

## 片脚着地時における膝のキネマティクスと筋活動の性差

根地嶋 誠

聖隷クリストファー大学リハビリテーション学部

**はじめに：**非接触型の前十字靱帯(ACL)損傷を受傷する可能性は、女性が男性より2~8倍高い。しかし、ACL損傷のメカニズムと危険因子は未だ明らかではない。本研究の目的は、片脚着地時における膝の三次元的なキネマティクスを検証することである。さらにACL損傷の危険因子を調べるために、男性アスリートと女性アスリートとの間で、大腿四頭筋とハムストリングスの筋活動と膝関節のキネマティクスを比較することである。

**対象と方法：**対象は、18名の男性アスリートと19名の女性アスリートである。測定は、大腿に13個、下腿・足部に11個のマーカーを付け(Point Cluster Technique)、高さ30cmの台から30cm前方へ片脚で着地し、これを7つのカメラで記録した。Point Cluster Techniqueは、膝の生体内運動の推定をより少ない侵襲で提供するものである。測定データより、接地時と接地後の垂直床反力が最大の時の膝関節角度と脛骨の前方/後方転位を算出した。同時に接地の前後50msの大腿四頭筋とハムストリングスの筋活動を算出した。

**結果：**解析の結果、膝関節角度および転位量について、接地後における内旋角度は女性が男性よりも有意に大きかった。しかし屈曲、内反、外反、脛骨前方転位には差がみられなかった。筋活動では、接地前50ms時の大腿直筋は女性が男性よりも有意に大きく、ハムストリングス/大腿四頭筋比率(HQR)は、女性が女性よりも有意に大きかった。

**考察：**本研究の結果より、片脚着地における非接触型ACL損傷のメカニズムは、膝関節の外反を伴った内旋であることが示唆された。また、大腿四頭筋活動の増大とHQRの低下を伴った脛骨内旋の増加は、女性アスリートにおける非接触型ACL損傷の発生率が高い理由の1つであろう。ACL損傷予防のために、これらの危険な特徴をもつアスリートを特定することは重要であると思われる。

Nagano Y, et al : Gender differences in knee kinematics and muscle activity during single limb drop landing. The Knee 14 : 218-223, 2007

## 自分の動きを直接見た時とミラーボックスを用いて間接的に見た時の皮質脊髄路の興奮性

水池千尋

聖隷クリストファー大学リハビリテーション学部

**目的：**本研究の目的は、一次運動野のミラーニューロンシステムに基づくミラーセラピーの効果を明らかにするために、健康者を対象として自分の動きを直接的に見た時(鏡なし)と間接的に見た時(鏡あり)における経頭蓋磁気刺激法で引き起こされる運動誘発電位と体性感覚誘発電位の変化を調べることである。

**対象と方法：**対象は、右利きの健康な成人であった。運動誘発電位を記録したのは12名(年齢19~40歳)、体性感覚誘発電位を記録したのは10名(年齢22~37歳)であった。運動誘発電位は第一背側骨間筋と橈側手根屈筋で導出した。体性感覚誘発電位は右手関節部の正中神経を刺激して誘発した。対象者はいすに座り、正面に設置されたミラーボックスに両手を入れた。鏡には左手が写り、鏡に写った左手を右手のように錯覚するよう位置を調整した。対象者には2つの課題動作(左示指の屈伸と左手関節の屈伸)を、3つの条件(目標の円を見た場合、左手の動きを直接見ながら動かした場合、ミラーボックスの鏡の中に写った左手の動きを右手の動きとして見た場合)で行うように指示した。

**結果とまとめ：**鏡の有無に関わらず、自分の運動を見ることによって運動誘発電位の振幅が増加した。さらに、運動誘発電位の振幅の増加は、見ている運動の最初に関与する筋肉に特定されていた。体性感覚誘発電位の振幅も鏡の有無に関わらず増加していた。運動誘発電位、体性感覚誘発電位の両方とも、鏡の有無による統計的な有意差はみられなかった。ミラーニューロンシステムは別人の動きを見ることによって動きが引き起こされるのと同様に、自分の動きを見ることによって活性化されたにもかかわらず、本研究では、鏡を用いたことによる特別な皮質脊髄路の興奮性を検出することができなかった。このことは、本研究の対象者が健康であり、幻肢痛をもつ患者のように一次運動野の興奮性を増大させることができなかったのではないかと考えられた。

Funase K, et al : Increased corticospinal excitability during direct observation of self-movement and indirect observation with a mirror box. Neurosci Lett 419 : 108-112, 2007

