

氏名(本籍)	木 ^き 越 ^{ごし} 清 ^{きよ} 信 ^{のぶ} (石川県)		
学位の種類	博士(体育科学)		
学位記番号	博甲第3618号		
学位授与年月日	平成17年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	体育科学研究科		
学位論文題目	運動開始時の構えが下肢筋群の筋出力に及ぼす影響		
主査	筑波大学教授	医学博士	高松 薫
副査	筑波大学助教授	博士(体育科学)	尾 縣 貢
副査	筑波大学教授		村 木 征 人
副査	筑波大学教授	医学博士	飯 島 節

論文の内容の要旨

1. 研究目的

スポーツの指導者や競技者は、運動における最も基礎的な技術的課題の一つとして、構えや姿勢（フォーム）を挙げる。しかし、それが運動パフォーマンスに及ぼす影響については、経験的または実践的な知識を基に語られることが多く、科学的には十分に検証されていない。そこで本研究では、運動における構えや姿勢、特に運動開始時の構えが下肢筋群の筋出力および運動パフォーマンスに及ぼす影響を、筋の受動的な張力に着目して検討することとした。

2. 研究課題

上述の目的を達成するために、以下に示す3つの研究課題を設定した。

研究課題1 股関節の定義の相違が股関節伸展筋群における筋-腱複合体長の推定値に及ぼす影響

研究課題2 運動開始時の構えの相違が下肢筋群の筋出力および運動パフォーマンスに及ぼす影響

(1) ジャンプ運動を用いた場合

(2) 自転車ペダリング運動を用いた場合

研究課題3 運動開始時の構えを意図的に変化させることが下肢筋群の筋出力および運動パフォーマンスに及ぼす影響

(1) ジャンプ運動を用いた場合

(2) 自転車ペダリング運動を用いた場合

3. 研究結果

(1) 股関節の定義の相違が股関節伸展筋群における筋-腱複合体長の推定値に及ぼす影響（研究課題1）

体幹を基にした股関節（T-B股関節）角度変位と骨盤を基にした股関節（P-B股関節）角度変位との差異を明らかにすることを目的として、大学陸上競技部に所属する男性10名に、垂直跳を行わせた。

その結果、垂直跳の伸張局面における T-B 股関節の角度変位 ($99.9 \pm 8.6\text{deg}$) と P-B 股関節の角度変位 ($55.9 \pm 9.9\text{deg}$) との間には有意差のあることが認められた。

このことから、体幹が前傾していることと、骨盤が前傾していることは本質的に異なることが考えられ、運動における股関節伸筋群の動態を把握するためには、体幹の傾斜に伴い骨盤が前傾しているか否かについて注目する必要性が示唆された。

- (2) ジャンプ運動における運動開始時の構えの相違が下肢筋群の筋出力およびジャンプパフォーマンスに及ぼす影響 (研究課題 2-1)

ジャンプ運動におけるジャンプパフォーマンスと下肢関節 Kinetics との関係を検討すること、およびジャンプ運動開始時の構えと股関節伸筋群の筋出力との関係を明らかにすることを目的として、大学陸上競技部に所属する男性 8 名に、スクワットジャンプ、垂直跳および台高 30cm からのドロップジャンプ (DJ30) を行わせた。

その結果、全てのジャンプ運動において、関節パワーの立ち上がりは、股関節、膝関節および足関節の順に早い傾向が認められた。また、DJ30 において、股関節伸筋動作に関与する大殿筋の mEMG と接地時における骨盤-大腿部角度との間に有意な正の相関関係が認められた。

これらのことから、ジャンプ運動において、股関節の筋出力が膝および足関節の筋出力に影響を及ぼす可能性のあること、および運動開始時に予め骨盤を前傾させておくことが、運動中 (準備局面および主要局面) に股関節伸筋群が高い筋出力を発揮するための有効な方法の一つになる可能性が示唆された。

- (3) 自転車ペダリング運動における運動開始時の構えの相違が下肢筋群の筋出力およびペダリングパワー出力に及ぼす影響 (研究課題 2-2)

自転車ペダリング運動における運動開始時の構えと股関節伸筋群の筋出力との関係を明らかにすることを目的として、大学陸上競技部に所属する男性 10 名に、同一条件のシート高 (大転子-外果長の 90%) で 5 秒間の全力ペダリング運動を行わせた。

