

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2009

課題番号：20700424

研究課題名（和文）股関節疾患患者における歩行能力の改善に向けた体幹-下肢筋協調性の解析

研究課題名（英文）Analysis of the coordination between hip and trunk for improving walking ability in patients with hip disorders

研究代表者

建内 宏重（TATEUCHI HIROSHIGE）

京都大学・医学研究科・助教

研究者番号：60432316

研究成果の概要（和文）：

人工股関節全置換術後の患者に対して、歩行エクササイズの違いによる歩行時の下肢・骨盤の動きに与える影響を分析した。その結果、歩行時のプッシュオフを減少させる指示により、エクササイズ時の股関節パワー発揮が増大した。これは骨盤の前傾角度の増加を伴っておらず、脊柱に病変を有する患者においても利用可能と思われる。

研究成果の概要（英文）：

This study investigated effects of instructions regarding ankle pushoff during walking exercise for the patients with total hip arthroplasty. Walking exercise with decreased ankle pushoff had effect of increased hip power production during walking after exercise. Anterior tilt of the pelvis was not increased by the exercise; therefore, the walking exercise can be used for the patients with spinal pathology.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：障害学

## 1. 研究開始当初の背景

変形性股関節症患者などの股関節疾患患者では、下肢運動時や歩行時に、股関節の疼痛を回避し、また股関節の可動域制限および筋機能低下を代償するために、脊柱の湾曲を強め過剰なストレスが生じていることが多い(金村徳相, 他: 2004 他)。そのような動作の繰り返しにより、股関節疾患患者では脊柱自体の安定性にも障害を来している可能性が高いと推察され、このような股関節と脊柱との関連による病態は Hip-Spine Syndrome とも称されている (Offierski CM, et al: 1983 他)。すなわち、股関節疾患患者では、本来有している脊柱の安定化メカニズムを犠牲にしても新たな代償的運動戦略を構築して、日常の動作を遂行していると考えられる。そのため、理学療法を行うにあたって、股関節手術後などに股関節局所の機能が改善するだけでは、体幹動揺をとともう歩行不安定性が改善しないことをよく経験する。

また、股関節の機能障害は、膝・足関節などの下肢の他部位にも大きな影響を与える。すなわち、股関節疾患患者では、膝・足関節や脊柱の正常な動きを犠牲にしても新たな代償的運動戦略を構築して、日常の動作を遂行していると考えられる。したがって、術後などに股関節疾患患者の歩行能力を改善するためには、従来行われてきた股関節局所の筋機能やバイオメカニクスの研究 (Hurwitz DE, et al: 1997, 加藤浩, 他: 2002 他) のみならず、体幹筋と股関節周囲筋の協調性に着目した解析を行うことが重要であると考えられる。

また近年、歩行時の下肢の協調性に着目した興味深い論文が発表された。Lewis ら(2008) は、歩行時の足関節によるプッシュオフに対する異なった教示を与えることによって、歩行時の各関節の運動がどのように変化するかを調べた。その結果、プッシュオフを増加させる教示によって、股関節のモーメントやパワーは逆に減少したと報告している。この研究は、足部の動きを変化させることによ

て、その影響は股関節にまでおよびその動きを変化させる可能性があることを示唆するものであり、大変重要な知見である。

そこで我々は、股関節疾患患者に対して、足部プッシュオフに対する異なった教示を与えることにより、股関節の動きに変化が生じるという仮説を立てた。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、下肢と体幹の協調性を分析することによって、股関節術後患者における歩行能力改善への示唆を得ることである。

## 3. 研究の方法

対象は、変形性股関節症に対して人工股関節置換術を施行された患者 17 名とした(年齢:  $60.3 \pm 5.6$  歳、身長:  $153.4 \pm 4.4$  cm、体重:  $49.5 \pm 9.5$  kg)。術後の炎症やそれに起因する機能障害を有する時期を避けるため、術後 6 か月以上経過した患者を対象とし、10m 以上杖なしで歩行可能な者とした。対象者を無作為に分類し、歩行時のプッシュオフを増加させた歩行エクササイズを行う群(増加群: 8 名) とプッシュオフを減少させた歩行エクササイズを行う群(減少群: 9 名) の 2 群に分けた。測定課題は裸足での自然歩行とした。測定に先立って、測定環境に慣れるために実験室での自然歩行の練習を 10 試行行った。エクササイズの前でそれぞれ自然歩行を 3 試行測定した。歩行エクササイズは、1 名の理学療法士が口頭での説明とともに模範動作を示して指導し、対象者は 10 試行程度の練習を行った。増加群に対しては、立脚中期以降の足部でのプッシュオフを強く行うように指導し、減少群に対しては、立脚中期以降の足部でのプッシュオフを弱めて歩行するように指導した。歩行エクササイズは、各対象者の学習度合いに合わせて、かつ臨床場面での応用を考慮して、10~15 分程度とした。測定には、3 次元動作解析装置 (VICON 社

