

老年人两侧踝关节本体感觉及其与肌力的相关性研究*

王雪强^{1,3} 俞卓伟³ 刘静² 郑洁皎^{3,4} 曾德铭¹ 陈千红¹

摘要

目的:对比老年人左右两侧踝关节本体感觉的差异和左右两侧峰力矩之间的差异,分析踝关节本体感觉与其肌力的相关性。

方法:在 Biodex System 3 等速系统上用被动复位测试法测试 53 名正常老年人(其中男 23 名、女 30 名;平均年龄 66.2 ± 5.1 岁)的踝关节本体感觉,本研究以被动复位绝对误差角度作为个体本体感觉能力优劣的代表。同时采用 Biodex System 3 等速系统对踝关节屈肌、伸肌肌群在 $30^\circ/\text{s}$ 的角速度下进行向心测试,主要观察指标为各肌群的峰力矩与相对峰力矩。

结果:①左侧踝关节复位的绝对误差角度小于右侧踝关节($P=0.011$);②左侧踝关节屈肌、伸肌的峰力矩都小于右侧踝关节($P<0.001$),左侧踝关节伸肌的相对峰力矩小于右侧踝关节($P<0.001$);③踝关节本体感觉误差和肌力之间没有相关性($P>0.05$)。

结论:左侧踝关节的本体感觉优于右侧踝关节,而左侧踝关节屈肌与伸肌的峰力矩和相对峰力矩均小于右侧踝关节,老年人踝关节本体感觉功能与肌力无相关性。

关键词 本体感觉;峰力矩;复位测试;老年人

中图分类号:R684,R161.7 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2011)-07-0623-04

A study on correlation of proprioception and strength between left and right ankles of elder people/
WANG Xueqiang, YU Zhuowei, LIU Jing, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2011, 26(7):
623-626

Abstract

Objective: To compare the difference of proprioception and peak torque between left and right ankles of elder people, and analyse its' correlation.

Method: Proprioception ankle joints of fifty-three healthy elder people(23 male and 30 female; average age 66.2 ± 5.1 year) were measured for two tests on Biodex system 3 dynamometer. The absolute error ankle in passive replication test was used to assess ankle proprioceptive function. The ankle flexor muscle, extensor muscle isokinetic concentric peak torque were measured on Biodex system 3 dynamometer at the speed of $30^\circ/\text{s}$. The main measurement indexes were concentric peak torque and relative peak torque of ankle flexor muscle and extensor muscles.

Result: The absolute error angles of passive replication test on left ankles were less than that on right ankles($P=0.011$). Concentric peak torques of flexor muscle and extensor muscle of left ankles were less ankles than that of right ankle($P<0.001$), and concentric relative peak torques of extensor muscle of left were less than that of right ankles($P<0.001$). There was no significant correlation between proprioception errors and muscle strength($P>0.05$).

Conclusion: Proprioception of left ankle is better than that of right ankle, but concentric peak torque and relative peak torque of flexor muscle and extensor muscle of left ankle is less than that of right ankle. There was no significant correlation between the proprioception and muscle strength in the elderly.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.07.006

*基金项目:上海市科委课题(09411967300)

1 上海体育学院运动医学康复中心,上海,200438; 2 上海体育学院武术学院; 3 复旦大学附属华东医院康复医学科; 4 通讯作者
作者简介:王雪强,男,硕士研究生; 收稿日期:2010-12-27

Author's address Sports Medicine Rehabilitation Center of Shanghai Sports Institute, Shanghai, 200438

Key word proprioception; peak torque; replication test; the elderly people

关节位置重现作为评价本体感觉功能,已广泛应用于康复医学和运动医学等领域的研究和临床工作中,因其有效性、准确性、安全性、量化评估等方面具有明显优势,被国外视为本体感觉测试的主流方法之一^[1]。目前国内本体感觉的研究主要以膝关节居多,且大多以青年损伤患者为研究对象^[2-4],对普通人群踝关节的本体感觉研究不多,特别是老年人本体感觉的研究更少。本研究主要以老年人踝关节本体感觉及其肌力为主,探讨老年人左右两侧踝关节的本体感觉的特征,以及左右踝关节屈伸肌力与其本体感觉功能的相关性,为功能评价、康复方案的制订和预防跌倒等方面提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 受试对象

选取上海市社区内健康中老年人53名,其中男23名,女30名:平均年龄(66.2±5.1)岁,平均体重(62.1±10.8)kg,平均身高165.1±9.3cm。

入选标准:①受试者皆为不需任何辅助可自由活动,且日常生活功能独立的健康老人;②生命体征稳定,意识清醒,无认知障碍者;③年龄60—79岁,能听懂指导语言且愿意配合者。

