

2005003/R A

厚生科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業

虚弱高齢者の自立度と身体活動及び栄養の関係に関する実践研究

平成 17 年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 高田 和子

平成 18 年（2006 年）3 月

目次

I. 総括研究報告

虚弱高齢者の自立度と身体活動及び栄養の関係に関する実践研究	1
高田和子	

II. 分担研究報告書

1. 虚弱高齢者における運動の介入が身体機能及び栄養状態への効果に関する研究	14
--	----

長屋政博、中澤信

2. 高齢障害者に対する運動療法の効果—3年間の縦断的検討—	21
--------------------------------------	----

松原充隆

3. 自立高齢者の栄養状態改善のための食生活と運動の複合プログラムによる介入の効果の 検証—介護予防サービス「地域支援事業」の開発—	31
---	----

熊谷修 吉田祐子 鈴木隆雄

4. 自立高齢者を対象とした運動介入時の栄養状態の評価	42
-----------------------------------	----

高田和子、川合秀治

5. 地域在住高齢者の低栄養リスクの評価	45
----------------------------	----

高田和子、橋本修二

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	55
---------------------------	----

IV. 研究成果の刊行物・別刷

虚弱高齢者の自立度と身体活動及び栄養の関係に関する実践研究

主任研究者 高田和子（独立行政法人国立健康・栄養研究所 主任研究員）

異なった自立度の対象における運動介入の長期的な評価をすること、運動介入時の栄養ケアのあり方について検討することを目的として、①老人ホーム入所の虚弱高齢者、②リハビリテーションを終了した脳血管疾患発症後の高齢者、③地域在住高齢者、④地域在住の自立高齢者を対象として、運動介入と栄養のあり方についての検討あるいは、運動介入の長期的な効果について検討した。また、⑤地域在住高齢者の低栄養リスク評価について調査を実施した。

その結果、老人ホーム入所中の高齢者においては、運動介入によって運動機能の向上がみとめられた。運動介入のみの群では、アルブミンの低下など運動が栄養状態への負担となっている可能性がみられたが、消化酵素剤の併用によって、それらの負担はみとめられなかった。自立高齢者においては、運動介入時にアルブミンはむしろ増加傾向にあった。リハビリテーション終了後の高齢者の長期的な運動介入においては、下肢筋力は向上し続けたが、歩行速度、敏捷性など2年目以降の改善が認められない項目もあった。地域を対象とした介入においては、肉・乳製品・油脂などの摂取頻度が増加し、運動習慣の保有者も増加した。

以上の結果から、高齢者への運動介入、栄養介入は長期的にも効果が得られたが、特に虚弱高齢者では運動介入時に栄養面でのケアも必要と思われた。

長屋 政博（国立長寿医療センター 医長）
熊谷 修（東京都老人総合研究所 研究員）
松原 充隆（名古屋市総合リハビリテーションセンター 参事）
川合 秀治（全国老人保健施設協会 理事）
橋本 修二（藤田保健衛生大学 教授）

A 研究目的

高齢者においては、自立度を維持あるいは自立度の低下を少しでも遅らせることが高齢者自身の QOL の維持や医療・介護の面からも重要である。運動や栄養の効果については、健康な成人を対象にした生活習慣の予防や改善の観点あるいは、すでに何らかの疾病を有する者に対する治療やリハビリテーションの観点からの研究は進められているが、高齢者に対して、自立度の低下を食い止め、要介護に至らないようにするための

検討は少ない。本研究においては、高齢者の身体活動や栄養と自立度の関係の検討及び、異なった自立度の高齢者に対する身体活動及び栄養の介入を行い、自立度のレベルに応じた身体活動量や栄養のあり方、介入のあり方に関する資料を作成することを目的とした。

2年目の本年度は、異なった自立度の対象における運動介入の長期的な評価をすること、運動介入時の栄養ケアのあり方について検討することを目的とした。

B 研究方法

①虚弱高齢者における運動の介入が身体機能及び栄養状態への効果に関する研究

対象は愛知県内の特別養護老人ホーム3施設に入所して日常生活になんら介助を要する虚弱群61名である。施設ごとに無作為に運動介入群、消化酵素剤内服群と対照群の3群に選択した。運動介入群は、作業療法士1名と看護師1名が、リハビリ体操、風船バレーボール、ボーリング、ちぎり絵、ダンスなどからなるレクリエーション療法を、90分間、週2日、8週間施行した。消化酵素剤内服群は、運動介入群と同じような運動介入とともに継続して消化酵素剤を8週間内服した。用いた消化酵素剤は、ペリチーム顆粒(1g中、濃厚パンクレアチン312.5mg、ピオチアスターゼ75mg、リパーゼAP6 62.5mg、セルラーゼAP3 37.5mg)で、1回1gを1日3回毎食後内服した。

介入の前後で運動機能(握力、大腿四頭筋、腸腰筋筋力、体幹の柔軟性、片脚立位時間、10m歩行時間)とBarthel IndexによるADLを評価した。血液学的検査、心理知能検査としてMMSE、パラ老人行動評価、GDS、意欲の指標、身体計測(Body Mass Index (BMI)、上腕三頭筋皮下脂肪厚(TSF)、上腕周囲長とTSFから算出したAMA)の測定を実施した。栄養調査は、採血日の前1週間の施設の献立表と1週間の個別の摂取状況から調査した。

②高齢障害者に対する運動療法の効果—3年間の縦断的検討—

対象は、男性20例、女性16例の36例で平均年齢は70.4±2.5歳であった。主病名は脳血管障害である。本研究の趣旨に同意された患者を対象者とした。

測定評価項目は、下肢筋力、柔軟性、平衡機能、敏捷性、歩行速度、統合運動能であった。以上7項目の評価項目により3年間の運動療法の効果の縦断的検討を行った。

実施した運動療法の内容は、ストレッチング、サイクルエルゴメーターによる

有酸素運動能トレーニング、筋力トレーニング(大腿四頭筋、大腿外側広筋、腸腰筋、上肢筋群)、⑤歩行(インターバル歩行、Long step歩行)、平衡機能であった。運動療法は週2回を原則とし、1回約1時間の運動時間とした。その他家庭で行う運動やリクリエーション運動は個人により施行可とした。

③自立高齢者の栄養状態改善のための食生活と運動の複合プログラムによる介入の効果の検証—介護予防サービス「地域支援事業」の開発—

対象集団は、秋田県南外村(現大仙市南外地区)に在住する67歳以上の在宅高齢者1352名(2003年6月1日時点)である。総合健康調査は医学調査と留め置きライフスタイルアンケート調査で構成し、ベースライン調査は2003年7月、中間年調査は、2004年7月、介入後調査は2005年7月に行った。介入効果を評価する際の指標変数は、ライフスタイル変数として11食品群の食品摂取頻度、運動・スポーツ習慣の有無、身体栄養指標変数として体重、体脂肪率、血清アルブミン、血色素、総コレステロール、HDLコレステロールである。解析は、2003年、2004年、および2005年の3調査時点の身体栄養指標変数が完備した者718名(男性290名、女性428)に対して行った。

介入プログラムは、食生活改善と運動習慣推進で構成された自立高齢者のための介護予防プログラム「テイクテン」(国際生命科学協会健康推進協力センター提供)を採用した。介入プログラムは、老人クラブ学習会(26回)、地域巡回健康学習会(18回)、ボランティア学習会(22回)などで展開した。

