

·临床研究·

直立海绵垫姿势描记在评定正常人和眩晕患者平衡功能中的重测信度研究*

刘 波¹ 孔维佳^{1,2}

摘要 目的: 研究直立海绵垫姿势描记方法在分析人体姿势稳定性、评价正常人和眩晕患者姿势平衡能力时的信度。**方法:** 25例正常人和34例病情处于稳定期的眩晕患者在3d内重复进行2次海绵垫姿势描记。测试4种不同站立条件下的静态姿势,依次为T1:睁眼站立于坚硬平板;T2:闭眼站立于坚硬平板;T3:睁眼站立海绵垫上;T4:闭眼站立海绵垫上。每种站立条件下各站立30s。记录测试中发生倾倒的情况;对于未倾倒者,姿势描记仪记录人体直立时足底压力中心晃动的平均速度(SV),作为姿势稳定性的参数。**结果:** 健康对照组在各测试条件下未发生倾倒,而眩晕组有10例受试者在至少一次海绵垫姿势描记中发生倾倒,这部分患者结果不纳入信度分析。①49例受试者3d内重测的SV具有高度相关性(T1-T4四种测试条件下的ICC为0.973、0.931、0.932、0.887);②健康对照组和眩晕组在第一次测试中的SV比较,T2($P=0.049$)和T4($P<0.001$)条件下差异有显著性意义;第二次测试中的SV比较,T4条件下差异极显著性意义($P=0.001$);③比较眩晕组中两次测试中倾倒发生的例数,差异无显著性意义($P=0.787$)。**结论:** 在评价正常人和病情处于稳定期的眩晕患者的平衡功能时,直立海绵垫时姿势描记具有较好的信度,提示该方法可用于评价前庭康复治疗对眩晕患者平衡功能的影响。

关键词 平衡;姿势描记;海绵垫;眩晕;信度

中图分类号:R76,R49 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2008)-10-0896-04

The test-retest reliability of foam posturography in evaluation of equilibrium function in normal subjects and patients with vertigo/LIU Bo, KONG Weijia//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2008, 23(10): 896-899

Abstract Objective: To investigate the reliability of foam posturography in evaluation of equilibrium function in normal subjects and patients with vertigo. **Method:** Twenty-five normal subjects and thirty-four patients with vertigo were taken the foam posturography repeatedly in 3 to 5d. All subjects stood with static posture under 4 sensory conditions, such as firm surface with eyes opened (T1), firm surface with eyes closed (T2), foam surface with eyes opened (T3) and foam surface with eyes closed (T4) for 30s respectively. The average sway velocity (SV) of center of pressure (COP) under feet of every standing condition was recorded as parameter. **Result:** All normal subjects did not fall in all tests. There were 10 patients with vertigo at least fell one times during two assessments, and SV of these subjects were not taken in the analysis of reliability. ① The interclass correlation coefficients (ICC) of all 49 subjects were 0.887-0.973 according to T1-T4 between two assessments. ② The SV between normal subjects and patients with vertigo were significant different in T2($P=0.049$) and T4($P<0.001$) in the first assessment and T4 ($P=0.001$) in the second. ③ In the patients with vertigo the number of falling between two assessments were not significant different ($P=0.787$). **Conclusion:** The foam posturography possess high reliability to evaluate the postural stability in normal subjects and patients with vertigo, which indicate the foam posturography can be used as a method to evaluate the effect of equilibrium function rehabilitation therapy on postural stability for patients with vertigo.

Author's address Dept. of Otorhinolaryngology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430022

Key words equilibrium; posturography; foam; vertigo; reliability

人体姿势平衡的维持需要来自视觉、本体觉和前庭觉(又称“平衡三联”)的感觉信息传入^[1],中枢神经系统对这些感觉信息进行复杂的整合,并通过脊髓外侧束支配躯体平衡,以保持姿势稳定,此为前庭脊髓反射。临床上为评价眩晕或平衡功能障碍患者如何应用“平衡三联”维持平衡,对直立时视觉或/和

* 基金项目: 国家科技部“十一五”攻关计划(2007BAI18B13); 国家杰出青年基金资助项目(39925035); 国家自然科学基金重点项目(30730094)

