

2020.10.7 &lt;計3枚&gt;

京都大学記者クラブ加盟社 各位

立命館大学広報課

筋が伸ばされた状態でトレーニングを行うと  
筋肥大効果が高まることを発見  
— 競技パフォーマンスの向上や肉離れの予防につながる可能性を示唆 —

立命館大学総合科学技術研究機構の前大純朗(まえおすみあき)専門研究員らの研究グループは、筋が伸ばされた状態でトレーニングを行うと筋肥大効果が高まることを明らかにしました。本研究成果は、国際学術誌「Medicine & Science in Sports & Exercise」に掲載されました。

#### 本件のポイント

○大腿部(太もも)の裏側に位置するハムストリングスは、膝関節の屈曲(膝を曲げる動作)と股関節の伸展(脚を後方に押し出す動作)に作用する筋であり、その筋長はこれら二関節の角度の影響を受けます。

○本研究では、ハムストリングスの筋長と膝関節および股関節の角度との関係に着目し、ハムストリングスがより伸ばされる座位での膝関節屈曲(レッグカール)トレーニングは、伏臥位(うつ伏せ)で行う場合と比べ、ハムストリングスの筋肥大の程度が1.5倍大きいことを明らかにしました。

○本研究成果は、スポーツパフォーマンスの向上や肉離れの予防、および加齢に伴う筋萎縮への対策を目的としたトレーニングプログラムを作成するうえで、重要な知見になると考えられます。

#### 研究分野の背景

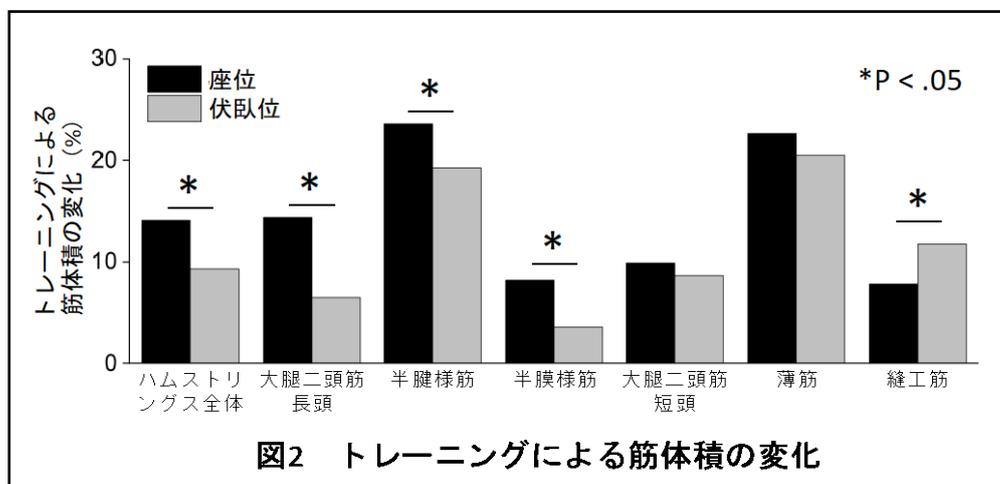
近年の研究では、筋長が長くなる関節角度でトレーニングを行うことで、筋長が短くなる関節角度で行う場合に比べ、筋肥大効果が高まることが示唆されています。しかし、先行研究で用いられた運動は、関節角度を固定して行う静的運動、あるいは狭い関節可動域で行う動的運動であり、一般的に実施・推奨される広い関節可動域での動的運動による効果の実態は確認されていませんでした。そこで本研究では、ハムストリングスの二関節筋という特徴に着目しました。ハムストリングスを構成する大腿二頭筋長頭、大腿二頭筋短頭、半腱様筋、および半膜様筋の4筋は全て膝関節をまたぎ膝関節の屈曲に作用しますが、そのうち大腿二頭筋短頭を除く3筋は股関節もまた二関節筋であり、その筋長は膝関節だけではなく股関節の角度の影響も受けます。例えば、運動中の膝関節の可動域が等しい場合であっても、股関節が屈曲位(例:座位)にある方が、伸展位(例:伏臥位)にあるよりも、ハムストリングスの二関節筋3筋はより伸張されます。このような二関節筋の解剖学的特性を考慮し、座位および伏臥位で行うレッグカール(図1)といった、実際のトレーニング場面において実施される運動形態を用いて、運動時の筋長の違いが筋肥大の程度に及ぼす影響を検証することで、学術的および社会的に有益な情報が得られると考えました。



