

Title	陸上短距離走選手における大腿部筋の神経制御特性の分析
Sub Title	Recruitment properties of corticospinal excitability of the hamstring muscles in sprinters
Author	東原, 綾子(Higashihara, Ayako)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2024
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2023.)
JaLC DOI	
Abstract	スポーツ競技アスリートは日々のトレーニングによって骨格筋機能や神経応答といった身体能力の向上を図り、パフォーマンスの向上を目指している。例えば、陸上競技の短距離スプリンターは、走動作において重要な役割を担うハムストリングスの筋横断面積が一般男性と比較して著しく発達していることが報告されている。このようなトレーニングによる適応が、神経制御の特性においても認められるのかは明らかでない。脳から筋までの経路における神経-筋制御特性に着目することは、スプリント能力の向上や怪我の発生メカニズムを神経生理学的側面から考察する上で非常に重要な視点となる。そこで本研究では、トレーニングによる中枢神経系を含めた神経-筋制御機構の競技特異的な変容特性を明らかにすることを目的とした。対象の健常男性をスプリンター群（陸上短距離走選手：10名）、コントロール群（一般男性：12名）に分類し、大腿部筋の皮質脊髄路入出力特性を群間比較した。尚、測定対象脚は過去に大腿部に外傷既往歴がない脚とした。経頭蓋磁気刺激装置を用い、測定脚と対側の一次運動野に磁気刺激を行ない、大腿二頭筋より誘発電位(MEP)を得た。各刺激強度の平均MEPを基に得られた刺激-応答曲線における閾値、最大傾斜、および定常値を算出し、皮質脊髄路興奮性を評価した。その結果、コントロール群と比較してスプリンター群は、大腿二頭筋における皮質脊髄路入出力曲線の最大傾斜が有意に低く、閾値は低い傾向が認められた。このことから、スプリンターの大腿二頭筋の動員特性として、一次運動野からの運動指令が大きくなる際に緻密な筋出力の調整能力に長けていることが示唆された。このような神経制御機構における可逆的変化は、競技特異的なトレーニングによって獲得されている可能性がある。引き続き、神経制御に関する観点からスプリント能力の向上やスポーツ外傷予防に貢献可能な知見を蓄積していきたい。 PURPOSE: The neuromuscular activity in the hamstring muscles is vital for rapid force control of the lower extremities during sprint running. It has been suggested that well-trained sprinters have greater volume of hamstring muscles than non-athletes or other athletes. As sprinters usually repeat sprint running, these repeated competitive movements could lead to not only a muscle hypertrophy but also plastic changes in the central nervous system innervating the lower extremities, enabling improvement of movement-specific control. This study aimed to clarify the characteristics of corticospinal excitability of the hamstring muscles in sprinters. METHODS: A total of 10 elite sprinters and 12 control participants (recreationally active males) were included in this study. The excitability of the corticospinal pathway during isometric contractions of the biceps femoris muscle was investigated by transcranial magnetic stimulation. The stimulus intensity and amplitude of the motor-evoked potentials (recruitment curves) demonstrated a sigmoidal relationship. The maximum slope, plateau value, and threshold of the recruitment curve were calculated. Each parameter was compared between groups using the independent t-test. RESULTS: The maximal slope of the recruitment curve of the corticospinal excitability of the biceps femoris was significantly lower in sprinters than in control subjects. Meanwhile, the threshold and plateau value did not differ between the groups. CONCLUSION: The lower slope of the recruitment curve of corticospinal excitability in sprinters indicates that the biceps femoris muscle of sprinters is capable of gradually adjusting the motor output compared to control participants. This specific recruitment property of corticospinal excitability of the biceps femoris in sprinters can reflect the plastic change in the corticospinal pathway due to long-term sprint training.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2023000010-20230146

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2023年度 学事振興資金（個人研究） 研究成果実績報告書