1 华中科技大学同济医学院附属协和医院耳鼻喉科, 武汉, 430022

2 通讯作者

作者简介: 刘波, 男, 博士, 主治医师

收稿日期: 2008-06-10

本体觉进行干扰,通过姿势稳定性在感觉信息被干扰时的变化,分析人体应用三种感觉信息维持平衡的能力,此即“感觉相互作用试验”,又称“感觉整合试验”的原理^[2]。由于该方法对本体觉进行了干扰,因此可以提供较静态姿势描记仪更多的临床信息^[3]。

近年来,国外学者将该方法广泛应用于临床,如耳鼻咽喉科、神经内科、康复科等^[3-6]。我们前期应用站立海绵垫的方法干扰本体觉,并同时进行姿势稳定性的定量测量研究,即海绵垫姿势描记(foam posturography)^[4]。目前,国内尚未见该方法的信度研究报告。本研究拟通过海绵垫姿势描记方法在正常人及眩晕患者平衡功能评价方面的重测信度研究,为其临床应用提供客观依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究对象为2004年4—9月华中科技大学同济医学院附属协和医院耳鼻咽喉科的眩晕患者,以及来自该院体检中心体检合格的健康志愿者作为对照,采用前瞻性研究方法。

眩晕组34例,其中男14例,女20例;年龄23—61岁,平均39.9±15.9岁。选择病情处于稳定期的眩晕患者,病例包括:梅尼埃病20例,前庭神经炎7例,慢性化脓性中耳炎伴迷路瘘管4例,听神经瘤术前3例。梅尼埃病诊断符合中华医学会耳鼻咽喉科学会和中华耳鼻咽喉科杂志编辑委员会制定标准^[7]。所有患者均应用美国ICS公司的CHARTR视频眼震图仪进行系列前庭功能检查,包括:自发性眼震、随意扫视试验、凝视试验、平稳跟踪试验、视动试验、位置性和变位性试验以及冷热气试验。部分患者行听力学检查,包括:纯音测听、声导抗、听性脑干诱发电位、耳声发射等。

排除标准:①在两次测试期间,眩晕症状或平衡功能障碍处于恢复、进展或反复发作的患者;②两次测试间进行了前庭康复治疗、服用前庭中枢抑制剂的患者;③视觉、肌肉骨骼疾病患者。

健康对照组25例,其中男11例,女14例;年龄21—60岁,平均35.1±10.3岁。既往无耳科、神经科及肌肉骨骼系统病史,视力或矫正视力正常。无眩晕发作、听力及平衡障碍、中耳炎病史。测试前48h内未服用镇静、催眠等药物,无酒精类饮料摄入史。耳科检查鼓膜正常。

两组受试对象的一般资料比较,见表1。两组受试者间年龄、身高、体重以及足长间比较经独立样本 t 检验,差异无显著性意义($P>0.05$)。

表1 两组受试对象的一般资料比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	年龄(年)	身高(cm)	体重(kg)	足长(cm)
健康对照组	25	35.19±10.35	168.77±7.21	68.04±9.50	22.45±1.10
眩晕组	24	34.91±11.97	169.96±7.43	67.68±8.91	23.05±1.07

1.2 海绵垫姿势描记测试

采用姿势描记仪 Active Balancer EAB-100(酒井医疗株式会社,日本),检查平台前方及两侧有1m高的栏杆,平台通过模数转化仪与PC机(ThinkPad 390X, IBM, 美国)相连。姿势描记仪记录人体站立时,足底压力中心(center of pressure, COP)的实时移动,通过专业软件分析与其移动轨迹相关的参数,平台采样频率为20Hz。测试在一个安静、光线明亮的房间进行。海绵为密度中等(40kg/m³),大小50cm×50cm、厚度为18.8cm,质地柔顺、均一。

被检者脱去鞋袜站在姿势描记仪平台设定位置上,双脚并拢,身体直立,头置于正中位,双手自然放置于身体两侧,测试4种不同站立条件下的静态姿势。依次为:T1:睁眼站立于坚硬平板;T2:闭眼站立于坚硬平板;T3:睁眼站立海绵垫上;T4:闭眼站立海绵垫上。每种条件下站立30s。两次不同站立平面条件下的测试间隔期取坐位休息3min。站立时,受检者不要移动脚步或摇头,也不要移动手臂,检查者不要与受检者对话。以上测试由同一测试者在1—3天内对受试者进行两次测试,测试仪器、条件和方法一致。

