

性别与年龄对儿童静态平衡功能影响的定量对比分析

付丽敏¹ 崔景辉² 冯巨涛¹

摘要

目的:在定量分析儿童静态平衡的基础上,探讨性别、年龄对儿童静态平衡功能的影响。

方法:采用 KY-1112 平衡分析系统,对 6—8 岁 254 名男童和 245 名女童,分别在睁、闭眼状态下测试其静态平衡的各项指标。

结果:①6—8 岁儿童静态平衡功能性别的比较,在睁眼状态下有 3 指标差异存在显著性($P<0.05$),在闭眼状态下有 3 项指标差异存在非常显著性($P<0.01$)。②年龄比较,6—8 岁儿童静态平衡在 5 项指标上差异存在显著性($P<0.05$)。具体为在指标包络面积(睁闭眼状态下)和轨迹位置均方差(睁眼状态下)上,8 岁分别和 6 岁、7 岁间存在非常显著性差异($P<0.01$),6 岁和 7 岁之间差异无显著性;在指标轨迹长度(睁闭眼状态下)上,6 岁、7 岁、8 岁相互间差异存在非常显著性($P<0.01$);这五项有差异指标的均值随着年龄的增大而减小。③指标重心曲线最小矩形长度与宽度的比值小于 1。

结论:6—8 岁儿童静态平衡功能在性别上差异存在显著性,女童的平衡功能好于男童;在年龄上存在显著性差异,整体趋势是静态平衡功能随着年龄的增大而增强;其重心动摇面积分布为前后大于左右。

关键词 静态平衡;儿童;性别;年龄;定量分析

中图分类号:R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2010)-03-0251-04

Quantitative comparison study of static postural balance of children with different sexes and ages/FU Limin, CUI Jinghui, FENG Jutao//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2010, 25(3): 251—254

Abstract

Objective: To explore the influences of different sexes and ages on children static balance at the basis of quantitative comparison study of static postural balance of children aged 6—8(-year-odl).

Method: A total of 499 children aged 6—8-year-old were recruited, which include 254 boys and 245 girls. Static postural balance test of these subjects was performed by using KY-1112 system for stabilometric analysis with subjects opening and closing eyes situations.

Result: ①There was a significant gender difference in static balance. At gender comparison, there was a significant difference on 3 indicators at the situations with eyes opening ($P<0.05$), and 3 indicators at the situations with eyes closing ($P<0.01$). ②A significant difference was shown in age comparison on 5 indicators ($P<0.05$). The mean of 5 indicators decreased with age growing. As compared with the value among Eye Area (with eyes opening and closing) and Track Location Variance (with eyes opening), there was a significant difference between children aged 8-year-old and 6—7-year-old ($P<0.01$), and no significant difference between 6-year-old and 7-year-old. There was a very significant difference on the LNG indicators at the situations with eyes opening and closing ($P<0.01$). ③The value R indicator was less than 1.

Conclusion: To the children aged 6—8-year-old, there was significant gender difference in static balance, the balance function of girls was better than that of boys; there was significant age difference in static balance, with age growing the static balance rose also; relatively speaking, the gravity center shaking area was larger at forward and backward than that at leftward and rightward.

Author's address Hebei Institute of Physical Education, Shijiazhuang, 050041

Key words static balance; children; gender; age; quantitative analysis

静态姿势平衡测试是最常用的平衡功能检测方法,能客观、定量的评价人体的平衡功能。目前

251

1 河北体育学院,河北省石家庄市学府路 82 号,050041;2 河北师范大学体育学院

作者简介:付丽敏,女,讲师,硕士;收稿日期:2009-04-27

在国内已应用于临床,特别是在康复医学中,平衡仪作为一种平衡功能测试工具,较广泛地应用于定量地评价治疗效果和平衡训练结果等方面^[2]。此外,也有一些研究采用平衡仪前瞻性地测试不同年

龄平衡功能的变化及其与疾病的关系^[1,3]。但针对6—8岁儿童平衡功能及其有关因素的研究较少。本研究的目的是在定量分析6—8岁正常儿童静态平衡的基础上,探讨年龄及性别对该年龄段儿童平衡功能的影响,以及该年龄段儿童静态平衡的特点,为该年龄段儿童与平衡功能有关疾病的治疗与康复提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

严格按照统计学分层整群抽样原则,随机抽取河北省4个地区,每个地区随机抽取2个县(市),每个县(市)随机抽取2所小学及幼儿园,每所小学随机抽取2班。共测试6—8岁的男性儿童254人,女性儿童245人,总计499人。对受试者的要求是:没有从事系统体育训练、无近视、身体形态正常,无明显肥胖者。实验者及其家长同意进行该项测试。