排除标准^[5]:①严重肝、肾、心、肺功能不全,肿瘤;②既往有智能障碍;③既往有精神疾病或长期使用镇静剂;④既往有脑血管疾病;⑤影响受试者本体感觉的神经肌肉系统疾病,如脑卒中、帕金森病、末梢神经疾病等;⑥影响受试者本体感觉的肌肉骨骼系统方面的疾病,如严重关节炎、骨性椎管狭窄、强直性脊柱炎等。

1.2 踝关节本体感觉测试

1.2.1 测试仪器:应用美国产Biodex System 3型多关节等速系统(Biodex System 3 multi-joint testing and rehabilitation system)进行踝关节本体感觉测试^[6-8]。

1.2.2 测试方法:①受试者练习:髋、膝关节角度大约维持在45°屈曲位置,踝关节处于中立位置,并以皮带固定各个关节。本研究把受试者的踝关节最

大背伸位置设为起始角度,受试者戴上眼罩及耳罩,去除视觉及听觉对本体感觉测试可能的影响,让受试者握住手持开关(hand-held trigger)。随机选取两个不同的关节复位角度,被动地摆放至两个踝关节角度位置并停留10s,要求受试者专心感觉各角度位置。接下来受试者的肢体移动到目标角度时按下按钮,再让受试者进行3次练习角度的抓取。②被动复位测试:受试者熟悉关节位置重现后,将Biodex System 3等速肌力测量仪的角速度设为5°/s,选取三个目标角度为:踝关节跖屈20°、跖屈40°、跖屈60°。接下来受试者的肢体移动到目标角度时按下按钮,记录角度位置,如此重复3次测试动作并取平均值,此测试要求受试者每一次动作都在1min内完成。受试者按下按钮的角度与本研究预设的目标角度的绝对误差值为绝对误差角度,本体感觉功能的优劣取决于绝对误差角度值的大小。

1.3 踝关节等速肌力测试

应用Biodex System 3型多关节等速系统测试踝关节屈肌与伸肌的峰力矩与相对峰力矩。测试方法:①受试者练习,受试者髋、膝关节角度大约维持在45°屈曲位置,踝关节处于中立位置,并以皮带固定各个关节。角速度选择30°/s,让受试者进行3次最大收缩练习作为热身运动。②肌力测试,受试者熟悉等速肌力测试后,要求受试者在角速度为30°/s下做5次重复最大收缩。记录两侧肢体屈肌与伸肌的峰力矩、相对峰力矩。

1.4 统计学分析

将资料收集,并用SPSS 17.0统计软件进行统计分析。分析两侧踝关节被动复位误差角度和踝关节屈伸力量的差异,采用 t 检验对左右两侧本体感觉、峰力矩、相对峰力矩之间的结果分别进行比较,以 P 值小于0.05,表示差异有显著性意义。采用Pearson相关系数评价本体感觉与肌力的关系,以 $P<0.05$ 作为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 左右两侧踝关节的本体感觉

左侧与右侧踝关节的本体感觉测试结果见表1。①左侧与右侧相比,右侧在不同关节位置的绝对误差角度都大于左侧,且左侧踝关节的平均误差角度小于右侧踝关节($P=0.011$),具有显著性意义,表明左侧踝关节的本体感觉优于右侧。②踝关节处于较大跖屈位置时,受试者会产生更大的误差。

2.2 左右两侧踝关节的屈肌、伸肌的相对峰力矩

左右两侧踝关节的屈肌、伸肌的相对峰力矩结果见表2。左侧踝关节屈肌、伸肌的峰力矩都小于右侧踝关节($P<0.001$),左侧踝关节伸肌的相对峰力矩小于右侧踝关节($P<0.001$),表明左侧踝关节肌力小于右侧踝关节。

2.3 踝关节本体感觉与肌力的相关性

踝关节的本体感觉与其肌力的相关性结果见表3、4。左侧踝关节本体感觉功能与左侧屈肌、伸肌的峰力矩和相对峰力矩都无相关性($P>0.05$)。右侧踝关节本体感觉功能与右侧屈肌、伸肌的峰力矩和相对峰力矩都无相关性($P>0.05$)。本体感觉平均误差为踝关节跖屈20°、40°和60°总和的平均误差。

表1 左右两侧踝关节的本体感觉绝对误差比较 ($\bar{x}\pm s$)

例数	踝关节跖屈角度的绝对误差			平均误差(°)	
	20°	40°	60°		
左侧	53	3.51 ± 0.41	3.72 ± 0.57	4.51 ± 0.56	3.92 ± 0.47
右侧	53	3.72 ± 0.52	5.98 ± 0.67	6.42 ± 0.73	5.49 ± 0.57
<i>P</i>		0.408	0.056	0.001	0.011

表2 左右两侧踝关节的屈肌、伸肌的峰力矩与相对峰力矩的比较 ($\bar{x}\pm s$)

