

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.13.005 [http://www.crter.org]

宋雅伟, 张曦元, 戎科. 股骨头坏死及髋关节置换后髋关节解剖参数变化的10年跟踪[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(13):2313-2319.

股骨头坏死及髋关节置换后髋关节解剖参数变化的10年跟踪**☆

宋雅伟, 张曦元, 戎科

南京体育学院, 江苏省南京市 210014

文章亮点:

- 1 对1名由于高强度职业训练导致股骨头坏死的专业的体操运动员进行10年的跟踪观察, 国内研究尚不多见, 具有一定的创新性。
- 2 观测的指标包括其本身的指标和派生的指标, 派生的指标具有一定的先进性。跟踪观察过程中还突出了步态与足底压力研究对评价股骨头坏死术后功能恢复的作用和意义。
- 3 长期职业训练使受试者髋关节负荷严重增加, 其股骨头所承受的压缩应力也远超普通人, 患侧偏心距偏小, 使关节周围软组织收缩乏力。
- 4 髋关节置换后牵引使中心边缘角有所恢复, 但由于长期拄拐行走, 患侧受压小于常人, 患侧下肢重力自然牵引所致, 造成患侧股骨头脱位风险增大。
- 5 由于患侧股骨头坏死, 超载负荷区出现股骨头塌陷, 关节腔隙减小, 骨盆高度明显下降, 手术后健侧股骨头与髋臼相对位置有所恢复, 但患侧相对位置差异更为明显。

关键词:

髋关节植入物; 人工假体; 股骨头坏死; 髋关节; X射线; 跟踪调查; 解剖参数; 颈干角; CE角; AC角; 国家自然科学基金

摘要

背景: 目前国内对股骨近端解剖参数特点的研究仅局限于普通国人, 而对某些特殊群体关于此方面的研究较少。

目的: 对1例因右侧股骨头坏死而行人工髋关节置换的运动员进行为期10年的跟踪调查, 进行健侧与患侧, 健侧与普通国人的髋关节参数对比。

方法: 2001至2011年在医院对观察对象进行骨盆平片的X射线片拍摄。拍摄时患者仰卧于摄影台上, 双下肢标准中立位, 紧贴X射线片, 摄影距离100 cm, 以小转子水平为中心拍摄骨盆平片。要求股骨内旋, 使股骨颈处在冠状面, 于股骨颈纵轴平行位摄片。对X射线片上髋关节的各解剖参数进行测量, 将数据导入SPSS 16.0软件, 进行方差分析、相关分析以及主成分贡献率分析。

结果与结论: 长期职业训练使受试者髋关节负荷严重增加, 其股骨头所承受的压缩应力也远超普通人。患侧偏心距偏小, 使关节周围软组织收缩乏力。应注意维持和恢复这些变形的部位。髋关节置换后的牵引使中心边缘角(CE角)有所恢复, 但由于长期拄拐行走, 患侧受压小于常人, 患侧下肢重力自然牵引所致, 要注意对患侧髋臼相对位置的恢复。由于患侧股骨头坏死, 超载负荷区出现股骨头塌陷, 关节腔隙减小, 骨盆高度明显下降, 手术后健侧股骨头与髋臼相对位置有所恢复, 但患侧相对位置差异更为明显。

Changes in anatomical parameters of the hip following femoral head necrosis and hip replacement: A 10-year follow-up survey

Song Ya-wei, Zhang Xi-yuan, Rong Ke

Nanjing Sport Institute, Nanjing 210014, Jiangsu Province, China

宋雅伟☆, 男, 1970年生, 江苏省连云港市人, 汉族, 2009年上海体育学院毕业, 博士, 教授, 主要从事运动解剖与运动生物力学研究。
Syw0008@163.com

通讯作者: 张曦元, 在读硕士, 南京体育学院, 江苏省南京市 210014
swlx2012@163.com

中图分类号: R318
文献标识码: A
文章编号: 2095-4344
(2013)13-02313-07

收稿日期: 2012-07-11
修回日期: 2013-01-19
(20120711001/W · C)

Song Ya-wei ☆, Doctor,
Professor, Nanjing Sport
Institute, Nanjing 210014,
Jiangsu Province, China
Syw0008@163.com

Corresponding author: Zhang
Xi-yuan, Studying for master's
degree, Nanjing Sport Institute,
Nanjing 210014, Jiangsu
Province, China
swlx2012@163.com

Supported by: Jiangsu Province
"Qing Lan Project" in 2012*;
National Natural Science
Foundation of China,
No.31270998*

Received: 2012-07-11
Accepted: 2013-01-19

Abstract

BACKGROUND: At present, research on the anatomy parameters of the proximal femur is only confined to ordinary Chinese people, and the studies on some special groups are less.

