

論文の和文概要

氏名 望月 佑季奈

(博士論文の題目)

レジスタンスエクササイズ中の挙上速度の変化がトレーニング効果に与える影響

(博士論文の概要)

アスリートにとってレジスタンストレーニングは、競技パフォーマンス向上のために重要な役割を果たす。このレジスタンストレーニングは、強度や反復回数、休息时间といったトレーニング変数の調整によって、目的とする効果を得ることができる。トレーニング変数は、挙上速度を用いることで個人のコンディションに合わせた負荷や反復回数の調整が可能である。本博士論文では、挙上速度を用いて筋力やパワーの向上を目的としたトレーニング方法およびコンディショニング方法の確立を目指す。本博士論文では、以下の知見が得られた。

研究1：挙上速度を用いた Velocity Loss cut-off トレーニングのトレーニング効果：システムティックレビューおよびメタ分析

Velocity loss cut-off (VL) は、決められた速度低下率まで反復を繰り返す方法である(Gonzalez-Badillo et al., 2017)。VLのトレーニング効果は、筋肥大は高VL、ジャンプとスプリントは低-中VL、筋力は全てのVLで効果量が高くなることがメタ分析やレビューによって明らかとなっている(Jukic et al., 2023)。しかし、近年新たな研究が報告されているため、研究1ではVLトレーニングの効果についてメタ分析およびシステムティックレビューを用いて再検討することとした。その結果、下肢筋力の効果量には差が認められなかったものの、上肢筋力はVL25以上において有意に高い効果量を示した。また、筋肥大の効果量は上肢と下肢を分類せず比較した結果、VL25以上において有意に高い効果量を示したが、下肢のみで検討した結果、効果量に有意差は認められなかった。また、反復回数を少ない(5回未満)と多い(5回以上)で分類した場合、スプ

様式 3 号

プリントにおいて VL20 以下は、VL25 以上の 5 回未満よりも有意に高い効果量を示した。

VL トレーニングの課題として、休息时间とボリュームが挙げられる。VL トレーニングで使用されている休息時間は、2.5 分から 4 分と幅が広く、VL トレーニングにおける適切な休息時間については明らかになっていない。エクササイズ中の発揮パワーや代謝ストレスは、休息時間の長さによって異なる (Kraemer et al., 1993, McMahon and Jenkins, 2002)。しかしながら、これまでの先行研究では、休息時間に対する評価方法はエクササイズ中の発揮パワーなどが主体であり (McMahon and Jenkins, 2002)、次のセットにおける挙上速度の回復過程について評価した研究は報告されていない。

また、VL のトレーニングは、比較する VL 間 (例 : VL20 vs. VL40) でのボリュームを統一した研究は少ない。したがって、VL トレーニングの効果に「反復回数の違い」「実施速度の違い」のどちらが影響をしているかは不明である。また、これまでに行われたボリュームを統一した先行研究では、低 VL のみで効果を示すプリントの検討はされていない (Andersen et al., 2021, Myrholm et al., 2023)。さらに、反復回数の調整方法である VL がテーピングとして応用することができる可能性も考えられる。そこで、研究 3 ではボリュームを合わせた異なる VL におけるトレーニング効果を検証することとした。

研究 2 : 休息時間の違いがエクササイズ中の挙上速度に与える影響

3 つの異なる休息时间(90 秒、150 秒、240 秒)を用いて 70%1RM10 回 3 セットをクロスオーバーデザインで行った。その結果、休息時間が短くなるにつれて平均挙上速度が低くなることが明らかとなった (90 秒 > 150 秒 > 240 秒)。さらに、90 秒と 150 秒は、セットを重ねるごとに平均挙上速度が低下した。しかし、エクササイズ中の速度低下率は全てのプロトコルで同等となり、速度低下率ではセッション全体の評価をすることができないことが明らかとなった。

研究 3 : ボリュームを合わせた VL トレーニングの効果の検証

速度低下率 20%(VL20)と 40%(VL40)で行うプロトコルの反復回数が同等になるようセット数を調整し、3 週間の従来のトレーニング(%1RM ベース)を行ったのち、3 週間の VL トレーニング(20%×3 セット、40%×2 セット)を実施した。VL20 と VL40 の反復回数には有意差は認められなかった。筋力やパワー

様式 3 号

の変化には、時間の主効果はみられたもの、交互作用は認められなかった。VL トレーニング期間は、従来トレーニング期間と比較して総反復回数が、有意に減少した。2つの期間の違いは、ボリュームの減少と挙上動作の意識であり、これらがトレーニング効果に影響を与えた可能性がある。

研究 4：セット内における漸減負荷プロトコルが筋力およびパワー発揮能力に与える影響

エクササイズ中の挙上速度が低下すると発揮パワーが低下するため (Jukic et al., 2023)、パワーの向上にはエクササイズ中の速度低下を抑えることが重要となる。さらに、パワー向上を最適化させるためには力-速度曲線全体を向上させる必要がある。しかし、速度低下やセット内で複数の負荷を扱うプロトコルの開発はされていない。研究 4 では、漸減負荷プロトコル(SLR)を用いてセット内で負荷を漸減し、速度低下を抑えるプロトコルの効果について検討した。SLR は 70%1RM におけるピークパワー、筋力が有意に向上した。しかし、筋力の結果は、高負荷プロトコル(HL)と差はなく、150ms の RFD は HL のみにおいて変化がみられた。しかし、血中乳酸濃度の結果は、漸減負荷プロトコルが HL と比較して有意に低値を示し、SLR は疲労を抑え HL と同等の効果を得るプロトコルになる可能性が示唆された。

結論

本博士論文より、挙上速度はセッション全体を通じた疲労回復の程度などを評価する方法として用いることができ、挙上速度の違いや挙上動作の意識は、トレーニング効果に影響を与える可能性が明らかとなった。さらに、エクササイズ中の負荷を漸減させて、挙上速度の低下を抑える漸減負荷プロトコルは、より個人の効果を最大限に改善させるためのプロトコルとなる可能性がある。