

氏名（本籍）	菅野昌明（岐阜県）
学位の種類	博士（学術）
学位記番号	博甲第51号
学位授与年月日	平成26年3月21日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	高齢者の移動能力向上を目的としたトレーニングの研究

論文審査委員	主査	東亜大学大学院	教授	古満伊里
	副査	東亜大学大学院	教授	加藤雄一郎
	副査	東亜大学大学院	准教授	宮原祐徹

論文内容の要旨

歩行などの身体活動量の増加によって、メタボリックシンドロームや生活習慣病、死亡リスク、ロコモティブシンドロームなどを低減できる可能性が報告されている。しかし、歩行能力は加齢と共に低下するため、高齢者が健康づくりに必要な身体活動量を維持するためには、歩行動作などに関与する生理学的・体力的な要因を効率的に改善することが必要であると考えられる。これらの要因の改善には、筋に過負荷となる抵抗負荷を与えるレジスタンス運動が有効であり、適切に処方されたレジスタンス運動は、筋量や筋機能が改善され、生活習慣病やメタボリックシンドロームの改善、転倒予防などに効果的であることが報告されている。

一方で、これらのレジスタンス運動は、筋量の増加や筋力に対しては有効であるものの、歩行、階段昇降などの移動能力などの改善効果については、それほど大きくないことが報告されている。そこで、歩行などの移動能力の改善を目的としたトレーニング法や移動能力の改善に関連する要因を明らかにすることによって、加齢に伴う移動能力の低下を効率的に維持・改善することが可能となり、高齢者の自立した生活を支援し、心身の健康づくりや健康寿命の延伸にも貢献できるものとの考えられる。

このような背景から本研究では「高齢者の移動能力向上を目的としたトレーニングの研究」を行った。

本論文は、9章から構成されており、各章の概要は以下のとおりである。

第1章「緒言」では、身体活動量増加の有益性について述べると共に、加齢に伴う移動能力の低下の特徴と原因、移動能力を改善するためのトレーニング方法の課題を総括した。

第2章「文献研究」では、移動動作などの身体活動量の増加が心身に及ぼす影響、加齢に伴う移動能力の低下に関与する要因、加齢に伴う歩行様式の変化、階段昇降動作の特性と加齢変化、高齢者のレジスタンス運動の効果、筋量と筋力増加に対する効果、筋パワー増加に対する効果、移動能力や身体活動能力に対する改善効果について述べた。

第3章「研究課題と研究目的」では、高齢者の歩行能力および階段昇降能力改善のトレーニングに関する課題とを述べ、研究目的を述べた。

第4章「研究Ⅰ」では、速歩を中心としたトレーニングによって高齢者の移動能力および体力に及ぼす影響を検討した。その結果、全身持久力、下肢筋力、柔軟性、バランス能力は顕著に向上したが、移動能力には有意な改善効果は認められなかった。この結果から、一定水準の下肢筋力を有する高齢者の移動能力の向上には、速歩トレーニングよりも高い強度を与えるトレーニングが必要であることが示唆された。

第5章「研究Ⅱ」では、高齢女性の自体重負荷を中心とした高速レジスタンス運動の効果について検討した。その結果、移動能力は高速/低速レジスタンス運動群の方が有意に改善した。また、移動能力の改善には下肢の筋力よりも筋パワーが重要であることとする先行研究を支持する結果が得られた。これらの結果から、移動動作と活動筋群、筋活動様式、力-速度関係の多くが類似する高速レジスタンス運動が、移動能力に向上に対する特異的なトレーニングであり、高齢者の移動能力の改善には、高速椅子立ち上がりトレーニングなどのエクササイズが有効的であることが示唆された。また、自体重負荷を中心とした低負荷であっても、加速度を高めた高速レジスタンス運動が移動能力の改善に必要な過負荷となる可能性が示された。

第6章「研究Ⅲ」では、下肢筋力水準が異なるグループを対象とした高速コンビネーション・スクワットの効果を検討した。その結果、移動能力と活動筋群、筋活動様式、力-速度関係などが類似性する股関節・膝関節伸展動作に足関節底屈動作を加えた高速コンビネーション・スクワットは、下肢筋力水準が異なる高齢者女性の歩行能力、階段昇降能力の改善に効果があることが示唆された。しかし、下肢筋力が不足している場合には、トレーニング時に身体活動に類似する素早い動作速度が制限され、トレーニング効果を十分に引き出すことができない可能性が示された。また、階段昇降能力の改善には外的負荷抵抗を加える必要性が示された。

第7章「研究Ⅳ」では、高齢者の高速椅子立ち上がりトレーニングによる移動能力と角速度の変化について検討した。その結果、10m速歩は股関節伸展角速度の改善が顕著なものが、階段昇段速歩では膝関節伸展角速度と足関節底屈角速度が顕著なものが、それぞれ高い改善効果を示した。しかし、10m速歩の上位群は階段昇段速歩では下位群へ、階段昇段速歩の上位群は10m速歩の下位群に位置していた。この原因には、対象者の身長や下肢長、あるいはエクササイズ実施中の下肢の各関節が発揮する筋力や筋パワーの大きさなどの個人差が影響を及ぼした可能性が示唆された。

第8章「総合討論」では、これらの研究で得られた知見を踏まえて、高齢者の移動能力向上の具体的なトレーニング法について提案し、さらに移動能力に関連する筋群を多角的にトレーニングすることや、長期的なトレーニング・プログラムにおいてはエクササイズ、強度、量などの変数に変化を加えることの重要性を示唆した。