OBJECTIVE: To perform a 10-year follow-up in one athlete treated with artificial hip replacement due to right femoral head necrosis, and to compare the hip parameters between healthy side and affected side and between healthy side and ordinary Chinese people.

METHODS: Pelvis X-ray plain films were taken from 2001 to 2011. The subject supine on photography table while shooting with double lower limbs in neutral position and closed to the X-ray films, the photographic distance was 100 cm, with the small rotor level as the center. Internal rotation of the femur was required to make the femoral neck in the coronal plane, then parallel to the longitudinal axis of the femoral neck for radiography. The various hip anatomy parameters were measured on the X-ray film, and then the data were imported into the SPSS 16.0 software for variance analysis, correlation analysis and principal component analysis of the contribution rate.

RESULTS AND CONCLUSION: Long-term training led to a serious increase in hip load, and the stress on femoral head was far beyond the ordinary people. The eccentricity on the healthy side was smaller which leading to the periarticular soft tissue contraction asthenia. Attention should be paid to maintaining and restoring the deformed parts. The traction after hip replacement recovered the center edge angle somewhat. As a result of long-term curth walking, the compression on the healthy side was less than that of the ordinary people. A natural form of gravity-assisted traction was shown in the lower limbs. We should pay attention to the recovery of relative acetabular position on the healthy side. As a result of femoral head necrosis, femoral head collapse was observed in the overload area, joint cavity and pelvic height was decreased obviously. After operation, the femoral head and relative acetabular position on the healthy side were restored somewhat, but relative ipsilateral position difference was more obvious.

Key Words: bone and joint implants; artificial prosthesis; femoral head necrosis; hip joint; X-ray; follow-up survey; anatomical parameters; neck shaft angle; center-edge angle; acetabular index; Natural Science Foundation of China

Song YW, Zhang XY, Rong K. Changes in anatomical parameters of the hip following femoral head necrosis and hip replacement: A 10-year follow-up survey. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2013;17(13):2313-2319.

0 引言

髋关节是人体重要的负重关节。髋关节的几何参数包括股骨头直径、颈长、颈干角、偏心距、股骨头垂直高度、干骺宽度T0、T+20、T-20、中心边缘角(CE角)、骨盆股骨头指数、髋臼白顶倾斜角(AC角)、关节腔隙、骨盆高度、骨盆高度、股骨头中点到耻骨联合中点的距离与大转子的最外侧点到耻骨联合中点的距离之比(HT)等,通过对髋关节受损运动员进行拍X射线片并测量数据,对比普通国人的髋关节解剖参数差异,并分析造成差异的原因,探讨髋关节受损运动员与普通国人股骨近端解剖结构的差异,评估长期负荷对病理性髋关节造成的影响^[1]。目前国内外研究累积负荷后效果跟踪调查的文章较为少见,在万方及知网搜到相关文献10篇,跟踪长达10年的更不多见^[2]。研究通过对1名因右侧股骨头坏死而退役的运动员,进行为期10年的跟踪调查,进行健侧与患侧,健侧与普通国人的髋关节参数对比,探讨预防损伤的方法^[3-5]。

1 对象和方法

设计: 单一样本观察。

时间及地点: 实验于2001至2011年在钟山医院、解放军南京军区总医院完成。

对象: 南京体育学院退役体操运动员1名,女性,27岁,身高155 cm,体质量49 kg。右侧股骨患缺血性股骨头坏死、右侧股骨头病灶,滑膜清除、髌骨植骨股骨头修复、辅助人工髋关节安装术。受试者在2000年9月确诊为股骨头坏死,2001年7月停训,2004年9月接受右

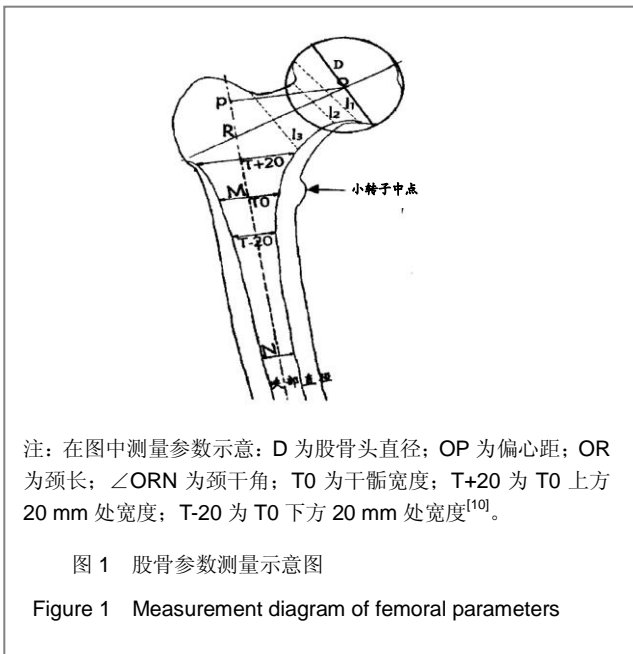
侧股骨头病灶、滑膜清除、髂骨植骨股骨头修复、辅助人工髋关节安装手术。作者从2001年一直追踪到2011年, 追踪11年拍摄X射线平片。受试者不能长时间行走和负重, 患侧股骨常感疼痛, 目前使用循环热敷疗法缓解疼痛。BTS三维影像捕捉测试, 左髂前上棘至脚面距离77.1 cm, 右髂前上棘至脚面距离76.7 cm^[6]。

