

人工关节置换后镇痛：基于步态分析的神阻滞

张昊华¹, 闫松华², 许莉³, 杨进², 刘志成²

Analgesia following artificial joint replacement joint replacement: Nerve block based on gait analysis

Zhang Hao-hua¹, Yan Song-hua², Xu Li³, Yang Jin², Liu Zhi-cheng²

¹Department of Orthopaedics, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China; ²Biomedical Engineering School, Capital Medical University, Beijing 100069, China; ³Department of Anaesthesia, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100069, China

Zhang Hao-hua, Attending physician, Department of Orthopaedics, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China
zhanghaohua@medmail.com.cn

Correspondence to: Liu Zhi-cheng, Professor, Doctoral supervisor, Biomedical Engineering School, Capital Medical University, Beijing 100069, China
zcliu@ccmu.edu.cn

Received: 2010-03-17
Accepted: 2010-04-14

Abstract

BACKGROUND: Analgesia following artificial joint replacement commonly utilizes patient-controlled method, which has many side effects. Continuous peripheral nerve block analgesia is safe and effective, but it may affect activity of patients following artificial joint replacement due to local numbness. Currently, studies are few regarding gait analysis used to evaluate effect of different analgesia methods on early activities of patients following artificial joint replacement.

OBJECTIVE: To compare the effect of continuous nerve block (including femoral nerve block and fascia iliaca compartment block) and patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) for postoperative pain control on gait after total hip and knee replacement.

METHODS: A total of 17 volunteer subjects were selected including 7 injected with PCIA after operation, 6 with femoral nerve block and 4 with fascia iliaca compartment block. Subjects were asked to walk at their own paces with barefoot on a 10 m walkway with a 0.5m footscan[®] plate (footscan[®] from RSscan International, Olen, Belgium). Barefoot walking gaits were compared before and after replacement.

RESULTS AND CONCLUSION: There were no significant differences between continuous nerve block and PCIA for postoperative pain control in the parameters ($P > 0.05$). The parameter changes in patients undergoing fascia iliaca compartment block were less than PCIA patients ($P < 0.05$). Of 17 patients, effects of fascia iliaca compartment block were superior over PCIA, and femoral nerve block was similar to PCIA following artificial joint replacement.

Zhang HH, Yan SH, Xu L, Yang J, Liu ZC. Analgesia following artificial joint replacement joint replacement: Nerve block based on gait analysis. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(22): 4018-4022.
[http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

摘要

背景: 关节置换后镇痛目前多采用患者自控镇痛, 但不良反应较多。连续外周神经阻滞镇痛虽安全、有效, 但有可能因局部神经阻断出现局部麻木感而影响患者置换后的活动。目前应用步态分析方法评价关节置换后不同镇痛模式对患者置换后早期活动时步态的影响文献中尚未见报道。

目的: 比较连续外周神经阻滞(包括连续股神经阻滞和髂筋膜间隙阻滞)与单纯患者自控静脉镇痛用于全髋及全膝关节置换后对步态影响的差异。

方法: 采用 0.5 m footscan@USB 平板测试系统(比利时 RSscan International 公司)对 17 例受试者, 其中 7 例为患者自控静脉镇痛, 6 例为连续股神经镇痛, 4 例为髂筋膜间隙镇痛。测试患者关节置换前后赤足自然行走时的步态并进行比较。

结果与结论: 连续股神经镇痛与自控静脉镇痛患者关节置换前后步态参数的改变差异无显著性意义($P > 0.05$), 髂筋膜间隙阻滞镇痛患者关节置换前后步态参数的变化小于自控静脉镇痛患者($P < 0.05$)。从 17 例患者来看, 髂筋膜间隙阻滞镇痛方法优于患者自控静脉镇痛, 关节置换后股神经阻滞镇痛对步态的影响类似于患者自控静脉镇痛方法。

关键词: 神经阻滞; 关节置换; 步态分析; 患者自控镇痛; 镇痛效果

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.22.007

张昊华, 闫松华, 许莉, 杨进, 刘志成. 人工关节置换后镇痛: 基于步态分析的神阻滞[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(22):4018-4022. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