站立时,受检者不要移动脚步或摇头,也不要移动手臂,检查者不要与受检者对话。如果测试者在站立的30s内有跌倒、睁眼、手扶栏杆、迈步等均视为倾倒,为不能完成测试,并在该条件下再重复测试1到2次直至可以在30s内维持平衡而不倾倒。

1.3 研究参数

本仪器可记录与COP晃动有关的多个参数,包括:总轨迹长、单位轨迹长即平均速度、单位面积轨迹长、外周面积、实效值面积、矩形面积。我们前期研究表明,COP晃动总轨迹长度和平均速度在反映人体直立海绵垫时姿势稳定性时的变异小,稳定性高,是适宜的评价参数;且二者呈线性关系^[8]。因此,本研究选取COP平均晃动速度(sway velocity, SV)为研究参数。

1.4 统计学分析

参数值用均数±标准差表示。运用SPSS12.0统计软件进行数据分析,两次测试间的结果比较应用内相关分析(interclass correlation coefficient, ICC)。健康对照组和眩晕组间SV比较应用独立样本 t 检验,倾倒例数间比较用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

所有健康者均是一次性完成测试,未发生倾倒。眩晕组有 10 例受试者在至少一次海绵垫姿势描记中发生倾倒,这部分患者 SV 不纳入信度分析,其一般资料不纳入两组受试对象的比较。

2.1 海绵垫姿势描记的信度

所有受试者 2 次在四种测试条件下的测试呈高度相关性 (ICC=0.887—0.973),4 种测试条件下的 ICC 及其 95% 可信区间分别是:T1:0.973 (0.970—0.975)、T2:0.931 (0.928—0.933)、T3:0.932 (0.922—0.935)、T4:0.887 (0.880—0.892),表明本研究应用海绵垫姿势描记仪的 SV 的可靠性好、稳定性高。

2.2 两组两次海绵垫姿势描记结果比较

见表 2。第一次测试中,两组间有差异的测试条件为 T2 ($t=2.018, P=0.049$) 和 T4 ($t=3.905, P<0.001$);第二次测试中,两组间有差异的测试条件为 T4 ($t=3.715, P=0.001$)。其他站立条件下,两组间比较差异无显著性意义 ($P>0.05$)。

2.3 眩晕组中倾倒例数分析

两次测试中,眩晕组患者均未出现在 T1、T2 条件下发生倾倒。第一次测试中,T3 和 T4 条件下分别发生倾倒 1 例和 9 例;第二次测试中,T3 和 T4 条件下分别发生倾倒 3 例和 10 例。两次测试中,未出现在 T3 条件下倾倒而在 T4 无倾倒的情况。比较两次测试中发生的倾倒(以 T4 条件的例数计算),差异无显著性意义 ($t=0.073, P=0.787$)。

表 2 健康对照组和眩晕组两次海绵垫姿势描记的 SV 比较 ($\bar{x}\pm s, \text{mm/s}$)

测试次数	T1	T2	T3	T4
第一次				
健康对照组	20.43±2.00	26.19±3.59	29.93±4.03	57.14±10.44
眩晕组	20.89±3.11	28.64±4.93 ^①	31.17±3.82	78.40±25.06 ^②
第二次				
健康对照组	20.81±2.05	26.46±3.48	30.17±3.82	59.84±10.92
眩晕组	20.87±2.91	28.55±4.74	32.36±4.48	80.20±25.05 ^②

眩晕组和健康对照组比较:① $P<0.05$, ② $P<0.01$

3 讨论

眩晕是临床常见疾病,多数患者在急性发作后仅通过支持治疗后,症状会较快消除。但仍有部分患者的症状持续存在,可严重影响生活和工作。目前,对于这部分患者的治疗,前庭康复(vestibular rehabilitation therapy, VRT)是有效治疗方法之一^[9],VRT 在国外已开展多年,而在国内则刚刚起步。