④自立高齢者を対象とした運動介入時の栄養状態の評価

地域在住の自立高齢者を対象とし、週1回の運動教室を実施した。週に1回のグループでのトレーニングは、フロアでのウォームアップ、アイソメトリックな筋力トレーニング、巧緻性のトレーニング、ストレッチ及びプールを使用しての

筋力トレーニング、バランス、持久性、ストレッチなどで約 90 分のメニューである。また、アイソメトリックトレーニングについては、5 種目のトレーニング内容を説明した資料と実施状況記録用のカレンダーを配布し、自宅でも行うように説明した。

結果の評価は運動実施前と 6 ヶ月後に、身体計測（身長、体重、DEXA による測定）、血液検査、体力測定及び栄養素の摂取量については、採血前の 1 ヶ月の食事の状況を佐々木らが考案した食事歴調査票（Diet history questionnaire: DHQ）により調査した。

⑤地域在住高齢者の低栄養リスクの評価

山梨県山間部の 1 村の 65 歳以上の全住民 277 名を対象として、2005 年 12 月に調査をおこなった。調査は、調査員（愛育会会員）が対象者の自宅を訪問し、調査目的の説明、調査協力への依頼、調査内容の説明、調査用紙の配布と回収、未記入項目の確認等を行った。調査員には、あらかじめ調査の内容・方法を説明し、各調査員が同じ方法で対象者への説明・確認が実施できるようにした。本研究においては、地域在住高齢者の低栄養リスクの評価と栄養改善の目標設定のために Keller HH らが作成した地域在住の高齢者のための食事と栄養のリスク評価（Seniors in the Community: Risk Evaluation for Eating and Nutrition; SCREEN）を使用して、評価を行った。

（倫理的配慮）

すべての研究は担当者の所属する施設における医学倫理審査委員会の承認を得て実施した。対象者には研究の目的、方法等の説明を行い、同意を得て行った。データの管理・解析にあたっては個人情報とデータを分けて行い、個人情報の管理には十分留意して行った。

C 研究結果

①虚弱高齢者における運動の介入が身体機能及び栄養状態への効果に関する研究

大腿四頭筋および腸腰筋で運動介入群、および消化酵素剤内服群ともに筋力の向上がみられ（図 1）、体幹の柔軟性も向上した。またパラ老人行動評価でもリハビリなどの活動への参加意欲に改善がみられた。しかしながら日常生活動作の介助量減少など、自立度の向上にはつながらなかった。運動介入群では血清総タンパク、アルブミン、総コレステロール、血清鉄、ヘモグロビン値などの有意の低下が認められた（図 2）。

それに対してコントロール群では、握力、大腿四頭筋筋力、腸腰筋筋力、MMSE、ADL、行動評価などで変化はみられなかったが、有意でないものの、筋力低下はみられた。血液学的検査では、中性脂肪と LDL の上昇および血清鉄の低下が有意に認められた。

栄養素の摂取量は、介入前は、体重あたりのエネルギーと体重あたりのたんぱく質がコントロール群に比べ、消化酵素剤内服群で多かった。脂質は消化酵素剤内服群で運動単独介入群、コントロール群のいずれよりも多かった。炭水化物、鉄は運動単独介入群でコントロール群より多かった。鉄は、運動単独介入群でのみ介入後に有意に減少した。消化酵素剤併用群では、他の群と変化のパターンに差はないものの、体重あたりのエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物のそれぞれが減少傾向にあった。

②高齢障害者に対する運動療法の効果— 3 年間の縦断的検討—

各運動要素への運動療法の影響は、下肢の総合的な筋力（レッグパワー）は 1 年間では有意な強化は出来なかったが、2 年後や 3 年後には運動前に比べ有意に強化された（図 3）。平均歩行速度は 1 年終了時で有意に改善したが、その後の 1 年間では有意な改善を示していないが、3 年終了時には運動前と比較して有意に改善していた。柔軟性もほぼ同様の変化を呈していた。

最大歩行速度はほとんど改善傾向が見られず、むしろ悪化傾向が見られ（図 4）た。敏捷性（1m lap time）でも 3 年後では運動前に比べ約 10% 程度の低

下を認めた。平衡機能に関しては、開眼閉脚での重心移動は3年間を通じほとんど変化が見られなかった。しかし、閉眼閉脚での重心移動では徐々にではあるが悪化傾向を示した。

③自立高齢者の栄養状態改善のための食生活と運動の複合プログラムによる介入の効果の検証 一介護予防サービス「地域支援事業」の開発一

2年間の介入により摂取頻度が有意に増加した食品群は、男性では、肉類、乳製品、大豆製品、緑黄色野菜類、果物、女性では肉類、乳製品、油脂類であった(図5,6)。一方、摂取頻度が有意に減少した食品群は、女性における魚介類と芋類であり、男性では有意に減少した食品は認められなかった。

運動、スポーツ習慣を持つ者が男女いずれにおいても有意に増加した(図7)。

血清アルブミン、体重、血色素は、男女とも2003年から2004年の間は有意な低下を示したが、2004年から2005年の間では有意な低下は認められなかった。しかし、2003年から2005年の全期間においては有意に低下していた。総コレステロールとHDLコレステロールでは、男女とも2003年から2004年の間は有意に低下したが2004年から2005年の間は有意に増加し、その結果2003年から2005年の全期間では有意な変化は認められなかった。体脂肪率は2003年から2004年の間は有意に低下したが2004年から2005年の間は有意に増加した。

④自立高齢者を対象とした運動介入時の栄養状態の評価

運動に参加しないコントロール群8名(男性2名、女性6名)と運動を実施した実施群26名(男性9名、女性17名)を対象とした。平均年齢はコントロール群で66.3±9.6歳、実施群で66.4±9.1歳であった。身長、体重はコントロール、実施群とも変化はなかった。FFMと握力は両群とも減少傾向にあったが、有意な変化ではなかった。脚伸展力はいずれの群でも増加したが、介入前後の変

化にはコントロール、実施群に差はなかった。

栄養状態に関連する血液性状の変化を表1に示した。介入前後の変化でコントロールと実施群に有意な差がみられた項目は、アルブミンで、実施群でのみ増加した。実施群ではプレアルブミンも増加していたが、コントロール、実施群での変化に有意な差はなかった。

主な栄養素の摂取量を表2に示した。コントロール、実施群とも介入前後で摂取量に有意な変化はみられなかった。しかし、コントロール群では全体として摂取量が減少傾向にあったが、実施群の摂取量に変化はなかった。

⑤地域在住高齢者の低栄養リスクの評価

277名の調査対象者のうち回答が得られた者は236名(85.2%)であった。

性・年齢・移動能力にかかわらず体重の変化のないものが多かったが、男性では体重が増加する者が多く、女性と65~74歳、介助が必要な者では体重が減少する傾向にあった。

各食品の摂取量をみると、果物、肉・魚など、乳製品とも男性より女性、65~74歳より75歳以上でありあまり食べない人の割合が多く、また移動能力の低下にしたがって摂取量が少なくなっていた(表3)。

食事を他の人とほぼ毎日1回以上一緒にする者は性・年齢にかかわらず30%程度にとどまり、全くない者が男性で40%となった。移動能力のやや低下した「障害があるがほぼ何でもできる」者においても40%が、他の人と食事をしていなかった。