1.2 实验方法

1.2.1 实验设备:实验所用设备是中国科学院合肥智能研究所生产的平衡测力台、计算机及配套软件。该系统由高精度多维力传感器、高精度放大电路、16位的A/D采样卡,测试平台和计算机组成。

1.2.2 测试过程:测试在室内进行,对受试者要求:10min热身,脱鞋参加测试,测试环境保持安静。每个受试者接受2种姿势的测试,即双脚站立,双眼睁开;双脚站立,双眼紧闭。详细要求如下:双脚站立时,支撑腿伸直,双腿间距10cm,两臂侧平举。

1.2.3 实验测试指标及注解:平衡测力台是通过人体重心的压力变化转化为各种重心动摇参数来评价人体的平衡状态。本实验采用了该实验设备有关评价平衡能力的5项指标,这5项指标的测试内容及所缩写形式分别为:①包络面积(area close, AC):重心曲线所包含的最大闭合面积。包络面积越小,平衡能力越小。②R值(rate, R):能包含重心曲线的最小矩形的长度与宽度的比值。③单位时间轨迹长度(length, L):在采样时间内重心曲线的总长度,反映重心发生变化的速度。④轨迹位置均方差(variance, V):相对于重心中心(x方向平均值, y方向平均值)

的均方差。⑤单位面积轨迹长(L/AC):重心动摇轨迹与包络面积的比值。

1.3 统计学分析

采用SPSS11.0软件统计包对数据进行分析处理。用数据探查对数据进行分库探索,剔出异常数值,使变量接近服从正态分布。所有数据分成6个数据库文件,即男童6岁、7岁、8岁,女童6岁、7岁、8岁。对每个数据文件的每个指标均先作正态检验,如属非正态时,对原始数据进行秩变换^[4],检验为正态分布后,再进行均值比较,或者直接用非参数检验法进行检验。显著性水平为 $P<0.05$,所有数据以均数 $\pm$ 标准差表示。

2 结果

2.1 数据的探查及方法运用

静态平衡的测试对受试者要求较高,需要受试者保持安静和很好的配合。本研究的测试对象为6—8岁儿童(499例),个别或部分可能没有达到测试要求,因此有必要对数据进行探查,剔出数据中的异常值。确定异常值的依据是变量值超过第75百分位数与第25百分位数差值3倍的数值^[5],对异常值的处理采取删除。对数据进行分库探查,合库进行统计分析。数据探查后各样本的人数结果情况见表1。

2.2 静态平衡能力与性别之间的关系

以性别为分组,对睁闭眼姿态下的10项指标参数进行两个独立样本检验,检验方法用Mann-Whitney,检验结果见表2所示,男童与女童静态平衡在指标参数ACDO1、VDO1、ACDC2、RDC2、L/AC1、L/AC2上存在差异[其中D表示双足(Double foot),S表示单足(single foot),O表示睁眼(open eye),C表示闭眼(close eye);1表示双脚站立,双眼睁开的身体姿势;2表示双脚站立,双眼闭上的身体姿势;ACDO1即表示双脚站立,双眼睁开的身体姿势下重心曲线的包络面积;以下各组指标介绍中字母含义与此相同]。具体为,在睁闭眼状态下,男童在指标ACDO1、VDO1和ACDC2、RDC2大于女童,存在显著性差异($P<0.05$),男童在指标L/AC1和L/AC2上小于女童,存在显著性差异($P<0.05$)。

2.3 静态平衡能力与年龄的关系

以年龄为分组变量,运用多个独立样本的检验方法对睁闭眼姿态下的 10 项指标参数进行检验,结果显示,6—8 岁儿童的静态平衡能力在指标参数 AC1、L1、V1、AC2、L2 上存在着显著性差异,对以上存在差异的指标参数做正态检验,不服从正态分布的指标进行秩变换分析使其服从正态分布。对以上存在显著性差异的并且成正态分布的或秩变换后成正态分布的 5 项指标进行单因素多水平方差分析。运用 LSD 和 S-N-K 方法进行年龄水平间的多重比较,结果见表 3—4。方差分析结果与多个独立样本检验的结果一致。即 6—8 岁儿童静态平衡在年龄间在指标上 AC1、L1、V1、AC2、L2 存在显著性差异($P < 0.05$)。

