

单侧全髋关节置换后遗症期的下肢步态参数

赵江莉¹, 郭培慧², 徐光青¹, 毛玉蓉¹, 廖威明², 黄东锋¹ (中山大学附属第一医院, ¹康复医学科, ²关节外科, 广东省广州市 510080)

文章亮点:

- 1 研究选取健康对照组与实验组的性别、年龄、身高、体质量和体质量指数均匹配, 且实验组患者均为单侧髋关节置换。
- 2 文章结果显示全髋关节置换后 5-10 年患者平地步行时双下肢对称性较好, 但步态仍没有达到同龄正常健康人群的平均水平, 步行能力差于同龄健康人群。

关键词:

植入物; 人工假体; 人工全髋关节置换; 时空参数; 步行能力; 步态分析; 步速

主题词:

关节成形术, 置换; 髋; 康复; 步行; 步态

摘要

背景: 全髋关节置换可以为患者缓解疼痛、恢复步行功能, 数年后步态是否能达到正常化仍存在争议。

目的: 分析单侧髋关节置换后遗症期患者平地步行中下肢的时空参数特征, 探讨患者步行能力。

方法: 根据运动重建实验室检测病例数据库资料分析的方法, 选择全髋关节置换后 5-10 年的患者 14 例为实验组, 14 例相匹配的健康人为对照组。采用 Vicon Nexus 采集患者平地步行时下肢的步态参数, 应用 Polygon 分析步态周期中下肢时空参数特征。

结果与结论: 与对照组相比, 实验组术侧和健侧步速减慢, 步频减小, 步幅、跨步长变短, 双支撑相延长, 对侧足离地比增大($P < 0.05$); 术侧跨步时间、单步时间增大($P < 0.05$); 健侧足离地比增大($P < 0.05$)。术侧与健侧比较, 各时空参数差异均无显著性意义($P > 0.05$)。结果表明全髋关节置换后 5-10 年的患者步态对称性较好, 但仍没有达到正常水平, 步行能力差于正常人, 需要系统康复训练以恢复其步行能力。

赵江莉, 郭培慧, 徐光青, 毛玉蓉, 廖威明, 黄东锋. 单侧全髋关节置换后遗症期的下肢步态参数[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(13):1981-1987.

Gait parameters in lower extremities of patients in sequela period after unilateral total hip arthroplasty

Zhao Jiang-li¹, Wu Pei-hui², Xu Guang-qing¹, Mao Yu-rong¹, Liao Wei-ming², Huang Dong-feng¹
(¹Department of Rehabilitation Medicine, ²Department of Joint Surgery, First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Total hip arthroplasty is known to be a successful surgical procedure to alleviate hip pain and to regain gait ability, but there are many debates on whether patients' gait could reach a normal level several years later.

OBJECTIVE: To investigate spatiotemporal parameter characters of lower extremities in patients during walking in sequela period following unilateral total hip arthroplasty, and to probe into patients' walking abilities.

METHODS: In accordance with the method of Case Database Data Analysis detected by Motion Reconstruction Laboratory, 14 patients at 5-10 years after total hip arthroplasty served as the experimental group, and 14 matched healthy persons served as the control group. Gait parameters of lower extremities during walking were collected by Vicon Nexus. Spatiotemporal parameter characters of lower extremities during gait cycle were analyzed by using Polygon.

RESULTS AND CONCLUSION: Compared with the control group, walking speed, cadence, stride length and step length decreased, but double support and opposite foot off increased on both affected and unaffected sides in the experimental group ($P < 0.05$). Both stride time and step time of the operated lower extremities increased ($P < 0.05$). Foot off of non-operated lower extremities increased ($P < 0.05$). There was no significant difference in all spatiotemporal parameters between operated and non-operated lower extremities ($P > 0.05$). The results suggested that gaits of patients showed good gait symmetry at 5-10 years after surgery. However, they do not reach the level that observed in healthy subjects, and walking ability was poorer than normal persons. Systematic rehabilitation training is needed to improve walking ability.

Subject headings: arthroplasty, replacement, hip; rehabilitation; walking; gait

Zhao JL, Wu PH, Xu GQ, Mao YR, Liao WM, Huang DF. Gait parameters in lower extremities of patients in sequela period after unilateral total hip arthroplasty. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(13):1981-1987.

赵江莉, 女, 1982 年生, 江苏省东海县人, 汉族, 2005 年南京医科大学毕业, 物理治疗师, 主要从事神经康复和骨关节康复方面的研究。

通讯作者: 毛玉蓉, 副主任治疗师, 中山大学附属第一医院康复医学科, 广东省广州市 510080

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.