SCREENの評価に基づいて得点を計算すると、平均して45点程度であった。75歳以上が75歳未満に比べてやや低く、また移動能力の低下にしたがって低下した(表4)。Kellerらは45点と50点の2つのカットポイントを示しているが、45点未満の者は全体の43%、50点未満の者は全体の71%であった。

D 考察

①虚弱高齢者における運動の介入が身体機能及び栄養状態への効果に関する研究

特別養護老人ホームに入所している虚弱高齢者への運動介入は、筋力および行動の活発化を促進するものの、栄養状態の低下を引き起こし、運動が負担になっている可能性がみられた。消化酵素剤内服群では、介入前の各栄養素の摂取量は他の群に比べて多いものの介入の前後では摂取量が減少する傾向にあった。それにもかかわらず、身体の栄養状態が良好であったことは、消化酵素剤により各栄養素の利用が促進されたことを示しているとかんがえられる。これらのことは消化酵素剤のように消化吸収を補助する薬剤との併用により、栄養状態の低下をきたすことなく、筋力および行動を活発化させる可能性を示している。

②高齢障害者に対する運動療法の効果—3年間の縦断的検討—

本年度の研究でも、昨年度に続き危険度を有する高齢障害者として脳血管障害患者を対象として検討した。運動療法の頻度は週2回、運動時間は介護保険の通所リハビリテーションの3時間ではデイサービスの要素が多くなるため1時間とした。これらの頻度、時間、強度（評価により変更有り）で3年間施行できた患者を研究対象にした。

下肢筋力は継続的に運動することによって徐々にではあるが改善する傾向が見られ、運動の継続により改善や維持が出来ると考えられる。しかし、最大歩行速度では瞬発力を要する、つまり速筋力を利用する運動ではほとんど改善傾向は見られず、むしろ悪化傾向が見られた。また、敏捷性（1 t m lap time）でも3年後では運動前に比べ約10%程度の低下を認めた。これらの要素の低下傾向は、運動処方内容の問題が大きく、本研究では筋力トレーニングは持久力中心で、瞬発力（速筋力）の強化プログラムが組み入れられてないことにより、最大歩行速度や敏捷性の低下につながったと考えられ、今後高齢障害者でも行え

る瞬発力（速筋力）強化のメニューを取り入れる必要性はあると思われた。

平衡機能に関しては運動療法の効果が少ないと言わざるを得ない。これは、開眼時より閉眼時の悪化が明らかに見られることから加齢により内耳神経や末梢神経機能の低下が原因であることや、運動処方にバランス強化運動があまり取り入れられていなかったことも影響していると思われる。

このように、運動における各基本要素は的確な運動処方が行われ、さらに2年3年と継続することが、高齢障害者であっても効果が期待できると考えられた。

今後の問題として、1年ごとの評価を的確にし、それに見合った運動負荷量や運動種目を取り入れ、1年ごと（半年ごと？）に各個人に合わせた運動処方を作成しなければならないと思われる。また、運動方法も例えば基礎体力も有酸素運動能もみならず最大運動量も参考にするなど、また一部の運動では過去の報告からも過荷重による運動方法も取り入れて考える必要があると思われる。

脳血管障害などの運動機能障害を有する高齢者では個人々における的確な評価、運動処方や危機管理、さらに継続することが重要であり、通所リハビリテーションや介護予防における運動療法でも、デイサービスのだけでなく高齢者の改善をめざす運動療法システムの確立に期待したい。

③自立高齢者の栄養状態改善のための食生活と運動の複合プログラムによる介入の効果の検証 —介護予防サービス「地域支援事業」の開発—

本研究では、コントロール地域を設定しておらず、介入効果を評価するにあたり、介入期間に表出したライフスタイルや身体栄養指標の変化を先行の老化観察のための縦断研究データと比較し推定解釈する方法を選んだ。

分担研究者はこの研究地域の在宅高齢者の食品摂取頻度の縦断変化を4年間（1992年～1996年）観察し、肉類と油脂類の摂取頻度が有意に低下することをすでに示している。また、国民栄養調

査成績によればこの観察期間は肉類、油脂類は一定である。すなわち、高齢者では加齢効果が時代効果を凌駕し主要な動物性食品である肉類や魚介類、および油脂類は加齢に伴い減少すると解釈すべきである。したがって、本介入期間における男女における肉類の摂取頻度と女性における油脂類の摂取頻度の増加は、介入効果により表出したのかもしれない。女性にみられた魚介類の摂取頻度の低下は加齢効果なのかもしれない。

運動スポーツ習慣をもつ者の割合は2年間の介入活動により全体で約10%有意に増加した。先行の縦断研究により運動習慣は加齢により消失することが示されている。本研究で認められた運動スポーツ習慣を持つ者の割合の増加は介入効果によるのかもしれない。

先行研究により身体栄養指標である体重、血清アルブミン、血色素、総コレステロール、HDLコレステロールはいずれも連続的に加齢に伴い有意に低下することが示されている。本研究においては、介入開始後1年間は介入活動にもかかわらず身体栄養指標は低下した。この変化は、加齢効果が介入効果を凌駕したためと考えられる。一方、介入開始後2年目以降の加齢低下の抑制は運動習慣と食品摂取習慣の改善による介入効果により表出したのかもしれない。運動量の増加によりHDLコレステロールが増加することが介入研究により示されている。介入全期間における総コレステロールとHDLコレステロールの不変は、介入効果を明瞭に表していると考えられる。

④自立高齢者を対象とした運動介入時の栄養状態の評価

地域在住の自立高齢者を対象に週に1回の6ヶ月間の運動介入を行い、その間の栄養状態の評価を行った。食事指導を伴わない運動の介入において、食事からの各栄養素の摂取量に変化はみられなかった。アルブミン、プレアルブミンの増加傾向がみられた。これは、本対象の栄養素摂取状況が比較的良好で、エネルギー、たんぱく質などが十分量摂取されて

いたことにもよると思われる。本研究の対象となった自立高齢者では、虚弱高齢者ほど各栄養素の利用は低下しておらず、十分な栄養素を摂取していれば、運動介入が栄養状態への負担にならないと推測される。かえって、アルブミンやプレアルブミンが増加していることは、今回行ったアイソメトリックな筋力トレーニングが身体たんぱく質代謝に何らかの刺激となったのかもしれない。

運動介入時の身体の栄養状態への負荷は、栄養素の摂取状況と栄養素の利用率に影響されると考えられる。今後、高齢者を対象とした介護予防や要介護からの改善のために運動指導が多く実施されると予測される。個々の状態に応じて、運動指導と栄養ケアを組み合わせられるようなデータの集積が必要である。

⑤地域在住高齢者の低栄養リスクの評価

本研究の対象地域は山間部にあり、食事の準備状況などは都心部とはかなり異なる特徴を有している地域であった。商店や飲食店などが少なく、食品の販売は定期的に巡回されているため、買物の困難を感じる者が少なく、外食や各種サービスの利用者はほとんどいない状況となった。また住民の高齢化がすすんでおり、一人暮らしが63名(26.7%)、子供・孫との同居をしていない高齢者世帯が136名(52.6%)であることが、食事を一人でする回数を多くしていると思われた。専業または兼業の農家が多いこと、近隣に果物を生産している地域が多いことがあり、果物などの摂取量は比較的多かったが、乳製品や肉・魚などのたんぱく質源になるものの摂取量は少ない傾向にあった。