方法:

文献资料法: 通过使用学校图书馆和南京图书馆的文献数据库资源, 查阅与髋关节股骨近端解剖参数以及X射线片测量相关的文献数十篇, 在此基础上, 了解所测量指标的定义, 学习所测量指标的测量方法^[7]。

访谈法: 对受试者进行访谈, 听取意见, 了解伤病情况, 恢复情况, 治疗感受等。结合撰写过程中遇到的难点与焦点问题, 拟定访谈纲领, 亲自走访并结合电话采访, 并做好访谈与电话记录, 整理成资料。

实验法: 2001至2008年在医院对观察对象进行骨盆平片的X射线片拍摄。拍摄时仰卧于摄影台上, 双下肢标准中立位, 紧贴X射线片, 摄影距离100 cm, 以小转子水平为中心拍摄骨盆平片^[8]。要求股骨内旋, 使股骨颈处在冠状面, 于股骨颈纵轴平行位摄片, 对X射线片上髋关节的各解剖参数进行测量, 并按照比例换算^[9]。股骨参数测量示意图见图1。



主要观察指标: 正常人体与患股骨头坏死运动员的髋关节解剖参数对比。

统计学分析: 将数据导入SPSS 17.0软件, 使用方差分析、相关分析以及主成分贡献率分析, 并作折线图, 对比分析健侧与患侧的数据, 得出相关结论。

2 结果

2.1 正常人体与患股骨头坏死运动员的髋关节解剖参数对比 见表1。

骨盆: 在近10年的跟踪调查发现, 患者的髋骨盆股骨头指数低于普通人, 随着时间的推移有增大的趋势、并且一直没有好转的迹象, 关节腔隙患病后患侧较健侧有统计学差异性的扩大, 通过2008年通过髋关节置换治疗, 患侧的腔隙调整到和健侧一样的大小, 可是几年后, 出现反复, 患侧较健侧又重新出现有统计学差异性的扩大。骨盆高度患侧较正常有明显降低, 通过髋关节置换矫正到正常高度范围内, 通过4年又恢复到髋关节置换前的高度值。骨盆宽度和骨盆高度一样在患侧较健侧有60 mm的缩小, 通过髋关节置换骨盆宽度虽有提高但是并没有矫正到正常范围值内, 并且在髋关节置换后4年又反复到髋关节置换前的值。HT因股骨头坏死, 明显高于正常值, 髋关节置换当年达到峰值, 随后降低, 2011年检测HT低于健侧约为5%。

股骨近端: 患侧股骨头半径小于正常值, 股骨头半径在髋关节置换后有增长。相对的健侧股骨头半径有增大的趋势, 尤其是髋关节置换后增长尤为明显。患者的患侧和健侧的股骨颈颈长都要小与正常的值, 且患侧小于健侧, 经过髋关节置换后, 患侧股骨颈颈长度仍小于健侧, 但是患侧和健侧的股骨颈颈长度都有明显的增加, 且健侧的股骨颈长度在髋关节置换后4年达到正常值。在患病初期患侧和健侧的偏心距都明显小于正常值, 但是患侧和健侧的偏心距值大小相当没有显著差异, 随着病情的发展, 髋关节置换前后, 患侧的偏心距都没有明显的变化, 健侧的偏心距有明显的增加且与患侧的形成显著的差异。患病初期健侧和患侧的干骺宽度均小于正常值, 随着病情的发展患侧的干骺宽度有增大的趋势, 而健侧的干骺宽度无显著变化。患侧和健侧的T+20均有增大的趋势, 髋关节置换后达到最大值。健侧的T-20处宽度均小于患侧。患侧T-20处宽度有增大的趋势, 而健侧没明显的变化。

角度: 患病后患侧和健侧的颈干角均要小于正常值且患侧的值小于健侧, 髋关节置换后均有明显的改善, 11年的检查结果患侧和健侧的颈干角均增大到正常值。患病后患侧的CE角要明显小于健侧, 且差异有显著性意义。从表中看出患侧的CE角小于正常值。患侧的CE角有减小