例数	峰力矩(N·m)		相对峰力矩(Nm/kg)		
	屈肌	伸肌	屈肌	伸肌	
左侧	53	14.36 ± 1.15	45.79 ± 4.68	0.23 ± 0.01	0.72 ± 0.56
右侧	53	15.04 ± 1.27	48.39 ± 5.01	0.24 ± 0.01	0.76 ± 0.59
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.07	<0.001

表3 左侧踝关节本体感觉与左侧肌力的相关性

本体感觉平均误差	峰力矩		相对峰力矩	
	屈肌	伸肌	屈肌	伸肌
左侧相关系数(<i>r</i> 值)	0.295	-0.005	0.26	-0.139
<i>P</i>	0.127	0.98	0.181	0.48

表4 右侧踝关节本体感觉与右侧肌力的相关性

本体感觉平均误差	峰力矩		相对峰力矩	
	屈肌	伸肌	屈肌	伸肌
右侧相关系数(<i>r</i> 值)	0.203	0.092	-0.12	-0.57
<i>P</i>	0.301	0.641	0.542	0.774

3 讨论

3.1 踝关节本体感觉

踝关节周围组织中存在大量本体感受器,主要分布于关节囊、韧带及跗骨窦内组织^[9]。本体感受器的作用是收集踝关节的位置觉、运动觉、力觉和震动觉信息,经传入神经传至脊髓、大脑等感觉运动中枢。信息经分析整合后由传出神经传出,踝关节做出相应反应来调整运动和稳定性^[10]。随着年龄的增加,老年人逐渐出现神经反应能力和运动功能的减退,中老年人的本体感觉及平衡能力也有所下降^[11],中老年男性在56—60岁年龄段下降明显,而中老年女性在51—55岁年龄段显著下降^[12]。老年人的本体感觉下降可能主要由以下因素引起:肌肉的功能障碍,关节软骨的退变,关节囊、韧带结构和机械感受器的改变,以及另外一个重要因素是周围神经和中枢神经系统的改变^[13]。

3.2 左右两侧踝关节本体感觉的比较

本研究结果发现,右侧踝关节在不同关节位置的绝对误差角度都大于左侧,且左侧踝关节的平均误差角度小于右侧踝关节($P=0.011$),具有显著性意义,表明左侧踝关节的本体感觉优于右侧。这与一些国外研究者发现的在闭眼情况下左侧本体感觉功能优于右侧本体感觉功能相一致^[14-16]。Goble DJ等^[14]对13名健康的成年人在睁眼与闭眼的情况下测试肘关节的本体感觉,结果是在遮眼的情况下左侧肘关节的关节位置重现能力优于右侧肢体,而在不遮眼的情况下右侧肘关节的关节位置重现能力优于左侧肢体。认为原因是个体在日常生活中,惯用侧肢体与非惯用侧肢体依赖视觉和本体感觉的程度不同。惯用侧肢体主要是依赖视觉完成日常活动,而非惯用侧肢体主要依赖本体感觉完成日常活动。还有一个原因是左右两侧大脑功能是有差异的。Naito^[17]研究也发现右侧大脑半球损伤的患者本体感觉的功能比左侧大脑半球损伤的患者要差。

本研究结果还发现踝关节处于较大跖屈位置时,即踝关节的目标角度与起始角度差距越大,受试者就会产生更大的误差,这也与国外的研究相一致^[16]。国外学者^[16]测试了10名健康成年人的肘关节本体感觉,受试者的肘关节初始角度为屈曲70°,选取了肘关节屈曲30°位置与50°位置,结果受

试者在肘关节屈曲 50°位置的绝对误差角度小于屈曲 30°位置。国外学者解释的原因是关节选取的参考角度与其运动的幅度越大,测试的绝对误差角度也越大,因为运动的幅度增大,需要的神经控制信号也就越多。

3.3 肌力与本体感觉的相关性

本研究选取肌力的观察指标为峰力矩与相对峰力矩。峰力矩是指肌肉产生的最大力矩收缩,在等速肌力测试中,峰力矩具有较高的准确性和可重复性,被视为等速肌力测试的黄金指标和参考值^[18]。相对峰力矩为单位体重的峰力矩值,即峰力矩/个体重量,代表肌肉收缩的相对肌力,可用于不同体重的个体或人群的肌力比较。Ozçaldiran 等^[19]对 14 名游泳运动员和 8 名跑步运动员在角速度为 30°/s 下,测试左右两侧踝关节的屈肌与伸肌的力量,结果发现右侧踝关节屈肌与伸肌的力量都大于左侧。本结果也显示左侧踝关节屈肌、伸肌的峰力矩都小于右侧踝关节,左侧踝关节伸肌的相对峰力矩小于右侧踝关节,表明左侧踝关节肌力小于右侧踝关节。