Horak^[10]认为临床评价平衡功能目的是:①证实是否存在平衡功能障碍,以判断跌倒风险,决定是否进行治疗,评价治疗效果;②分析平衡功能障碍的原

因,以期进行针对性有效治疗。其中,对眩晕患者进行“感觉整合试验”即是平衡功能临床评价目的之一,该评价有助于了解患者如何利用“平衡三联”维持平衡,有利于制定个性化 VRT 方案,评价前庭代偿状态及康复疗效。目前,基于“感觉整合试验”原理的检查方法较多,常用的如:站立海绵垫^[2]、采用移动平板技术的动态姿势描记仪、震动抗重力肌等方法^[6]。其中,站立海绵垫的方法简便易行,是临床常用方法^[2]。文献报道,直立海绵垫时,记录身体稳定性的方法较多。而将海绵垫结合于姿势描记仪,即海绵垫姿势描记可定量分析姿势平衡^[2,4]。

近年来,国内学者对平衡评价的多种方法,诸如量表评价法(Berg 量表^[11])以及静态姿势描记^[12]等进行了信度研究,结果均表明具有良好的重测信度,并已广泛应用临床。海绵垫姿势描记属于姿势稳定的定量测量方法,本研究表明,海绵垫姿势描记的重测信度较好(ICC=0.887—0.973)。表明本研究中应用的海绵垫姿势描记方法的测试性能较稳定,具有较高的信度和较好的可靠性。在本体觉受到一定程度干扰时,正常人和病情稳定的眩晕患者的姿势平衡定量结果具有较好的稳定性,提示海绵垫姿势描记可用于姿势稳定性评价。为评估 VRT 疗效,Black 等^[13]应用动态姿势描记仪,Cass 等^[14]则应用站立海绵垫的方法,即感觉相互作用和平衡的临床试验(clinical test of sensory interaction and balance, CTSIB)。本研究中所应用的海绵垫姿势描记在评价病情稳定眩晕患者的姿势平衡时有较好的重测信度,提示该方法可应用于眩晕患者 VRT 的疗效评估。Horak 等^[15]研究表明 CTSIB 均有良好的重测信度。此外,Horak 等^[15]以及 Loughran 等^[16]研究表明,CTSIB 及改良 CTSIB 在不同评定者间也有较好的信度。本研究中的两次测试是一人完成,其不同测试者间的信度还有待研究。

本研究表明,在两次测试中,健康对照组和眩晕组只在 T2 或/和 T4 站立条件下的 SV 才有显著性差异,而在 T1 和 T3 时的 SV 差异无显著性意义。这与以往的研究结果并不完全一致^[9],但并不表明海绵垫姿势描记在评价眩晕患者时的敏感性低,其原因是:①本研究为探讨海绵垫姿势描记方法的重测信度,只选择了病情处于稳定的眩晕病例,排除了眩晕或平衡功能障碍处于加重、波动和迅速好转的患者。如伴眩晕的突发性聋是临床常见病,该眩晕症在短期内好转,故本研究排除伴眩晕突发性聋患者;梅尼埃病亦是常见眩晕疾病,该病的特征是发作性眩晕,本研究只纳入了处于发作间歇的病例,避免波动性的

平衡功能状态对信度研究结果的可能影响;此外,本研究排除了急性眩晕病例,因其病情变化的不确定性可能对信度产生影响。^②我们前期研究表明,一部分已前庭代偿的单侧前庭功能低下患者的平衡功能,如静态姿势描记结果可完全正常^[7]。本组中病情处于稳定期的眩晕患者可能存在一定程度的前庭中枢代偿,这些患者在外周感觉信息比较充分时(T1-T3)并不表现为明显的姿势不平衡。但在缺乏足够的感觉信息条件下,如闭眼站立海绵垫时,视觉和本体觉均被干扰,此时为感觉冲突,人体可能较多的利用前庭觉维持平衡。而本研究中的病例均为外周前庭病变,其不对称的前庭信息在感觉冲突时可能并不能完全维持平衡稳定,故表现在T4时SV和正常人差异较大。因此,本研究验证了“感觉相互作用试验”或“感觉整合试验”可提供比静态姿势描记更多的临床信息。