的趋势, 而健侧的CE角有显著的增大趋势且在11年的检查中超出了正常值。患侧由于股骨头塌陷, AC角有增大的趋势, 此时由于健侧承载了更多的身体质量, 所以关节

腔隙不断减小, 导致AC角随着年月的增加有减小的趋势。患侧和健侧由于不同的趋势, 所以表现差异有显著性意义。髋关节置换对AC角的改变效果并不明显。

表 1 正常人与患股骨头坏死运动员髋关节解剖参数的对比

Table 1 Comparison of anatomical parameters between ordinary people and the athlete with femoral head necrosis

对象	骨盆					角度		
	骨盆股骨头指数 (AHI%=b/ax100%)	关节腔隙 (mm)	骨盆高度 (mm)	骨盆宽度 (mm)	HT (e/d, %)	颈干角(°)	CE 角(°)	AC 角(°)
普通人	89.0±7.7	5.2±0.8	211±11	293±11	59.8±1.8	124.24±5.54	27.9±7.1	-7.5±5.5
股骨头坏死运动员								
2001 年 患侧	68.00 ^a	5.55 ^a	177	235.5	111.9	101.5	18 ^a	-22 ^a
2001 年 健侧	74.91	4.5			108.5	111.9	25	-22.5
2004 年 患侧	57.14 ^a	4.5 ^a	180	237	110.7	108.5	11 ^a	-19 ^a
2004 年 健侧	77.52	4.2			113.6	110.7	21	-17
2008 年 患侧	70.37 ^a	4.5	198	253.5	101.5	113.6	16 ^a	-24 ^a
2008 年 (术后) 健侧	80.00	4.5			126.3	101.5	33	-12
2011 年 患侧	53.97 ^a	5 ^a	177.5	230.5	133.4	126.3	20 ^a	-28 ^a
2011 年 健侧	94.37	4				133.4	56	-4
股骨头近端								
对象	股骨头半径(D, mm)	颈长(OR, mm)	偏心距(OP, mm)	干骺宽度 T0 (mm)	T+20 (mm)	T-20 (mm)		
普通人	238±17	48.8±0.52	39.8±0.59	24.85±2.94	42.47±5.14	17.87±3.04		
股骨头坏死运动员								
2001 年 患侧	217.5 ^a	28.5	27	21	40.5	13.5		
2001 年 健侧	187.5	30	27.3	18	40.5	12		
2004 年 患侧	210	28.2	26.25 ^a	24	45	15		
2004 年 健侧	202.5	31.5	30	18.45	42.75	12		
2008 年 患侧	210	27.75	26.7 ^a	27	48	18		
2008 年 (术后) 健侧	217.5	42.75	33	24	46.5	15		
2011 年 患侧	225	34	26 ^a	20	35	14.5		
2011 年 健侧	258.75	47.5	34.5	24	40.5	14		

股骨头坏死运动员患侧与健侧比较, ^a $P < 0.05$ 。

注: HT: 股骨头中点到耻骨联合中点的距离与大转子的最外侧点到耻骨联合中点的距离之比, 即 $e/d^{[11-13]}$; CE 角: 股骨头中心点的垂线与髋臼外边缘的夹角, AC 角: 髋臼顶倾斜角。表中数据可以看出: 长期职业训练使受试者髋关节负荷严重增加, 其股骨头所承受的压缩应力也远超普通人, 患侧偏心距偏小, 使关节周围软组织收缩乏力。髋关节置换牵引使 CE 角有所恢复, 但由于长期拄拐行走, 患侧受压小于常人, 患侧下肢重力自然牵引所致, 造成患侧股骨头脱位风险增大, 由于患侧股骨头坏死, 超载负荷区出现股骨头塌陷, 关节腔隙减小, 骨盆高度明显下降, 手术后健侧股骨头与髋臼相对位置有所恢复, 但患侧相对位置差异更为明显。

3 讨论

髋臼是髋关节球窝构型的凹面, 其表面被关节软骨覆盖, 软骨周缘厚且主要在外侧。髋臼窝斜向前、向外、向下。孤立髋臼很深以提供实质性静态稳定。经髋臼周缘的平面与矢状面相交呈 40° 向后张开, 与横断面相交呈 60° 向外张开。髋臼窝被纤维软骨平坦边缘的孟唇及横韧带加深, 孟唇表层包含游离神经末梢及感觉终端小体, 此种结构可能参与痛觉及本体感觉。未承重的髋臼直径小于股骨头。当髋关节承重时, 髋臼因弹性形变而与股骨头匹配,

使股骨头在髋臼的前、上及后缘与关节面接触。采用人体标本在体外对髋臼负荷分布进行了研究。关节应力是模仿生理水平, 其负荷模式为上部最大, 前上部与前部较大, 后上部、后下部与后部最小, 前下部及下步无负荷。将孟唇及横韧带切除后负荷模式不会产生明显影响。

