

加速局面における疾走速度と股関節のパワー発揮能力との関係

コーチング科学領域

5007A013-2 岡先聖太

研究指導教員： 岡田純一准教授

緒言

短距離走は、疾走速度が急激に増加する加速局面と最大疾走速度が出現する中間疾走局面に分けることができる。これまでの研究から、最大疾走速度と股関節パワーとの関係について多くの知見が報告されているのに対し、加速局面における疾走速度と股関節パワーの関係については明確な見解が得られていない。疾走速度が最大に到るまでには加速局面が必要であり、そこに関わる因子について着目することは走競技のパフォーマンス向上につながると考えられる。また、競技種目によっては、最大疾走速度に到るまで走ることが稀な種目もあり、加速局面における疾走速度が重要な場面も考えられる。このことから、加速局面について検証することは、走競技以外の種目においても有益な情報となり得ることが期待される。そこで本研究は、加速局面における疾走速度と股関節のパワー発揮能力との関係を明らかにすることを目的とした。

方法

(1). 被験者

走動作への習熟度がある程度均一にし、かつそれぞれ異なった走動作の特徴を持つ大学陸上部に所属する健康な男性競技者18名とした。(短距離9名、跳躍4名、中距離5名)

(2). 30m走

加速局面として30m走を採用し、スタンディングスタートからの30m最大努力走を実施した。スタート地点およびゴール地点に光電管を設置し、30m走における疾走タイム(Time)を測定した。同時に被験者の後方からレーザー式速度計測機(LAVEG Sport LDM-300C, JEN OPTIC社製)を用いて疾走速度を測定し、30m走中に出現した瞬間最大疾走速度(V_{max})を得た。

(3). 筋断面積の算出

MRIを用い、股関節伸展筋群として大腿後部の筋群(ハムストリングス+内転筋群)と股関節屈曲筋として大腰筋の横断画像を取得し筋断面積を算出した。

(4). 股関節の力発揮能力の測定

パワープロセッサ(VAIN社製)を用いて、股関節屈

曲および伸展動作におけるパワーを測定した。測定姿勢は、実際の疾走動作に近づけるため、体幹と支持脚を斜めにし、上体を固定した姿勢とした。使用する負荷は、事前に測定した股関節屈曲および伸展における等尺性最大筋力(F_{max})の20%、25%、30%、35%、40%に相当する負荷とした。被験者は20% F_{max} に相当する負荷からはじめ、5%ずつ負荷を漸増させ、股関節屈曲および伸展動作が完遂出来なくなるまで繰り返した。各負荷において得られたパワーの値のうち、最高値を被験者の股関節パワーとして採用した。

(5). 統計処理

得られた各測定値において、平均値および標準偏差を算出し、Timeおよび V_{max} と各測定値の関係を、ピアソンの積率相関分析を用いて検証した。その後、全被験者における V_{max} の平均値から、上位群(G群)および下位群(P群)に分類し、相関関係が認められた項目について、対応のないT検定を用いG群とP群における各項目の差を検定した。さらに、 V_{max} -Time関係についての回帰直線を求め、回帰直線の下側に位置する被験者を、 V_{max} に対し、Timeに優れる群(TG群)と、 V_{max} に対し、Timeに劣る群(TP群)に分類した(図1)。TG群およびTP群における差の検定を、対応のないT検定を用いて行った。いずれの検定においても、有意水準は5%未満とした。

結果

(1). Timeと筋断面積および股関節パワーとの関係

Timeと筋断面積については、右大腿部断面積/体重との間にのみ有意な相関関係が認められた($P < 0.05$)。Timeと股関節パワーとの関係については、Timeと股関節屈曲パワーおよび股関節伸展パワーとの間にそれぞれ有意な相関関係が認められた($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

(2). V_{max} と筋断面積および股関節パワーとの関係

V_{max} と右大腰筋断面積、右大腰筋断面積/体重および右大腿後部断面積との間に相関関係は認められず、右大腿後部断面積/体重との間にのみ有意な相関関係が認められた($P < 0.05$)。 V_{max} と股関節パワーとの

関係については、Vmaxと股関節屈曲パワーおよび伸展パワーとの間にそれぞれ有意な相関関係が認められた(ともに $P < 0.05$.)。

(3). G群およびP群の群間比較

G群はP群に比べ、Timeにおいては、有意に低く、また、他のすべての項目に関しては、G群がP群に比べ、有意に高値を示した。すなわち、全項目においてP群よりもG群が優れた値であった(表1)。

(4). TG群とTP群との群間比較

TimeにおいてTG群がTP群に比べ、有意に低い値を示した。また、股関節伸展パワーおよび股関節伸展パワー/体重において、TG群が有意に高い値を示した。(図2、3)

考察

VmaxおよびTimeともに、股関節屈曲パワーおよび伸展パワーとの間に有意な相関関係が認められた。すなわち、股関節のパワー発揮能力が加速局面における疾走速度に影響を及ぼしていることが示唆された。

