

異なる周期によるホッピング動作の下腿三頭筋活動

Muscle activity of triceps surae muscles during hopping in different frequencies

1K03A205-8 三浦哲都

指導教員 主査 福永哲夫 先生 副査 川上泰雄 先生

【緒言】

歩行動作や走動作は、ストレッチショートニングサイクル (SSC) を含んだ動作であり、主に下腿三頭筋群を使った動作である。SSC は動作周期を変えると、機械的効率や筋-腱の弾性エネルギーの利用の割合が変化するという。山口ら (2002) はホッピング動作中の身体上昇期の筋放電の消失時間と離地までの時間を **Residual Time(RT)**として、筋-腱弾性エネルギーが利用された指標とし、異なる跳躍周期での筋-腱弾性エネルギーの関与について明らかにした。また、機械的効率は、動作速度が上がると高くなることがいわれている。つまり、異なる動作速度による SSC 動作中の下腿三頭筋群の機械的効率と筋-腱弾性エネルギーについて明らかにすることができると考えられる。

そこで本研究では、異なる周期のホッピング動作中の下腿三頭筋の筋活動及び床反力を計測し、機械的効率と筋-腱弾性エネルギーの利用について検討していくことを目的とした。

【方法】

被検者は、健康な成人男性 10 名であった。被検者には傾斜 30 度のスレッジ台の上で仰臥位姿勢をとらせ、片足のホッピング動作を 100,110,120,130,140 回/分 (skip per minutes : SPM) の 5 つの異なる跳躍周期で行わせた。また、足関節底屈及び背屈の最大等尺性随意収縮 (MVC) を行った。動作中に足関節角度、床反力、筋電図を計測した。筋電図は表面筋電図法を用いて、腓腹筋内側頭 (MG)、腓腹筋外側頭 (LG)、ヒラメ筋 (SOL)、前脛骨筋 (TA) を導出した。Moritani ら (1991) の方法を用いて、1 回の跳躍動作を 3 つの局面 (PRE 相、ECC 相、CON 相) にわけ、各相の積分筋電位を算出した。各筋の RT を算出した。ホッピング動作中の ECC 相及び CON 相の床反力の平均値と平均筋電位の割合を求めた。

【結果】

滞空時間、接地時間は跳躍周期の増加に伴い、有意に減少した ($p<0.05$)。床反力の最大値、足関節の角度変化は跳躍周期の増加に伴い有意に減少した ($p<0.05$)。PRE 相の 120SPM、130SPM、140SPM の SOL の iEMG は 100SPM よりも有意に低かった ($p<0.05$)。PRE 相ではそのほかの筋では、跳躍周期に対する iEMG は有意な変化

を示さなかった。ECC 相での iEMG は、周期によって有意な変化を示さなかった。CON 相では、TA の iEMG が跳躍周期に対して有意に増加した ($p<0.01$)。CON 相の MG、LG、SOL の iEMG は跳躍周期 100SPM で高値を示し、跳躍周期 100SPM 以降、跳躍周期が速くなるにつれて有意に減少した ($p<0.01$)。RT、RTintegrate の変化は、跳躍周期の増加に対して有意に増加した ($p<0.01$)。CON 相における Force/EMG は跳躍周期の増加に伴い、有意に増加した ($p<0.05$)。

【考察とまとめ】

筋の伸張と短縮の切り返し時間が短いほど弾性エネルギーが効率よく利用されると考えられることから、本研究においても跳躍周期の増加に伴い、弾性エネルギーの利用が高まったことが示唆される。RT の跳躍周期に対する増加は筋-腱弾性エネルギーの利用を反映していると考えられる。ジャンプ動作中の機械的効率は、iEMG/Force と関係している (Bosco ら, 1982)。このことは本研究の CON 相の Force/EMG は機械的効率を反映している可能性を示唆している。

以上のことから、本研究において跳躍周期の増加に伴う CON 相の Force/EMG の増加は、機械的効率の増加を示し、その理由として筋-腱弾性エネルギーの増加があったことが示唆された。

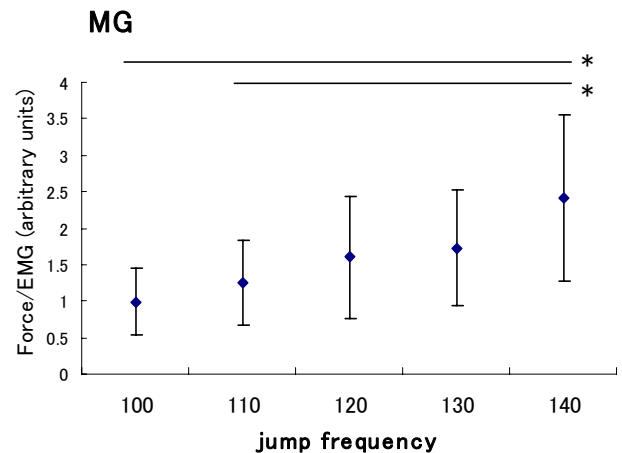


図 CON 相における MG の Force/EMG