股骨头为髋关节球窝构型的凸面部分, 为 2/3 球形。关节软骨面在内侧中心面最厚, 而在边缘最薄。软骨厚度的变化导致股骨头不同区域的强度和硬度不同, 揭示在股骨头内大部分负荷经上象限传导。Von Eisenhart-Rothe 等在体外研究证实在股骨头内负荷的大小影响负

荷模式。较小的负荷, 负重面集中在股骨头耳状面边缘, 高负荷时达耳状面中心和前后角。目前仍未准确了解体内应力在正常股骨内如何分布, 但从体内对安放的假体股骨头测量显示在日常活动时前侧及内侧半月区是负荷传导的主要区域。

股骨颈与股骨干有两种角度关系, 即额状面上的颈干角和横断面的前倾角, 此对髋关节的功能最重要。髋关节运动的自由度由颈干角提供, 此使股骨头从外侧偏移骨盆。多数成年人, 此角均为 125° , 但它可变范围为 $90^\circ-135^\circ$, 超过 125° 形成髋外翻, 小于 125° 则形成髋内翻。无论股骨干以哪种方式偏移都会改变力量相互关系, 对肌肉力量及中立轴的杠杆臂有明显效应。

前倾角是由股骨头长轴与股骨髁的横轴投影形成。此角在成人均为 12° , 但可有较大差异。超过 12° 前倾引起股骨头的部分不被覆盖, 造成步行时腿呈内旋朝向以保持股骨头在髋臼窝内, 而小于 12° (后倾)则使下肢在步行时呈外旋朝向。前倾和后倾在儿童相当常见, 但通常为过度生长。股骨颈的内部有松质骨组成, 骨小梁构成内外侧系统。事实上, 在股骨头上关节应力平行于内侧骨小梁系统, 表明此系统对支撑此力的重要性。骨骺板与内侧骨小梁系统呈 90° , 被认为在股骨头上关节应力呈垂直方向, 多半情况下外侧骨小梁系统对抗由外展肌(臀中、小肌, 阔筋膜张肌)收缩产生的应力。股骨颈上部的皮质骨薄壳在其下区进行性增厚。

随着年龄增加, 股骨颈逐渐遭受退行性改变: 皮质骨变薄, 松质骨和骨小梁逐渐吸收。这些改变可预示股骨颈骨折。本组受试者股骨头坏死术后干骺宽度呈增大趋势, 可能提示骨质流失。

在双腿站立时, 身体上部重力通过耻骨联合后方。而且, 由于髋关节的稳定特性, 直立姿势仅依赖于关节囊和韧带的稳定功能即可维持, 不需肌肉收缩的作用。在髋关节周围, 因不考虑产生力矩的肌肉活动, 髋关节反作用力的计算就变得简单: 在双腿站立位, 每侧股骨头所受力的大小是上部体质量的一半。因为一侧下肢中为体质量的 $1/6$, 所以, 每侧髋关节所受到的反作用力是剩余 $2/3$ 体质量的一半, 即为体质量的 $1/3$ 。当然, 若髋关节周围肌肉收缩以阻止身体倾斜并维持直立姿势(即长时间站立), 关节所受反作用力与肌肉活动量成比例增加。由双腿站立改为单腿站立时, 身体上部的

重力线在所有3个平面均发生改变, 关节周围所产生的力矩必须由肌肉收缩力来对抗, 关节应力也由此增加。此力矩的大小, 即关节应力的大小, 依赖于脊柱姿势、非负重腿和上肢的位置以及骨盆倾斜程度。

下肢受损患者行走时通常需要辅助性外支撑, 拄拐行走时, 股骨头反作用力的静态分析显示拐杖应该用在疼痛肢体或手术肢体的对侧。Neumann研究24例平均年龄63岁的患者使用拐杖的情况。在行走时, 通过肌电图测量内收肌的活动, 发现经指导后使用接近最大力量, 在受累关节对侧使用拐杖, 能减少42%的肌肉活动。这显示使用拐杖能减少1倍体质量的受力, 即使用拐杖时受2.2倍体质量的力, 而不使用拐杖则为3.4倍。这些都给临床医师提供了如何减少髋关节疾病患者的髋关节负荷的重要讯息。由于杠杆臂短, 在疼痛侧使用拐杖则需要更大的力量来减少髋关节的反作用力。使用支具会改变髋关节的受力, 但不会减少股骨头的反作用力。

3.1 髋关节解剖参数对比 髋关节为球形关节, 通过头、臼软骨面相互接触传导重力, 它的受力非常复杂^[14-15], 是一种复合载荷作用于股骨头上, 股骨头软骨上各点间力学性能的差异影响应力从髋臼经股骨头到股骨颈的传递。正常髋关节压力平均分布在关节面上, 头、臼软骨联合作用, 压缩力在髋臼各个部位都是相同的^[16]。但如头、臼不合适, 关节内压力因集中在关节面的微小部位而有所增高, 且分布不平均, 即将出现病变^[17]。

