



Title	筋肥大および筋力増強を目的とした効率的なレジスタンストレーニング法の検証 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	柴田, 啓介
Citation	北海道大学. 博士(教育学) 甲第13624号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/74601
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Keisuke_Shibata_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（教育学）

氏名：柴田 啓介

学位論文題名

筋肥大および筋力増強を目的とした効率的なレジスタンストレーニング法の検証

スポーツ選手は、試合で最高のパフォーマンスを発揮するために競技練習と並行してレジスタンストレーニングを実施して体づくりに励む必要がある。重要な試合の無い期間（準備期）は体づくりに重点を置く期間であり、準備期前半は筋肥大を狙ったトレーニングが行われ、準備期後半は筋力増強を狙ったトレーニングが行われる。

筋肥大を目的としたトレーニングでは、伸張性筋活動の時間を長くすることで疲労困憊に至ることが効果的であると経験的に考えられ広く普及しているものの、その根拠は明確でない。そこで、研究 1, 2 として疲労困憊まで反復するレジスタンス運動および伸張性筋活動の時間を長くするレジスタンス運動による筋肥大効果を予測するために、運動後の血中ホルモン濃度および筋損傷の程度について検討した。それを踏まえて、研究 3 として疲労困憊まで反復する伸張性筋活動の時間を長くするトレーニング法が筋肥大に及ぼす効果を検証した。

筋力増強を目的としたトレーニングを行う準備期後半の時期は、二部練習や強化試合、合宿などが生まれ、トレーニング頻度が低下する傾向にある。よって、低頻度で効率的に筋力増強をもたらす方法の検討が望まれる。筋力増強効果はトレーニング量に影響を受けることから、1 回に行うトレーニングの量を高めることで筋力増強効果を得られる可能性がある。しかし、トレーニング量を増やすと運動後の筋損傷の悪化も伴うことが予想されることから、まず研究 4 としてレジスタンス運動後の筋損傷の程度を確認した。そして、研究 5 において低頻度で行う筋力増強を目的としたレジスタンストレーニング法の効果を検証した。

研究 1 では、レジスタンストレーニングの代表的な種目であるスクワット運動において疲労困憊まで反復した場合の血中ホルモン濃度および筋損傷について、疲労困憊まで反復しない場合と総挙上重量を統一して比較することを目的とした。トレーニング経験を有する男子学生 10 名を対象にスクワット運動を行い、運動前後に血中ホルモン濃度および筋損傷を調査した。疲労困憊まで反復する (MF) 条件は 3 セット、疲労困憊まで反復しない (NMF) 条件は MF 条件での反復回数を 6 セットに分けて実施した。両条件ともに負荷は最大挙上重量の 75% (75%1RM)、セット間休憩は 3 分とした。その結果、運動後に MF 条件においてのみ成長ホルモン濃度とコルチゾール濃度が増加した。IGF-1 濃度とテストステロン濃度は条件間で有意差が認められなかった。筋損傷の間接的指標として測定した膝伸展運動の等尺性最大筋力 (MVC) は MF 条件において運動前と比較して運動翌日に有意に低下した。以上より、スクワット運動において総挙上重量を統一した場合にも疲労困憊まで反復することで成長ホルモン濃度およびコルチゾール濃度が上昇し軽度の筋損傷が生じることが示された。研究 2 では、疲労困憊まで反復するスクワット運動において、短縮性筋活動と伸張性筋活動の時間の違いが運動後の血中ホルモン濃度および筋損傷に及ぼす影響を検討した。トレーニング経験を有する男子学生 10 名を対象とし、短縮性筋活動を 2 秒・伸張性筋活動を 4 秒で行う条件 (C2/E4) と、短縮性筋活動を 4 秒・伸張性筋活動を 2 秒で行う条件 (C4/E2) でのスクワット運動を、75%1RM の負荷で 3 セット、各セット疲労困憊ま

で行った。その結果、成長ホルモン濃度は運動後に有意に増加を示したが、条件間に違いは見られなかった。他のホルモンは有意な変化を示さなかった。MVC と筋痛に条件間で差は認められなかった。以上より、スクワット運動の短縮性筋活動と伸張性筋活動の時間を変えても血中ホルモン濃度および筋損傷の程度に差は認められないことが明らかとなった。

研究 1 と研究 2 を踏まえて、研究 3 では、疲労困憊まで反復するレジスタンストレーニングにおいて伸張性筋活動の時間の違いが筋肥大に及ぼすトレーニング効果を比較した。大学サッカー部所属の男子学生 22 名が、伸張性筋活動を 4 秒で行う群 (C2/E4, n=11) と 2 秒で行う群 (C2/E2, n=11) に分けられ、週 2 回 6 週間 (全 12 セッション) のトレーニングを行った。トレーニングは、75%1RM の負荷で各セット疲労困憊までの反復を 3 セット、セット間休憩 3 分で行った。その結果、筋横断面積は両群ともにトレーニングによって増加したものの、増加の程度に群間で有意差は認められなかった。以上より、疲労困憊まで反復するスクワットトレーニングにおいて伸張性筋活動の時間を延長させたプログラムは、筋量に対して高いトレーニング効果を与えないことが明らかとなった。

研究 4 では、レジスタンス運動のトレーニング量 (セット数) の違いが筋損傷に及ぼす影響を検討することを目的とした。男子学生 16 名を対象として、レッグエクステンションを 6 セット行う群 (6SET) と、12 セット行う群 (12SET) に分けられ、90%1RM の負荷でレッグエクステンションを実施した。その結果、MVC に関して時間の主効果のみが認められ、運動後において運動前と比較して有意に低値を示した。1 日後は運動前と比較して有意差が認められなかった。筋痛は、12SET 群においてのみ 1 日後に有意に増加した。以上より、トレーニング量 (セット数) の違いが筋損傷に及ぼす影響は非常に小さいものであること、推奨されたトレーニング量よりも多い 12 セットを行う場合にも運動後の筋損傷の程度は低いものであることが明らかとなった。

研究 4 を踏まえて、研究 5 では総挙上重量が同等となるように設定した週 1 回と週 2 回のレジスタンストレーニングが筋力およびパワーに及ぼす効果を比較することを目的とした。トレーニング経験を有する男子学生 14 名を対象に、トレーニング量 (総挙上重量) が等しくなるように設定された、週 1 回 (1DAY 群) と週 2 回 (2DAY 群) のレジスタンストレーニングを 6 週間実施した。トレーニングの負荷は 90%1RM とし、1 回のトレーニングで 1-DAY 群は 8 セット、2-DAY 群は 4 セット行った。その結果、スクワット 1RM およびレッグプレスパワーともにトレーニングによって増加したものの、群間で増加率に差は認められなかった。以上から、6 週間のトレーニング期間において総挙上重量に差のない週 1 回と週 2 回のトレーニングの間で筋力およびパワーに対するトレーニング効果に違いは認められないことが明らかとなった。

以上から、準備期前半に行う筋肥大を目的としたトレーニングにおいて、伸張性筋活動の時間の長短は筋肥大効果に影響を与えないことが示唆された。また、準備期後半に行う筋力増強を目的としたトレーニングにおいて、週 1 回という低頻度のトレーニングでも、1 回に行うトレーニング量を増やすことで週 2 回という推奨された頻度でのトレーニングと同等の筋力およびパワー増強効果を獲得できることが示唆された。