研究代表者	所属	体育研究所	職名	助教（有期）	補助額	300千円 （A）
	氏名	東原 綾子	氏名（英語）	Ayako Higashihara		
研究課題（日本語）						
陸上短距離走選手における大腿部筋の神経制御特性の分析						
研究課題（英訳）						
Recruitment Properties of Corticospinal Excitability of the Hamstring Muscles in Sprinters						
1. 研究成果実績の概要						
スポーツ競技アスリートは日々のトレーニングによって骨格筋機能や神経応答といった身体能力の向上を図り、パフォーマンスの向上を目指している。例えば、陸上競技の短距離スプリンターは、走動作において重要な役割を担うハムストリングスの筋横断面積が一般男性と比較して著しく発達していることが報告されている。このようなトレーニングによる適応が、神経制御の特性においても認められるのかは明らかでない。脳から筋までの経路における神経-筋制御特性に着目することは、スプリント能力の向上や怪我の発生メカニズムを神経生理学的側面から考察する上で非常に重要な視点となる。そこで本研究では、トレーニングによる中枢神経系を含めた神経-筋制御機構の競技特異的な変容特性を明らかにすることを目的とした。対象の健常男性をスプリンター群（陸上短距離走選手：10名）、コントロール群（一般男性：12名）に分類し、大腿部筋の皮質脊髄路入出力特性を群間比較した。尚、測定対象脚は過去に大腿部に外傷既往歴がない脚とした。経頭蓋磁気刺激装置を用い、測定脚と対側の一次運動野に磁気刺激を行ない、大腿二頭筋より誘発電位(MEP)を得た。各刺激強度の平均MEPを基に得られた刺激-応答曲線における閾値、最大傾斜、および定常値を算出し、皮質脊髄路興奮性を評価した。その結果、コントロール群と比較してスプリンター群は、大腿二頭筋における皮質脊髄路入出力曲線の最大傾斜が有意に低く、閾値は低い傾向が認められた。このことから、スプリンターの大腿二頭筋の動員特性として、一次運動野からの運動指令が大きくなる際に緻密な筋出力の調整能力に長けていることが示唆された。このような神経制御機構における可逆的变化は、競技特異的なトレーニングによって獲得されている可能性がある。引き続き、神経制御に関する観点からスプリント能力の向上やスポーツ外傷予防に貢献可能な知見を蓄積していきたい。						
2. 研究成果実績の概要（英訳）						
PURPOSE: The neuromuscular activity in the hamstring muscles is vital for rapid force control of the lower extremities during sprint running. It has been suggested that well-trained sprinters have greater volume of hamstring muscles than non-athletes or other athletes. As sprinters usually repeat sprint running, these repeated competitive movements could lead to not only a muscle hypertrophy but also plastic changes in the central nervous system innervating the lower extremities, enabling improvement of movement-specific control. This study aimed to clarify the characteristics of corticospinal excitability of the hamstring muscles in sprinters. METHODS: A total of 10 elite sprinters and 12 control participants (recreationally active males) were included in this study. The excitability of the corticospinal pathway during isometric contractions of the biceps femoris muscle was investigated by transcranial magnetic stimulation. The stimulus intensity and amplitude of the motor-evoked potentials (recruitment curves) demonstrated a sigmoidal relationship. The maximum slope, plateau value, and threshold of the recruitment curve were calculated. Each parameter was compared between groups using the independent t-test. RESULTS: The maximal slope of the recruitment curve of the corticospinal excitability of the biceps femoris was significantly lower in sprinters than in control subjects. Meanwhile, the threshold and plateau value did not differ between the groups. CONCLUSION: The lower slope of the recruitment curve of corticospinal excitability in sprinters indicates that the biceps femoris muscle of sprinters is capable of gradually adjusting the motor output compared to control participants. This specific recruitment property of corticospinal excitability of the biceps femoris in sprinters can reflect the plastic change in the corticospinal pathway due to long-term sprint training.						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 （著者・講演者）	発表課題名 （著書名・演題）	発表学術誌名 （著書発行所・講演学会）	学術誌発行年月 （著書発行年月・講演年月）			