健侧骨盆股骨头指数等于髋臼外侧缘到股骨头另一侧端的距离与股骨头两端最外侧点之间的距离之比的百分数(即 $b/ax100\%$)呈上升趋势, 这可能与训练对运动员的髋关节解剖参数造成的影响有关。长期训练的压力, 以及股骨头坏死健侧长期承受全身压力, 致使健侧髋臼几乎全部包围股骨头, 造成受试者关节腔隙比普通入缩小, 骨盆高度低于普通人, HT(股骨头中点到耻骨联合中点的距离与大转子的最外侧点到耻骨联合中点的距离之比, 即 e/d)指数亦呈上升趋势。股骨头指数和HT值表示股骨头与髋臼、耻骨联合与大转子的相对位置改变, 手术后健侧股骨头与髋臼相对位置有所恢复, 但患侧相对位置差异更为明显。

患侧骨盆股骨头指数小于健侧, 且呈下降趋势, 这可能与股骨头缺血性坏死后, 股骨头塌陷造成形态差异有关。由于股骨头的形态差异, 患侧关节腔隙有不规则

的变化, 但均因受压而小于普通人。

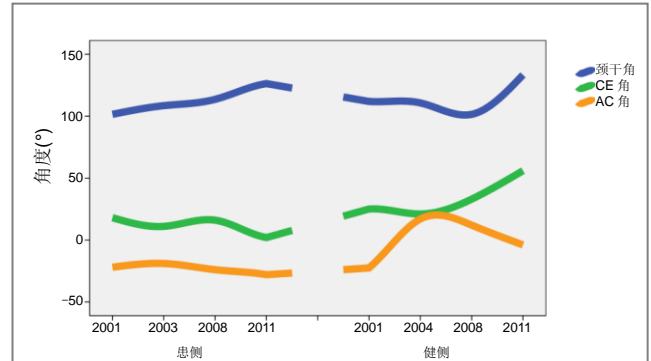
3.2 股骨近端解剖参数对比 正常人股骨颈的应力分布为合力 R , 通过颈中心的偏下方, 内侧压应力较高, 外侧张应力较高。通过经典的梁测试原理计算、光弹性试验、有限元力学分析结合数学分析、应变仪或骨表面涂布应变敏感物质后测定等均证明股骨颈上部头颈交界处所受张应力最大^[18-19]。股骨偏心距是指股骨头旋转中心到股骨长轴间的垂直距离。股骨的这一生理结构, 决定了体质量是通过这一偏心结构作用在髋关节上(偏心负重), 在向上下肢传递。偏心距影响了髋关节外展肌的力量和运动的效能, 间接影响了髋关节周围软组织的张力, 进而决定了髋关节的稳定性^[20-21]。

在研究中健侧与患侧偏心距差异有显著性意义, 健侧偏心距呈上升趋势, 2011年时基本接近普通人; 患侧偏心距变化不大, 但有下降趋势。患侧偏心距偏小, 将会出现臀中肌收缩时前负荷减少, 导致臀中肌收缩乏力, 影响步态。颈干角是维持股骨近端力学结构的重要结构。颈干角正常时, 股骨头的负荷与股骨颈所承受的应力之间达到生理平衡, 当颈干角减小(髋内翻)时股骨头的负荷减小, 但股骨颈所承受的应力则增大^[22-23]。但健侧颈干角先减小后增大, 股骨头所承载的负荷量先减小后增大, 而股骨头半径一直增大, 颈长也一直增大, 这可能与受试者股骨头坏死, 健侧站立过多, 单侧用力有关。健侧CE角呈上升趋势, 这与健侧受压, 股骨头向内移动, 导致关节腔隙变小的趋势一致^[24]。

患侧颈干角一直增大, 股骨头由于塌陷, 股骨头半径有不规则变化。2011年CT片显示, 股骨头半径较2011年以前有较大增长, 右侧股骨头塌陷变形, 皮质不连, 星芒状结构消失, 髓腔内见多发囊性改变并伴有骨质增生硬化。患侧CE角呈下降趋势, 期间起伏较大, 但均小于普通人水平, 这可能是因为长期拄拐行走, 患侧下肢重力自然牵引所致, 这可能造成患侧股骨头脱位风险增大^[25]。2004年与2008年变化不大, 可能是由于手术牵引的恢复^[26]。见图2。

股骨颈的特殊结构和它的受力状态是生物力学中的一个重要的问题, 这种结构可以使之在不同的载荷下, 随压力方向的不同而产生不同的弹性变形, 从而可以承受较大的应力和变形^[27-28]。受试者从事职业训练多年, 后又因右侧股骨头坏死, 造成健侧与患侧、健侧与

普通人髋关节解剖参数的变化。主要表现在颈干角和股骨头半径的变化, 受试者颈干角在2011年之前均小于普通人^[29]。因此应注意维持和恢复这些变形的部位, 否则将容易造成髋关节的损害和正常步态的丧失^[30]。