G群とP群を比較した結果、G群はP群に比べ、股関節屈曲および伸展パワーに優れ、大腰筋および大腿後部断面積についても大きかった。このことから、加速局面において高い疾走速度を得ることができる者は、股関節伸展パワーにすぐれ、かつ屈曲パワーにおいても優れていることが示唆された。すなわち、加速局面において高い疾走速度を得るためには、股関節の伸展パワーおよび屈曲パワー双方を高めることが有効であろうと考えられた。

TG群とTP群を比較した結果、TG群はTP群よりも股関節伸展パワーが有意に高値であったが、大腿後部筋断面積に有意差は見られなかった。一方、股関節屈曲パワーや大腰筋断面積において両群間に有意差は認められなかった。このように、股関節伸展動作において筋断面積が同等であるのに、出力に差があることから、筋断面積あたりの筋力に差があると考えられた。筋断面積あたりの筋力は神経系の要因が強く影響を及ぼしており、TG群は、股関節伸展動作において、高い閾値の運動単位を動員し、筋パワーおよび収縮速度を高めていたことが考えられた。

結語

加速局面において疾走速度を得るためには、股関節屈曲パワーおよび伸展パワーともに重要であるが、より短い時間でV maxに到るためには、股関節伸展パワーが特に関与していることが示唆された。

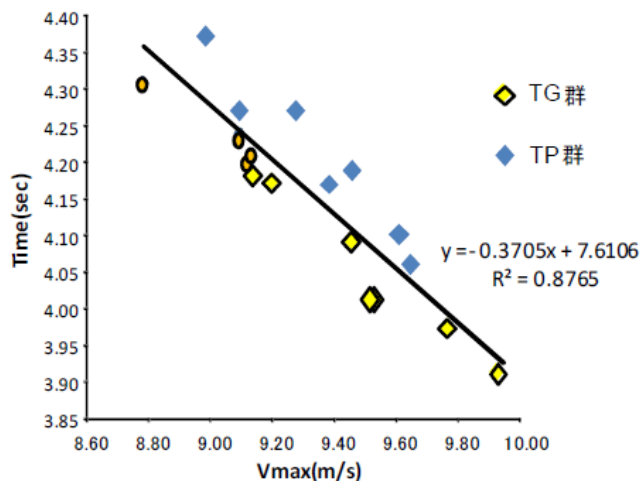


図1TG群およびTP群

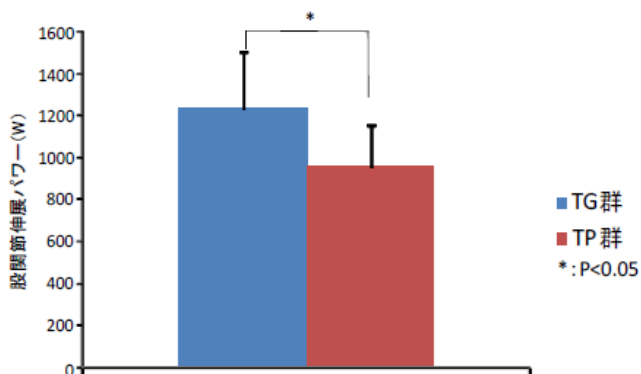


図2 TG群とTP群における股関節パワー

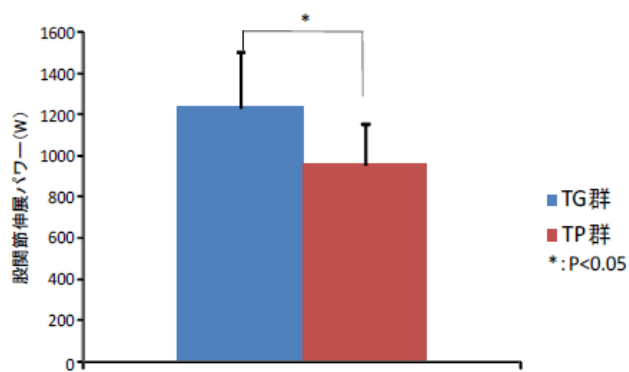


図3 TG群とTP群における股関節パワー/体重

表3 G群とP群における群間比較

測定項目	G群		P群	
	平均値	± 標準偏差	平均値	± 標準偏差
Time (sec)	4.06	± 0.08**	4.25	± 0.06
Vmax (m/s)	9.59	± 0.18**	9.08	± 0.14
右大腰筋断面積 (cm ²)	23.2	± 2.7**	19.2	± 2.5
右大腰筋断面積/体重 (cm ² /kg)	0.36	± 0.04**	0.3	± 0.04
右大腿後部断面積 (cm ²)	96.4	± 8.46*	86.64	± 10.2
右大腿後部断面積/体重 (cm ² /kg)	1.50	± 0.07**	1.32	± 0.12
股関節屈曲パワー (W)	1236	± 289**	892	± 140
股関節伸展パワー (W)	1187	± 242*	945	± 213
股関節屈曲パワー/体重 (W/kg)	19.2	± 3.73**	13.7	± 2.4
股関節伸展パワー/体重 (W/kg)	18.5	± 3.5**	14.5	± 3.4

**P<0.01 *P<0.05