

## 347. 垂直跳動作時の腓腹筋及びヒラメ筋の動態

○永見邦篤(東海大・医・生理)  
藤瀬武彦、宮崎康文(東海大・体育)

【目的】ヒト随意筋の活動は、様々な手法で検索されている。随意運動時の筋長変化については、諸関節が多様に変化する動作、例えば歩行、走行及び跳躍動作の場合、一般に関節角度変化を基に推定されている。直接、それら動作時の筋長変化を検索することは困難である。そこで私達は、筋収縮時の筋の隆起に着目し、これを周囲径変化として捉え、垂直跳動作時の腓腹筋及びヒラメ筋の動態の検討、及び筋長変化の推定を試みた。

【方法】被検者には、健康な男子7名を用いた。被検者は、裸足で両手を腰部に保持した条件下で垂直跳動作を実施した。この動作は、反動々作とスクワットジャンプの二様とした。垂直跳高は、10cm毎の目標値を設定し、各目標値について3回宛跳躍を行なった。さらに最大努力での跳躍を3回実施した。垂直跳高は、携帯用垂直跳測定器にて計測した。全ての動作について、被検肢(右脚)の膝及び足関節の角度変化、床反力、内側腓腹筋とヒラメ筋の表面筋電図を得た。また筋の隆起は、両筋に水銀入りのシリコンゲージを25gの張力で横断させて装着し、周囲径変化として記録した。

【結果】反動々作時の腓腹筋の周囲径は、沈み込み過程の膝屈曲及び足背屈には同期して増加した。ついで両関節の伸展とともに減少する傾向にあった。一方ヒラメ筋では、逆に減少・増加と足背屈・底屈動作と同期する所見を示した。そこで、これら両筋の周囲径変化量と最大床反力、膝及び足関節角変化量との関係を検討した。その結果、床反力と両筋との間に有意な相関はなかった。また腓腹筋の場合、膝屈曲とは正の相関、一方、足背屈との間に負の相関を認めた。しかしヒラメ筋と足背屈との間には、有意な相関がなかった。以上の各項目と跳躍高との関連をみると、足背屈を除いて、全て相関が得られた。但しヒラメ筋の場合、負の相関であった。次にスクワットジャンプ-沈み込み時の周囲径変化をみると、腓腹筋では増加、ヒラメ筋の場合、減少傾向にあった。この変化量は、腓腹筋の場合、膝屈曲と正の相関、足背屈とは相関を認めなかった。ヒラメ筋と足背屈との間には負の相関があった。そして床反力と両筋の周囲径変化量との関係をみると、腓腹筋では正、ヒラメ筋の場合、負の相関が得られた。

【考察】以上の結果から、二関節筋の腓腹筋では、筋の隆起が膝及び足関節の変化、動作時の筋収縮に因るものなど、その成因が多様なことが伺われる。一方ヒラメ筋の場合、筋長が足関節の変化に依存するとした従来の知見と対応する周囲径変化が示された。従って筋長変化の検討に際し、筋によっては、従来の関節角度変化のみならず、筋収縮に伴う変動をも考慮すべきことが示唆された。

Vertical Jump Triceps Surae Muscle Protuberance

## 348. 「はずみ運動」における上・下肢の協応

○鈴木智子、森下はるみ(お茶の水女子大)  
佐々木玲子(慶應大)

【目的】本研究では、「はずみ運動」を足底離地のあるなしにかかわらず、重心が鉛直方向に加速・減速する反復運動で、且つ膝関節最大屈曲時に、瞬時的に加重する運動とした。このような運動は、上肢のswingとともに行われることが多く、体操や舞踊の訓練法にも見受けられる。よって、今回は、ラジオ体操に準じた単純な運動を課題として用い、「はずみ」屈伸運動における上肢の作用について検討することを目的とした。

【方法】被験者は、健康な成人女子8名で、3つの課題、即ち①膝関節の屈曲・伸展運動と肩関節の外転・内転による上肢のswing運動を同時に行う左右対称の運動、②①のうち下肢のみで行う運動、③①のうち上肢のみで行う運動、を行った。動作中、床反力を測定し、2方向からVTR撮影を行って、三次元動作解析装置を用い、肩関節、肘関節、膝関節の角速度を算出した。課題は、連続8回、任意のテンポで行うこととし、そのうち4回めの屈伸一動作を分析の対象とした。

【結果及び考察】各関節の角速度について、下肢の動きに基づき、時間経過でみると、膝関節屈曲時の角速度のピークに続いて、肘関節伸展時の角速度のピーク、肩関節外転時の角速度のピーク、そして膝関節伸展時の角速度のピークという順で出現し、この順は、どの被験者についても同様であった。即ち、肘関節の角速度のピークは、下肢の伸展運動に先行して、また肩関節の角速度のピークは、下肢伸展時の膝関節角速度のピークに先行しておこっているということである。

また、上肢運動の有無により、膝関節の角速度最大値を比較すると、全被験者とも、上肢運動を伴うときに高い値を示し、その差は伸展時の方が屈曲時より大きい傾向にあった。(ただし、平均値に有意差はない。)また1周期時間については、上肢運動の有無により、差がなかった。一方、上肢の角速度最大値については、肩関節、肘関節ともに下肢運動の有無による差はなく、1周期時間や肘関節と肩関節の角速度最大時の時間間隔についても差がなかった。即ち、運動速度に関してみると下肢は、上肢運動の影響を受けているのに対し、上肢は、下肢運動の影響を受けにくいということが示唆された。

さらに、床反力鉛直方向分力を3つの課題についてみると、①上・下肢の運動は、②下肢のみの運動より瞬時的に加重しており、また「はずみ運動」ではないが、③上肢のswing運動にも、瞬時的に加重する性質があることがわかった。

以上より、上肢のswing運動は、下肢の屈伸運動に対して、運動速度に関して優位に立ち、特に下肢伸展時の膝関節角速度に影響し、全体としての「はずみ運動」に貢献することが明らかになった。

上・下肢 協応 屈伸運動