0 引言

近年来, 术后镇痛逐渐成为人们关注的热点。目前临床上术后镇痛多采用患者自控镇痛, 即通过患者自我调节镇痛泵的按压次数实现按需给药, 以期以最小剂量达到最佳效果, 且不良反应最小。根据原理和选择药物的不同, 患者自控镇痛有多种方式, 最常用的为患者自控静脉镇痛。患者自控静脉镇痛可选择不同的阿片类药物及非类固醇抗炎药, 但由于是全身用药, 常因药物的蓄积和缓慢释放在发挥镇痛作

用的同时出现头晕、恶心、呕吐、嗜睡、瘙痒等不良反应, 甚至可能出现呼吸抑制。

随着神经刺激器、超声定位等方法的出现使外周神经定位更加准确, 罗哌卡因等具有“感觉运动分离”作用的新型局麻药的出现使药物的安全性不断提高, 患者自控镇痛技术的日趋成熟使术后镇痛更加人性化, 连续外周神经阻滞作为一种镇痛效果好、安全系数高、易于操作的术后镇痛方法, 已受到越来越多的重视并得到了广泛的运用。与传统的静脉镇痛相比, 连续外周神经阻滞镇痛安全、有效, 且无呼吸抑制、恶心呕吐、瘙痒、尿潴留等并发症,

但有可能因局部神经的阻断出现局部麻木影响患者的术后活动。

股神经阻滞是一种常见的神经阻滞方法。连续股神经阻滞镇痛操作简便、效果确切、对所需仪器设备要求较低,目前已广泛应用于全膝关节置换后镇痛,并取得了良好的效果^[1]。髂筋膜间隙阻滞最早在1989年由Dalens等^[2]提出,作为对winnie“3合1”阻滞的改良。由于髂筋膜间隙阻滞定位简单,操作便捷,近年来受到越来越多的关注。文献报道,髂筋膜间隙阻滞可同时阻滞股神经、闭孔神经和股外侧皮神经^[3],用于髋关节骨折镇痛有较好疗效^[4-5],有研究认为置换前行髂筋膜间隙阻滞可显著减少全髋置换后吗啡的消耗量^[6],而髂筋膜间隙阻滞用于全髋置换后镇痛的报道较少。

国外近几年有研究涉及用步态分析技术评价关节置换的效果^[7]。而步态分析技术用于国内医学研究才刚起步,在关节置换中的应用更少。有研究对不同类型假体全膝关节置换后的膝关节进行了运动学分析。

综上所述,目前用步态分析方法评价关节置换后不同镇痛模式对患者术后早期活动时步态影响的研究,文献中尚未见报道。本文旨在采用0.5 m footscan[®]USB平板测试系统(比利时RSscan International公司)对17例受试者关节置换前后赤足自然行走时的步态进行测试,用步态分析的方法评价连续外周神经阻滞(包括连续股神经阻滞和髂筋膜间隙阻滞)和患者自控静脉镇痛方式用于全髋及全膝关节置换后对步态的影响。

1 对象和方法

设计: 对比观察。

时间及地点: 于2009-09/2010-03在北京积水潭医院矫形骨科完成。

对象: 测试对象为积水潭医院17例需要关节置换的患者,其中1~7号为手术时行单纯患者自控静脉镇痛者,除了1号患股骨头缺血性坏死外,其余6例均为膝关节炎;8~13号患者行股神经阻滞,均为膝关节炎;14~17号患者行髂筋膜间隙阻滞,14~16号患者为股骨头缺血性坏死,17号患者为髋骨关节炎。测试对受试者无伤害,均自愿参加测试,且得到医院伦理道德委员会批准。

纳入标准: 美国麻醉师协会(ASA)评级 I~III级,年龄18~80岁,2009-09/2010-03择期行

单侧全膝或全髋关节置换患者。

排除标准: 行股神经阻滞或髂筋膜间隙阻滞有禁忌者(穿刺局部有感染、败血症、凝血功能异常),置换前存在神经、精神功能异常或缺陷的患者,糖尿病患者,无法配合疼痛评分和正确使用患者自控镇痛泵的患者,拒绝参加实验患者。

17例患者的基本情况见表1。

Index	Subject 1 with PCIA	Subjects 2-7 with PCIA
Age (yr)	29	63.33±11.5
Height(cm)	170	159.50±5.54
Body mass (kg)	74	64.33±10.76
Index	Subjects 8-13 with femoral nerve block	Subjects 14-17 with fascia iliaca compartment block
Age (yr)	62.83±6.74	59.75±12.04
Height(cm)	156.67±9.83	159.00±10.03
Body mass (kg)	63.67±18.28	67.75±14.73

