

平成22年 5月12日現在

研究種目：基盤研究（A）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19200048  
 研究課題名（和文）虚弱高齢者の身体・精神的健康の向上を目指したトレーニングプログラムの構築  
 研究課題名（英文）Construction of a training program to improve physical conditions and mental health in frail elderly persons.  
 研究代表者  
 岡村 仁（OKAMURA HITOSHI）  
 広島大学・大学院保健学研究科・教授  
 研究者番号：40311419

研究成果の概要（和文）：運動療法とフィードバック療法を統合したトレーニングプログラム「速度フィードバックシステム」の有用性を科学的・客観的に評価するために、臨床評価と共に、前頭前野の活性化（脳血流の増加）に対する効果検証を行った。その結果、運動実施中の酸化ヘモグロビン量のピーク値は、速度フィードバックシステム運動実施中に有意に増加した。運動実施終了3分後の酸化ヘモグロビン量の平均において、エルゴメーターと速度フィードバックシステム間に有意な差が認められた。本結果より、速度フィードバックシステムは、虚弱高齢者のQOL向上に有効なトレーニングシステムになり得ることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to determine whether speed feedback therapy system exercise with an ergometer is effective in increasing frontal cerebral blood flow. The results showed that the peak oxy-hemoglobin concentration during speed feedback system exercise was significantly higher than during ergometer exercise. Both the mean oxy-hemoglobin concentration 3 minutes after the speed feedback system exercise and the peak oxy-hemoglobin concentration after the speed feedback system exercise were significantly higher than after ergometer exercise. The results suggest that speed feedback system exercise can be an effective training system to improve QOL of frail elderly persons.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	12,600,000	3,780,000	16,380,000
2008年度	7,300,000	2,190,000	9,490,000
2009年度	2,600,000	780,000	3,380,000
年度			
年度			
総計	22,500,000	6,750,000	29,250,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 応用健康科学

キーワード：虚弱高齢者，認知機能，脳機能，QOL，リハビリテーション

## 1. 研究開始当初の背景

超高齢社会に突入した現在、虚弱高齢者が要介護状態に陥るリスクを減じて、生きがいのある自立生活を営み、生活の質（quality of life: QOL）を維持することは、国民の保健・医療・福祉の向上を図る上で極めて重要である。この目的を達成するためには、単に虚弱高齢者の身体活動性や運動機能を高めるだけでなく、併せて認知機能や感情状態などの精神機能の向上を図るなど身体、精神両側面に対してアプローチのできる、真に効果のあるあらたなプログラムを開発し、介護予防のための施策の体系を構築すべきであると考え、本研究を計画した。

## 2. 研究の目的

本研究では、虚弱高齢者にも実施可能なトレーニング機器として、筋力向上を目的として油圧式マシンを、運動機能向上を目的として自転車エルゴメーターを用い、それらに研究代表者らが考案した認知機能障害改善システムを組み合わせた、心身両面からアプローチできる新たなトレーニングプログラムを開発し、その臨床応用を行うこととした。そして、本プログラムの有効性を科学的ならびに客観的に検証し、虚弱高齢者のQOLを維持・向上させる実効あるトレーニングプログラムを構築することを目的とした。

## 3. 研究の方法

(1) 油圧式マシン+認知機能障害改善システムならびに自転車エルゴメーター+認知機能障害改善システムのそれぞれについて、虚弱高齢者に対する有害事象を含めた実施可能性について検証を行った。さらに、参加者のコンプライアンスや継続率を評価し、それぞれのシステムについて最適な実施頻度、実施時間、負荷値などを明らかにし、具体的な実施プログラムを作成した。それぞれのシステムについて、1日10分以上、週1回以上のトレーニングを6週間以上実施するように要請し、最高12週まで経過を追った。

結果の評価は、システム施行中の有害事象の有無、参加者のコンプライアンスや継続・

脱落率、自由記載による参加者からの感想により行い、これらをもとに実効性のあるプログラムの作成を行った。併せて、評価測定に用いる筋力測定装置、近赤外線酸素モニタ装置の信頼性・妥当性の検証を行った。

(2) (1)でのデータをもとに、プログラムの有効性を検証するための臨床応用を行い、筋力、運動機能、ADL、認知機能、感情状態に対する有効性を客観的・科学的手法を用いて検証した。特に、近赤外線酸素モニタ装置を用いて、脳局所の酸素化ヘモグロビンおよび脱酸素化ヘモグロビンの濃度をリアルタイムで計測し、本システムの認知機能障害改善メカニズムを脳科学・生理学的知見に基づいて明らかにすることを試みた。その結果に基づき、虚弱高齢者のQOLを維持・向上させる最も実効あるトレーニングプログラムを構築するための、データ収集およびデータの蓄積を行った。

