

栄養・作業・運動複合療法による認知症治療効果：運動機能評価 Effect of Nutrition-Occupation-Exercise Combined Therapy on Dementia: Assessment of Motor Functions

田 淵 英 一

TABUCHI Eiichi

【要約】

高齢認知症者 38 名 (85.6±6.5 才) を対象に、発芽玄米 2 割の主食を 1 日 3 食摂取 (栄養療法)、脳トレーニングドリル問題を週 5 日約 10 分 (作業療法)、座位ストレッチを週 5 日約 15 分 (運動療法) 継続的に実施し、2 ヶ月毎に対象者の運動機能評価 (10m 歩行、手技能、言語運動能) を 2 年間実施した。

その結果、運動機能評価 3 項目において平均遂行時間の期間間の有意な変化はなかった ($p > 0.05$, ANOVA)。1 日平均脳トレーニングドリル問題枚数と言語運動能の間には有意な相関がみられた ($p < 0.01$, Bonferroni)。運動回数と運動機能評価の相関では、3 項目ともに有意差はなかった ($p > 0.05$)。

運動機能 3 項目において有意な変化はなかったことから、栄養・作業・運動複合療法の介入により、認知症者の運動機能の改善はなかったが、悪化を防止できた。また、脳トレーニングが言語運動機能に対して正の相関があることがわかった。

キーワード

認知症 脳トレーニング 栄養 運動 作業

I. はじめに

1. 認知症

認知症とは、一旦正常に達した「記憶」「学習」「判断」「計画」といった脳の認知機能が後天的な脳の器質障害によって持続的に低下し、日常・社会生活に支障をきたす状態をいう¹⁾。平成 24 年厚生労働省調査によると、全国の 65 歳以上の高齢者では、認知症有病率が 15%、認知症有病者数は約 462 万人に達していると推定されており、年々増加し続けている疾患である²⁾。高齢化が加速している現代では、日本だけでなく世界中において重大な社会問題の一つとなっている。しかしながら、認知症の有効な治療はまだ確立していないのが現状である。

2. 栄養療法：発芽玄米

玄米に加水し、発芽を誘発させた発芽玄米は、玄米と同様に糖層と胚芽を持ち、食物繊維、ビタミン、ミネラルを豊富に含んでいる。「発芽」という生理現象を生かすことで玄米の機

能を強化させ³⁾、さらに旨みと甘みが付加され、食べやすい食感となっている。また、発芽によって糖質や蛋白質が代謝され、遊離アミノ酸倍加、 γ -アミノ酪酸(GABA)やフェルラ酸富化が起こり、これらによる様々な生理活性作用がみられる^{3)~5)}。

発芽玄米は、高い栄養価と豊富な生理活性機能を持ち、かつ主食として無理なく継続的に摂取することが可能と考えて導入した(前稿参照)。

3. 作業療法：脳トレーニング

脳機能は成長期には脳内で回路がどんどん形成され、脳細胞数も増え、記憶量が飛躍的に上昇するが、成人に達すると脳細胞の増殖は止まり、その後は減少していく⁵⁾⁷⁾。しかし、脳には可塑性があり、ある部位を使えばその機能が上昇し、使わなければ退化していく。そのため、記憶力の減退を防ぎ、脳機能の維持または向上を図るには既存の脳細胞を使い、シナプスを増加させて脳内回路を増やしていくことが提唱されている⁶⁾⁷⁾。そこで、認知症者の停止している脳機能の回復や、特定の脳領域が器質的に欠損している場合でも、残存脳領域の代償作用による失われた脳機能の回復を期待して、患者個人の状態に合わせた脳トレーニングを導入した(前稿参照)。

4. 運動療法：運動トレーニング

身体活動は認知機能に影響を及ぼし、運動は直接的な神経生理学的刺激効果を有することから、認知障害を予防、改善する効果が示唆されている⁸⁾。運動機能を使用することは脳の様々な部位を使うため、運動により脳代謝が活発になることや、中年期に運動していた人は実施していない人よりも認知症発症率が 50%以上低い⁹⁾。また、運動により前頭葉認知機能や記憶力が改善することがみられている¹⁰⁾⁻¹⁴⁾。そのため、より負荷のかかる運動トレーニングを積極的に取り入れたかったが、対象者の多くが後期から超高齢者であったため、負荷の軽い座位での適度な運動トレーニングを身体・精神機能の悪化防止を期待して導入した。