PCIA: patient-controlled intravenous analgesia

实验仪器: 本实验应用0.5 m footscan[®]USB平板测试系统对受试者进行测试。测试频率为300 Hz, Footscan[®]USB平板测试系统包括一个测力平板和相应的配套软件,测力平板面积为40 cm×50 cm(每平方厘米有4个传感器,共有4 096个传感器)。

方法: 选择连续股神经阻滞术后镇痛的患者于麻醉诱导前行手术侧股神经阻滞,患者平卧,穿刺点位于腹股沟皱褶下1.0~2.0 cm,股动脉搏动外侧1.0~1.5 cm处。穿刺采用超声引导下神经刺激器定位,初始电流为1 mA。常规消毒铺巾后用5 cm刺激针,以30°角向头侧缓慢进针,当观察到股四头肌收缩及髌骨跳动时,注入生理盐水2 mL。如药液围绕股神经扩散则认为定位成功,沿穿刺针向头侧置入导管10 cm。置管后回吸无血并给予试验量,确定无局麻药入血征象,针刺法确定有麻醉效果之后,将导管妥善固定。

选择髂筋膜间隙阻滞术后镇痛的患者于麻醉诱导前行髂筋膜间隙置管。患者平卧,穿刺点位于腹股沟皱褶下1.0~2.0 cm,股动脉搏动外侧。在超声引导下以in-plane技术穿刺髂筋膜间隙,当针尖到达髂筋膜间隙后注入生理盐水是2 mL,如药液沿髂筋膜间隙扩散则认为定位成功。

所有患者均于手术结束时连接电子镇痛泵(奥美2000, AutoMed, 韩国)。静脉镇痛配方为1 mg/L的舒芬太尼200 mL,背景输注剂量为

北京积水潭医院,
1矫形骨科,³麻醉科,北京市
100035;²首都医科大学
大学生物医学工程学院,北京市
100069

张昊华,男,1977年生,北京市人,汉族,2000年首都医科大学毕业,主治医师,主要从事膝、髋人工关节置换研究。
zhanghaohua@medmail.com.cn

通讯作者:刘志成,教授,博士生导师,首都医科大学大学生物医学工程学院,北京市
100069
zcliu@ccmu.edu.cn

中图分类号:R318
文献标识码:A
文章编号:1673-8225
(2010)22-04018-05

收稿日期:2010-03-17
修回日期:2010-04-14
(20100317017/G·A)

连续股神经阻滞及髂筋膜间隙阻滞镇痛配方为2 g/L罗哌卡因250 mL, 背景输注剂量为5 mL/h, 患者自控镇痛剂量每次5 mL, 锁定时间30 min。

测试步骤: 要求受试者关节置换前和置换后三四天参加测试。测试时, 受试者赤足常速自然行走通过测力板, 共6次, 其中左右脚各3次踏上测力板。每个人的数据取3次的平均值。在正式测试之前, 测试者进行几次练习, 以确保能够适应实验环境, 保证符合实验要求。

测试指标: ①支撑期分期: 一个步态周期分为支撑期和摆动期, 这里将一个步态周期中足支撑时期(即足与地面接触过程)分为3个阶段, 即足跟着地阶段、足支撑阶段和足蹬伸阶段。②足底3个区域(足前部、足中部、足后部)所受冲量百分比和足弓指数。为了更进一步研究肥胖儿童的足底压力分布情况, 将足分为三大部分, 即足前部、足中部、足后部, 见图1。③足底三区域所受冲量百分比: 用各区域在整个足与地面接触阶段的冲量百分比; 足弓指数(AI)等于足中部与地面接触面积占足底(除去足趾部分)的百分比, 见图2, A表示足后部, B表示足中部, C表示足前部。

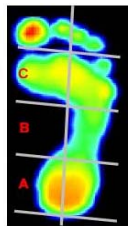


Figure 1 Partition of three plantar regions
图1 足底三区域划分示意图

主要观察指标: 支撑期分期、足底三部分与地面接触面积及足底三区域所受冲量。

设计、实施、评估者: 设计、实施、评估均为本文作者, 均经过正规培训。

统计学分析: 由杨进、闫松华采用SPSS 11.5和Excel 2003结合的方法进行数据处理, 所有数据均采用 $\bar{x} \pm s$ 的形式表示, 各测量参数均值差异的显著性检验使用 t 检验。