## 4. 研究成果

### (1) 油圧式マシン+認知機能改善システムの実施可能性の検証

本システムを用い、週1回以上、6週間以上の実施を計14名に対して実施した結果、注意力に関しては70点から94点に増加し、筋力についても11.6kgから12.4kgに増加するなど一定の効果は示された。しかし、対象者の本システムに関する興味や関心は低く、また安全性に対して実施施設からいくつかの疑問が呈されるなど、現在のシステムではその実施可能性は低いと評価された。

### (2) 筋力測定装置の検証

筋力測定装置に関しては、健常者を対象とした実践、本領域の専門家たちとの検討会などを通して、本装置を虚弱高齢者に対しても利用可能であると考えられたが、実施に際しては、座位位置などの配慮が必要であることが明らかとなり、本装置を評価に導入するには、更なる検討が必要であると結論付けた。

以上の結果をもとに、自転車エルゴメーター+認知機能障害改善システム（速度フィードバックシステム）を実施可能なプログラム

と考え、その有効性の検証をさまざまな評価指標を用いて行っていった。その結果は以下に示すとおりである。

(3) 通所施設に通い、認知機能障害を有する虚弱高齢者 90 名を、介入群 45 名、対照群 45 名に無作為に割付け、対照群には標準的な自転車エルゴメーター駆動、介入群には自転車エルゴメーターを用いた速度フィードバックシステムを行った。介入前、介入終了直後、介入終了 1 ヶ月後の認知機能 (Mini-Mental State Examination :MMSE), ADL (N 式老年者用日常生活動作評価尺度:N-ADL), QOL (認知症高齢者 QOL スケール:QOL-D) の各評価尺度得点における両群間の差を検討するため、各評価尺度の得点の変化量を従属変数とした二元配置分散分析を行った結果、MMSE, N-ADL, QOL-D の各評価尺度得点の変化において両群間に有意な差が認められ、速度フィードバックシステムの有効性が示唆された。

(4) 認知機能や注意機能、また不安感や満足感などの精神機能が、バランス能力にどのように影響を与えているかを検討するために、虚弱高齢者 19 名を対象に、認知機能 (MMSE, Frontal Assessment Battery at bedside : FAB) とバランス能力 (重心動揺, Functional Reach Test: FR) および精神機能 (Geriatric Depression Scale: GDS) との関連を評価した。その結果、FAB の総得点と閉眼両脚立位時の重心動揺総軌跡長、外周面積との間に、また FAB の下位項目である運動系列得点と外周面積閉眼との間に有意な相関がみられた。本結果より、虚弱高齢者における静的バランス能力には前頭葉機能が関連している可能性が示された。

(5) 地域在住の虚弱高齢者 24 名を対象に、速度フィードバックシステム実施時の前頭前野の神経活動状況を調査するために近赤外線分光法 (near infrared spectroscopy: NIRS) を用いて、酸素化ヘモグロビン (Oxy-Hb) 濃度変化を測定し、さらにその反応パターンが認知機能とどのように関連しているかについて検討を行った。その結果、Oxy-Hb 増加群では、本システムによるエクササイズによって前頭前野の神経を活性化させることが明らかとなった。また、Oxy-Hb 増加群の方が Oxy-Hb 減

少群よりもトレーニング得点が有意に低かった。トレーニング得点は認知機能と関連のある項目であり、トレーニングコースの難易度が程良く合っていたために、より高感度に反応したのではないかと考えられた。

(6) 虚弱高齢者 19 名に対し、速度フィードバックシステムを用いた運動を安静を挟みながら各 630 秒実施し、その間の前頭部の脳血流動態として酸化ヘモグロビン量を NIRS にて測定した。その結果、各運動実施中の酸化ヘモグロビン量のピーク値は、速度フィードバックシステム運動実施中にエルゴメーター実施時と比較して、有意に増加した。また、運動実施終了 3 分後の酸化ヘモグロビン量の平均において、エルゴメーターと速度フィードバックシステム間に有意な差が認められた。さらに、運動実施後の酸化ヘモグロビン量のピーク値は速度フィードバックシステムにおいて有意に増加したが、ピーク値までの到達時間には有意差は認められなかった (図)。以上の結果より、速度フィードバックシステム使用において、前頭前野の脳血流量が効果的に増加する可能性が示唆された。