図1 座位および伏臥位でのレッグカール

## 成果の要点

健常な若年男女 20 名が片脚を座位条件、逆脚を伏臥位条件とし、レッグカールトレーニングを実施しました。運動には両条件とも一般的なトレーニングマシンを用い(座位条件では図 1 のように背もたれを追加)、膝関節角度 0~90 度の範囲で、事前に測定した最大挙上重量の 70%の負荷を用いて 10 回反復を 1 セットとし、1 日あたり 5 セット、週 2 日、12 週間実施しました。トレーニング期間の前後で、MRI を用いてハムストリングス全体および各筋、ならびにハムストリングスの協働筋として膝関節屈曲に作用する薄筋と縫工筋の筋体積を測定しました。その結果、ハムストリングス全体の筋肥大率は、座位条件が伏臥位条件よりも 1.5 倍 (+14% vs +9%) 大きかったです(図 2)。また、ハムストリングスを筋別にみると、トレーニング条件(股関節角度)の違いにより筋長に違いが生じる二関節筋 3 筋においてのみ、座位条件が伏臥位条件よりも有意に大きな変化を示し、単関節筋である大腿二頭筋短頭ではそのような有意な差は認められませんでした。さらに、興味深いことに、薄筋では条件間に有意な差が認められず、縫工筋では伏臥位条件が座位条件よりも有意に大きな変化を示していました。その理由として、薄筋および縫工筋はともに膝関節と股関節をまたぐ二関節筋ですが、薄筋は大腿部の内側に位置し主に股関節の内転(股を閉じる動作)に作用するため、その筋長は股関節の屈曲角度に大きな影響を受けないと考えられます。一方で、縫工筋は大腿部の表側に位置し股関節の屈曲に作用するため、ハムストリングスとは逆に股関節伸展位(伏臥位)で筋がより伸ばされます。したがって、本研究で測定した個々の筋 6 筋の結果は一貫して、筋肥大率にトレーニング条件間で有意な差が生じたか否かは、運動中に筋がより伸ばされていたか否かに依存することを示唆するものでした。



## 今後の展開と社会へのインパクト

ハムストリングスの強化は、疾走速度の向上や肉離れの予防に効果的であると考えられています。したがって、本研究の知見は今後、ハムストリングスを対象としたトレーニングプログラムの作成に直接的に活用されると考えられ、社会還元、とりわけスポーツ現場へのインパクトは非常に大きいと期待できます。また、本研究のアプローチは他の身体部位にも応用可能であり、これにより今後、関連分野の研究や運動機器の開発・発展がより加速すると考えられます。アスリートや運動愛好家だけではなく、健康の維持・増進のために積極的な運動・トレーニングが推奨されている現在、本研究の成果は、多くの人々の運動パフォーマンスや生活の質の改善に大きく寄与しうると期待できます。

## 【論文情報】

雑誌名 : Medicine & Science in Sports & Exercise

論文名 : Greater Hamstrings Muscle Hypertrophy but Similar Damage Protection after Training  
at Long versus Short Muscle Lengths

執筆者名 (所属機関名) : Maeo S.<sup>1</sup>, Meng H.<sup>2</sup>, Yuhang W.<sup>2</sup>, Sakurai H.<sup>2</sup>, Kusagawa Y.<sup>2</sup>, Sugiyama T.<sup>3</sup>, Kanehisa H.<sup>2</sup>, Isaka T.<sup>2</sup> (立命館大学総合科学技術研究機構<sup>1</sup>、立命館大学スポーツ健康科学部・研究科<sup>2</sup>、立命館グローバル・イノベーション研究機構<sup>3</sup>)

## 【論文掲載 URL (オープンアクセス)】

<https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002523>

## 【本件に関するお問合せ先】

### ■取材に関すること

立命館大学広報課 担当: 名和

TEL 075-813-8300

MAIL [nawataku@st.ritsumei.ac.jp](mailto:nawataku@st.ritsumei.ac.jp)

### ■研究に関すること

立命館大学総合科学技術研究機構 前大純朗専門研究員

TEL 077-561-2791

MAIL [s-maeo@fc.ritsumei.ac.jp](mailto:s-maeo@fc.ritsumei.ac.jp)