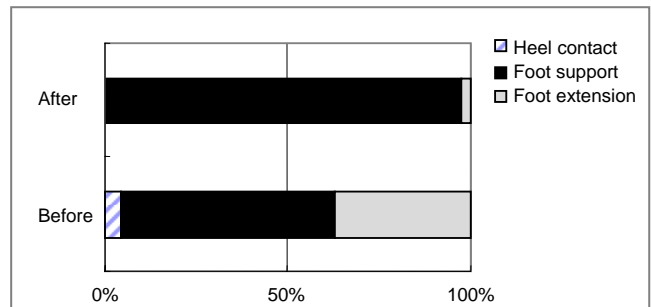
2 结果

2.1 参与者数量分析 纳入17例择期行单侧全膝或全髋关节置换患者, 测试对受试者无伤害, 均自愿参加测试, 全部进入结果分析, 无脱落。

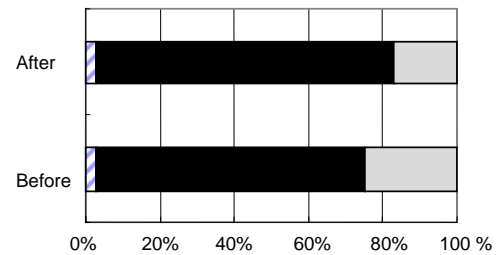
2.2 支撑期分期 见图2, 3。

图2可见, 14~17号患者置换后步态分期变化明显小于1号($P < 0.05$)。图3可见, 行连续股神经阻滞患者与

行自控静脉镇痛患者的支撑期分期3个阶段的变化, 经 t 检验, 二者差异无显著性意义($P > 0.05$)。



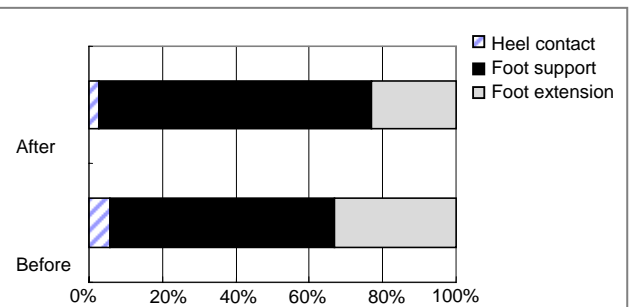
a: Comparison of case 1 before and after artificial joint replacement



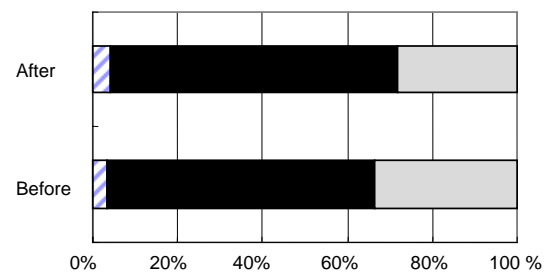
b: Comparison of cases 14-17 before and after artificial joint replacement