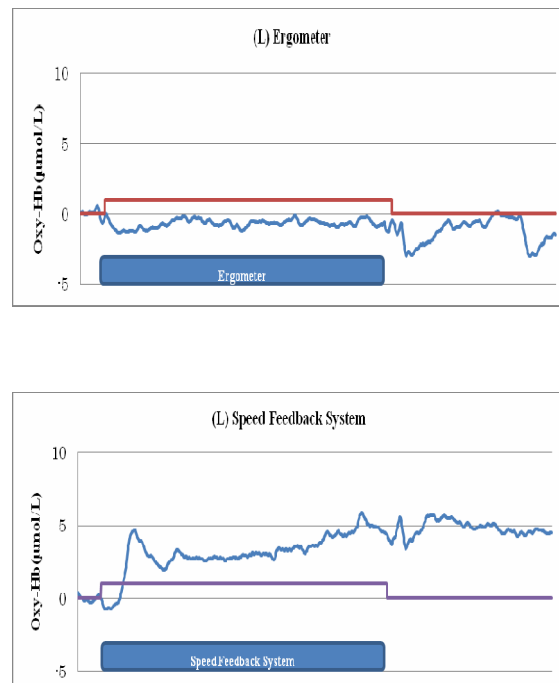


図 Oxy-Hb 濃度の変化  
上段：エルゴメーターのみ  
下段：速度フィードバックシステム

以上の結果より、運動療法とフィードバック療法を統合したトレーニングプログラム「速度フィードバックシステム」は、虚弱高齢者のQOL向上に有効なトレーニングシステムとなり得ることが示唆された。

#### 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12件)

- ①Funaki Y, Kaneko F, Hanaoka H, Okamura H: Effect of exercise on a speed feedback therapy system in elderly persons. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics* (in press) (査読有)
- ②Sasahara T, Kizawa Y, Morita T, Iwamitsu Y, Otaki J, Okamura H, Takahashi M, Takenouchi S, Bito S: Development of a standard for hospital-based palliative care consultation teams using a modified Delphi method. *Journal of Pain and Symptom Management* 38: 496-504, 2009 (査読有)
- ③Niiyama E, Okamura H, Kohama A, Taniguchi T, Sounohara M, Nagao M: A survey of nurses who experienced trauma in the workplace: influence of coping strategies on traumatic stress. *Stress and Health* 25: 3-9, 2009 (査読有)
- ④横井輝夫, 岡村 仁: 認知症者のBPSDの解釈モデルについての検討. *老年精神医学雑誌* 19: 997-1008, 2008 (査読有)
- ⑤花岡秀明, 村木敏明, 岡村 仁: 在宅高齢者に対する転倒・認知症予防プログラムの予備的研究. *作業療法ジャーナル* 42: 1254-1260, 2008 (査読有)
- ⑥Ishikawa Y, Okamura H: Factors that impede the discharge of long-term schizophrenic inpatients. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy* 15: 230-235, 2008 (査読有)
- ⑦Shingu N, Fujita S, Okamura H: Factors associated with the somatic sensation of inpatients with schizophrenia. *Occupational Therapy in Mental Health* 24: 31-45, 2008 (査読有)
- ⑧Hamaguchi T, Okamura H, Nakaya N, Abe K, Abe Y, Umezawa S, Kurihara M, Nakaya K,

Yomiya K, Uchitomi Y: Survey of the current status of cancer rehabilitation in Japan. *Disability and Rehabilitation* 30: 559-564, 2008 (査読有)

- ⑨Nawate Y, Kaneko F, Hanaoka H, Okamura H: Efficacy of group reminiscence therapy for elderly dementia patients residing at home: a preliminary report. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics* 26: 57-68, 2008 (査読有)
- ⑩Watanabe Y, Kaneko F, Hanaoka H, Okamura H: Depression and associated factors in residents of a health care institution for the elderly. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics* 26: 29-41, 2007 (査読有)
- ⑪Shigemoto K, Abe K, Kaneko F, Okamura H: Assessment of degree of satisfaction of cancer patients and their families with rehabilitation and factors associated with it - results of a Japanese population. *Disability and Rehabilitation* 29: 437-444, 2007 (査読有)
- ⑫大谷道明, 岡村 仁: 高齢者の運動療法の効果と限界: 高齢者の認知機能と運動療法. *理学療法ジャーナル* 41: 47-52, 2007 (査読無)

[学会発表] (計4件)

- ①Funaki Y, Kaneko F, Okamura H: Effect of a speed feedback therapy system on the frontal cerebral blood flow of elderly persons. A near-infrared spectroscopy (NIRS) study. 6<sup>th</sup> International Congress on Vascular Dementia. Poster Session. 2009.11.19-22, Barcelona, Spain
- ②Hirasawa R, Kaneko F, Funaki Y, Okamura H: Relationship between cognitive functions and balance performance in infirm elderly people. 6<sup>th</sup> International Congress on Vascular Dementia. Poster Session. 2009.11.19-22, Barcelona, Spain
- ③Kaneko F, Funaki Y, Okamura H: Relationship between the response patterns of oxyhemoglobin concentration in the frontal cerebral area by a speed feedback therapy system and cognitive

function. 6<sup>th</sup> International Congress on Vascular Dementia. Poster Session. 2009. 11.19-22, Barcelona, Spain

- ④ Endo K, Matsukawa K, Okamura H: Does acute dynamic exercise improve brain cognitive function in humans? Experimental Biology 2008. Poster Session. 2008. 4. 5-9, San Diego, California

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

岡村 仁 (OKAMURA HITOSHI)

広島大学・大学院保健学研究科・教授

研究者番号：40311419

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：