注: CE 角为股骨头中心点的垂线与髋臼外侧边缘的夹角, AC 角为髋臼顶倾斜角; 说明患侧颈干角一直增大, 患侧 CE 角呈下降趋势, 期间起伏较大, 但均小于正常人水平。

图 2 因右侧股骨头坏死而行人工髋关节置换的运动员 2001 至 2011 年健侧与患侧颈干角、CE 角、AC 角对比

Figure 2 Comparison of neck shaft angle, center-edge angle and acetabular index between healthy side and affected side of the athlete who was treated with artificial hip replacement due to right femoral head necrosis from 2001 to 2011

结论与建议: ①长期职业训练使受试者髋关节负荷严重增加, 其股骨头所承受的压缩应力也远超普通人, 患侧偏心距偏小, 使关节周围软组织收缩乏力。应注意维持和恢复这些变形的部位, 否则将容易造成髋关节的损害和正常步态的丧失。②手术牵引使CE角有所恢复, 但由于长期拄拐行走, 患侧受压小于常人, 患侧下肢重力自然牵引所致, 造成患侧股骨头脱位风险增大, 要注意对患侧髋臼相对位置的恢复。③由于患侧股骨头坏死, 超载负荷区出现股骨头塌陷, 关节腔隙减小, 骨盆高度明显下降, 手术后健侧股骨头与髋臼相对位置有所恢复, 但患侧相对位置差异更为明显。建议仰卧休息时固定双腿, 调节骨盆位置, 逐渐使髋关节解剖参数向健康趋势发展。

基金资助: 国家自然科学基金项目(31270998); 2012年江苏省“青蓝工程”资助”。

作者贡献: 设计实施及评估为本文作者, 均受过专业培训。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 参与实验的患病个体自愿参加, 对实验过程完全知情同意。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密,