Figure 2 Comparison of foot-contact timing of case 1 and cases 14-17

图2 1号 and 14-17号患者支撑期分期比较



a: Comparison of cases 2-7 before and after artificial joint replacement



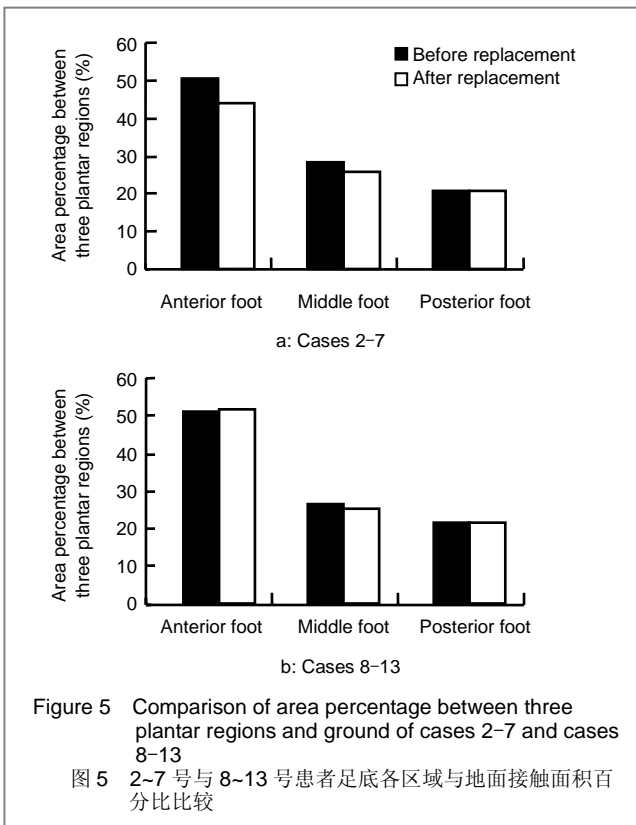
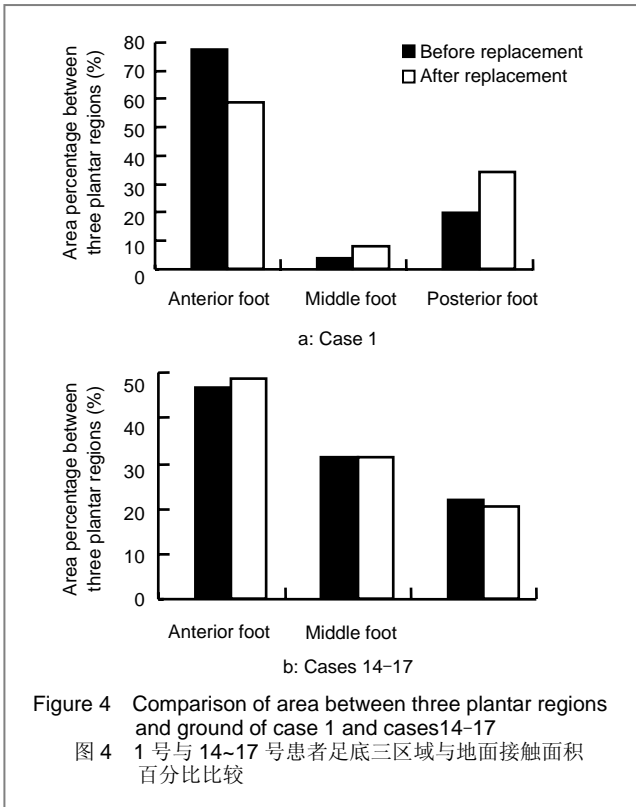
b: Comparison of cases 8-13 before and after artificial joint replacement

Figure 3 Comparison of foot-contact timing of cases 2-7 and cases 8-13

图3 2-7号与8-13号患者支撑期分期比较

2.3 足底三部分与地面接触面积 见图4, 5。

图4可见, 14~17号患者足底三区域与地面的接触面积的变化明显小于1号患者($P < 0.05$)。图5可见, 2~7号与8~13号患者相比, 其足底三区域与地面的接触面积置换前后的变化差异无显著性意义($P > 0.05$)。