2014.13.003

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2014)13-01981-07

稿件接受: 2014-01-24

Zhao Jiang-li, Physiotherapist, Department of Rehabilitation Medicine, First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China

Corresponding author: Mao Yu-rong, Associate chief therapist, Department of Rehabilitation Medicine, First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China

Accepted: 2014-01-24

0 引言 Introduction

人工全髋关节置换是当前治疗髋关节疾病的常用和有效方法^[1], 可以让患者重新获得步行功能、重返工作岗位、提高生活质量^[2-3]。随着人口老龄化, 罹患髋关节疾病的患者日益增多, 需要行髋关节置换的患者也越来越多。有报道患者在全髋关节置换后8-10年步态基本恢复正常^[4], 但是临床上还有不少患者在置换后的随访中表现为步速减慢^[5], 跨步长变短^[6], 不能参加和回归患病前的运动及娱乐活动^[7-9], 甚至出现植入假体的松动或脱位^[10]。如何尽可能的恢复患者步行功能、预防植入假体的松动或脱位便显得尤为重要。三维步态分析作为一种客观步态评估方法越来越广泛应用于临床检测^[11-13], 许多研究报道了人工全髋关节置换前、置换后三维步态分析结果^[14-16]。本研究旨在通过三维步态分析, 探讨单侧全髋关节置换后5-10年患者步行中下肢时间距离参数特征以及步行能力变化, 为临床早期和后续康复的实施及干预异常步态提供量化依据。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 随访病例数据库资料分析。

时间及地点: 2000年1月至2005年12月在中山大学附属第一医院关节外科行单侧人工全髋关节置换; 2010年1月至2012年12月于中山大学附属第一医院康复医学科运动重建实验室行三维步态分析。

对象:

实验组纳入标准: ①初次行单侧人工全髋关节置换。

②无其他下肢骨关节疾病及手术史。③无严重的心肺疾患。④无神经系统疾病。⑤双下肢长度差异小于2 cm。⑥Harris hip score(HHS)评分>80分。⑦可以独立步行10 m以上。

健康对照组纳入标准: ①与实验组患者年龄、性别、身高、体质量相匹配。②无下肢肌肉、骨骼疾患, 无神经疾患及严重的心肺疾患。③听力、视觉、理解力无明显异常。④双下肢长度差异小于2 cm。

所有入选者均签署知情同意书。

实验组14例单侧全髋关节置换后患者, 其中男6例, 女8例; 年龄38-83岁, 平均(65.6±12.6)岁; 左髋5例, 右髋9例; 病程5-10年, 平均(7.2±1.9)年; 体质量指数为20.1-33.1 kg/m², 平均(23.5±3.7)kg/m²; HHS评分90-100分, 平均(97.0±3.4)分(表1)。

健康对照组为性别、年龄、身高、体质量、体质量指数与实验组相匹配的健康中老年人14例, 其中男6例, 女8例; 年龄49-74岁, 平均(61.5±7.0)岁, 体质量指数为19.6-29.1 kg/m², 平均(23.5±2.8) kg/m²。

研究方法: 应用英国Vicon三维运动Nexus检测系统(采样频率为100 Hz)、6部固定于室内墙上MX13红外线摄像机, 采集患者平地步行时的步态动作并进行运算。用

Polygon分析软件对下肢进行一个步态周期的时空参数分析。被测试者穿紧身衣和舒适的、平时习惯穿的运动鞋。测量被检查者身高、体质量、肩宽、肘宽、腕宽、手掌厚度、下肢长度、膝宽、踝宽。根据Davis方案, 将16个直径为25 mm的反射标记球分别贴置于被检查者的左右两侧髂前上棘、髂后上棘、髂前上棘与膝关节线外侧连线左侧中下1/3和右侧中点、膝关节线外侧、膝关节线外侧与外踝左侧中下1/3和右侧中点、外踝顶点、第1跗跖关节与第2跗跖关节之间、跟腱附着处^[17-18]。首先嘱被检查者抬头挺胸、眼睛平视前方, 保持标准站立姿势, 系统记录各标记点的空间测试原点, 建立静态模型; 然后嘱被检查者按照平时习惯行走方式及速度行走于长11 m的步行地毯上, 往返10-20次。红外线摄像头记录每个标记球运动轨迹, 分析采集的数据, 每例受试者选择5组行走时空参数。

将患者术侧下肢与健侧下肢比较分析, 患者术侧下肢和健侧下肢分别与健康对照组双下肢平均值进行比较分析^[19]。

主要观察指标: 步速、步频、步幅、跨步长、双支撑相时间、单支撑相时间、单步时间、跨步时间、对侧足离地比、对侧足触地比、足离地比。

统计学分析: 采用SPSS 13.0统计软件进行统计学分析。研究数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计量资料比较采用配对 t 检验, 组内和组间比较采用one-way ANOVA, $P < 0.05$ 表示差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 两组研究对象的基本资料比较 实验组和健康对照组的年龄、身高、体质量及体质量指数分别进行配对 t 检验, 结果显示差异无显著性意义($P > 0.05$, 表2)。