## Timed “Up & Go” Test を用いた股関節部骨折手術後 6 か月以内の転倒予測

佐藤 仁

国際医療福祉大学小田原保健医療学部理学療法学科

**目的：**本研究の目的は、股関節部骨折患者の退院時の Timed “Up & Go” Test(以下、TUG)が、その後の転倒予測指標として有効かを検証することである。

**対象：**股関節部骨折手術後、自宅もしくは施設への退院時に TUG を計測し、その後 6 か月間のフォローアップが可能であった 59 名(75%)を対象とした。平均年齢は 80 歳であり、8 名は 65 歳以下であった。

**方法：**全対象者は手術後すぐに理学療法を開始し、明確なケアプランと、毎日 30 分ずつの 2 種の理学療法プログラムを含む積極的なリハビリテーションを実施した。退院時期は病院の基準に従い決定された。TUG は、背もたれのあるいすから立ち上がり、3m 歩いて再びいすに戻り、座るまでの所要時間をストップウォッチで測定した。対象者のほとんどは、退院後、外来診療で週 2 回の理学療法を継続した。全対象者で手術後 6 か月以内に理学療法士が転倒状況について調査を行い、退院時の TUG 時間と 6 か月以内の転倒状況を検討した。

**結果：**59 名中 19 名が、退院後 1~4 回の転倒を経験した。19 名のうち 4 名は股関節部再骨折に至った。転倒群の TUG は平均 42 秒であり、非転倒群の TUG は平均 29.5 秒であった。転倒群と非転倒群の TUG のカットオフ値は 30 秒であった。しかし、転倒群の 3 名は TUG 30 秒未満であり、転倒群の 19 名中 18 名(95%)の TUG は 24 秒以上であった。TUG 24 秒以内は、非転倒群の 93%が予測可能であった。

**考察：**結果から転倒群と非転倒群の TUG カットオフ値は 24 秒が妥当と考えた。したがって、リハビリテーションの初期段階に TUG で評価することは、股関節部骨折者の転倒を予防できる可能性があることが示唆された。結論として、股関節部骨折者の退院時の TUG 24 点は、退院後 6 か月以内の転倒予測に関係しており、転倒予防の一手段になることが示された。

Kristensen MT, et al : Timed “Up & Go” test as a predictor of falls within 6 months after hip fracture surgery. *Phys Ther* **87** : 24-30, 2007

## 股関節骨折後の筋力トレーニングと機能的適応

藤井菜穂子

国際医療福祉大学小田原保健医療学部理学療法学科

**目的：**股関節骨折後、多くの患者は、筋力低下や全般的な機能低下を呈する。本研究では、高齢股関節骨折患者に対し再建術後 6 か月間のトレーニングを行い、骨折側、非骨折側の下肢筋力がどのように変化するか、高齢者においてトレーニング特異性がみられるか、また、漸増抵抗トレーニング(progressive resistance exercise training : PRT)の強度と筋力増強の関連について検討を行った。

**対象と方法：**対象は、地域在住の高齢者 31 名、男性 9 名、女性 22 名、平均年齢 79.6 歳であった。参加時、股関節骨折再建術後少なくとも 16 週間が経過していた。トレーニングの介入は、3 か月の軽い抵抗運動および柔軟性の運動を行った後、続いて 3 か月の PRT を実施した。PRT は、1RM を評価しながら漸増的に負荷を増し、遅い運動速度(40~45°/sec)で筋力トレーニングを行うもので、American College of Sports Medicine 推奨のプロトコルに従い実施した。トレーニング介入の効果をみるために、最初のトレーニング実施前、PRT 実施前、PRT 実施後に以下の検査・評価を行った。筋力は、CYBEX により両側の膝伸展最大筋力、膝屈曲最大筋力、足底屈最大筋力を運動速度 0°, 60°, 180°/sec(足関節底屈は 120°/sec)の条件で計測した。身体機能は、9 項目からなる Physical Performance Test(PPT)を用い評価した。また歩行について、自然歩行と最大歩行時の歩行速度を計測した。

**結果と考察：**PRT 後、最終的に膝伸展 1RM は 72±56%, leg press 1RM は 37±30%増大した。CYBEX による下肢ピークトルク値は、トレーニング 3 か月後、6 か月後で、すべて増大した。トレーニングの運動速度特異性は、非骨折側膝伸展のみにみられ、それ以外では、遅い運動速度に限らず全運動速度で筋力増強を認めた。また骨折側では、トレーニング強度と下肢筋力増大の間に強い正の相関が認められた。これらの筋力増強は、歩行などの身体機能の改善に反映していた。股関節骨折後の高齢者に対し、筋力と身体機能の適切な改善をはかるために、指導下での高強度運動の有効性が示唆された。

Host HH, et al : Training-induced strength and functional adaptations after hip fracture. *Phys Ther* **87** : 292-303, 2007