部和足后部置换前后比较, 两组患者差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表2, 3。

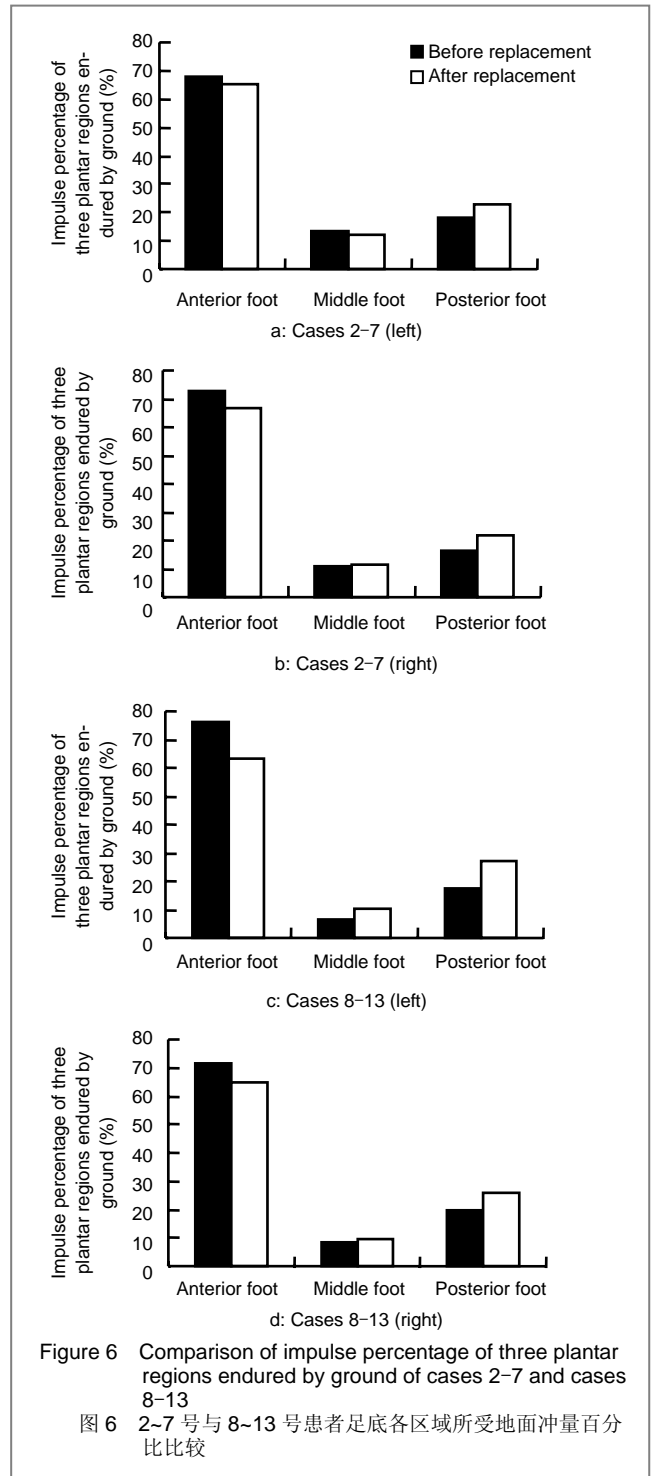


表 2 1号足底三区域所受冲量百分比
Table 2 Impulse percentage of three plantar regions endured by ground of case 1 (%)

Site	Before replacement		After replacement	
	Left	Right	Left	Right
Anterior foot	63.20	72.57	54.40	66.73
Middle foot	5.20	8.00	4.17	6.77
Posterior foot	31.63	19.43	41.47	26.47

2.4 足底三区域所受冲量 见图6。

图6可见, 8~13号与2~7号患者者右足足底三区域所受冲量百分比差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。对于左足足中部所受冲量百分比, 静脉镇痛患者置换后小于置换前, 而行股神经阻滞的患者置换后大于置换前; 足前

表3 14~17号足底三区域所受冲量百分比
Table 3 Impulse percentage of three plantar regions endured by ground of cases 14-17 (%)

Site	Before replacement		After replacement	
	Left	Right	Left	Right
Anterior foot	65.99	64.81	62.22	65.48
Middle foot	14.70	13.35	12.82	16.74
Posterior foot	19.31	21.85	24.95	17.18

表2, 3可见, 1号和14~17号患者足底三区域所受冲量百分比置换前后的变化, 差异无显著性意义, 甚至行髂筋膜间隙阻滞患者的变化程度有相对更小的趋势。

3 讨论

行走是一种周期性运动, 行走时一侧足跟着地至足跟再次着地称为一个步态周期。一个步态周期可分为支撑期和摆动期, 在本文中作者将支撑期分为足跟着地阶段、足支撑阶段和足蹬伸阶段。各阶段的时间长短决定了行走时的稳定性以及蹬伸能力。人在自然行走过程中, 稳定性减小表现在足支撑期延长, 蹬伸期缩短。在本文中, 不管是通过连续神经阻滞进行镇痛, 还是通过自控静脉镇痛, 患者关节置换后的全足支撑期都大于置换前, 而置换后的蹬伸期都小于置换前, 这种变化可能是因为关节疼痛导致患者行走的稳定性下降, 通过延长支撑时间, 确保走路的安全性。这种变化类似于一些学者对肥胖的研究^[8-9], 即肥胖儿童比正常儿童有较长的支撑期和双支撑期, 虽然他们的研究指的是一个步态周期中的支撑期, 与本文所指的足支撑期有不同之处, 可是表现出的相似的行走模式还是具有可比性的。而关节置换后连续神经阻滞镇痛和静脉自控镇痛所引起的支撑期分期的变化没有显著差异, 说明神经阻滞用于置换后镇痛是可行的。