2.2 实验组术侧与健侧下肢时空参数比较 患者术侧下肢与健侧下肢各时空参数分别进行比较, 结果显示差异均无显著性意义($P > 0.05$, 表3)。

2.3 实验组术侧与健康对照组下肢时空参数比较 实验组术侧的步频减小(图1A), 步速减慢(图1B), 跨步时间和单步时间增大(图1C, D), 双支撑相时间延长(图1E), 步幅和跨步长变短(图1F, G), 对侧足离地比增大(图1H), 差异有显著性意义($P < 0.05$); 术侧的对侧足触地比(图1I)、单支撑相时间(图1J)、足离地比(图1K)与健康对照组比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$, 表3)。

2.4 实验组健侧与健康对照组下肢时空参数比较 实验组健侧的步频减小(图1A), 步速减慢(图1B), 双支撑相时间延长(图1E), 步幅和跨步长变短(图1F, G), 对侧足离地比增大(图1H), 足离地比增大(图1K), 差异有显著性意义($P < 0.05$); 健侧的跨步时间(图1C)、对侧足触地比(图1I)、单步时间(图1D)、单支撑相时间(图1J)与健康对照组比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$, 表3)。

表 1 单侧全髋关节置换 14 例患者临床资料

Table 1 Clinical data of 14 patients undergoing unilateral total hip arthroplasty

患者	性别	患侧	诊断	随访年龄(岁)	置换后病程(年)	身高(cm)	体质量(kg)	体质量指数(kg/m ²)	HHS评分
1	女	右	股骨头缺血性坏死	38	7	154.5	79	33.1	100
2	女	左	股骨头缺血性坏死	56	5	152.5	54	23.2	100
3	女	左	类风湿性关节炎	59	6	143	45	22	100
4	女	右	股骨头无菌性坏死	64	9	152	60.5	26.2	90
5	女	右	股骨头缺血性坏死	66	5	156.5	45	18.4	96
6	女	右	股骨头缺血性坏死	68	7	156.5	60	24.5	95
7	女	右	单侧髋骨关节病	69	6	154.5	48	20.1	94
8	女	右	股骨头缺血性坏死	75	6	153	65	27.8	94
9	男	左	股骨头缺血性坏死	46	5	160	56	21.9	94
10	男	左	股骨颈骨折	66	7	163	60	22.6	100
11	男	右	股骨头无菌性坏死	73	10	164	59	21.9	95
12	男	右	股骨头无菌性坏死	74	10	167	66	23.7	100
13	男	右	股骨颈骨折	81	10	163	54	20.3	100
14	男	左	股骨颈骨折	83	8	163	63	23.7	100

表 3 实验组和健康对照组间时空参数比较

Table 3 Comparison of spatiotemporal parameters in the experimental and healthy control groups

($\bar{x} \pm s$)

指标	实验组		健康对照组	P_1	P_2	P_3
	术侧	健侧				
步频(步/min)	103.05±7.97	103.57±7.40	110.36±10.68	0.876	0.034	0.048
跨步时间(s)	1.17±0.09	1.17±0.08	1.10±0.11	0.859	0.045	0.066
对侧足离地比(%)	12.47±2.45	12.18±1.63	10.56±1.31	0.682	0.010	0.027
对侧足触地比(%)	49.93±1.42	49.92±1.48	50.09±0.44	0.986	0.725	0.712
单步时间(s)	0.59±0.05	0.58±0.05	0.55±0.06	0.873	0.040	0.057
单支撑相时间(s)	0.44±0.03	0.44±0.03	0.43±0.05	0.927	0.765	0.697
双支撑相时间(s)	0.29±0.06	0.29±0.05	0.23±0.04	0.901	0.006	0.004
足离地比(%)	61.65±1.95	62.32±1.95	60.46±1.48	0.334	0.089	0.010
跨步长(m)	0.86±0.20	0.86±0.22	1.10±0.11	0.920	0.001	0.001
步幅(m)	0.42±0.09	0.43±0.12	0.55±0.05	0.917	0.001	0.001
步速(m/s)	0.74±0.20	0.75±0.21	1.02±0.14	0.923	0.000	0.000

表注: P_1 为术侧与健侧比较所得 P 值; P_2 为术侧与健康对照组比较所得 P 值; P_3 为健侧与健康对照组比较所得 P 值。

表 2 实验组和健康对照组的一般资料

Table 2 General data of participants in the experimental and healthy control groups

($\bar{x} \pm s$)

组别	n	性别		年龄(岁)	身高(cm)	体质量(kg)	体质量指数 (kg/m ²)
		男	女				
实验组	14	6	8	65.6±12.6	157.3±6.4	58.2±9.1	23.5±3.7
健康对照组	14	6	8	61.5±7.0	159.7±7.3	59.8±7.4	23.5±2.8
P				0.300	0.364	0.614	0.963