SCREENの点数は低栄養リスクのスクリーニングとしては50点未満をハイリスク者としており、また疫学調査において低栄養に関連する要因を検討するためには45点未満が推奨されている。今回の対象者では、ハイリスクとなる者が29%と高かった。体重の変化のある者が多いこと、たんぱく質源の摂取頻度や乳製品の摂取量が少ないことが、ハイリスクに評価される原因となっている。実際

に低栄養状態にあるかは今後、身体状況との比較によって検証される必要がある。

E 結論

高齢者に対する運動介入・栄養介入の長期的な効果が検証された。運動介入時には、自立度や栄養摂取状況に応じて、栄養面でのケアも必要と考えられた。

F 健康危険情報

本年度の研究では、健康危険情報は特に認められなかった。

G 研究発表

1. 論文発表

- 1) Nagaya M, et al: Recreational rehabilitation improved cognitive function in vascular dementia. *J Am Geriatr Soc*.53:911-912,2005
- 2) 原田 敦、長屋政博：高齢者の歩行障害 転倒・骨折予防のプログラム *Geriatr Med* 43(1): 67-72,2005.
- 3) 長屋政博：痴呆疾患における理学療法の意義 柳澤信夫監修 老年期痴呆の克服をめざして 医学書院 第1版 194-199,2005
- 4) 長屋政博、中澤信：転倒・歩行障害 武田雅俊 編：現代 老年精神医療 永井書店 421-424,2005 第1版
- 5) 長屋政博：住まいの改善 田村俊世監修 高齢者をめぐる看護・介護支援機器 ライフサイエンス 72-76,2005
- 6) 長屋政博：転倒予防 長寿科学振興財団編：のぼそう健康寿命 *Advances in Aging and Health Reserch* 231-238, 2004.
- 7) 長屋政博：高齢者のリハビリテーション ―課題と展望― 千野直一、安藤徳彦 編：リハビリテーション MOOK13 高齢者のリハビリテーション 1-7,2005 金原出版 第1版
- 8) A.Inagaki, A.Iida, M.Matsubara, and H.Inagaki : Positron emission tomography and magnetic resonance imaging in spinocerebellar ataxia type2:a study of symptomatic and asymptomatic individuals. *European Journal of Neurology*. 2005,12:725-728
- 9) K.Sumii. S.Suzuki, M.Matsubara, Y.Andou, F.Kobayashi : Heart rate variability during high-intensity field exercise in female distance runners. *Scand J Med Sci Sports*. 2005 (in press)
- 10) 日比野新、白滝龍昭、松原充隆：フアジニューラルネットワークを用いたアルツハイマー病予後予測システムに関する検討。臨床脳波；47；179-185、2005
- 11) 土嶋政宏、松原充隆：身体障害とモーターライフ。作業療法；23；413-420、2004
- 12) 熊谷修、他。地域在宅高齢者の身体栄養状態の低下に関連する要因。栄養学雑誌、63、83-88。2005。
- 13) 吉田祐子、熊谷修、他。地域在宅高齢者における運動習慣の継続と心拍数の縦断変化。体力科学、54、295-304、2005。
- 14) Amano K, Watanabe S, Kumagai S, Yukawa H, Suzuki T, Shibata H. Glycated hemoglobin levels and intellectual activity in an aged population. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53; 2128-2134.
- 15) Kato Y, Ishikawa-Takata K et al. Walking duration and habitual exercise related to bone mineral density using computer-assisted X-ray densitometry in Japanese women. *Geriatrics and Gerontology* 2005; 5: 176-181.
- 16) Zhang J, Ishikawa-Takata K et al. The effect of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: an intervention study for

preventing falls. Arch Gerontol Geriatr 2006; 42: 107-116.

- 17) Kato Y, Ishikawa-Takata K et al. Changes in metacarpal bone mineral density with age and menopause using computed X-ray densitometry in Japanese women: cross-sectional and longitudinal study. Ann Hum Biol 2005; 32: 760-772.

2. 学会発表

- 1) 松重好男、長屋政博、他：当センターにおける軽度認知症患者に対する試み 第13回愛知県作業療法学会 2005,4 名古屋市
- 2) 長屋政博. 高齢者の疼痛の特徴 シンポジウム 第39回ペインクリニック学会 2005.7.23 宇都宮
- 3) 長屋政博、他：脳血管性痴呆におけるレクレーション療法の効果 第82回老年医学懇話会 2005,9,17 名古屋市
- 4) 山田祐司、長屋政博、他：転倒予防教室におけるハンドヘルドダイナモメーターを用いた筋力評価.第2回転倒予防医学研究会 京都 2005,10,10
- 5) 浅野直也、長屋政博、他：転倒予防教室前後の日常生活活動量の変化及び各評価との比較 第2回転倒予防医学研究会 京都 2005,10,10
- 6) 長屋政博、中澤信、他：シンポ 転倒予防公園の設計コンセプト 第2回転倒予防医学研究会 京都 2005,10,10
- 7) 中澤信、長屋政博：変形性膝関節症に対する Whole Body Vibration Exercise の試み 第18回リハビリテーション医学会中部東海地方会、名古屋市 2006.2.4
- 8) 白滝 龍昭 日比野 新 龍田 裕美、古川 飛鳥、土嶋 政宏、松原 充隆。歩行速度曲線の最大エントロピー法 (MEM) による解析—脳卒中片麻痺患者での検討— (第2報)。日本臨床神経生理学会 (福岡)、2005.11
- 9) Kazuko Ishikawa-Takata et al. Good appetite and exercise: key

factors for predicting functional independence among community-dwelling elderly. 52nd Annual meeting of American College of Sports Medicine.