足部与地面的接触面积反映了足的步态模式。本文中行患者自控镇痛方式的1例患者关节置换后左足足中部和足后部与地面接触面积明显大于置换前, 说明置换后由于疼痛左足纵弓较平, 与地面的接触面积较大, 可以减小地面给予足部的压强。而行髂筋膜间隙阻滞置换后镇痛, 置换前后足底三区域与地面的接触面积没有太大的变化, 可能是因为这种镇痛方法效果较好。

冲量是力在时间上的积分, 由力和时间共同决定, 所以冲量的增加可能是地面对足部的力加大, 或时间延长, 或力和时间共同增大等原因。关节置换后行髂筋膜间隙阻滞镇痛的患者与行患者自控静脉镇痛的患者足底所受冲量百分比, 左足与右足的变化出现了差异, 可能是由于受试患者手术侧不统一, 部分患者行右侧手术, 部分患者行左侧手术, 置换后患侧与健侧疼痛程度

不同干扰了结果。

通过本组17例患者的步态测试, 可以看出, 关节置换后神经阻滞镇痛方式在改变患者步态方面优于或类似于自控静脉镇痛方式。

结论: 通过上面的分析可以得到以下结论, 连续股神经镇痛方式与与自控静脉镇痛方式对患者手术前后支撑期分期、足底三区域与地面的接触面积百分比以及足底三区域所受地面冲量百分比的变化没有显著性差异。髂筋膜间隙阻滞镇痛方式对患者手术前后支撑期分期、足底三区域与地面的接触面积百分比以及足底三区域所受地面冲量百分比的变化小于自控静脉镇痛方式。即髂筋膜间隙阻滞镇痛方法优于患者自控静脉镇痛方法。

4 参考文献

- [1] Zhang HH, Zhang H, Zhou YX. Zhonghua Guke Zazhi. 2008;28(8):647-650. 张昊华, 张洪, 周一新. 全膝关节置换术围手术期多模式镇痛方案的临床研究[J]. 中华骨科杂志, 2008, 28(8): 647-650.
- [2] Dalens B, Tanguy A, Vanneville G. Lumbar plexus blocks and lumbar plexus nerve blocks. Anesth Analg. 1989;69:852-854.
- [3] Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M, et al. C Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis. Anesth Analg. 1998;86(5):1039-1044.
- [4] Monzon DG, Iserson KV, Vazquez JA. Single fascia iliaca compartment block for post-hip fracture pain relief. J Emerg Med. 2007;32(3):257-262.
- [5] Foss NB, Kristensen BB, Bundgaard M, et al. Fascia iliaca compartment blockade for acute pain control in hip fracture patients: a randomized, placebo-controlled trial. Anesthesiology. 2007;106:773-778.
- [6] Stevens M, Harrison G, McGrail M. A modified fascia iliaca compartment block has significant morphine-sparing effect after total hip arthroplasty. Anaesth Intensive Care. 2007;35(6):949-952.
- [7] Borjesson M, Weidenhielm L, Mattsson E. Gait and clinical measurements in patients with knee osteoarthritis after surgery: a prospective 5-year follow-up study. Knee. 2005;12(2):121-127.
- [8] McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, et al. Gait and postural stability in obese and non-obese prepubertal boys. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81:484-489.
- [9] 肖丹丹, 危小焰, 刘俊伟. 肥胖儿童与正常儿童行走步态特征的三维分析[C]. 2002年全国运动医学学术会议论文摘要汇编, 2002:142.

来自本文课题的更多信息--

致谢: 感谢参与本课题测试的 17 例积水潭医院骨科受试者。

利益冲突: 无相关利益冲突。

课题的创新点: 课题的创新点在于应用步态分析方法评价神经阻滞用于关节置换后的镇痛效果。

课题评估的“金标准”: 目前, 足底压力测量指标的评价还没有金标准, 但是课题所用到的 footscan 足底压力测量系统获得的指标的评价已得到“gait and posture”(步态分析领域的权威杂志)的认可。

设计或课题的偏倚与不足: ①受试者数量相对较少。②如果研究中加入肌电测试, 将从步态及肌肉的活动规律方面全面评价神经阻滞用于镇痛的效果。

提供临床借鉴的价值: 课题结果可为临床关节置换后镇痛方式的选择提供一定的参考。今后将增加样本量, 确定是否将神经阻滞方法应用到关节置换后镇痛效果更好一些。