3 讨论

国外 20 世纪 70 年代开始用压力平板技术对平衡功能进行定量检测^[1],90 年代利用人体动态计算机模型检测静动态平衡和进行平衡训练。国内的学者从 20 世纪 90 年代开始引进国外的一些平衡检测

表 1 样本年龄、性别情况 (例)

性别	年龄			合计
	6 岁	7 岁	8 岁	
男	90	59	105	254
女	75	65	105	245

表 4 不同年龄组静态平衡各指标参数比较

年龄(岁)	例	RAC1		RV1		RAC2		L1			RL2		
		1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3
8	210	220.5		220.7		224.3		284.8			190.4		
7	124		268.3		268.8		267.9		312.6			261.4	
6	165		273.7		273.1		269.3			335.3			317.4
P		1.000	0.736	1.000	0.786	1.000	0.933	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

注:RAC1 的 R 表示指标 AC1 进行了秩转换,以下同。

仪进行这方面的研究,经过对这些国产平衡仪进行平衡参数信度和效度的研究,证明平衡仪能够精确地反映人的平衡功能,可以作为一种有效的平衡功能评定手段^[6]。

本研究利用中国科学院合肥智能研究所生产的平衡测力台来检测正常人群的静态姿势平衡功能,其中指标参数包络面积(AC)、单位时间轨迹长度(Lng)、轨迹位置均方差(V)的值越小,表示平衡功能越好;指标 R 值,表示矩形的长度与宽度的比值反映身体重心的晃动是左右和前后的比例关系,其值

表 2 6—8 岁男童与女童静态平衡各指标参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标参数	男(254 例)	女(245 例)	P
AC1	315.25±186.98	284.62±182.96	0.033
R1	0.85±0.70	0.75±0.37	0.091
L1	307.63±53.81	309.23±62.34	0.969
V1	4.86±1.48	4.60±1.61	0.038
AC2	368.04±215.61	314.21±184.06	0.005
R2	0.77±0.44	0.67±0.35	0.007
L2	303.06±201.48	287.38±61.84	0.383
V2	9.99±4.84	9.82±5.62	0.218
Lng/AC1	1.32±0.80	1.58±1.06	0.010
Lng/AC2	1.15±1.23	1.25±0.75	0.002

ACD01,ACDC2,其中 AC 表示包络面积,1,2 表示即双足站立,双眼睁开(紧闭)。指标注解以下同。

表 3 LSD 多重比较结果

指标	年龄		平均值±标准差		P
	I	J	I	J	
RAC1	6	7	273.71±143.15	268.33±148.71	0.75
	6	8	273.71±143.15	220.54±137.58	0.00
	7	8	268.33±148.71	220.54±137.58	0.00
RV1	6	7	273.14±142.30	268.80±142.05	0.80
	6	8	273.14±142.30	220.71±142.41	0.00
	7	8	268.80±142.05	220.71±142.41	0.00
RAC2	6	7	269.29±145.96	267.94±142.95	0.94
	6	8	269.29±145.96	224.25±140.16	0.00
	7	8	267.94±142.95	224.25±140.16	0.01
L1	6	7	335.25±58.91	312.62±49.78	0.00
	6	8	335.25±58.91	284.84±84.84	0.00
	7	8	312.62±49.78	284.84±84.84	0.00
RL2	6	7	317.37±133.11	261.37±135.97	0.00
	6	8	317.37±133.11	190.35±132.37	0.00
	7	8	261.37±135.97	190.35±132.37	0.00

大于 1 说明重心晃动是左右晃动大于前后的左右型,小于 1 说明晃动是前后大于左右的左右型;指标单位面积轨迹长(L/AC),是重心动摇轨迹与包络面积的比值,既反映了平衡稳定性的水平,又体现了姿势调节的能力强弱,其比值大则代表调节能力强。统计结果显示,男童与女童在测试的 10 个指标中,有 6 个指标存在显著性差异,说明男童和女童的静态平衡能力在性别上存在显著性差异,这与一些学者的研究结果相一致^[1,7-8]。差异指标的数据比较显示,男童在指标 ACD01、VDO1、ACDC2、RDC2 的值大

于女童,在指标 L/AC1 和 L/AC2 上,男童的值小于女童,说明男童的平衡功能差于女童,这与张盘德等的报道一致^[1];人体平衡功能涉及前庭、本体感觉、视觉系统,还与肌力、年龄等因素有密切关系^[1]。男童的稳定性比女童的差,可能跟儿童平衡功能的发育有关。