H 知的財産権の出願・登録状況

なし

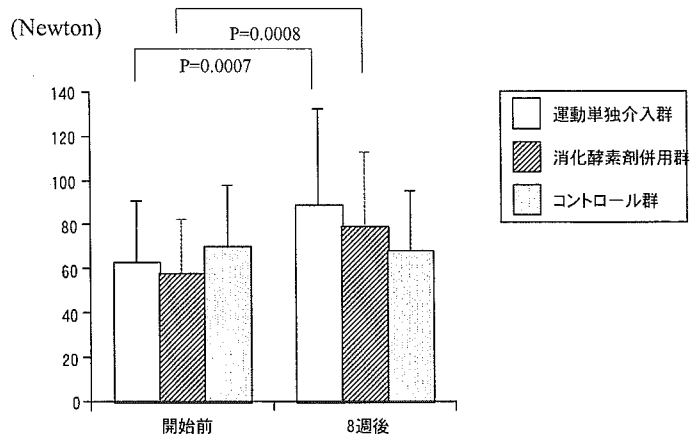


図1 大腿四頭筋の変化

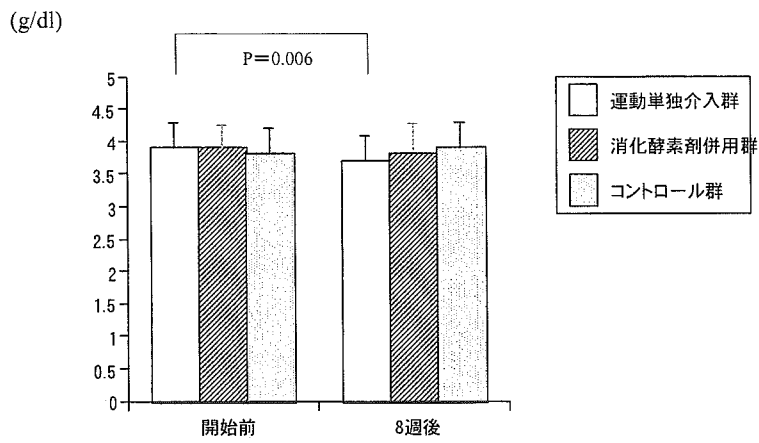


図2 アルブミン値の変化

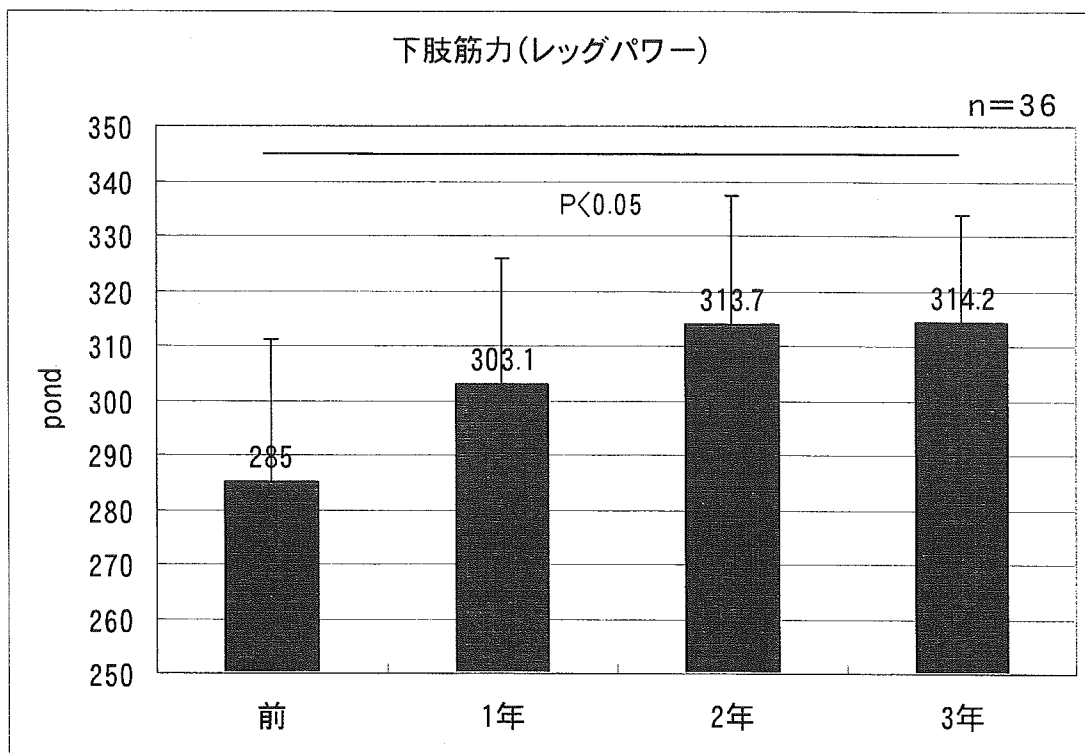


図3 下肢筋力の変化

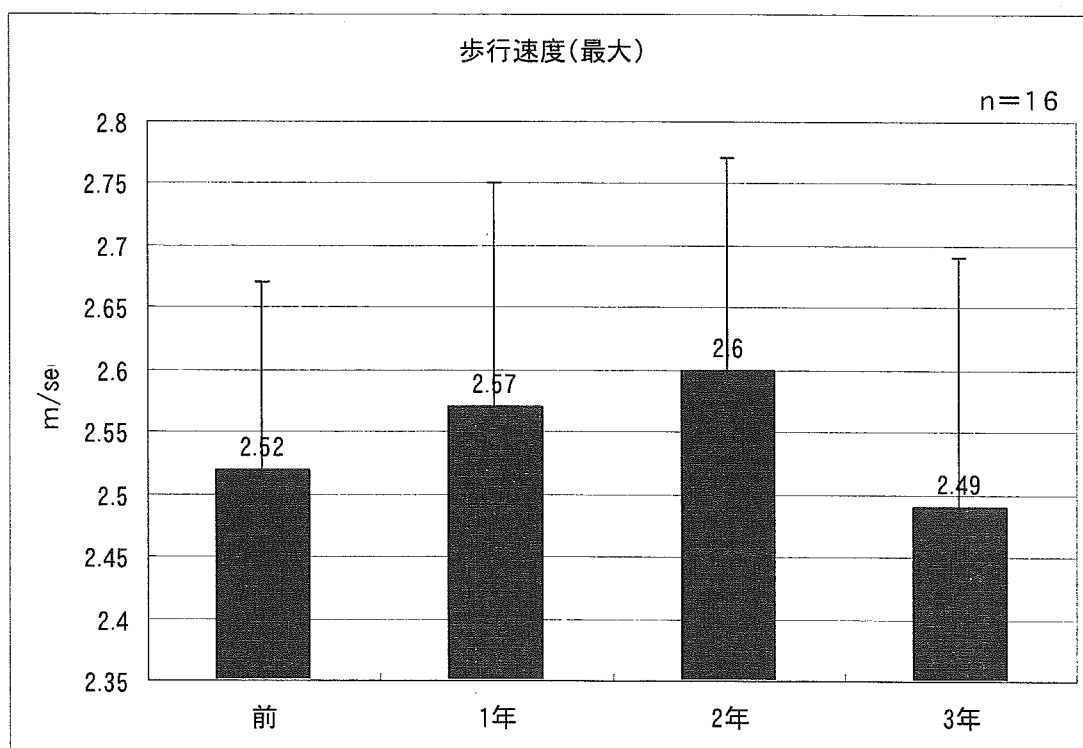


図4 歩行速度の変化

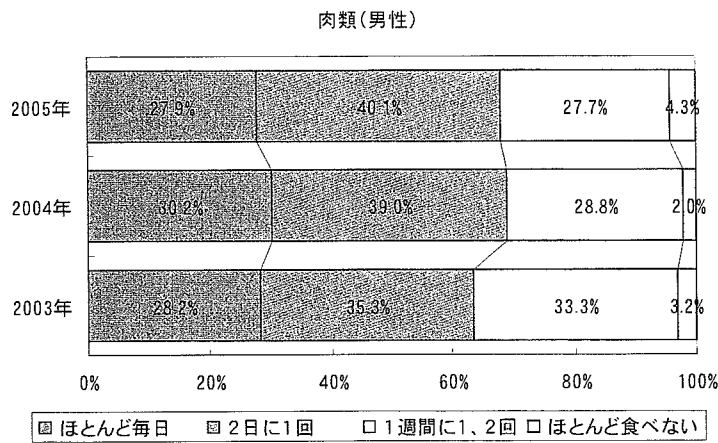


図5 食品摂取頻度の変化($p=.053$)

Wilcoxon rank sum test.

