

速筋と遅筋の協調によって初めて生じる筋収縮特性解明

—速筋の最大短縮速度以下、かつ遅筋の最大短縮速度以上

での短縮—

代表研究者 福谷 充輝
立命館大学 スポーツ健康科学部 講師

研究要旨

一般的に、筋力に関する実験では関節運動を対象とした計測が行われている。例えば足関節底屈を対象とした計測であれば、主に腓腹筋とヒラメ筋の力の合算により生じた足関節底屈トルクを計測している。言い換えれば、腓腹筋とヒラメ筋それぞれがどの程度力を発揮したかは分からない。この点に関し、腓腹筋は速筋が多く含まれている一方で、ヒラメ筋は遅筋が多く含まれているため、これらの筋では力発揮動態は異なる可能性が高い。そのため、複数の筋の力を合算した値ではなく、腓腹筋とヒラメ筋それぞれが発揮した力を別々に計測する手法が望ましい。そこで本研究では、筋線維組成の異なる 2 つの筋を摘出し、それぞれに対して個別に筋力計をセットすることで、これら 2 つの筋力変化を同時に計測した。主に遅筋で構成されるマウスのヒラメ筋と、主に速筋で構成されるマウスの長趾伸筋を対象に、これら 2 つの筋を摘出してリンゲル液に浸し、筋サンプルの遠位側は同一場所に固定し、近位側をそれぞれ異なる筋力計に取り付け、モーターに固定した。筋力計それぞれに取り付けた XYZ ステージによって各筋それぞれの長さを調節することで、筋の力発揮ポテンシャルが最大となる力-長さ関係の至適長に筋サンプルをセットした。この状態で、筋サンプルが入っているチャンバー全体に電流を流すことで、これら 2 つの筋を同時に収縮させた。この状態で、等尺性収縮、短縮性収縮（低速、高速）による力発揮を行った。その結果、両筋ともに、短縮性収縮時の筋力は、等尺性収縮時の筋力と比べて低下し、この低下の程度は、低速よりも高速において大きいという、一般的な計測でもみられるような結果が得られた。ただし、この低下の程度は、遅筋であるヒラメ筋にて大きく、速筋である長趾伸筋においては小さかった。つまり、筋線維組成の異なる筋が同時に収縮するといったヒト生体における通常的环境下において、複数の筋の力を合算した値を計測するだけでは、各筋それぞれの変化を捉えることは出来ないことが明らかとなった。具体的には、本研究のように特定の動作を、動作速度を変えて行くと、動作は同じにも関わらず、速度によって各筋の貢献が変わることが明らかとなったため、今後はトレーニングやリハビリテーションなどにおいてこのような概念を組み込んでいく必要がある。