无一稿两投,无抄袭,无内容剽窃,无作者署名争议,无与他人课题以及专利技术的争执,内容真实,文责自负。

4 参考文献

- [1] Shi XH,Zheng XY.Beijing:Qinghua Daxue Chubanshe.1990.时学黄,郑秀媛编译.运动生物力学[M].北京:清华大学出版社,1990.
- [2] Yu XG,Wang Q,Gu JY.Jiujiang Yixue. 2002(4):23-24.余修贵,王琦,古金耀.髋关节断层解剖学研究[J].九江医学,2002(4):23-24.
- [3] Ding Y,Liu SL,Ma RF,et al.Zhongguo Linchuang Jiepouxue Zazhi. 2003,21(4):341-343.丁悦,刘尚礼,马若凡,等.国人股骨假体设计的解剖学基础[J].中国临床解剖学杂志,2003,21(4):341-343.
- [4] Fan JG.Kaoshi Zhoukan. 2008;(25):159-160.范建国.对短跑运动员赛后肌群损伤现状的跟踪调查与对策分析[J].考试周刊,2008,(25):159-160.
- [5] 吕晓红,邹亮畴,聂文良.D-41运动队绝经后女性身体成分变化影响的追踪调查[C].第十三届全国运动生物力学学术交流大会论文集,浙江:2009,152-153.
- [6] Wang YJ.Zhonghua Waikexue Zazhi. 1982;20(5):307.王以进.骨的生物力学及其临床意义[J].中华外科杂志,1982,20(5):307.
- [7] Zheng C, Ma XL, Ma JX, et al. Zhongguo Zhongxiyi Jiehe Waikexue Zazhi. 2008, 14(5):460-461.郑超,马信龙,马剑雄,等.大鼠股骨颈干角及前倾角的测量[J].中国中西医结合外科杂志,2008,14(5):460-461.
- [8] Zhao JC,Zhang TL.Beijing:Zhongguo Yiyao Keji Chubanshe. 1992:110-120.赵炬才,张铁良.髋关节外科学[M].北京:中国医药科技出版社,1992:110-120.
- [9] Peng I,Xu CL,Wei LL.CT Lilun yu Yingyong Yanjiu. 2002;(3):12.彭磊,徐春林,魏莉莉.螺旋CT三维重建在骨盆骨折中的应用[J].CT理论与应用研究,2002,(3):12.
- [10] Guan JH,Li DH,Zhu Z,et al.Jisuanji Fangzhen. 2004;21(10):41.关景火,李德华,朱洲,等.三维全身扫描仪的建模仿真[J].计算机仿真,2004,21(10):41.
- [11] Zhang Z,Li J,Gao LB,et al.Zhongguo Xiandai Yisheng 2007; 45(3):14-15.张志,李健,高良斌,等.股骨偏心距在人工全髋关节置换术中的重要性[J].中国现代医生,2007,45(3):14-15.
- [12] Ding M, Hvid I. Quantification of age-related changes in the structure model type and trabecular thickness of human tibial cancellous bone. Bone.2000;26: 291-295.
- [13] Wang YJ,Wang JL.Beijing: People's Military Medical Press. 1989:267-278.王以进,王介麟.骨科生物力学[M].北京:人民军医出版社,1989:267-278.
- [14] Wang AY,Peng J,Sun MX,et al.Zhongguo Jiaoxing Waikexue Zazhi. 2006,14(12):909-911.汪爱媛,彭江,孙明学,等.股骨颈骨折病人的股骨头样本结构的Micro-CT评估[J].中国矫形外科杂志,2006,14(12):909-911.
- [15] Cao WZ,Wang XL,Ye XE.Zhongguo Shangcan Yixue. 2011; 19(8):20-21.曹卫众,王晓丽,叶翔尔.股骨头坏死髋关节功能障碍的4步自我疗法疗效观察[J].中国伤残医学,2011,19(8):20-21.
- [16] Wei CH,Luo SD,Gan XT,et al.Zhongguo Shangcan Yixue. 2011;19(8):85.韦晨晖,罗世东,甘秀天,等.下地时间对股骨颈骨折术后股骨头坏死的影响[J].中国伤残医学,2011,19(8):85.
- [17] Lin GY,Huang YD,Liu HT.Zhongguo Shangcan Yixue. 2010; 18(2):67-69.林国叶,黄玉栋,刘航涛.股骨近端解剖型钢板治疗股骨近端骨折[J].中国伤残医学,2010,18(2):67-69.
- [18] Wei MT, Ji HJ, Li L. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010, 14(50):9425-9428.魏梦田,及化娟,李立.足底压力测试技术在不同人群中的应用[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(50):9425-9428.
- [19] Qian JG,Song YW,Ye Q,et al.Nanjing Tiyu Xueyuan Xuebao. 2006;5(4):1-7.钱竞光,宋雅伟,叶强,等.步行动作的生物力学原理及其步态分析[J].南京体育学院学报,2006,5(4):1-7.
- [20] Song YW,Qian JG,Yue L.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2008,18(50):9879-9883.宋雅伟,钱竞光,岳璐.正常成人裸足与穿普通运动鞋足底压力的比较[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,18(50):9879-9883.
- [21] Song YW,Cai YX,Kou HJ,et al.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2009;13(46):9113-9116.宋雅伟,蔡奕玺,寇恒静,等.鞋底硬度与人体行走中足底压力的变化[J].中国组织工程研究与临床康复,2009,13(46):9113-9116.
- [22] Zhu YL.Beijing Renmin Junyi Chubanshe. 2001:154-166.朱镛连.神经康复学[M].北京:人民军医出版社,2001:154-166.
- [23] Xu GX,Zhou SF,Lu Q,et al.Zhongguo Yundong Yixue Zazhi. 1997;16(1):29-35.许光旭,周士枋,卢青,等.步态分析在偏瘫康复评定与治疗中的作用[J].中国运动医学杂志,1997,16(1):29-35.
- [24] Tao K,Wang DM,Wang CT,et al.Zhongguo Shengwu Yixue Gongcheng Xuebao. 2007;26(5):765-766.陶凯,王冬梅,王成焘,等.基于三维有限元静态分析的人体足部生物力学研究[J].中国生物医学工程学报,2007,26(5):765-766.
- [25] Wang YH,Yan L,Yang C,et al.Zhonghua Laonian Yixue Zazhi. 2005;24(10):761-762.王永慧,严励,杨川,等.不同年龄健康人足底压力参数的比较[J].中华老年医学杂志,2005,24(10):761-762.
- [26] Xiang ZY.Jishu Zhuanke. 2001;23(11):67-69.相子元.不同步态慢跑鞋足底压力比较分析[J].技术专刊,2001,23(11):67-69.
- [27] Chen X,Zhu YY.Zhongguo Geti Fanghu Zhuangbei. 2006; 19(1):8-11.陈晓,祖媛媛.军用鞋靴足底压力的舒适性测试分析[J].中国个体防护装备,2006,19(1):8-11.
- [28] Mao BR,Jia XW,Zheng FR,et al.Zhongguo Jiaoxing Waikexue Zazhi. 2002;10(12):1211-1213.毛宾尧,贾学文,郑菲蓉,等.行走和站立时足底应力分布研究[J].中国矫形外科杂志,2002,10(12):1211-1213.
- [29] Li YX,Liu Y,Han T,et al.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2008,12(15):2870-2874.李艳霞,刘颖,韩涛,等.肥胖青年平地自然行走时足底压力分析与步态特征[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(15):2870-2874.
- [30] Luo J.Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2007;11(9):1734-1737.罗炯.足底压力分布测量技术的应用特点[J].中国组织工程研究与临床康复,2007,11(9):1734-1737.