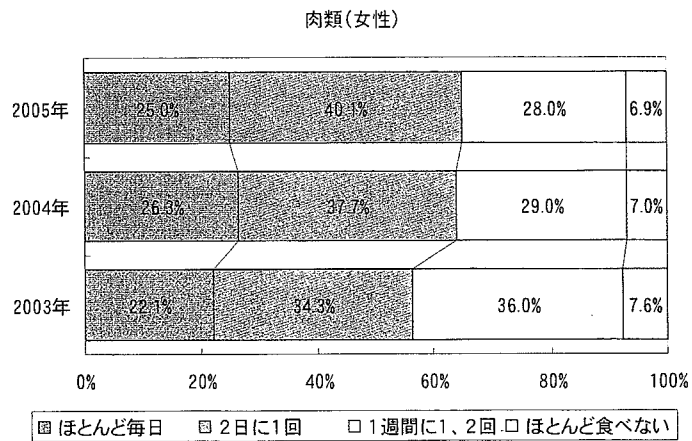


図6 食品摂取頻度の変化($p=.000$)

Wilcoxon rank sum test.

運動習慣「あり」の割合

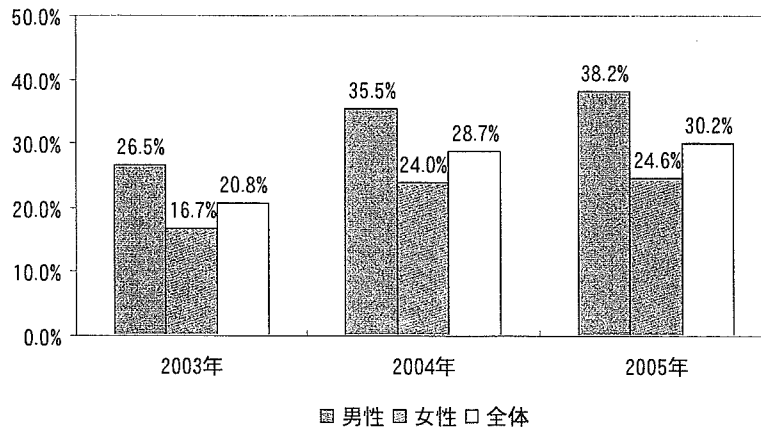


図7 運動・スポーツ習慣がある者の割合の変化(男, 女, 全体 p=.000)

Wilcoxon rank sum test.

表1 栄養状態に関連する血液性状の変化

	コントロール (n=8)		実施群 (n=26)		p
総たんぱく質 (g/dl)	7.6 ± 0.5	6.7 ± 1.4	7.0 ± 0.4	7.0 ± 0.9	0.081
アルブミン (g/dl)	4.7 ± 0.2	4.6 ± 0.3	4.3 ± 0.2	4.5 ± 0.2	** 0.006
プレアルブミン (mg/dl)	29.8 ± 5.2	30.5 ± 6.5	26.0 ± 4.6	27.6 ± 3.0	* 0.480
ヘモグロビン (g/dl)	13.7 ± 1.3	20.0 ± 11.7	12.9 ± 1.4	14.3 ± 6.6	0.123
血清鉄 (μg/dl)	96.1 ± 37.8	127.0 ± 42.3	100.6 ± 36.2	106.1 ± 27.9	0.130
葉酸 (ng/dl)	10.2 ± 2.8	11.2 ± 3.7	7.7 ± 2.4	124.5 ± 406.8	0.462
ビタミンB ₁₂ (pg/ml)	498.3 ± 156.6	461.0 ± 164.5	639.5 ± 244.5	681.7 ± 306.6	0.439

* p<0.05, **p<0.01介入前後での変化
pは繰り返しのある二元配置の分散分析による

表2 主な栄養素の摂取量の変化

		コントロール (n=8)		実施群 (n=26)		p
エネルギー	(kcal/kg)	38.5 ± 13.0	35.3 ± 6.4	36.3 ± 13.9	36.9 ± 9.9	0.408
たんぱく質	(g/kg)	1.52 ± 0.83	1.28 ± 0.33	1.33 ± 0.52	1.34 ± 0.48	0.176
炭水化物	(g/day)	283.1 ± 73.2	270.2 ± 34.3	281.5 ± 113.2	277.9 ± 66.6	0.791
脂質	(g/day)	68.4 ± 35.5	60.5 ± 25.2	54.2 ± 22.3	59.6 ± 18.4	0.108
鉄	(mg/day)	10.7 ± 5.6	8.4 ± 2.9	8.6 ± 3.4	8.0 ± 2.4	0.159

* p<0.05, **p<0.01介入前後での変化

pは繰り返しのある二元配置の分散分析による

表3 肉・卵・魚・豆・豆製品の摂取回数

		3回以上	2回	1回	1回より少ない
性別	男	16.5	43.3	38.1	2.1
	女	18.8	31.3	39.1	10.9
年齢別	65～74歳	20.2	37.5	35.6	6.7
	75歳以上	15.4	35.0	41.5	8.1
移動能力別	障害なく何でもできる	20.4	36.2	38.8	4.6
	障害はあるがほぼできる	14.3	36.7	38.8	10.2
	何らかの介助が必要	9.1	45.5	18.2	27.3

(%)

表4 SCREENの得点

		平均値	標準偏差	最小値	最大値
性別	男	45.3	0.7	26	57
	女	44.2	0.7	10	57
年齢別	65～74歳	45.8	0.7	10	57
	75歳以上	43.7	0.7	16	57
移動能力別	障害なく何でもできる	46.5	0.5	26	57
	障害はあるがほぼできる	42.3	1.0	26	54
	何らかの介助が必要	41.3	1.9	32	51

虚弱高齢者における運動の介入が身体機能及び栄養状態への効果に関する研究

分担研究者 長屋政博 国立長寿医療センター 骨関節機能訓練科医長
研究協力者 中澤信 国立長寿医療センター リハビリテーション科医師

自立度が低下した虚弱高齢者を対象とし、週2回の8週間にわたる運動の介入が、身体機能、栄養状態、日常生活自立度に対する短期的効果を検討するとともに、消化酵素剤が虚弱高齢者の栄養状態へ与える影響についても、検討した。

対象は愛知県内の特別養護老人ホームに入所していて日常生活になんら介助を要する虚弱高齢者のうち車いす乗車が可能なもので、本研究に同意が得られた3施設61名である。施設ごとに無作為に運動介入群、消化酵素剤内服群と対照群の3群に選択した。

本年度の研究結果では週2回の8週にわたる運動介入群では、大腿四頭筋および腸腰筋での筋力向上がみられ、体幹の柔軟性も向上した。またパラ老人行動評価でもリハビリなどの活動への参加意欲に改善がみられた。しかしながら日常生活動作の介助量減少など、自立度の向上にはつながらなかった。運動介入群の血液学的検査による栄養の評価では、血清総タンパク、アルブミン、総コレステロール、血清鉄、ヘモグロビン値などの有意の低下が認められた。消化酵素剤内服群においても、運動介入群と同じように大腿四頭筋および腸腰筋での筋力向上がみられ、体幹の柔軟性も向上した。またパラ老人行動評価でもリハビリなどの活動への参加意欲に改善がみられた。しかしながら運動介入群にみられた血液学的検査による栄養の評価における血清総タンパク、アルブミン、総コレステロール、血清鉄、ヘモグロビン値などの有意の低下は、消化酵素剤内服群では、認められなかった。それに対して対照群では、握力、大腿四頭筋筋力、腸腰筋筋力、MMSE、ADL、行動評価などで変化はみられなかったが、有意でないものの、筋力低下はみられた。血液学的検査では、中性脂肪とLDLの上昇および血清鉄の低下が有意に認められた。

