在静态站立时,双下肢间有最适距离,在这种距离下,站立静态平衡功能最佳。

【关键词】 双足间距离; 站立; 平衡能力; 健康受试者

基金项目:2015 年江苏省干部保健科研课题(BJ15011)

The effects of stance width on static standing balance Chen Qian*, Meng Dianhuai. * Department of Rehabilitation Medicine, Nanjing Qixia District Hospital, Nanjing 210046, China

Corresponding author: Meng Dianhuai, Email: dhdream@126.com

【Abstract】 **Objective** To explore the effect of stance width on balance in static standing. **Methods** Thirty healthy young subjects were evaluated using the PRO-KIN balance training apparatus. They stood with their eyes open and closed in three stances: feet together, feet 50 cm apart, and feet a comfortable distance apart (measured as 18.63±3.67 cm between the heels and 29.60±4.93 cm between the toes). The excursions of the center of pressure (COP), the standard deviation of their longitudinal sway (SDLS), the standard deviation of their horizontal sway (SDHS), the mean longitudinal and horizontal sway velocities (MVLS and MVHS), sway length (SL) and sway area (SA) were recorded. **Results** With the eyes either open or closed, significant differences in all of the COP data were observed when standing in the different stances. The average SDHS, MVHS, SL and SA were all significantly better when standing comfortably than when standing with the feet 50cm apart whether the eyes were open or closed. **Conclusion** There is a proper distance between the feet where healthy youngsters best maintain static standing balance.

【Key words】 Stance width; Standing; Balance

Fund program: Jiangsu Province Cadres Health Care Research (grant BJ15011)

平衡功能障碍在脑卒中、脑外伤和帕金森病等患者中十分常见,存在平衡功能障碍的患者常伴随着较差的日常生活活动能力和移动能力,同时跌倒的风险也随之增加^[1-2]。支撑面积是影响平衡功能的重要因素之一^[3],指人在各种体位下(站立、坐位、卧位、步行中)与环境的接触面。通常认为,站立时的支撑面

积越大,静态平衡越好;反之,当支撑面减小时,静态平衡功能就会降低。支撑面积即站立和步行中指双脚及其之间的面积,与站立位双足间的距离显著相关。我们在临床中发现,站立时从并脚开始,逐步增加两脚间距离(即逐步扩大支撑面)时,人体的静态平衡功能开始逐步增加,但到了一定阶段,即超过一定的限度后则不再增加,甚至出现静态平衡能力降低的情况。本研究观察了健康青年人不同双足间距对人体静态平衡参数的影响,旨在为进一步研究人体的平衡功能提供理论基础。

资料与方法

一、一般资料

入选标准:①认知功能正常,简易智力精神状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE) > 30 分;②既往无躯干及四肢骨关节与神经肌肉疾病史;③无重要脏器疾病史;④无精神疾病及癫痫病史;⑤自愿参与本研究,并签署知情同意书。

选取 2016 年 2 月至 2016 年 6 月在南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)栖霞康复院区实习和进修且符合上述标准的健康青年 30 例,其中男 7 例,女 23 例;平均年龄(24.30 ± 2.38)岁;平均体重(59.08 ± 12.50) Kg;平均身高(164.96 ± 8.28) cm;平均下肢长度(78.12 ± 5.12) cm。

二、评价方法

采用意大利 TecnoBody 公司生产的 PRO-KIN 平衡评估训练仪(型号 PK-245)进行静态平衡功能评估,评估踏板的直径为 50 cm。评估前向受试者清晰解释评估的方式、流程、目的和注意事项,确保患者充分理解,并能够充分配合。整个评估过程中,保持周围环境的安静。

将平衡仪自带的 4 个静止锁置于平衡板下方,将平衡板固定,使评估系统由动态平衡评估转为静态平衡评估。受试者双上肢自然下垂放于身体两侧,双足弓最高点对应 PRO-KIN 平衡评估训练仪踏板上的 A3-A7 位置,双眼平视前方,尽量保持上身稳定。测试体位分三种(图 1):①双足并拢站立,双足内侧紧贴,并拢站立;②双足分开 50 cm 位站立;③双足最适距离站立,自由选择双足间距离站立,以自我感觉舒适为度,并要求不能超出踏板范围。同时观察睁眼和闭眼两种状态下的静态平衡功能。每种状态评估 30 s 时间,中间休息 30 s^[4]。

