

## 題目：人工股関節全置換術後症例の骨盤前傾歩行と

### 股関節屈曲筋群の遠心性収縮能力の関係

保健医療学専攻・福祉援助工学分野

学籍番号：12S3031 氏名：重枝 利佳

研究指導教員：山本 澄子 教授

キーワード：人工股関節全置換術 歩行分析 長期成績

#### 1. 研究の背景と目的

変形性股関節症に対して人工股関節全置換術(以下, THA)を施行した症例において, 術後 1 年以上経過してから立脚後期に骨盤が前傾する異常歩行パターンが観察されることが多い. この異常歩行パターンは, 腰痛症等の二次的障害につながる危険性が指摘されている. これまで, 立脚後期に骨盤が前傾する原因については, 股関節屈曲筋群の筋力低下や股関節伸展可動域制限などが考えられてきた. しかし, 過去の我々の研究結果からは, そのような異常所見が認められない症例にも骨盤が前傾する現象が確認された. また, 立脚後期に骨盤が前傾する傾向は, 歩行速度が増加した際に顕著に認められることがわかった. このことから, 立脚後期に骨盤が前傾する原因として, 股関節屈曲筋群が速い速度で遠心性収縮ができないのではないかと考えられた. 一方, 立脚後期に骨盤が前傾する THA 症例に対して股関節屈曲筋群の遠心性筋力を調べた研究結果から, 股関節屈曲筋群の遠心性筋力に明らかな弱化は認められなかったものの, 収縮速度が増加した際に関節を滑らかに動かすことができない症例が観察された. 以上のことから立脚後期に骨盤が前傾する原因は, 歩行中の股関節伸展角速度が股関節屈曲筋群の遠心性収縮で制御できる範囲を超えた場合に生じる代償動作ではないかと考えられるが, その詳細については依然として不明のままである.

本研究の目的は, 術後 1 年以上経過した THA 症例を対象に, 速度を変えた股関節屈曲筋群の遠心性収縮能力を計測し, 歩行立脚期中の骨盤, 股関節運動との関連性を調べ, 立脚後期に骨盤が前傾する原因を明らかにすることとした.

#### 2. 方法

対象は術後 1 年以上経過した THA 症例 20 名(70.7±9.5 歳)と, 比較のために健常者 20 名とした. THA 症例の原疾患は全例片側変形性股関節症とし, 術式は trans trochanteric approach で統一した. 対照の健常者 20 名は, 若年者から THA 症例と同等の高齢者と, 年齢層を幅広く設定した(26~71 歳). 計測機器は三次元動作解析装置 VICON612(VICON 社製)と床反力計(AMTI 社製)を使用した.

股関節屈曲筋群の筋力評価では, 対象者をベッド上背臥位とし, 患側(健常者は右側)の大腿遠位部に 1 kg の重錘バンドを巻き, 至適速度, 速い速度, 遅い速度の 3 条件の中で股関節屈伸運動を行い, 三次元動作解析装置で計測した. 得られた座標位置データから股関節屈伸角度を求め, 角度データを時間で微分して, 股関節屈伸角速度を算出した. この運動の滑らかさを評価するために, Jerk Index を用いた. Jerk Index とは加速度の変化率であり, この値が小さい程, 運動が滑らかに行われていることを示

す指標である。

歩行分析では、室内約 10m の平地歩行路で歩行速度を変えた 2 条件（至適速度と速い速度）で歩行を計測した。座標データと床反力データを使用し、歩行中の骨盤角度、股関節角度と股関節モーメントを算出した。特に立脚後期の骨盤運動に着目し、骨盤前傾が重力に負けて受動的に起きているのか、筋収縮によって能動的に起こしているのかを判別するために、骨盤パワー、大腿パワーを算出した。

### 3. 倫理上の配慮

本研究は、国際医療福祉大学倫理審査委員会で承認（承認番号 13-Ig-53）された。対象者は研究の主旨を事前に説明した上で、同意が得られた者とした。

### 4. 結果

股関節屈伸運動時の Jerk Index について健常者と THA 症例で比較すると、股関節屈曲筋群の求心性収縮では運動速度が変わっても健常者と同様の分布であったのに対し、遠心性収縮では速い運動速度で健常者の分布から外れ、Jerk Index が大きくなる症例がいた。

歩行中の骨盤運動について、健常者と同様に立脚後期に骨盤が後傾する症例（以下、標準群）と、速い歩行速度において立脚後期に骨盤が前傾する症例（以下、前傾群）があり、健常者と 3 群に対し、対象と速度を要因とした分散分析を行った。その結果、歩行速度の増加に伴い、健常者と標準群は股関節屈曲モーメントと股関節負のパワーは増加した。一方で前傾群は、股関節屈曲モーメントは増加するが股関節負のパワーは減少していた。股関節パワーの内訳について、大腿パワーは両群間で差がないが、前傾群では骨盤パワーが正となっていた。これは、前傾群では筋収縮によって骨盤を前傾させていることを意味している。

筋力評価と歩行分析の結果を照合すると、Jerk Index が高くなるにつれ立脚後期に骨盤が前傾する傾向にあった。

### 5. 考察

Jerk Index の結果から、股関節屈曲筋群の求心性収縮は、運動速度が変わっても健常者と同様の分布であったのに対し、股関節屈曲筋群の遠心性収縮は、速い運動速度で健常者の分布から外れ、Jerk Index が大きくなる症例が確認された。つまり、THA 術後長期経過した症例の中には、速い速度で股関節屈曲筋の遠心性収縮を制御できない症例が存在するということがわかった。

THA 症例は、術後経過とともに股関節機能が改善し、より積極的な社会生活を送るようになる。活動範囲の拡大の一つの手段として歩行速度の増加がある。歩行速度の増加に伴って左右の下肢を対称的に運動させ、歩幅を拡大させなくてはならない。THA 症例も、両群とも大腿の負パワーに差がないことから、大腿を後方へ速く回転させ、下肢の対称性の確保と歩幅の拡大を図っていた。しかし、股関節屈曲筋群の遠心性収縮が速い速度で滑らかに制御できない症例では、骨盤の正パワーがみられたことから、筋収縮によって骨盤を積極的に前傾していることがわかった。これは、立脚後期に股関節を伸展させる際に、骨盤を前傾させることで股関節屈曲筋群の伸張速度を減少させる代償運動であると考えられる。

### 6. 結語

THA 症例の骨盤前傾歩行は、歩行速度が増加した際に特異的に出現する現象であることがわかった。また、骨盤前傾歩行が出現する症例は、速い速度で股関節屈曲筋群の遠心性収縮が制御できないことと関連している可能性が高いと結論付けた。