本研究中眩晕组分别有9和10例人次在第1、2次测试中发生倾倒,两次测试倾倒的例数间无统计学差异。这种倾倒只发生在T3、T4条件下,且未出现在T3条件下倾倒而在T4无倾倒的情况。其原因是在T4的站立条件下,感觉冲突更为显著。在本组10例倾倒的病例中,有3例是在第1(或2)次时SV异常显著增加,而在第2(或1)次测试时倾倒。其原因是人体静态直立时,足底与站立平面的接触形成了站立支持面。躯体维持平衡时,尽量使身体保持不动,而实际上重心不停地围绕自己的平衡点晃动。这种晃动应始终在站立支持面内,如晃动超过其范围,则会发生倾倒或需要跨步以形成新的站立支持面维持平衡^[7]。在T4条件下,人体处于感觉冲突状态,来自外周的感觉信息不充分,通过前庭脊髓反射,人体的晃动增加。当这种晃动不能控制在站立支持面时,则易发生倾倒。

综上所述,在评价正常人和病情处于稳定期的眩晕患者平衡功能时,海绵垫姿势描记结果具有较好的信度,可应用临床定量测量眩晕或平衡功能障碍患者的姿势稳定性。此外,站立海绵垫方法亦可应用于VRT。Black等^[13]和Cass等^[14]研究均表明,在个体化前庭康复中,站立海绵垫或软垫方法可应用于提高姿势平衡能力或感觉整合能力。目前,站立海绵垫方法在国内眩晕患者VRT中的应用及其疗效评

价中的作用还有待进一步探讨。

参考文献

- [1] 张素珍,主编. 眩晕症的诊断与治疗[M]. 第1版. 北京. 人民军医出版社, 2001.1—13.
- [2] Norre ME. Sensory interaction testing in platform posturography [J]. *J Laryngol Otol*, 1993, 107(6): 496—501.
- [3] 迟放鲁,郭丽敏,张庆陵. 人体倾角姿势图仪和球底平衡台的临床应用[J]. *中华医学杂志*, 2003,83(23):2064—2066.
- [4] 刘波,孔维佳,邹宇. 应用海绵垫干扰本体觉分析正常人姿势平衡中的感觉整合作用[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2007, 21(4):162—165.
- [5] Nashner LM, Peter JF. Dynamic posturography in the diagnosis and management of dizziness and imbalance [J]. *Neurol Clin*, 1990, 8(2): 331—349.
- [6] Pyykko I, Enbom H, Magnusson M, et al. Effect of proprioceptors stimulation on postural stability in patients with peripheral or central vestibular lesion [J]. *Acta Otolaryngol (Stockh)*, 1991, 111(1): 27—35.
- [7] 中华医学会耳鼻咽喉科学会, 中华耳鼻咽喉科杂志编辑委员会. 梅尼埃病诊断及疗效分级标准 [J]. *中华耳鼻咽喉科学杂志*, 1997,34(2):71.
- [8] 孔维佳,刘波,吴青,等. 正常人直立不同厚度海绵垫时的姿势稳定性变化[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2007,42(10):721—725.
- [9] 韩德民,主编. 2002 耳鼻咽喉—头颈外科学新进展[M]. 第1版. 北京: 人民卫生出版社, 2002. 94—103.
- [10] Horak FB. Clinical assessment of balance disorder [J]. *Gait Posture*, 1997, 6(1): 76—84.
- [11] 金冬梅,燕铁斌,曾海辉. Berg平衡量表的效度和信度研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2003, 18(1):25—27.
- [12] 金冬梅,燕铁斌,谭杰文. 平衡测试仪的信度研究[J]. *中华物理医学和康复杂志*, 2002, 24(4):203—205.
- [13] Black FO, Angel CR, Pesznecker SC, et al. Outcome analysis of individual vestibular rehabilitation protocols [J]. *Am J Otol*, 2000, 21(4):543—551.
- [14] Cass SP, Borello-France D, Furman JM. Functional outcome of vestibular rehabilitation in patients with abnormal sensory-organization testing[J]. *Am J Otol*, 1996, 17(4): 581—594.
- [15] Horak FB, Jones-Ryccewicz C, Black FO, et al. Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1992, 106(2):175—180.
- [16] Loughran S, Tennant N, Kishore A, et al. Interobserver reliability in evaluating postural stability between clinicians and posturography[J]. *Clin Otolaryngol*, 2005, 30(3):255—257.
- [17] 刘波,孔维佳,冷杨名. 静态直立时足位对眩晕患者姿势平衡的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2008,23(4):313—316.