通过 Pro-kin 软件的静态评估模块进行姿势控制

能力评估,可获得压力中心(center of pressure, COP)的相关参数,包括前后摆动幅度标准差、左右摆动幅度标准差、前后平均运动速度、左右平均运动速度、运动椭圆面积、运动长度共 6 个量化指标。以上指标均能反应人体平衡功能情况,一般而言,其数值越小表明受试者平衡稳定性越好^[4]。

三、统计学分析

采用 IBM SPSS Statistics 19 版统计学软件进行数据分析,计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示。计数资料比较采用 χ^2 检验(chi-square test)。计量资料组内及组间均数比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA),首先进行方差同质性检验,方差齐性进一步采用 LSD(a line segment detector)参数进行多重比较;方差不齐则采用 Tamhane's T2 参数进行多重比较)。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

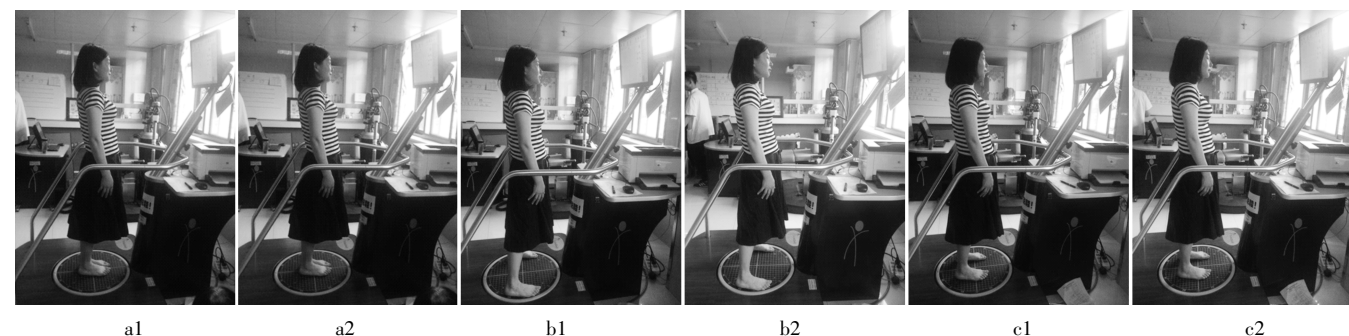
结 果

一、方差齐性检验结果

为明确采用何种统计方式及统计参数,对相关数据进行方差齐性检验,结果发现,前后摆动幅度标准差、左右摆动幅度标准差、前后平均运动速度、左右平均运动速度、运动椭圆面积、运动长度的方差齐性检验结果均为方差齐性($P < 0.05$),可采用 LSD 参数进行多重比较。

二、不同双足间距离对静态站立平衡功能的影响

双足最适距离站立时,双侧足跟间平均距离(18.63 ± 3.67) cm,双侧足尖间平均距离为(29.60 ± 4.93) cm。在睁眼和闭眼状态下,双足并立时的前后摆动幅度标准差、左右摆动幅度标准差、前后平均运动速度、左右平均运动速度、运动椭圆面积和运动长度与双足分开站立和最适距离站立时比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。睁眼和闭眼状态下,双足最适距离



注:a1 为双足并拢站立(睁眼);a2 为双足并拢站立(闭眼);b1 为双足分开 50 cm 站立(睁眼);b2 为双足分开 50 cm 站立(闭眼);c1 为双足最适距离站立(睁眼);c2 为双足最适距离站立(闭眼)

图 1 三种不同站立体位测试图

站立时的左右摆动幅度标准差、左右平均运动速度、运动椭圆面积、运动长度与双足分开站立时比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),而双足最适距离站立时的前后摆动幅度标准差和前后平均运动速度与与双足分开站立时比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),详见表 1。

讨 论

本研究结果显示,在睁眼和闭眼状态下,双足并拢站立时的前后摆动幅度标准差、左右摆动幅度标准差、前后平均运动速度、左右平均运动速度、运动椭圆面积和运动长度,与双足分开 50 cm 站立和双足最适距离站立时比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。该结果提示无论是睁眼状态还是闭眼状态下,双足并拢站立时所有的 COP 参数均显著小于其它两种状态(双足分开 50 cm 站立和双足最适距离站立)时的参数,即双足并拢站立的静态平衡功能最差。支撑面是指人体在各种体位下(卧、坐、站立、行走)所依靠的接触面,站立时的支撑面为包括两足底在内的两足之间的面积,支撑面的大小影响身体的平衡^[5]。人体在站立时,如果双足都是横向并拢或分开站立时,双足间距离与支撑面间显然有一定的相关性,即双足分开越大,支撑面就越大。因此,双足分开 50 cm 站立和双足最适距离站立,支撑面大于双足并拢站立,其静态站立平衡功能也较后者要好。

