

氏名(本籍)	Julius Fink (ドイツ)
学位の種類	博士(体育科学)
学位記番号	甲第66号
学位授与年月日	平成29年3月10日
学位授与の要件	日本体育大学学位規程第5条の学位は、大学院学則第29条の規定により、大学院研究科博士後期課程(博士課程)を修了した者に授与する。
学位論文題目	Influence of resistance training intensity and rest intervals on acute physiologic responses and chronic muscle hypertrophy
審査員	主査 教授 中里 浩一 副査 教授 岡本 孝信 副査 教授 西山 哲成

論文審査結果の要旨

レジスタンストレーニング(RT)は一般に筋力増強あるいは骨格筋肥大を目的に行われる。本博士論文の第1章ではRTの様式(強度、頻度、インターバル)の導入と適切な様式設定およびRTに伴って一過性に分泌される内分泌物質(テストステロン、成長ホルモンなど)と筋肥大との関連性に関する問題提起がなされた。

第2章ではまず強度に注目し、30% 1RMの低強度群、80% 1RMの高強度群、30% 1RMと80% 1RMを2週間おきに交互に繰り返すミックス群の3群を設定して8週間上腕のRT(非利き手側のアームカール)をおこなった。結果的に最大挙上回数まで行うRTではRTの強度によらず筋肥大は誘発されるが、筋力に関しては強度依存性が存在すると結論した。

第3章では全身性(ベンチプレス、スクワット)の低強度RT(40% 1RM)における休息時間の長さ(30秒、150秒)が急性ホルモン応答(成長ホルモン、テストステロン、インスリン様成長因子)、および8週間RT後の筋肥大と筋力変化に与える影響を検証した。結果的に、挙上回数に有意な差はみられるものの、RTを最大挙上回数まで行えばセット間インターバルによる急性応答および筋肥大・筋力の慢性適応への影響はないと結論した。

第4章では総トレーニング量(重量×挙上回数)は同じになるような条件にして、一回のRT中に強度を変化させるdrop set法と強度が一定の通常のRTとの比較を行った。結果的にDS法は高い急性応答とそれに伴う高い筋肥大を誘発する可能性が示唆された。ただし筋力に関しては肥大率と呼応するものではなかった。

第5章では総トレーニング量は同じになるような条件にして、短い休息時間と低強度トレーニングの組み合わせと長い休息時間と高強度トレーニングの組み合わせの2群における上腕RTでの筋力と筋肥大の適応を検討した。結果的により高い急性応答を示したトレーニングのほうがより高い筋肥大率を示すと結論した。ただし血中ホルモン値の増加は長期の筋肥大率と相関することはなかった。

以上のような検討から、RTが最大挙上回数まで行われる限り、強度あるいは休息時間に依存せず同程度の筋肥大をもたらす。ただしドロップセットのような漸増的に負荷を落とすRTあるいは低強度で短い休息時間のRTは、乳酸値や筋厚の変化が大きく、それらを長期的に実施することでより高い筋肥大率をもたらす可能性がある。他方で筋力を増加させるには高強度・長い休息時間のトレーニングが必要である。

そして、従来関連性が指摘されていたトレーニングによる急性なホルモン増加と長期的な筋肥大と関係は本検討においては認められなかった。ただし特に成長ホルモンは代謝ストレスの指標としての利用可能性が示唆された。

RTの様式はこれまで経験的に決定されていた傾向があり、科学的な検証はいまだに不十分だった。今回のFink氏の検討によりRTにおける筋肥大の誘導には最大挙上回数までの実施が最も重要であり、それ以外のパラメータは筋肥大に強い影響を与えない可能性が見出された。ただし、急性応答においてより強い代謝ストレスを与えるプロトコルのほうがより高い筋肥大効果をもたらす可能性が得られた。加えて、急性的に分泌されるホルモンは筋肥大というよりは代謝ストレスの目安とみなすとの考え方は斬新である。以上のような内容はこれまでの経験的な学問であったトレーニング科学領域の学術的発展に貢献したものである。さらには今回の論文では主に低強度トレーニングが取り上げられており、論文でも低強度トレーニングの高齢者への適用が指摘されている。骨格筋量維持は全世界的に経験したことのない高齢社会に突入する本邦においても大変重要な観点である。以上のような内容は博士(体育科学)にふさわしいと判断された。

口頭試問においては自分自身の博士論文の内容を適切にプレゼンテーションした後、審査員からの質問に答えた。主な質問はトレーニング強度、インターバル、急性応答、ホルモンなどと筋力、筋肥大適応との関連性に関する質問であった。どの質問に対しても適切に回答がなされ、博士(体育科学)にふさわしい学力・能力を有していることが確認されるとともに、本博士論文が博士(体育科学)に相当する内容であることが再確認される形になった。

以上の審査内容から、本博士論文は博士(体育科学)にふさわしい内容であるとの結論に至った。

最終試験結果の概要

レジスタンストレーニング(RT)は一般に筋力増強あるいは骨格筋肥大を目的に行われる。本博士論文の第1章ではRTの様式(強度、頻度、インターバル)とRTに伴って一過性に分泌される内分泌物質と筋肥大との関連性に関する問題提起がなされた。

第2章では最大挙上回数まで行うRTではRTの強度によらず筋肥大は誘発されるが、筋力に関しては強度依存性が存在すると結論した。

第3章ではRTを最大挙上回数まで行えばセット間インターバルによる急性応答(乳酸、浮腫形成など)および筋肥大・筋力の慢性適応への影響はないと結論した。

第4章では1回のRT中に強度を変化させるdrop set法と強度が一定の通常のRTとの比較を行った。結果的にdrop set法は高い急性応答とそれに伴う高い筋肥大を誘発する可能性が示唆された。ただし筋力に関しては肥大率と呼応するものではなかった。

第5章では短い休息時間と低強度RTの組み合わせと長い休息時間と高強度RTの組み合わせの2群の比較を行った。より高い急性応答を示したRTのほうがより高い筋肥大率を示すことを結論した。ただし血中ホルモン値の増加は長期の筋肥大率と相関することはなかった。

以上のような検討から、RTが最大挙上回数まで行われる限り、強度あるいは休息時間に依存せず同程度の筋肥大をもたらす。ただし乳酸値や筋厚の変化が大きく、それらを長期的に実施することでより高い筋肥大率をもたらす可能性があるとして結論した。

口頭試問にて最大挙上回数まで実施する生理学的な意味、急性応答と筋肥大・筋力の関係、ホルモン分泌と筋肥大・筋力の関係などに関する質問がなされ、それぞれの質問に対して適切に答えた。

以上から申請者は最終試験に合格と判断した。