その結果、ペダリング運動開始時の構えと全ての筋の筋活動量との間に有意な相関関係は認められなかった。

このことから、同一条件のシート高によるペダリング運動では、運動開始時の構えに関して個人間の差異が発現しにくい可能性が示唆された。

- (4) ジャンプ運動における運動開始時の構えを意図的に変化させることが下肢筋群の筋出力およびジャンプパフォーマンスに及ぼす影響 (研究課題 3-1)

ジャンプ運動において、骨盤を前傾させることをねらいとした「胸を張って、視線を前方においた構えをとる」という指示が、下肢筋群の筋出力およびジャンプパフォーマンスに及ぼす影響を明らかにすることを目的として、大学陸上競技部に所属する男性大学生および大学院生 15 名に、立幅跳、垂直跳および DJ30 を行わせた。

その結果、立幅跳では、運動開始時の構えに関する指示によって運動開始時の骨盤が前傾し、跳躍距離が向上することが認められた。

このことから、運動開始時に骨盤を意図的に前傾させることにより、大殿筋および大腿二頭筋長頭がより大きな受動的な張力を発揮できること、およびそれに伴う伸張-短縮サイクル運動の有効性の活用によって跳躍距離が向上すること、などの可能性が示唆された。

- (5) 自転車ペダリング運動におけるシート高の相違が運動開始時の構え、下肢筋群の筋出力およびペダリングパワー出力に及ぼす影響 (研究課題 3-2)

自転車ペダリング運動において、シート高の変化が運動開始時の構え、下肢筋群の筋活動量およびペダリングパワー出力に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、大学陸上競技部に所属する男性 10 名

に、3種類のシート高（大転子－外果長の95%・High, 90%・Middle, 85%・Low）で5秒間の全力ペダリング運動を行わせた。

その結果、運動開始直後の3回転の最大パワーはHighがLowと比較して、骨盤傾斜角度はHighおよびMiddleがLowと比較して、大腿二頭筋長頭におけるmEMGはHighがLowと比較してそれぞれ有意に高値を示すことが認められた。

これらのことから、5秒間の全力ペダリング運動において、シート高を高く設定すると骨盤が前傾し、またそれに伴い股関節伸展筋群がより大きな受動的な張力を発揮できることから、最大パワーが高まる可能性が示唆された。

4. 結論

本研究の結果から、各種運動における股関節伸展筋群の負荷特性や機能特性を検討する際には、骨盤前傾角度変位に着目する必要があること、股関節伸展筋群の筋出力に優れるものは劣るものと比較して運動開始時に骨盤の前傾が大きいこと、運動開始時に骨盤を意図的に前傾させることで股関節伸展筋群の筋出力は向上すること、および言語指示および試技条件の相違によって骨盤を前傾させることが可能であること、言語指示としては「胸を張って、視線を前方においた構えをとる」という指示が有効であること、などが示唆された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

運動における構えや姿勢（フォーム）、とくに運動開始時の構えは主動筋の活性化に影響し、パフォーマンスにも大きな影響を及ぼすことから、スポーツ実践の場では重要な指導内容になっているが、運動指導そのものは必ずしも明確な科学的根拠に基づいて行われている状況ではない。著者は、このような現場の問題点を背景にして本研究に着手し、下肢筋群が主動筋となる自転車ペダリング運動やジャンプ運動を用いて検討した。その結果、①体幹が前傾していることと骨盤が前傾していることは本質的に異なり、股関節伸展筋群の動態を把握するためには、体幹の傾斜よりもむしろ骨盤の前傾に着目する必要があること、②運動開始時における骨盤の前傾は、股関節伸展筋群の筋出力を増大させ、運動パフォーマンスの向上に有効になること、③運動開始時における骨盤を前傾させるための手段として、言語指示を行うことや試技条件を変えることにより、運動開始時の構えを意図的に変化させることが有効であること、などの知見を得た。

審査専門委員会では、本論文で得られた知見は、これまで経験知に頼っていた運動開始時の構えについて、とくに股関節伸展筋群の効果的な筋出力の発揮のための具体的な方法を提示したものであり、スポーツ実践の場においてきわめて有用になるとして高く評価された。

よって、著者は博士（体育科学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。