本研究结果显示,在睁眼和闭眼状态下,双足最适距离站立时部分 COP 参数(左右摆动幅度标准差、左右平均运动速度、运动椭圆面积和运动长度),与双足分开 50 cm 站立时比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。该结果提示,双足最适距离站立时,左右摆动幅度标准差、左右平均运动速度、运动椭圆面积和运动长度数值均显著小于双足分开 50 cm 站立时,即双足最适距离站立时,其左右方向的静态平衡功能和总体的静态平衡功能,要好于双足分开 50 cm 站立;同时,双足最适距离站立时的前后摆动幅度标准差和前后平均运动速度数值与双足分开 50 cm 站立

时比较,差异无统计学意义($P>0.05$),提示在前后方向,双足横向分开站立对静态站立平衡的影响不大。

本研究结果显示,对于健康年轻人而言,双足最适距离站立(横向分开)时,双侧足跟间平均距离为(18.63 ± 3.67)cm,双侧足尖间平均距离为(29.60 ± 4.93)cm时,COP 的大部分参数相对较好。该结果提示,双足最适距离站立(横向分开)时,静态站立平衡功能相对较好。

机体平衡功能的强弱往往与身体的多个系统有关,如认知、小脑功能以及感觉和运动的反馈等^[6-7]。从力学角度而言,平衡是指当作用于物体的合力为零时物体所处的一种状态,人体保持平衡处于一种稳定状态的能力与人体重心的位置和人体支撑面的面积两方面有关。目前国内外对平衡功能的支撑面的研究大都集中在不稳定的支撑面方面^[8]。如 Schut 等^[9]研究了支撑面的顺应性对平衡控制的影响,结果发现,过于柔软的支撑面对平衡控制是不利的;Akram^[10]等研究了支撑面的持续旋转干扰对人体姿势控制策略的影响,结果发现,当支撑面旋转时,至少需要人体两个肢体环节以上的策略响应;谢凌锋^[11]等对 60 例脑卒中患者应用动态人体重心和支撑面积监测系统进行了站立平衡训练,结果发现,其可以有效地改善脑卒中患者的静态平衡功能。本研究结果表明,在健康青年人群中,要想获得较佳的静态站立平衡功能,应该个性化地设定双下肢之间的距离,而不是越大越好。这可能与人体肌肉尤其是下肢的肌肉活动有关。有研究证实,人体站立时的稳定性越好,需要肌肉付出的力相对就越小;人体站立时的稳定性越差,肌肉就要付出更多的力帮助维持平衡^[3]。因此,人体站立时双下肢之间的距离增大时,理论上应该可以增加支撑面积,有助于增加平衡;但当下肢之间的距离超出一定的范围时,可能需要肌肉额外的收缩以保持关节的稳定,因此反而不利于平衡的维持。因此认为临床上对患者进行站立平衡训练时,需要关注其两脚之间的距离,为患者选择相应合适的站立体位。

表 1 睁眼和闭眼状态下不同足间距离对静态站立平衡功能的影响($\bar{x}\pm s$)

项目	睁眼状态			闭眼状态		
	双足并拢站立	双足分开站立	双足最适距离站立	双足并拢站立	双足分开站立	双足最适距离站立
前后摆动幅度标准差	4.59±3.06	3.07±1.11 ^a	2.47±0.71 ^a	5.43±1.70	3.48±1.15 ^a	3.81±1.01 ^a
左右摆动幅度标准差	2.96±0.88	1.66±0.87 ^a	1.22±0.47 ^{ab}	5.73±1.37	1.07±0.25 ^a	1.55±0.60 ^{ab}
前后平均运动速度(mm/s)	5.77±1.80	4.14±0.85 ^a	3.88±0.75 ^a	9.80±2.39	6.52±1.80 ^a	6.07±1.50 ^a
左右平均运动速度(mm/s)	6.91±1.70	4.48±1.18 ^a	3.03±0.88 ^{ab}	13.39±3.04	4.52±1.29 ^a	3.37±1.11 ^{ab}
运动椭圆面积(mm)	257.91±185.88	82.82±60.51 ^a	53.57±25.91 ^{ab}	573.63±265.45	105.62±47.25 ^a	62.38±33.11 ^{ab}
运动长度(mm)	316.09±69.73	222.39±39.39 ^a	180.32±34.90 ^{ab}	556.26±111.62	280.47±63.28 ^a	244.06±51.55 ^{ab}