3 讨论 Discussion

因各种原因引起的股骨头缺血等髋关节疾病患者为减轻疼痛, 恢复步行功能, 提高生活质量和/或回归工作岗位等选择全髋关节置换。通常患者置换后疼痛减轻, 步行能力得到提高, 步态获得改善^[20]。三维步态分析方法通过对下肢步态数据的收集, 定量描述下肢活动能力、评价人工关节置换疗效及探讨全髋关节置换后遗期患者的时空距离参数特点, 科学指导物理治疗, 从而长期保护植入假体, 延长其使用寿命^[21]。许多报告显示全髋关节置换后患者的步态与置换前相比发生改变^[22-25]。有研究报道全髋关节置换后患者的步态时

空参数最大的改进发生在置换后前6个月至12个月内, 但仍然达不到正常健康人水平^[26]。全髋关节置换后患者的步态能否恢复正常水平? 多久达到正常水平? 不同学者有不同的研究结果。有研究报道全髋关节置换后1~10年仍然难以恢复正常的步行模式^[27-31]; 也有不少研究证明全髋关节置换后患者可以恢复到正常健康人群的步行水平, 时间长短说法不一, 置换后6~8个月^[32-33]、1年内^[34]、1~3年^[35]、2~4年^[36-37]、8~10年均报道^[4]。Bennett等^[38]研究结果显示髋关节置换后10年的患者与正常健康人比较, 患者的步速减小、跨步长和步幅减短, 步频无差异, 但是文中选取的对照组仅仅是年龄方面与实验组相匹配。本文选用性别、年龄、身高、体质量、体质量指数分别与实验组相匹配的正常健康人为对照组, 结果显示全髋关节置换后5~10年的患者平地步行的时间距离参数仍未达到正常健康人水平, 表现为步频减小, 跨步长减短, 双支撑相时间延长, 对侧足离地比增大, 步速减慢。

首先是实验组组内比较, 术侧下肢和健侧下肢的各时空参数比较, 差异均无显著性意义($P > 0.05$), 其中跨步时间[患侧(1.17±0.09) s, 健侧(1.17±0.08) s]、对侧足触地比

