

平成21年5月28日現在

研究種目：基盤研究(A)
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18200039
 研究課題名(和文) 低体力者向け動作筋力改善トレーニングシステムの構築と動作の質的評価方法の開発
 研究課題名(英文) Construction of the muscle training system to produce better motion in the low fitness elderly and development of a method to evaluate the quality of motion
 研究代表者
 小林 寛道 (KOBAYASHI KANDO)
 東京大学・大学院新領域創成科学研究科・特任教授
 研究者番号：60023628

研究成果の概要：高齢化社会の進行にともなって、低体力状態にある高齢者数が急速に増加している。本研究は、動作姿勢を支える働きを持つ体幹深部筋に着目し、低体力状態にある高齢者が無理なくトレーニングすることが出来るマシン5機種（パワーアシスト式歩行動作トレーニングマシン、パワーアシスト付き舟漕ぎマシン、パワーアシスト式体幹底部筋群トレーニングマシン、パワーアシスト付き自転車漕ぎトレーニングマシン、簡易型体幹トレーニングマシン）を新しく開発し、これらを用いて介護施設の入所者を始め、高齢者を対象にトレーニングし、その成果を動作の質の変化からとらえた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	12,300,000	3,690,000	15,990,000
2007年度	8,800,000	2,640,000	11,440,000
2008年度	6,700,000	2,010,000	8,710,000
年度			
年度			
総計	27,800,000	8,340,000	36,140,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康スポーツ科学、スポーツ科学B

キーワード：老化 トレーニング 高齢者 筋力 動作の評価

1. 研究開始当初の背景

高齢化社会の進行にともなって、低体力状態にある高齢者が増加しているが、自立した歩行動作や生活に必要な行動が出来る筋力的基盤が極めて重要である。このためには、一般に「重り」を用いた筋力トレーニングや「自重」を用いた体操などが推奨されている。しかし、低体力状態にある高齢者を対象としたトレ

ーニングについては、その具体的な方法を含めて、より一層研究が進められることが必要である。

本研究の研究代表者は、これまでランニングなど走動作形成に学習効果があるスプリントトレーニングマシンなど、「認知動作型トレーニングマシン」の開発を進めてきた。これらの実績を踏まえて、リハビリ運動を含めて、低体力高齢

者を対象とするトレーニングシステムの構築を目指した。低体力高齢者では、正しい姿勢の保持や正しい身体の使い方が出来る運動神経の働きを活性化することが必要であり、そのことが、転倒などによる障害予防や QOL の向上に有効となる。またトレーニング効果を評価する上でも、最大筋力や持久力といった視点にこだわることなく、動作の質 (QOM) を高めるといった視点からの取り組みがなされる必要があると考えた。

2. 研究の目的

高齢者の自立した動作の質を高めるためには、手足の筋群を強化すること以前に、動作姿勢を保持し、合理的な身体の動きを可能にするために、体幹部の深層筋 (大腰筋、腸骨筋、体幹底部筋、脊柱起立筋)などを強化することが必要である。低体力状態にある高齢者でも無理なく体幹深部筋のトレーニングが可能なトレーニングマシンを新しく開発し、その組み合わせによるトレーニングシステムを構築すると共に、トレーニングの成果を動作の質の変化からとらえ、評価できる方法を開発することを目的にした。

3. 研究の方法

(1) 体幹深部筋を無理なくトレーニングできる方法として、パワーアシスト付きのトレーニングマシンを5機種作成する。(2) 開発されたトレーニングマシンを用いて、低体力状態にある高齢者 (介護施設入所者) および一般高齢者を対象にトレーニングを行う。(3) トレーニング前後のビデオ分析などの動作分析を通して「動きの質的变化」をとらえる。(4) 規定された動作遂行中に発揮される筋力が計測できる装置を開発し、「動作筋力」と動きの質との関連をとらえる。

4. 研究成果

本研究では、「認知動作型トレーニングマシン」の考え方にもとづいて、低体力状態にある高齢者が無理なくトレーニングすることが出来るマシン5機種を開発した。本研究で開発した機種とその概要は次のとおりである。

(1) パワーアシスト式歩行動作トレーニングマシン：(概略) 座位姿勢を保ちながら、左右の足置きペダルを片足ずつ交互のタイミングでペダルの踏み込む動作を行なうと共に、腕と上体を使った和船漕ぎ動作を組み合わせた運動を行うマシンである。



(2) パワーアシスト付き舟漕ぎマシン：(概略)、座位および立位姿勢で和船漕ぎ運動動作を行なうものである。自動的にコントロールされた取っ手 (アーム) の動きに合わせて両手でアームを引いたり腕を伸ばしたりする運動を繰り返すもので、自分自身で歩行することが出来ない状態にある人でも、体幹部をゆっくり前後方向に揺らしながら体幹や肩、腰部を無理なく運動させることが可能なものである。



