

氏名	前大 純朗
学位の種類	博士（体育学）
学位記番号	第34号
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位授与年月日	平成26年3月24日
学位論文題目	Study on the Effect of Resistance Training with Voluntary Co-contraction of Antagonistic Muscles (拮抗する筋群の随意同時収縮によるレジスタンストレーニングの効果に関する研究)
論文審査委員	主査 金久 博昭 副査 森 司朗 副査 山本 正嘉

論文概要

本論文は、拮抗する筋群（例：肘屈曲筋群と伸展筋群）の随意同時収縮によるレジスタンストレーニングの効果を明らかにすることを目的として、一般成人の肘屈曲筋群および伸展筋群を対象に、1) 4週間（研究1）および2) 12週間（研究2）の最大随意同時収縮トレーニングに伴う神経・筋の適応を検証し、競技特性上、同時収縮を頻繁にかつ長期的に実施しているボディビルダーを対象にした検証結果（研究3）に基づき、随意同時収縮によるトレーニングの長期的な実施に伴う、最大随意同時収縮中の筋活動水準および最大随意収縮（MVC）中の不随意的共収縮レベルにおける可塑性について確認した。本論文の主な研究内容と知見は、以下に示す通りである。

【研究1】健常な成人男子23名をトレーニング群（TG, n = 13）とコントロール群（CG, n = 10）に無作為に分け、TGは肘屈曲筋群および伸展筋群を対象とした4週間の最大随意同時収縮トレーニングを行った。トレーニングは、肘関節角度90度において、「最大努力による同時収縮を4秒間実施+4秒間弛緩」の10回反復を1セットとし、1セッションに5セット（セット間休息2分）、週に3セッション行った。介入の前後に、肘屈曲筋群と伸展筋群の、静的MVC中における最大筋力および主働筋・拮抗筋の筋活動（EMG）、動的最大筋力（伸張性、等尺性、短縮性の等速性筋力）、ならびに筋厚を測定した。なお、MVC中の拮抗筋EMG振幅値を、各筋が主働筋として活動しているMVC中のEMG振幅値（EMGmax）で正規化し、不随意的共収縮レベル（% EMGmax）を求めた。介入後、CGでは全ての測定項目に有意な変化はなかった。TGでは、両筋群ともに、静的MVC中の最大筋力（屈曲：+12.5%、伸展：+14.0%）および主働筋EMG振幅値（+20.6%、+25.4%）、ならびに動的最大筋力（+9.8%、+13.3%：全ての角速度における増加率の平均）が有意に増加した。一方、MVC中の不随意的共収縮レベルおよび筋厚に有意な変化はなかった。これらの結果から、最大随意同時収縮によるトレーニングは、1)

静的のみならず動的筋力を改善させるトレーニング手段となること、および2) MVC中の主働筋の活動水準を増加させるが不随意的共収縮レベルは増加させないことが示唆された。

【研究2】研究1の結果を踏まえ、研究2では最大随意同時収縮トレーニングが筋量に及ぼす効果について検証した。健康な成人男子16名をTG (n=9) とCG (n=7) に分け、TGは研究1と同様の条件で最大随意同時収縮トレーニングを12週間行った。介入の前、4週後、12週後において、研究1と同様の項目（動的最大筋力を除く）を測定した。介入後、CGでは全ての測定項目に有意な変化はなかった。TGでは、両筋群ともに、静的MVC中の最大筋力（屈曲：4週後+13%、12週後+15%、伸展：+27%、+46%）および主働筋EMG振幅値（屈曲：+31%、+44%、伸展：+27%、+40%）が、介入前に対し4週後、12週後で有意に増加した。一方、筋厚は、介入前から4週後では有意な変化は認められなかったが、12週後において、介入前（屈曲：+4%、伸展：+4%）および4週後（+2%、+3%）に比較して有意に増加した。また、MVC中の不随意的共収縮レベルに有意な変化はなかった。これからの結果から、最大随意同時収縮トレーニングは、トレーニングを継続することで筋量を増加しうることが明らかとなった。

【研究3】研究1および研究2の結果において、最大随意同時収縮中の筋活動水準に有意な変化は生じなかった。そこで研究3では、随意同時収縮を頻繁にかつ長期的に実施しているボディビルダーを対象に、最大随意同時収縮中の筋活動水準の可塑性について検討した。成人男子ボディビルダー（ボディビルディング歴 14.9 ± 9.4 年）11名および一般成人男子10名を対象に、肘屈曲筋群と伸展筋群の最大随意同時収縮中ならびにMVC中のEMGを計測した。最大随意同時収縮中の両筋群のEMG振幅値を、各筋が主働筋として活動しているMVC中のEMG振幅値で正規化し、課題中の筋活動水準（% EMGmax）を求めた。また、同様の方法でMVC中の不随意的共収縮レベルを求め、課題ごとに、各筋で群間差を検討した。最大随意同時収縮中の筋活動水準は、両筋群ともに、ボディビルダー群が一般成人群よりも有意に高い値を示した（屈曲： $66 \pm 14\%$ vs. $46 \pm 13\%$ 、伸展： $74 \pm 16\%$ vs. $57 \pm 9\%$ ）。また、ボディビルダーの最大随意同時収縮中の筋活動水準（両筋群の平均）とボディビルディング経験年数との間には有意な相関関係が認められた（ $r = 0.653$, $P = 0.03$ ）。不随意的共収縮レベルでは、群間に有意な差は認められなかった。これらの結果から、最大随意同時収縮の長期的な実施は、課題中の筋活動水準を高めうるが、MVC中の不随意的共収縮レベルは増加させないことが示唆された。

【結論】本論文の結果、一般成人の肘屈曲筋群と伸展筋群を対象とした最大随意同時収縮トレーニングは、静的のみならず動的筋力を向上させること、また、トレーニングの継続（12週間）により、筋量を増加しうることが明らかとなった。さらに、長期的な最大随意同時収縮トレーニングは、トレーニング強度の指標となる課題中の筋活動水準を高めうるが、MVC中の不随意的共収縮レベルは増加させないことが示唆された。これらの結果から、最大随意同時収縮トレーニングは、「外的負荷を用いずに拮抗する筋群に同時に負荷を与えることができる」という特徴を持つ、効果的かつ効率的なレジスタンストレーニング方法の1つとして成立すると結論した。

論文審査の要旨

本論文は、拮抗する筋群の随意同時収縮によるレジスタンストレーニングの効果を明らかにすることを目的として、肘関節の屈曲筋群および伸展筋群を対象に、短期（研究1）および長期（研究2）の最大随意同時収縮トレーニングに伴う神経・筋の適応、ならびに、競技特性上、随意同時収縮を頻繁かつ長期的に実施しているボディビルダーの最大随意同時収縮中の筋活動水準（研究3）について検証した結果をまとめたものである。その内容は独創性が高く、研究デザイン、研究方法、当該研究領域に対する理解、および論文の構成・体裁は、鹿屋体育大学博士論文の基準を満たすものであると判断する。