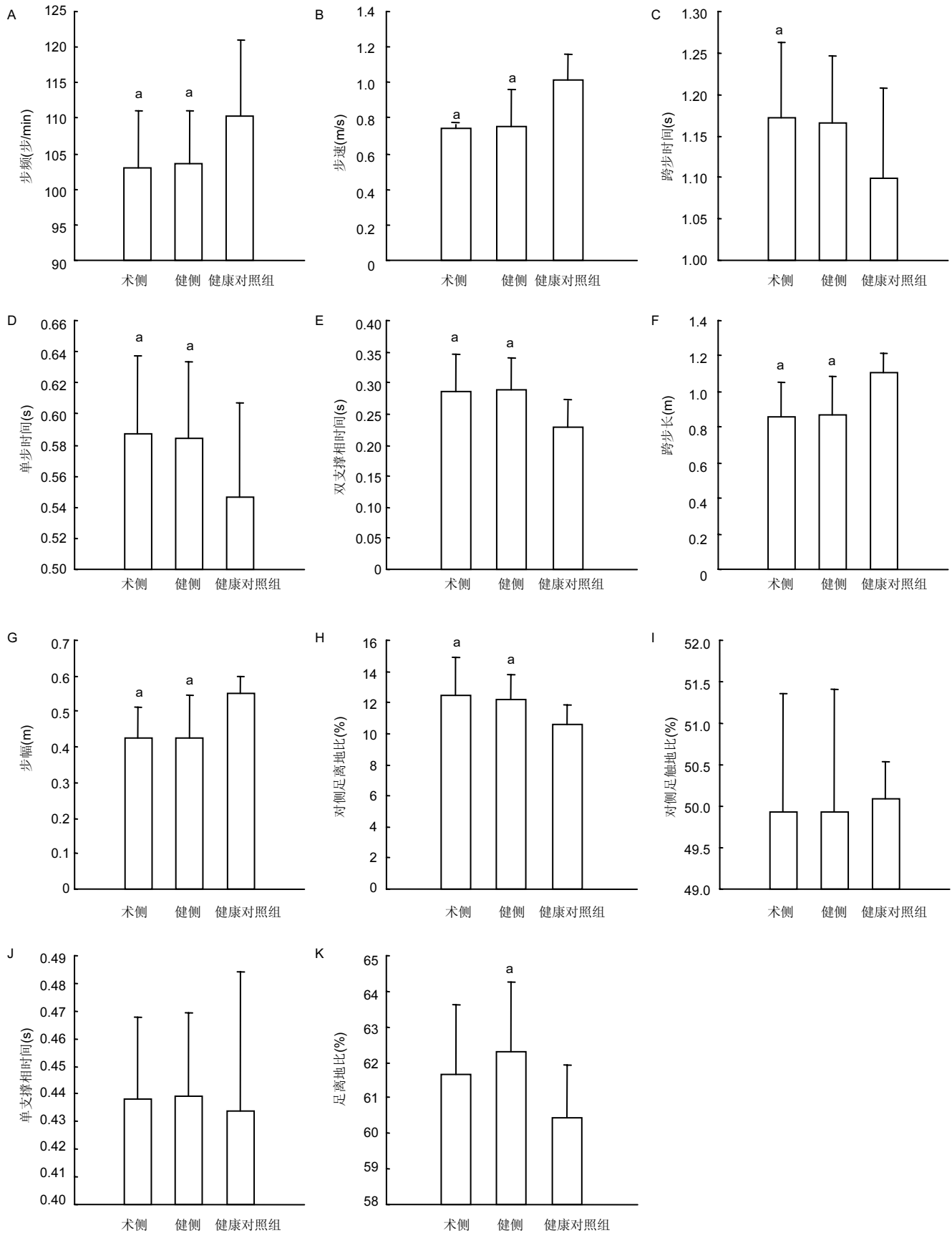


图 1 实验组术侧、健侧与健康对照组下肢时空参数比较

Figure 1 Comparison of spatiotemporal parameters of lower extremities on the operated and non-operated sides of the experimental and healthy control groups

图注: 与健康对照组比较, ^a $P < 0.05$ 。

(患侧 49.93 ± 1.42 , 健侧 49.92 ± 1.48)、单支撑相时间[患侧(0.44 ± 0.03) s, 健侧(0.44 ± 0.03) s]、双支撑相时间[患侧(0.29 ± 0.06) s, 健侧(0.29 ± 0.05) s]和跨步长[患侧(0.86 ± 0.20) m, 健侧(0.86 ± 0.22) m]几乎完全相同, 说明在5-10年的日常生活活动中, 双下肢交替循环迈步, 相互协调适应, 后遗症期患者平地步行中具有较好的双下肢对称性。

其次是实验组与健康对照组比较, 实验组术侧下肢和健侧下肢与健康对照组比较具有一致的统计学意义的时空参数有: 步频减小, 步速减慢, 步幅和跨步长变短, 双支撑相时间延长, 对侧足离地比增大。

实验组步行速度[患侧(0.74 ± 0.20) m/s, 健侧(0.75 ± 0.21) m/s]显著小于健康对照组(1.02 ± 0.14) m/s。日常步行步速是衡量步行能力的一个重要指标^[39]。有研究发现步行速度与摔倒的危险性呈负相关^[39-40]。对于老年人来说, 慢步速被认为是残疾和脆弱的早期标志^[41-42]。步速减慢的常见病损原因主要包括疼痛、肌力减弱、关节活动受限等。本文研究对象的HHS评分结果是7例100分(满分), 1例96分, 3例94分, 2例95分, 其余1例90分。14例研究对象的假体髋关节基本没有疼痛, 或者偶有疼痛但不影响功能, 同时也基本不存在关节活动受限问题。Perron等^[35]报道承重期髋关节后伸力矩减小是步速减慢的基本病损因素, 提示增强髋关节后伸肌群肌力对于步行模式的恢复是至关重要的。本文研究对象步行速度减慢, 其原因可能是髋部后伸肌力减弱。也有学者推测患者步频减小、步速减慢, 是由于患者步行时将更多的注意力放在努力使自己的步态看起来正常化方面^[43]。所以本文研究对象步速减慢的原因可能是患者努力使自己步态正常化; 也可能由于患者置换后没有及时进行步速训练, 加上患者心理因素, 患者不敢快速步行, 从而使得自然步速较健康人群慢。

本文实验组无论是跨步长[患侧(0.86 ± 0.20) m, 健侧(0.86 ± 0.22) m]还是步幅[患侧(0.42 ± 0.09) m, 健侧(0.43 ± 0.12) m]都显著短于健康对照组[跨步长(1.10 ± 0.11) m, 步幅(0.55 ± 0.05) m]。Tateuchi等^[23]报道全髋关节置换后10-56个月的患者步速和跨步长与正常对照组无差异, 本文的研究结果与此观点不一致。有研究报道全髋关节置换后患者的跨步长减短可能主要是由于支撑相末期髋关节后伸角度减小造成的, 也可能是因为步速减慢本身造成的^[38]。在作者的前期研究中也发现全髋关节置换后5-10年的患者在平地步行中术侧髋关节后伸角度峰值即支撑末期髋关节后伸角度显著小于正常对照组^[44]。所以实验组跨步长变短可能是由于支撑末期髋关节后伸角度减小造成的, 也可能是由于步速减慢导致的。而全髋关节置换后患者支撑末期髋关节后伸角度减小有利于加强支撑后期髋关节的稳定性并减小脱位风险^[23]。

