

足関節における力発揮能力とジャンプパフォーマンスの関係

The relationship between force generating abilities and jump performance of ankle joint

1K04B078-3

國矢田 智

指導教員

主査 川上泰雄先生

副査 福永哲夫先生

緒言

ジャンプパフォーマンスの向上は、スポーツの競技成績に向上に密接な関係があり、多くの競技で重要なパフォーマンス規定要因の一つとされている。ジャンプパフォーマンスの規定因子の一つとして関節レベルでの力発揮能力が挙げられている。これまでの先行研究では、ジャンプ動作として多関節を用いた垂直跳びや、単一の力発揮能力の指標とジャンプパフォーマンスの関係を検討したものが多い。そのため、協調性の影響を排除するため単関節運動を用いて、ジャンプパフォーマンスと様々な力発揮能力の関係を比較・検討した研究は少ない。そこで本研究では、足関節における種々の力発揮能力と単関節ジャンプパフォーマンスとの関係について検討を行うことを目的とした。

方法

被験者は、健康な男性 14 名 (年齢 25.5 ± 2.5 歳、身長 171.2 ± 4.7 cm、体重 67.8 ± 6.3 kg) とした。

力発揮能力として、等速性筋力計を用いて、足関節底屈の関節パワー、静的最大トルクおよび底屈トルクの力の立ち上がり速度 (RTD) を測定した。関節パワーは、角速度を 190 度/秒および 300 度/秒における、足関節背屈 15 度から底屈 30 度までの足関節底屈動作中の平均パワー (mP-190、mP-300) および、最大パワー (pP-190、pP-300) を求めた。また、静的トルク発揮中の最大トルクを求めた。さらに、素早くトルクを発揮するよう指示した試行におけるトルクを時間微分し、その最大値 (RTD-max) および、力発揮から 40 ミリ秒および 200 ミリ秒までのトルクカーブの傾き (RTD-40、RTD-200) と、時間積分値 (TTI-40、TTI-200) を求めた。

ジャンプパフォーマンスを定量化するため、スレッジ装置を用いて、足関節のみを用いた反動なしジャンプ (PFJ) と、反動ありジャンプ (CMJ) を行った。その際に、フォースプレートで離地を判断し、同期した高速度カメラ画像からスレッジシート部の移動を跳躍高とし、跳躍高と体重の積を仕事量指標とした。さらに、ジャンプ中の地面反力の最大値から最小値の差を時間で割り、傾きを算出しそれを、地面反力の立ち上がり速度指標 (RFD) とした。

力発揮能力とジャンプパフォーマンスの関係を、ピ

アソンの相関係数を用いて検討した。

結果および考察

CMJ 仕事量指標と静的最大トルクには有意な相関がみられなかった。しかし、角速度に関係なく、平均および最大の関節パワーとジャンプパフォーマンスには正の相関関係がみられた。これらの結果から、CMJ を行う際の力発揮は、静的な筋力に比べて、比較的速い動的な筋力発揮が重要であることが考えられる。また CMJ 仕事量指標は RTD-max および TTI-200 と正の相関関係がみられた。さらに、RTD-max、TTI-200、RTD-200 は、CMJ 動作中の RFD と正の相関関係を示した。このことから、力の立ち上がり速度に関連する能力が高いと、CMJ における抜重からの切り返し動作を素早く行い、力積を大きくすることで、高い跳躍高を得ることが可能であると考えられた。

PFJ 仕事量指標と力発揮能力は相関関係がみられなかった。PFJ 跳躍高と CMJ 跳躍高にも相関関係が認められなかった。“Natural Movement”である筋腱複合体の Stretch-Shortening Cycle (SSC) 動作を含んでいる CMJ は、筋の力発揮ポテンシャルを十分に発揮できるのに対し、PFJ は、被験者にとって不慣れな動作であったため、筋の力発揮ポテンシャルよりも跳躍動作中の筋活動レベルや、関節可動域の影響が大きかったものと考えられた。

	PFJ跳躍高	CMJ跳躍高	PFJ仕事量指標	CMJ仕事量指標
静的最大トルク	0.14	0.45	0.33	0.53
RTD-max	0.12	0.64(*)	0.23	0.67(*)
TTI-40	0.35	-0.12	0.33	-0.11
RTD-40	0.36	-0.07	0.35	-0.06
TTI-200	0.28	0.46	0.41	0.49
RTD-200	0.21	0.60(*)	0.37	0.66(*)
mP-190	0.21	0.58(*)	0.43	0.65(*)
pP-190	0.16	0.60(*)	0.39	0.68(*)
mP-300	0.18	0.55(*)	0.43	0.67(*)
pP-300	0.23	0.66(*)	0.45	0.74(*)

(*) $p < 0.05$

図1 力発揮能力とジャンプパフォーマンスの相関マトリクス