另外,R1 和 R2 的值均小于 1,见表 2,提示男女童重心动摇面积是左右小于前后,即是前后型。这是由于人体在直立姿势时,身体重心延长线落于身体支点之前,因而身体的后侧肌群(小腿三头肌、脊柱伸肌等)、拮抗重力肌群产生收缩,对脊柱以及下肢骨骼产生牵引作用,从而取得身体的平衡。郭丽敏等^[9]认为由于主要为后方肌肉在进行控制(在膝关节以下),因而身体出现的晃动是以前后晃动为主。

见表 3—4。RAC1,6 岁和 7 岁之间不存在显著性差异,6 岁、7 岁分别和 8 岁之间存在差异,年龄越大,RAC1 的均值就越小。RV1,6 岁和 7 岁之间不存在显著性差异,6 岁、7 岁分别和 8 岁之间存在差异,年龄越大,RV1 的均值就越小。RAC2,6 岁和 7 岁之间不存在显著性差异,6 岁、7 岁分别和 8 岁之间存在差异,年龄越大,RAC2 的均值就越小。6 岁、7 岁和 8 岁之间 L1 彼此都存在显著性差异,且年龄越大,L1 的均值就越小,L1 的均值随着年龄的增大而减小。RL2,与 L1 的情况相同,6 岁、7 岁和 8 岁之间彼此都存在显著性差异,且年龄越大,RL2 的均值就越小,RL2 的均值随着年龄的增大而减小。

通过以上的分析,可以找出这样一个规律,就是年龄越大,这 5 项指标 AC1、L1、V1、AC2、L2 的均值就越小,其代表的平衡能力就越好,因此可以得出这样的结论,即 6—8 岁儿童静态平衡能力随着年龄的增大而提高。年龄因素对姿势控制有重要关系,儿童直立时的重心动摇程度大于成年人,在 10 岁之前人体的平衡功能处在发育阶段,前庭功能 20 岁或 16 岁以前就已发育成熟,45 岁以后开始衰退^[1],分析中还发现,6 岁、7 岁儿童相比,他们之间有显著性差异的指标有两项,分别为 L1 和 RL2(L2),7 岁、8 岁间有差异的指标有 5 项,从这些指标的数量以及整体分析情况看,7 岁 8 岁之间的差异相对来说比 6 岁、7 岁之间的差异要大一些。

4 结论

6—8 岁儿童静态平衡能力在性别上存在显著性差异,女童的静态平衡功能好于男童,这可能与平衡功能的发育有关。静态平衡能力在年龄上存在显著性差异。总体上讲,7—8 岁的差异相对来说比 6—7 岁之间的差异要大一些;整体趋势是 6—8 岁年龄段儿童的静态平衡能力随着年龄的增大而增强。两脚站立,两臂侧平举闭眼姿势下,6—8 岁儿童的重心动摇面积的分布是左右小于前后,属于前后型。目前,静态姿势平衡测试仍是最常用的平衡功能检测方法,它能客观、定量地评价人体的平衡功能,但在临床应用时应注意其多个指标与年龄、性别相关,应参考被测者所处的年龄段来判断是否有平衡功能障碍。

参考文献

- [1] 张盘德,彭小文,皮周凯,等.人体平衡功能检测系列研究(1):正常人静态姿势平衡的定量评定及性别、年龄的差异[J].中国康复理论与实践,2004,10(7):414—417.
- [2] 朱琪,杨坚,乔蕾,等.静态平衡仪在脑卒中患者平衡功能定量评估中的应用[J].中国康复医学杂志,2005,20(12):925—926.
- [3] 张素珍,赵承君.静态平衡功能定量分析[J].中华耳科学杂志,2006,4(4):258—261.
- [4] 张文彤,闫洁. SPSS 统计分析基础教程[M].北京:高等教育出版社,2004.296.
- [5] 卢纹岱. SPSS for Windows 统计分析[M].北京:电子工业出版社,2000.158.
- [6] 张薪,陈俊宁,杨佩君,等.国产电脑型人体平衡功能仪信度与效度检验[J].中国康复,1999,14(1):1.
- [7] 陈佑学,尤桂杰,杨少峰.体育与非体育专业大学生静态平衡量对比分析[J].中国康复医学杂志,2008,23(2):141—144.
- [8] 徐本华,谢斌,黄永禧.正常人静态平衡姿势图影响因素的研究[J].中华物理医学与康复杂志,2003,25(6):340.
- [9] 郭丽敏,迟放鲁.人体倾角姿态图对姿势平衡的定量研究[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2003,17(1):580—582.