实验组双支撑相时间[术侧(0.29 ± 0.06) m/s, 健侧(0.29 ± 0.05) m/s]显著长于健康对照组(0.23 ± 0.04) m/s。双

支撑相所用时间增加, 步速则减慢。本研究中步频减慢约6%、跨步长减短约21.8%、双支撑相时间增加约23.9%, 所以实验组步速的减慢主要源于双支撑相时间的延长和跨步长减短。Winter等^[45]报道支撑相时间延长可以改善步行平衡能力, 进行更稳定的步行模式。McGibbon等^[46]研究说明全髋关节置换后患者通过变慢步速结合延长双支撑相时间来适应新的动态稳定模式从而获得整体稳定的步行模式。本文的双支撑相时间延长、步速减慢与Sliwinski等^[47]研究结果一致, 表明研究对象通过减慢步速、延长双支撑相时间来增强步行时身体的平衡能力, 从而减小摔倒的风险。

实验组对侧足离地比[患侧(12.47 ± 2.45)%, 健侧(12.18 ± 1.63)%]显著大于对照组(10.56 ± 1.31)%。所谓对侧足离地比, 即患者步行过程中重心从一侧下肢转移至对侧下肢所需的时间较长。全髋关节置换后患者可能是由于身体重心转移的灵活性稍差, 重心从一侧下肢转移至对侧下肢的速度较慢, 从而导致对侧足离地比增大。

另外, 与健康对照组比较, 实验组术侧和健侧也有非一致性统计学意义的时间参数。实验组术侧下肢的跨步时间和单步时间长于健康对照组, 差异有显著性意义, 健侧下肢的跨步时间和单步时间与健康对照组比较, 差异无显著性意义; 健侧下肢的足离地比大于健康对照组, 差异有显著性意义, 术侧下肢的足离地比与健康对照组比较, 差异无显著性意义。由此可见患者术侧下肢摆动期相对延长、健侧下肢支撑期相对延长。虽然患者术侧和健侧下肢的跨步时间、单步时间、足离地比分别直接比较, 均没有显著性意义, 但是通过分别与健康对照组比较, 间接说明患者平地步行中仍存在健侧下肢负重较多、患侧下肢负重能力稍差的问题。

通过组内、组外的下肢时空参数对比, 实验组术侧和健侧下肢的步频、对侧足离地比、双支撑相时间、跨步长、步幅、步速均没有达到健康对照组的水平, 说明经过5-10年的日常生活活动, 双下肢交替循环迈步, 健侧下肢产生了与术侧下肢相适应的改变, 即健侧下肢的步行功能减弱, 低于同龄健康正常人群的平均水平。

许多学者建议后遗症期患者仍需进行系统长期的康复训练^[48-51], 更好的功能恢复可以预防和减少植入假体松动及脱位的风险, 并且防止患者摔倒、预防患者在挑战性运动中的损伤。在目前众多全髋关节置换后遗症期患者的康复训练项目中, 较为强调肌力训练, 通过肌力训练特别是负重训练来加强关节假体稳定性和提高步行效率。Sashika等^[52]发现低负荷抗阻训练加上单腿站立训练比只有低负荷抗阻训练更能提高步速和步频。全髋关节置换后遗症患者双侧下肢肌力的变化仍有待以后进一步研究。

综上所述, 全髋关节置换后5-10年患者平地步行时双下肢对称性较好, 但步态仍没有达到同龄正常健康人群的

平均水平, 步行能力差于同龄健康人群, 仍需进行双下肢的康复训练及指导。临床上应着重提高术侧下肢负重能力, 加强双下肢肌耐力, 加快患者步行速度, 提高患者步行能力。

作者贡献: 实验设计为毛玉璐、赵江莉, 实验实施为毛玉璐、赵江莉, 实验评测及数据分析为毛玉璐、郭培慧, 资料收集为郭培慧、廖威明、徐光青。赵江莉、毛玉璐成文, 黄东锋、徐光青审校, 毛玉璐对文章负责。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求:

知情同意: 患者入组及方案经中山大学附属第一医院伦理委员会批准, 实验对象均已签署知情同意书。

医生资质: 毛玉璐副主任物理治疗师负责运动重建实验室的工作, 在台湾阳明大学经过三维运动学和动力学专业培训。赵江莉物理治疗师经过专业的三位步态分析实验操作及数据处理培训, 具备熟练的操作技术。

学术术语: 人工关节-是用一些生物材料或非生物材料制成关节假体, 用以替代病变的关节结构, 恢复关节功能。用于制造人工关节的材料, 应具备良好的生物相容性、良好的机械性, 并有良好的耐磨性、耐腐蚀及耐疲劳性等。

