

571

等速度の蹴り出しとスクワットにおける筋活動の比較

境 隆弘¹⁾・向井公一¹⁾・小柳磨毅¹⁾・佐藤陸美²⁾
木村佳記²⁾

1) 四條學園短期大学リハビリテーション学科理学療法専攻

2) 大阪大学医学部附属病院理学療法部

key words

Closed Kinetic Chain・等速度運動・筋活動

【はじめに】我々はこれまでに等速度運動評価訓練装置(BIODEX MEDICAL社製BIODEX MULTI-JOINT SYSTEM 3PRO;以下, BIODEX)を用いた下肢の蹴り出し(以下, push)動作と引き込み(以下, pull)動作を分析し, 膝靭帯損傷患者に対する運動療法への適応について検討してきた。今回, 等速度のpushとスクワット(以下, SQ)における筋活動様式を明らかにするために筋活動電位を計測し, 若干の知見を得たので報告する。

【対象と方法】下肢に既往のない健常男性8名(平均年齢24.4±3.9歳, 身長171.7±5.8cm, 体重71.9±19.5kg)を対象とした。

pushは等速度運動での下肢複合動作が可能なBIODEX CKCアタッチメントを用い, 背もたれ35°後傾での長坐位にて膝関節の運動範囲は0°~90°に設定し, 角速度180°/secにてpushを10回繰り返した。SQはAMTI社製フォースプレート(BIOMECHANICS PLATFORM SET)上で行い, 体幹前傾位で膝関節の運動範囲を0°~90°として10回施行し, 1動作を身体重心の下降相と上昇相に位相分けした。pushとSQの2相の遂行時間はメトロノームを用いて同一に規定した。

筋活動電位の測定はNORAXON社製表面筋電計(MyoSystem 1200)を用い, 導出筋は大殿筋, 大腿直筋, 外側広筋, 内側広筋, 内外各ハムストリングスおよび腓腹筋(外側頭)の7筋とした。各筋の最大等尺性随意収縮時の筋活動(MVC)を計測し, ピークトルクを発生したpush時と床反力の安定したSQの筋活動量を正規化し, 平均%MVCとして算定し, paired t testを用いて有意水準を5%未満として比較検討した。

【結果】push時における各筋の平均%MVCは, 大殿筋76.2, 大腿直筋48.9, 内側広筋112.0, 外側広筋98.3, 内側ハムストリングス54.9, 外側ハムストリングス68.1, 腓腹筋外側頭82.8であった。SQにおける下降相, 上昇相での各筋の平均%MVCは, それぞれ大殿筋28.9と24.2, 大腿直筋22.8と26.2, 内側広筋50.3と60.7, 外側広筋46.2と40.6, 内側ハムストリングス13.4と11.7, 外側ハムストリングス19.0と15.9, 腓腹筋20.7と23.5であった。pushとSQ各相の平均%MVCの比較では, すべての筋においてpushの筋活動量が有意に大きかった。

【考察】pushは最大随意収縮時の50~110%以上, さらにSQの1.8~4.7倍の筋活動量を示した。これよりpushは自重に対する前傾位のSQと比較して, 下肢の抗重力筋に対して運動負荷の高いトレーニングであることが示唆された。さらにpushの大腿四頭筋の筋活動量がSQの1.8~2.6倍であったのに対し, ハムストリングスの筋活動量は4.3~4.7倍となり, 膝関節への前方剪断力が増大する可能性は低いと考えられた。以上の結果から, 長坐位でのpushはACL再建膝に対する下肢筋力強化のトレーニングとして有用であることが示唆された。

572

関節可動域, 足圧中心, 関節モーメントから見たしゃがみ込み動作の分析

永谷元基¹⁾・中井英人²⁾・清島大資³⁾・林 満彦¹⁾
佐藤幸治¹⁾・杉浦一俊¹⁾・鈴木重行³⁾

1) 名古屋大学医学部附属病院リハビリテーション部

2) 国家公務員共済組合連合会名城病院理学療法室

3) 名古屋大学医学部保健学科

key words

しゃがみ込み動作・足関節可動域・三次元動作解析装置

【はじめに】我々は第37回日本理学療法士学会において静的しゃがみ姿勢について関節可動域, 関節モーメントの観点から分析し, 不可能群では足関節可動域の低下, 足圧中心移動距離の増大が見られたと報告した。今回しゃがみ動作の特性をとらえるため, 動的動作としてしゃがみ込み動作に関して関節可動域, 足圧中心, 関節モーメントの変化から比較検討したので報告する。

【対象と方法】対象は下肢に障害の既往がない健常青年19人(男性6人, 女性13人), 平均年齢20.5±1.3歳であった。そのうちしゃがみ込み可能であった15人を可能群とし, しゃがみ込み不可能であった4人を不可能群とした。各被験者は日本整形外科学会(改訂版)を指標に角度計を用い他動的に下肢関節角度計測後, 左右独立式床反力計(アニマ社製MG1120)の上にそれぞれ裸足で乗り, 足底全接地にて両側足底内側線が触れる状態で, 平行に立ち, 肩関節90°屈曲, 内旋位, 肘関節伸展位にて前方を注視させた。検者の合図によりしゃがみ込みを開始し, しゃがみ込みのスピードは任意とした。また三次元動作解析装置(アニマ社製Locus MA6250)を用い肩峰, 大転子, 外側上顆, 外果, 第5中足骨頭の計5カ所に赤外線反射マーカーを付け, 5秒間のしゃがみ込み動作の計測をサンプリング周波数60Hzにて2度行った。これらより各関節角度, 動作中の可動域変化, 膝および足関節モーメントと足圧中心の最大移動距離を求め, 可能群と不可能群の転倒するまでを比較検討した。また, 統計にはMann-Whitney U検定を用い, 危険率5%未満を有意差有りとした。

【結果】可動域に関しては角度計による計測, 三次元動作解析装置による計測共に股関節, 膝関節可動域において有意な差は認められず, 足関節可動域についてのみ可能群で有意に大きな差が認められた。また三次元動作解析装置による計測では股関節のみ可能群より不可能群で可動域が大きくなる傾向が見られた。関節モーメントでは膝関節伸展モーメント, 足関節底屈モーメント共に有意な差は認められなかったが, 足関節底屈モーメントにおいて不可能群で大きくなる傾向が見られた。足圧中心の前後成分と左右成分の最大移動距離は共に可能群より不可能群で有意に大きかった。

【考察】今回の研究において, 不可能群で足関節の柔軟性低下, 足圧中心の移動距離の増大が認められた。仮説として, 可能群の関節モーメントにおいて重心を前方に移動させ, バランスを維持するために足関節底屈モーメントが大きくなるのではないかと予測した。しかし結果から足関節底屈モーメントにおいて不可能群で大きくなる傾向が見られた。これは足関節底屈可動域が小さいことから足関節底屈筋出力の低下が起こる。しかし体幹の前方移動で代償することで足圧中心を前方へ持ってきており, 底屈モーメントの増加につながったと考えられる。これらのことから若者のしゃがみ込み動作には, 十分な足関節背屈可動域が必要と考えられた。