注:与双足并立比较,^a $P<0.05$;与双足分开比较,^b $P<0.05$

参 考 文 献

- [1] Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke [J]. Phys Ther, 2006, 86(1): 30-38.
- [2] 向伟华, 江钟立. 脑卒中平衡功能的评估和训练进展[J]. 实用老年医学, 2015, 29(6): 448-451. DOI: 10.3969/j.issn.1003-9198.2015.06.003.
- [3] 黄强民. 躯干运动和负重时对足底支撑面侧向横移的姿势控制. 中国运动医学杂志. 2004; 23(2): 152.
- [4] 金星, 许光旭, 孟兆祥, 等. 基于虚拟现实技术的康复训练对脑外伤恢复期患者平衡功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(6): 406-408. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.06.002.
- [5] 励建安, 江钟立. 康复医学(3版)[M]. 北京: 科学出版社, 2016: 60.
- [6] Ng SS. Contribution of subjective balance confidence on functional mobility in subjects with chronic stroke[J]. Disabil Rehabil, 2011, 33(23-24): 2291-2298. DOI: 10.3109/09638288.2011.568667.
- [7] Lexandta SP, Brain RD, Philip JR. What is balance? Clin Rehabil, 2000, 14(5): 402-406.
- [8] Jacobs JV, Wu G, Kelly KM. Evidence for beta corticomuscular coherence during human standing balance: Effects of stance width, vision, and supports surface. Neuroscience, 2015, 298: 1-11. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2015.04.009.
- [9] Schut IM, Engelhart D, Pasma JH, et al. Compliant support surfaces affect sensory reweighting during balance control. Gait Posture, 2017, 53: 241-247. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.02.004.
- [10] Akram SB, Frank JS, Patla AE, et al. Balance control during continuous rotational perturbations of the support surface. Gait Posture, 2008, 27(3): 393-8. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2007.05.006.
- [11] 谢凌锋, 林志峰, 黄杰, 等. 动态人体重心和支撑面积监测下平衡训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能的影响. 中国康复医学杂志, 2016, 31(10): 1094-1098. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.10.008.

(修回日期: 2017-06-01)

(本文编辑: 阮仕衡)

• 外刊撷英 •

Hyaluronic acid for hemiplegic shoulder in stroke

BACKGROUND AND OBJECTIVE Hemiplegic shoulder pain (HSP) is a common complication of stroke. While steroid injections have been prescribed to alleviate pain, some have expressed concerns about the long-term effects of steroids, including tissue degeneration and tendon rupture. This study was designed to determine the effects of hyaluronic acid for the treatment of HSP.

METHODS This double-blind, randomized trial included 26 patients with stroke and hemiplegic shoulder, admitted to a rehabilitation unit. All participants were receiving one hour per day of occupational therapy and physical therapy. The subjects were randomly divided to receive an injection of either 2.5 mL of sodium hyaluronate or 0.9% of sodium chloride into the subdeltoid bursa once per week for three weeks under ultrasound guidance. Before and after treatment the patients were assessed for shoulder spasticity using the modified Ashworth scale, shoulder subluxation, pain-free range of motion, Fugl-Meyer assessment of the upper extremity (FMA-UE) and the severity of HSP measured by a visual analog scale (VAS) for pain.

RESULTS Significant improvement on the VAS was achieved for patients in the control group ($P=0.007$) as well as the treatment group ($P=0.003$) with better pain reduction in the treatment group ($P=0.001$). In addition, significant improvement in the FMA-UE was noted in the control group ($P=0.042$), as well as the treatment group ($P=0.09$), with a trend toward better improvement in the treatment group ($P=0.09$).

CONCLUSION This double-blind, randomized, controlled trial found that hyaluronic acid may improve pain and function in the shoulders of patients with hemiplegic shoulder pain secondary to stroke.

【摘自: Huang YC, Leong CP, Wang L, et al. The effects of hyaluronic acid on hemiplegic shoulder injury and pain in patients with subacute stroke. a randomized, controlled pilot study. Medicine, 2016, 12, 98(45): e5547.】