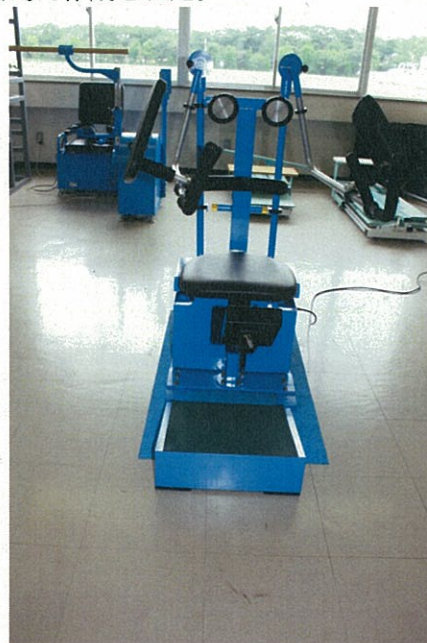
(3) パワーアシスト式体幹底部筋群トレーニングマシン：(概略) 骨盤底部筋および骨盤周辺に附着する筋群を前後開脚運動および左右開脚運動によって、各個人の可能な開脚角度まで開脚し、スムーズに脚を閉じる運動を繰り返しリズムカル実施できる装置である。脚の開閉運動の速度や運動範囲(角度)があらかじめ調節可能であり、無理な動きが生じないようにパワーアシスト装置によってコントロールされる。



(4) パワーアシスト付き自転車漕ぎトレーニングマシン：(概略) ペダルの回転軸が楕円軌道を描いて移動するもので、座席位置が周期的に上下移動し、ハンドルも座席の移動に合わせて周期的に変化する。利用者は、遊園地の乗り物に乗った感覚で自転車漕ぎ運動を行うことができる。ただし、利用者は、徐々に自分の意思を用いてハンドルアームを左右方向に回転動作を行なうことが出来、体重の左右方向への移動など、身体のバランス感覚を高めていくことが出来る。楕円軌道のペダリングをする事によって腰部の八字運動が生じ、座席の上下運動で腰部のストレッチや弛緩が周期的に繰り返される。ハンドルの左右移動を大きく行えば、不安定な姿勢での姿勢保持のための筋力発揮が行われる。



(5) 簡易型体幹トレーニングマシン：(概略) 座位姿勢をとり、両腕でアームを握り、肩甲骨の運動を意識して、胸を開く方法に肘を動かし、さらに肩を回転させる事によって、肩関節周りの筋群を運動に関与させる。上半身の体幹深部にある筋群をトレーニングする目的で作成された。



これら、本研究で開発されたトレーニングマシンと、これまでに開発された「認知動作型トレーニングマシン」の組み合わせにより、新しい形での動作筋力改善を目的にしたトレーニングシステムを構築することが出来た。

本研究で開発されたトレーニングマシンを用いて介護施設の入所者を始め、高齢者を対象にトレーニングし、その成果を動作の質の変化からとらえた。

東京都内の介護老人施設の入所者10名(年齢86歳まで)を対象にしたトレーニングを3ヶ月実施した。その結果、立位姿勢バランスや歩行動作能力の改善がはかられ、自立した行動の割合が増加する結果が得られた。柔軟性や精神面でも良い変化があった。動きの質の変化は、側面からのビデオ撮影により、上体の前傾角度、歩幅、などに著しい改善が見られた。

高齢者(低体力高齢者を対象にしたトレーニング教室参加者)30名を対象にした総合的「動作筋力」の測定を実施し、その個人差の範囲をとらえると共に、動作筋力は、必ずしも従来の最大筋力を測定するといった筋力測定結果とは一致しない要素が含まれていることを明らかにした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1件)

① 小林 寛道 運動による介護予防システム構築の試み(3) - 地域の健康づくりの試み「十坪ジム」- 体育の科学 58(3):199-203. 2008: 査読なし

〔学会発表〕(計 2件)

① Kobayashi, Kando: Case study of exercise therapy used to promote healthy senior citizens in Japan. Exercise training to promote health for elderly people. The 2nd International Nursing Home Seminar. The 2008 Gwangju International Senior Fair, Korea Nov. 27, 2008. Convention Hall, Kimdaejung Convention Center, Korea

② 小林寛道、和船漕ぎ型パワーアシスト・ウエルネス改善マシンの開発。日本体育学会第58回大会2007年9月5日。神戸大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 寛道 (KOBAYASHI KANDO)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・特任教授
研究者番号: 60023628

(2) 研究分担者

禰屋 光男 (NEYA MITSUO)
東京大学・大学院総合文化研究科・助教授
研究者番号: 30359640

(3) 連携研究者

なし