作者声明: 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] Sinha A, Twycross-Lewis R, Small C, et al. Motion analysis as an outcome measure for hip arthroplasty. *Surgeon*. 2011;9(5): 284-291.
- [2] Jones CA, Voaklander DC, Johnston DW, et al. Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. *J Rheumatol*. 2000;27(7): 1745-1752.
- [3] Wylde V, Blom AW, Whitehouse SL, et al. Patient-reported outcomes after total hip and knee arthroplasty: comparison of midterm results. *J Arthroplasty*. 2009;24(2):210-216.
- [4] Kyriazis V, Rigas C. Temporal gait analysis of hip osteoarthritic patients operated with cementless hip replacement. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2002;17(4):318-321.
- [5] Mayr E, Nogler M, Benedetti MG, et al. A prospective randomized assessment of earlier functional recovery in THA patients treated by minimally invasive direct anterior approach: a gait analysis study. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2009; 24(10): 812-818.
- [6] Ewen AM, Stewart S, St Clair Gibson A, et al. Post-operative gait analysis in total hip replacement patients-a review of current literature and meta-analysis. *Gait Posture*. 2012;36(1): 1-6.
- [7] Beaulieu ML, Lamontagne M, Beaulé PE. Lower limb biomechanics during gait do not return to normal following total hip arthroplasty. *Gait Posture*. 2010;32(2):269-273.
- [8] Wylde V, Blom A, Dieppe P, et al. Return to sport after joint replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(7):920-923.
- [9] Wright JG, Rudicel S, Feinstein AR. Ask patients what they want. Evaluation of individual complaints before total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 1994;76(2):229-234.
- [10] Nadzadi ME, Pedersen DR, Yack HJ, et al. Kinematics, kinetics, and finite element analysis of commonplace maneuvers at risk for total hip dislocation. *J Biomech*. 2003; 36(4):577-591.
- [11] Broström EW, Esbjörnsson AC, von Heideken J, et al. Gait deviations in individuals with inflammatory joint diseases and osteoarthritis and the usage of three-dimensional gait analysis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2012;26(3):409-422.
- [12] Queen RM, Appleton JS, Butler RJ, et al. Total Hip Arthroplasty Surgical Approach Does Not Alter Postoperative Gait Mechanics One Year After Surgery. *PM R*. 2013. Epub ahead of print]
- [13] Shoji T, Yasunaga Y, Yamasaki T, et al. Bony impingement depends on the bone morphology of the hip after total hip arthroplasty. *Int Orthop*. 2013;37(10):1897-1903.
- [14] Nankaku M, Akiyama H, Kanzaki H, et al. Effects of vertical motion of the centre of mass on walking efficiency in the early stages after total hip arthroplasty. *Hip Int*. 2012;22(5):521-526.
- [15] Varin D, Lamontagne M, Beaulé PE. Does the anterior approach for THA provide closer-to-normal lower-limb motion. *J Arthroplasty*. 2013;28(8):1401-1407.
- [16] Sander K, Layher F, Anders C, et al. Gait analysis after minimally invasive total hip arthroplasty. *Orthopade*. 2012; 41(5):365-376.
- [17] Kadaba MP, Ramakrishnan HK, Wooten ME. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. *J Orthop Res*. 1990;8(3):383-392.
- [18] 毛玉璐, 李乐, 陈正宏, 等. 脑卒中患者步行能力与下肢三维运动学及动力学相关性分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2012, 27(5):442-447.
- [19] Lugade V, Wu A, Jewett B, et al. Gait asymmetry following an anterior and anterolateral approach to total hip arthroplasty. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2010;25(7):675-680.
- [20] Queen RM, Butler RJ, Watters TS, et al. The effect of total hip arthroplasty surgical approach on postoperative gait mechanics. *J Arthroplasty*. 2011;26(6 Suppl):66-71.
- [21] Lamontagne M, Beaulieu ML, Varin D, et al. Gait and motion analysis of the lower extremity after total hip arthroplasty: what the orthopedic surgeon should know. *Orthop Clin North Am*. 2009;40(3):397-405.
- [22] Madsen MS, Ritter MA, Morris HH, et al. The effect of total hip arthroplasty surgical approach on gait. *J Orthop Res*. 2004; 22(1):44-50.
- [23] Tateuchi H, Tsukagoshi R, Fukumoto Y, et al. Dynamic hip joint stiffness in individuals with total hip arthroplasty: relationships between hip impairments and dynamics of the other joints. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2011;26(6):598-604.
- [24] Tateuchi H, Tsukagoshi R, Fukumoto Y, et al. Immediate effects of different ankle pushoff instructions during walking exercise on hip kinematics and kinetics in individuals with total hip arthroplasty. *Gait Posture*. 2011;33(4):609-614.
- [25] Meneghini RM, Smits SA, Swinford RR, et al. A randomized, prospective study of 3 minimally invasive surgical approaches in total hip arthroplasty: comprehensive gait analysis. *J Arthroplasty*. 2008;23(6 Suppl 1):68-73.
- [26] Tanaka R, Shigematsu M, Motooka T, et al. Factors influencing the improvement of gait ability after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25(6):982-985.