以上のことより、8週にわたる運動介入でも、特別養護老人ホーム入所者の筋力および行動の活発化を促進するものの、栄養状態の改善にはつながらなかった。むしろ、運動が負担になる可能性も示唆された。消化酵素剤の内服は、栄養状態を低下させないで、運動の効果を示すことが認められた。

A 研究目的

高齢者においては、自立度を維持することが高齢者自身のQOLの維持や医療・介護の面からも重要である。日本の高齢者は国際的にも類をみないレベルでの長寿命化がすすんでいるが、一方で

寝たきりなど医療・介護の必要な人の割合が高いことが指摘されている。人間として質の高い生活を実現するには、身体運動を生み出す諸機能を一定水準以上保持していることが必要であり、そのためには高齢者では体力を保持・向上させる運動または身体活動を継続かつ習慣化することが重要である。また加齢に伴

う自立度の低下は避けることができないが、適切な運動や栄養の介入により、少しでも自立度の低下速度を抑制することが必要である。

身体諸機能は、加齢とともに低下する。この加齢変化に疾患による運動障害や運動不足からくる廃用性症候群が加わることで機能低下をますます加速させ、これが下肢の運動能力を低下させ、歩くことや、階段を昇ることなど日常生活活動（ADL）の障害になる。本研究においては、自立度が低下した虚弱高齢者を対象とし、週2回の8週間にわたる運動の介入および消化酵素剤内服が、身体機能、栄養状態、日常生活自立度に対する短期的効果を検討した。

B 研究方法

対象は愛知県内の特別養護老人ホーム3施設に入所して日常生活になんら介助を要する虚弱群（介護保険日常生活自立度：A1、A2、B1、B2）で車いす乗車が可能なもので、本研究に同意が得られた61名である。施設ごとに無作為に運動介入群、消化酵素剤内服群と対照群の3群に選択した。運動介入群は、作業療法士1名と看護師1名が、リハビリ体操、風船バレーボール、ボーリング、ちぎり絵、ダンスなどからなるレクリエーション療法を、90分間、週2日、8週間施行した。消化酵素剤内服群は、運動介入群と同じような運動介入とともに継続して消化酵素剤を8週間内服した。用いた消化酵素剤は、ベリチーム顆粒（1g中、濃厚パンクレアチン312.5mg、ピオヂアスターゼ75mg、リパーゼAP6 62.5mg、セルラーゼAP3 37.5mg）で、1回1gを1日3回毎食後内服した。

比較検討した項目は、運動機能として、握力、大腿四頭筋および腸腰筋筋力、体幹の柔軟性、施行可能なものに対しては、片脚立位時間、10m歩行時間、Barthel IndexによるADLを評価した。血液学的検査としては、総タンパク、アルブミン、総ビリルビン、アルカリフォスタファラーゼ、コリンエステラーゼ、LAP、LDH、グルコース、尿素窒素、ク

レアチニン、総コレステロール、中性脂肪、血清鉄、総鉄結合能、赤血球、ヘモグロビン、ヘマトクリット、血小板である。心理知能検査として、MMSE、パラ老人行動評価、GDS、意欲の指標である。身体計測としてBody Mass Index (BMI)、上腕三頭筋皮下脂肪厚 (TSF) とその成人標準値に対する割合 (%TSF)、上腕周囲長とTSFから算出したAMAであった。栄養調査は、採血日の前1週間の施設の献立表と1週間の個別の摂取状況から調査した。間食については、個人の自己申告と施設の担当者からの聞き取りにより調査した。食事と間食の摂取量から五訂食品成分表を用いて栄養素の摂取量を計算した。

評価および採血、栄養調査は、介入前および介入後に施行し、これらの項目を2群間で比較検討した。大腿四頭筋筋力および腸腰筋は、ハンドヘルドダイナモメーター社製を用いて等尺性収縮をさせた時の膝伸展筋力を連続3回測定し、平均値を用いて比較検討した。統計的な検定は対応のあるT検定と分散分析によった。

（倫理的配慮）

倫理面での配慮として、1) インフォームドコンセントに基づき、同意を得た場合に調査を行う。2) 調査結果については秘密を厳守し、被験者本人から要請があった場合にのみ直接本人に知らせる。3) 被験者のプライバシーを尊重し、いかなる個人情報も外部に漏れないように細心の配慮を行う。4) 専門学会あるいは学会誌に発表する場合は被験者個人の情報としてではなく、結果全体のまとめとして発表を行うこととした。本研究は、国立長寿医療センターの倫理委員会の承認を受けた。

C 研究結果

運動介入群は、男性5名、女性21名の26名で、消化酵素剤内服群は、女性13名の13名で、対照群は、男性3名、女性19名の22名である。本年度の研究結果では8週の運動介入群では、大腿四頭筋筋力は、開始前 63.1 ± 27.5 Newton、

8 週後 88.4 ± 43.8 Newton、消化酵素剤内服群では、開始前 57.5 ± 24.8 Newton、8 週後 79.3 ± 33.7 Newton、それに対してコントロール群では、開始前 70.0 ± 28.0 Newton、8 週後 68.0 ± 27.0 Newton であった(図 1)。腸腰筋筋力は、運動介入群で開始前 62.0 ± 17.0 Newton、8 週後 76.8 ± 28.1 Newton、消化酵素剤内服群では、開始前 58.5 ± 14.5 Newton、8 週後 83.7 ± 31.7 Newton、コントロール群では、開始前 73.0 ± 19.0 Newton、8 週後 58.1 ± 18.1 Newton であった(図 2)。大腿四頭筋および腸腰筋で運動介入群、および消化酵素剤内服群ともに筋力の向上がみられ、体幹の柔軟性も向上した。またパラ老人行動評価でもリハビリなどの活動への参加意欲に改善がみられた。しかしながら日常生活動作の介助量減少など、自立度の向上にはつながらなかった。血液学的検査による栄養の評価では、運動介入群では、血清総タンパク値は、開始前 7.2 ± 0.5 g/dl、8 週後 6.7 ± 0.5 g/dl であり、消化酵素剤内服群では、血清総タンパク値は、開始前 6.7 ± 0.18 g/dl、8 週後 6.53 ± 0.49 g/dl であり、コントロール群では、開始前 6.8 ± 0.6 g/dl、8 週後 7.0 ± 0.6 g/dl であった(図 3)。血清アルブミン値は、運動介入群で開始前 3.9 ± 0.4 g/dl、8 週後 3.7 ± 0.4 g/dl、消化酵素剤内服群では、開始前 3.9 ± 0.35 g/dl、8 週後 3.81 ± 0.46 g/dl であり、コントロール群で開始前 3.8 ± 0.4 g/dl、8 週後 3.9 ± 0.4 g/dl であった(図 4)。運動介入群では血清総タンパク、アルブミン、総コレステロール、血清鉄、ヘモグロビン値などの有意の低下が認められた。それに対してコントロール群では、握力、大腿四頭筋筋力、腸腰筋筋力、MMSE、ADL、行動評価などで変化はみられなかったが、有意でないものの、筋力低下はみられた。血液学的検査では、中性脂肪と LDL の上昇および血清鉄の低下が有意に認められた。