最後に、第9章「総括」では得られた成果を要約した。

論文審査の結果の要旨

論文内容の要旨

本研究は、高齢者の移動能力の維持・改善を目的としたトレーニング法の確立を目的として、高齢者を対象とした連続する4つの介入研究により、高速レジスタンス運動の有効性を示したものである。

介入研究Ⅰでは、定期的な運動習慣のない高齢者を対象として、一般的な速歩トレーニングが移動能力および体力要素に及ぼす影響を検討した。その結果、速歩機能に有意な改善は認められなかったが、参加者の体力要素は有意に向上した。この結果は、一定水準の下肢筋力を有する高齢者の移動能力の向上には、速歩トレーニングよりもさらに高い強度を与えるトレーニングが必要であることを示唆し、パフォーマンスの向上には過負荷と特異性の両者に配慮したトレーニングが重要であることを示唆した。

介入研究Ⅱでは、移動動作の特性が類似する自体重負荷による高速椅子立ち上がりトレーニングなどに低速レジスタンス運動を加えた高速/低速レジスタンス運動群と、これらのすべてのエクササイズを低速で行う低速レジスタンス運動群とを比較して、移動能力に及ぼす影響を検討した。その結果、両群とも介入後には移動能力と筋力、筋パワー、敏捷性に変化が認められたが、速歩能力については高速/低速レジスタンス運動群の方が有意に改善した

。また、移動能力と筋パワーに有意な相関関係が認められたことから、移動能力の改善には下肢の筋力よりも筋パワーが重要であるとの示唆を得た。

介入研究Ⅲでは、下肢筋力水準が異なる対象者に対して、歩行動作や階段昇段動作などの移動能力に必要とされる活動筋群を特異的に訓練する高速コンビネーション・スクワット（股関節・膝関節伸展に足関節底屈動作を加えた高速椅子立ち上がり運動）の効果を、それぞれの下肢筋力水準に応じた強度を設定して検証した。その結果、歩行能力、階段昇段能力ともに改善した。

介入研究Ⅳでは、移動能力の改善に股関節、膝関節、足関節がどのように影響を及ぼしているかを検討するために、高速コンビネーション・スクワット動作における下肢関節の角速度の変化と移動能力との関係について検討した。その結果、高速コンビネーション・スクワット動作における股関節伸展角速度の上位改善群は速歩能力が、膝関節伸展角速度と足関節底屈角速度の上位改善群は階段昇段能力がそれぞれ高い改善効果を示した。これらの結果から、歩行動作の改善には股関節伸展動作を、階段昇段動作には膝関節伸展動作や足関節底屈動作を強調した様式で行う高速コンビネーション・スクワットが有効であることが示唆された。

以上の結果を総合すると、移動動作と活動筋群、筋活動様式、力-速度関係の多くが類似する高速レジスタンス運動が、従来から行われている低速レジスタンス運動よりも、高齢者の移動能力の向上に有効的なトレーニングであることが明らかとなった。

審査結果の要旨

審査委員会では、本論文から得られた成果と学術的な意義を以下の点において評価した。

1. 高齢者の移動能力の維持・改善は、彼らのQOLを維持するためにも欠かすことのできない要素である。しかしながら、従来の高齢者研究で用いられる漸増負荷によるレジスタンストレーニングは、筋量・筋力の増加を引き起こすが、歩行速度の改善にその有効性を示すに至っていない。つまり、高齢者の移動能力を改善させるために必要な運動負荷・トレーニング様式は必ずしも明確となっていないのが現状である。さらに我が国における高齢者への介入研究の場合、そのほとんどが低負荷トレーニングによる効果を検討しており、本研究のごとく、高齢者に対して細心の注意を払いながら、高速トレーニングを実施し、移動能力への有効性を明らかにした研究は見当たらない。そこに本研究のオリジナリティが認められる。
2. 高齢者を対象とした4つの介入研究において、移動能力の改善には、速歩トレーニングあるいは低速レジスタンストレーニングでは不十分であることが認められ、自体重による高速レジスタンス運動、具体的には高速椅子立ち上がりトレーニングが有効であることを示した。さらに、歩行速度や階段昇段速度の向上に寄与する高速椅子立ち上がり時の関節運動を

明らかにし、それぞれの移動目的に最適なトレーニング方法への示唆を提案した。これらの研究成果は、高齢者の移動能力に対して一般的に推奨されるウォーキングや低負荷レジスタンストレーニングに一石を投じるものである。今後は、本研究の知見を取り入れた体系的かつ個々人の移動目的・体力水準に合致したトレーニング・プログラムの構築が期待される。なお筆者は、本論文の「第8章 総合討論」において、モデルプログラムを提案しており、その有効性についての今後の実証的研究を大いに期待するところである。

本論文に関する公聴会は、平成26年2月9日（日）に行われた。40分の発表後、論文審査委員を含む公聴会参加者から複数の質問がなされ、それらに対しては適切な回答が筆者からなされた。なおその際に、審査委員から論文中の不明瞭な記述が数箇所にわたり指摘されたが、その後修正がなされ、適切に修正されていることを審査委員会として確認した。

以上、審査委員の審査及び公聴会の結果から、本論文は博士（学術）の学位を授与するに値するものであると認める。