由于个体大部分使用右侧侧肢体完成日常必需的活动,且大部分个体右侧肢体肌力都强于左侧肢体,所以我们会习惯认为右侧肢体的关节复位能力优于左侧肢体。但是本研究结果却发现,右侧踝关节屈肌与伸肌的峰力矩和相对峰力矩都大于左侧,而左侧本体感觉功能却优于右侧踝关节。本研究同时采用 Pearson 相关系数评价本体感觉与肌力的关系,左、右侧踝关节本体感觉功能与同侧屈肌、伸肌的峰力矩和相对峰力矩均无显著相关性。

综上所述,本研究结果表明:①左侧踝关节本体感觉功能优于右侧踝关节,且踝关节的目标角度与起始角度差距越大,受试者就会产生更大的误差;②右侧踝关节屈肌、伸肌力量强于左侧;③左右两侧踝关节肌力与其本体感觉功能无相关性。这些结果将有助于针对老年人踝关节本体感觉损害进行干预。提示踝关节本体感觉功能可用来预测日后踝关节扭伤与老年人跌倒等,并且踝关节扭伤患者和老年人的康复训练计划中应包含本体感觉训练内容。但是目前对于选择何种测试方法能更好的代表本体感觉的功能还不清楚,因此有必要进一步探讨。

参考文献

- [1] Goble DJ. Proprioceptive acuity assessment via joint position matching: from basic science to general practice[J]. *Phys Ther*, 2010, 90(8):1176—1184.
- [2] 马燕红,程安龙,白跃宏,等. 膝前交叉韧带重建术后本体感觉促进训练对膝关节位置觉的影响[J]. *中国临床康复*, 2005, 9(10):16—17.
- [3] 郑洁皎,俞卓伟,夏汶,等. 本体感觉神经肌肉促进技术对脑卒中患者膝关节运动控制功能的影响[J]. *中国康复理论与实践*, 2010, 16(2):115—117.
- [4] 郑荣强,王子彬. 肌肉疲劳对膝关节本体感觉的影响[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2010, 14(28):5251—5253.
- [5] Li JX, Xu DQ, Hong Y. Effects of 16-week Tai Chi intervention on postural stability and proprioception of knee and ankle in older people[J]. *Age Ageing*, 2008, 37(5):575—578.
- [6] Lim EC, Tan MH. Side-to-side difference in joint position sense and kinesthesia in unilateral functional ankle instability[J]. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(10):1011—1017.
- [7] Schmitt H, Kuni B, Sabo D. Influence of professional dance training on peak torque and proprioception at the ankle[J]. *Clin J Sport Med*, 2005, 15(5):331—339.
- [8] Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, et al. Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability[J]. *J Athl Train*, 2002, 37(4):487—493.
- [9] Akiyama K, Takakura Y, Tomita Y, et al. Neurohistology of the sinus tarsi and sinus tarsi syndrome[J]. *J Orthop Sci*, 1999, 4(4):299—303.
- [10] Konradsen L, Ravn JB, Sørensen AI. Proprioception at the ankle: the effect of anaesthetic blockade of ligament receptors[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1993, 75(3):433—436.
- [11] 郑洁皎,赵尚敏,陈秀恩,等. 运动习惯对老年人平衡能力的影响[J]. *中国康复理论与实践*, 2008, 14(1):73.
- [12] 荣湘江,马炳存. 太极拳运动对中年人平衡能力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2008, 23: 344—346.
- [13] Goble DJ, Coxon JP, Wenderoth N, et al. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes[J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2009, 33(3):271—278.
- [14] Goble DJ, Brown SH. Upper limb asymmetries in the matching of proprioceptive versus visual targets[J]. *J Neurophysiol*, 2008, 99(6):3063—3074.
- [15] Goble DJ, Brown SH. Dynamic proprioceptive target matching behavior in the upper limb: effects of speed, task difficulty and arm/hemisphere asymmetries[J]. *Behav Brain Res*, 2009, 200(1):7—14.
- [16] Goble DJ, Noble BC, Brown SH. Proprioceptive target matching asymmetries in left-handed individuals[J]. *Exp Brain Res*, 2009, 197(4):403—408.
- [17] Naito E, Roland PE, Grefkes C, et al. Dominance of the right hemisphere and role of area 2 in human kinesthesia[J]. *J Neurophysiol*, 2005, 93(2):1020—1034.
- [18] Webber SC, Porter MM. Reliability of ankle isometric, isotonic, and isokinetic strength and power testing in older women[J]. *Phys Ther*, 2010, 90(8):1165—1175.
- [19] Ozçaldiran B, Durmaz B. Isokinetic muscle strength for ankle extensors and flexors: a comparison between elite sprint runners and swimmers[J]. *J Sports Med Phys Fitness*, 2008, 48(3):300—304.