主な栄養素の摂取量を表に示した。介入前の摂取量は、体重あたりのエネルギーと体重あたりのたんぱく質がコントロール群に比べ、消化酵素剤内服群で多かった。脂質は消化酵素剤内服群で運動

単独介入群、コントロール群のいずれよりも多かった。炭水化物、鉄は運動単独介入群でコントロール群より多かった。対応のある 2 元配置分散分析により検定すると、各群の介入前後での栄養素摂取量の変化は鉄をのぞいて差がなかった。鉄は、運動単独介入群でのみ有意に減少した。消化酵素剤併用群では、他の群と変化のパターンに差はないものの、体重あたりのエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物のそれぞれが減少傾向にあった。

D 考察

本年度の研究結果では 8 週の運動介入群および消化酵素剤内服群では、大腿四頭筋および腸腰筋での筋力向上がみられ、体幹の柔軟性も向上した。またパラ老人行動評価でもリハビリなどの活動への参加意欲に改善がみられた。しかしながら日常生活動作の介助量減少など、自立度の向上にはつながらなかった。血液学的検査による栄養の評価では、運動介入群では、血清総タンパク、アルブミン、総コレステロール、血清鉄、ヘモグロビン値などの有意の低下が認められた。消化酵素剤内服群では、血液学的検査による栄養の評価における血清総タンパク、アルブミン、総コレステロール、血清鉄、ヘモグロビン値などの有意の低下は、認められなかった。それに対してコントロール群では、握力、大腿四頭筋筋力、腸腰筋筋力、MMSE、ADL、行動評価などで変化はみられなかったが、有意でないものの、筋力低下はみられた。血液学的検査では、中性脂肪と LDL の上昇および血清鉄の低下が有意に認められた。以上のことより、特別養護老人ホームに入所している虚弱高齢者への運動介入は、筋力および行動の活発化を促進するものの、栄養状態の低下を引き起こし、運動が負担になっている可能性がみられた。消化酵素剤内服群では、介入前の各栄養素の摂取量は他の群に比べて多いものの介入の前後では摂取量が減少する傾向にあった。それにもかかわらず、身体の栄養状態が良好であったことは、消化酵素剤により各栄養素の利

用が促進されたことを示しているとかんがえられる。これらのことは消化酵素剤のように消化吸収を補助する薬剤との併用により、栄養状態の低下をきたすことなく、筋力および行動を活発化させる可能性を示している。

E 結論

8週にわたる運動介入でも、特別養護老人ホーム入所者の筋力および行動の活発化を促進するものの、栄養状態の改善にはつながらなかった。むしろ、運動が負担になる可能性も示唆された。消化酵素剤の内服は、栄養状態を低下させないで、運動の効果を示すことが認められた。

F 研究発表

1. 論文発表

- 1) Nagaya M, et al: Recreational rehabilitation improved cognitive function in vascular dementia. J Am Geriatr Soc.53:911-912,2005
- 2) 原田 敦、長屋政博：高齢者の歩行障害 転倒・骨折予防のプログラム Geriatr Med 43(1): 67-72,2005.
- 3) 長屋政博：痴呆疾患における理学療法の意義 柳澤信夫監修 老年期痴呆の克服をめざして 医学書院 第1版 194-199,2005
- 4) 長屋政博、中澤信：転倒・歩行障害 武田雅俊 編：現代 老年精神医療 永井書店 421-424,2005 第1版
- 5) 長屋政博：住まいの改善 田村俊世 監修 高齢者をめぐる看護・介護支援機器 ライフサイエンス 72-76,2005
- 6) 長屋政博：転倒予防 長寿科学振興財団 編：のぼそう健康寿命 Advances in Aging and Health Reserch 231-238, 2004.
- 7) 長屋政博：高齢者のリハビリテーション —課題と展望— 千野直一、安藤徳彦 編：リハビリテーション MOOK13 高齢者のリハビリテーション 1-7,2005 金原出版 第1版

2. 学会発表

- 1) 松重好男、長屋政博、他：当センターにおける軽度認知症患者に対する試み 第13回愛知県作業療法学会 2005,4 名古屋市
- 2) 長屋政博. 高齢者の疼痛の特徴 シンポジウム 第39回ペインクリニック学会 2005.7.23 宇都宮
- 3) 長屋政博、他：脳血管性痴呆におけるレクレーション療法の効果 第82回老年医学懇話会 2005,9,17 名古屋市
- 4) 山田祐司、長屋政博、他：転倒予防教室におけるハンドヘルドダイナモメーターを用いた筋力評価.第2回転倒予防医学研究会 京都 2005,10,10
- 5) 浅野直也、長屋政博、他：転倒予防教室前後の日常生活活動量の変化及び各評価との比較 第2回転倒予防医学研究会 京都 2005,10,10
- 6) 長屋政博、中澤信、他：シンポ 転倒予防公園の設計コンセプト 第2回転倒予防医学研究会 京都 2005,10,10
- 7) 中澤信、長屋政博：変形性膝関節症に対する Whole Body Vibration Exercise の試み 第18回リハビリテーション医学会中部東海地方会、名古屋市 2006.2.4

G 知的財産権の出願・登録状況

なし

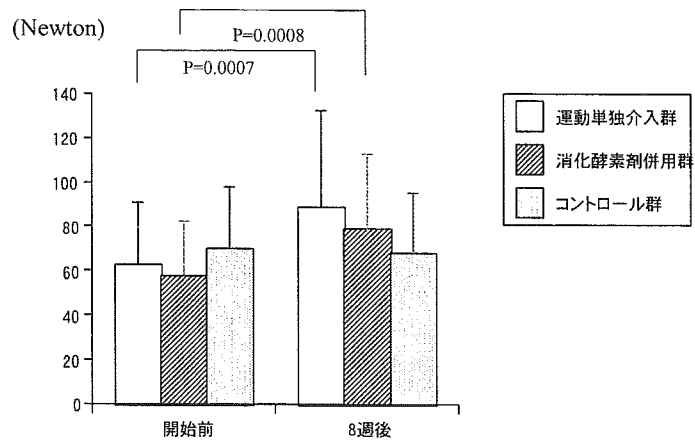


図1 大腿四頭筋力の変化

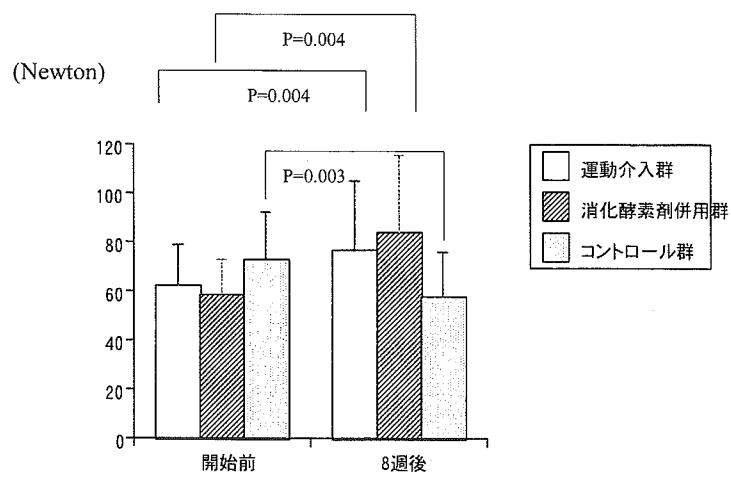


図2 腸腰筋筋力の変化