製)および床反力計(Kistler 社製)を用いた。Plug-in-gait モデル (VICON 社製) のマーカーセット (左右: 上前腸骨棘、下前腸骨棘、大腿、下腿、膝、踵、外果、第2中足骨頭) に準じて骨盤・下肢に反射マーカーを貼付した。歩行速度、ストライド長、1歩行周期における立脚期の割合の他、1歩行周期中の術側の股関節・膝関節・足関節の関節角度・モーメント・パワーを算出した。合わせて、骨盤の前傾角度も算出した。なお、エクササイズ前後それぞれについて、3試行の平均値を解析に用いた。

統計学的分析として、二元配置分散分析および post hoc テストを行った。

#### 4. 研究成果

プッシュオフを減少させる教示を行ったグループでは、股関節伸展角度および立脚後期の股関節パワーが増大する傾向を示し、足関節よりも相対的に股関節でのパワー発揮が促される結果となった。また、プッシュオフを増加させる教示を与えたグループでは、股関節屈曲角度の減少および立脚後期の股関節モーメント・パワーの減少を認め、その結果、歩行速度が低下した。なお、両群とも、骨盤前傾角度の増加は認めなかった。

図1及び図2はそれぞれのグループにおける股関節パワーの変化を示している。図1では、エクササイズ後において特にH2(股関節屈筋群による負のパワー発揮)の増大が認められる。また、図2では、エクササイズ後において、H2およびH3(股関節屈筋群による正のパワー発揮)がともに減少していることが確認できる。

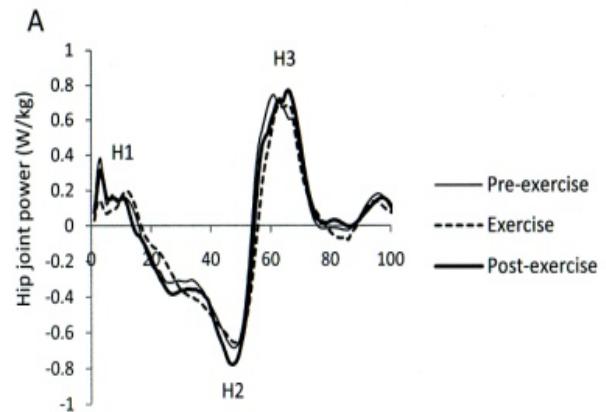


図1 プッシュオフを減少させる歩行エクササイズを行ったグループ

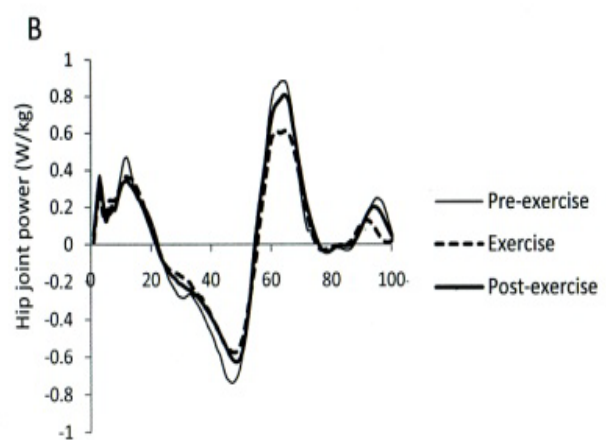


図2 プッシュオフを増加させる歩行エクササイズを行ったグループ

本研究の結果、足部プッシュオフに対する異なる教示が、股関節の動きに違いを生じることが明らかとなった。プッシュオフを減少させる歩行エクササイズを行うと、エクササイズ後に股関節の伸展方向への動きおよび立脚後期の股関節パワー発揮が増大する傾向を示した。しかも、その際、骨盤の前傾角度は増大していない。このことは、脊柱へのストレスを増大させることなく、股関節の動きを改善できていることを示すものであり、股関節術後患者のリハビリテーションにおいて重要な意味をもつと思われる。

一方、プッシュオフを増加させるエクササイズを行った場合、エクササイズ後に股関節の角度やモーメント・パワーが減少し、その結果歩行速度が低下する傾向を示した。一般

的に、歩行エクササイズの教示としてプッシュオフを増大させるように促すことも多いと思われるが、本研究結果によると、プッシュオフの増大は股関節機能を逆に低下させてしまう可能性があり、注意を要する。しかし、股関節術後患者においても、鼠径部の疼痛などが残存するケースは認められ、そのようなケースに対しては、プッシュオフを増加させることによって股関節周囲筋への負荷を減じることができる可能性がある。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計2件)

① 建内宏重・他：人工股関節全置換術後患者における歩行時股関節伸展運動の改善. 第45

%\$#! (!%~`

② H. Tateuchi et al.: IMMEDIATE CHANGE IN HIP KINEMATICS AND KINETICS OF INDIVIDUALS WITH TOTAL HIP ARTHROPLASTY AFTER A WALKING EXERCISE FOCUSING ON ANKLE MOTION. The XVIII Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology. 2010. 6. 19 Aalborg, Denmark

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

建内 宏重 (TATEUCHI HIROSHIGE)

京都大学・医学研究科・助教

研究者番号：60432316