- [27] Chiu SL, Lu TW, Chou LS. Altered inter-joint coordination during walking in patients with total hip arthroplasty. *Gait Posture*. 2010;32(4):656-660.
- [28] Bennett D, Humphreys L, O'Brien S, et al. Gait kinematics of age-stratified hip replacement patients—a large scale, long-term follow-up study. *Gait Posture*. 2008;28(2):194-200.
- [29] Ritter MA, Harty LD, Keating ME, et al. A clinical comparison of the anterolateral and posterolateral approaches to the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;(385):95-99.
- [30] McCrory JL, White SC, Lifeso RM. Vertical ground reaction forces: objective measures of gait following hip arthroplasty. *Gait Posture*. 2001;14(2):104-109.
- [31] Rathod PA, Orishimo KF, Kremenich IJ, et al. Similar Improvement in Gait Parameters Following Direct Anterior & Posterior Approach Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013. [Epub ahead of print]
- [32] Nantel J, Termoz N, Vendittoli PA, et al. Gait patterns after total hip arthroplasty and surface replacement arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(3):463-469.
- [33] Vissers MM, Bussmann JB, de Groot IB, et al. Walking and chair rising performed in the daily life situation before and after total hip arthroplasty. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(9):1102-1107.
- [34] Miki H, Sugano N, Hagio K, et al. Recovery of walking speed and symmetrical movement of the pelvis and lower extremity joints after unilateral THA. *J Biomech*. 2004;37(4):443-455.
- [35] Perron M, Malouin F, Moffet H, et al. Three-dimensional gait analysis in women with a total hip arthroplasty. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2000;15(7):504-515.
- [36] Kiss RM, Illyés Á. Comparison of gait parameters in patients following total hip arthroplasty with a direct-lateral or antero-lateral surgical approach. *Hum Mov Sci*. 2012;31(5):1302-1316.
- [37] Loizeau J, Allard P, Duhaime M, et al. Bilateral gait patterns in subjects fitted with a total hip prosthesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76(6):552-557.
- [38] Bennett D, Humphreys L, O'Brien S, et al. Temporospacial parameters of hip replacement patients ten years post-operatively. *Int Orthop*. 2009;33(5):1203-1207.
- [39] Morone G, Iosa M, Pratesi L, et al. Can overestimation of walking ability increase the risk of falls in people in the subacute stage after stroke on their return home. *Gait Posture*. 2013. [Epub ahead of print]
- [40] Tilson JK, Wu SS, Cen SY, et al. Characterizing and identifying risk for falls in the LEAPS study: a randomized clinical trial of interventions to improve walking poststroke. *Stroke*. 2012;43(2):446-452.
- [41] Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(4):M221-231.
- [42] Steptoe A, de Oliveira C, Demakakos P, et al. Enjoyment of life and declining physical function at older ages: a longitudinal cohort study. *CMAJ*. 2014. [Epub ahead of print]
- [43] Bonin SJ, Eltoukhy MA, Hodge WA, et al. Conversion of fused hip to total hip arthroplasty with presurgical and postsurgical gait studies. *J Arthroplasty*. 2012;27(3):493.e9-493.e12.
- [44] 赵江莉, 毛玉琰, 郭培慧, 等. 单侧全髋关节置换术后患者下肢三维运动力学特征分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2013, 28(10):909-913.
- [45] Winter DA, Patla AE, Frank JS, et al. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther*. 1990;70(6):340-347.
- [46] McGibbon CA, Krebs DE, Puniello MS. Mechanical energy analysis identifies compensatory strategies in disabled elders' gait. *J Biomech*. 2001;34(4):481-490.
- [47] Sliwinski MM, Sisto SA, Batavia M, et al. Dynamic stability during walking following unilateral total hip arthroplasty. *Gait Posture*. 2004;19(2):141-147.
- [48] Trudelle-Jackson E, Emerson R, Smith S. Outcomes of total hip arthroplasty: a study of patients one year postsurgery. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2002;32(6):260-267.
- [49] Loizeau J, Allard P, Duhaime M, et al. Bilateral gait patterns in subjects fitted with a total hip prosthesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76(6):552-557.
- [50] Long WT, Dorr LD, Healy B, et al. Functional recovery of noncemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;(288):73-77.
- [51] Bertocci GE, Munin MC, Frost KL, et al. Isokinetic performance after total hip replacement. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(1):1-9.
- [52] Sashika H, Matsuba Y, Watanabe Y. Home program of physical therapy: effect on disabilities of patients with total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77(3):273-277.