II. 目的

認知症発症者は年々増加しているが有効な治療法は確立されておらず、症状進行を防ぎ身体・精神的機能を維持させることが現在の主な治療となっている。本研究では、高齢認知症者を対象に、栄養(発芽玄米摂取)・作業(脳トレーニング)・運動療法(運動トレーニング)を継続的に実施し、認知症治療効果を精神機能検査と身体機能検査により評価した。

本稿では、運動機能検査の結果について述べる。

III. 方法

1. 対象者

対象者は、某介護福祉施設に入所している高齢認知症者 38 名(女性 36 名、男性 2 名)で、研究開始時、年齢 85.6 ± 6.5 歳、認知症自立度 I ~ III であった。

2. 研究期間

平成 19 年 11 月～平成 28 年 3 月の期間、研究参加者を随時募集し、研究内容について説明して同意をいただき、かつ家族の同意が得られた対象者が研究に参加した。本稿では、研究参加開始から 2 年間のデータについて集計して統計解析した。

本研究は、富山短期大学倫理委員会規程を充たし、かつ米国の国立保健研究所 (NIH) のヒト倫理委員会基準も充たしている。

3. 栄養・作業・運動複合療法

1) 栄養療法：発芽玄米摂取

白米と発芽玄米を 3 : 1 の割合で混合し炊飯したものを施設の厨房で用意してもらい、対象者に主食として原則 1 日 3 食 (1 食につき発芽玄米 20g 程度) 摂取してもらった (前稿参照)。

2) 作業療法：脳トレーニング

脳トレーニング問題は、脳トレーニングドリルテキスト⁶⁾⁷⁾を用いて、記憶力、集中力など 9 つの能力別に作成し、1 日に平均 5～15 問、毎回異なる問題を対象者に解いてもらった (前稿参照)。

3) 運動療法：運動トレーニング

対象者のほとんどが、後期～超高齢者であり、研究開始時から杖や歩行器、車いすを利用している者もいた。そのため、どの対象者でも無理なく取り組める座位ストレッチを中心とした運動トレーニングを、週 5 日、1 日 15 分程度行ってもらった。1 日の運動トレーニング例を表 1 に示す。また、スポーツトレーナーが月 4 回施設を訪問し、その際、座位ストレッチの他に、立位でのストレッチやボールを使った体操などを実施した。

4. 運動機能評価

いくつかの既存の運動機能検査¹⁵⁾⁻¹⁷⁾を参考にして、歩行、手技、言語運動の 3 項目で運動機能を 2 か月ごとに実施して評価した。

<歩行>10m の距離をできるだけ速く歩くよう指示し、10m 歩行にかかった時間を測定した。対象者全員が、体力、筋力、バランス能力の低下がみられ、杖や補助具を使って検査を実施した者がいた。この場合、開始時から同じ操作を行った。

<手技>利き手で卓上のお手玉を左右へできるだけ速く移動するように指示し、10 往復する時間を測定した。

<言語運動>紙に書かれたひらがな 3 文字の言葉 (例：りんご、くるま) をできるだけ速く読み上げるように指示し、順次呈示された 10 種類の 3 文字言葉を口頭で答える時間を測定した。

表 1 1 日の運動トレーニング例

座位の状態
1. 深呼吸 3 回
2. 腕の曲げ伸ばし 10 回
3. 腕の上げ下げ 10 回
4. 片手を挙げて反対側に体を曲げる (左右) 10 秒ずつ
5. 肩の上げ下げ 10 回
6. 肩を回す (前回し、後ろ回し) 10 回
7. 片足の曲げ伸ばし 10 回×2 (左右)
8. 片足を上げたまま 10 秒キープ 1 回×2 (左右)
9. 両足を上げたまま 10 秒キープ 1 回
10. 足踏み 10 回×2
11. 手の振りをつけて足踏み 10 回×2
12. かかとの上げ下ろし 10 回
13. つけつま先の上げ下ろし 10 回
14. 指の曲げ伸ばし (グー、チョキ、パーの動き) 10 回
15. 首の運動 (前後・左右に傾ける、ゆっくりまわす) 2 回ずつ
16. 手・足のマッサージ (トントンとたたく) 10 秒ずつ
17. 深呼吸 3 回

5. データ解析

対象者によって研究を実施した時期が異なるため、研究開始日を基準に 2 年間のデータを使用して栄養・作業・運動複合療法による認知症者の運動機能を評価した。

対象者の運動機能を測定するために、運動機能検査 (10m 歩行テスト、手技能テスト、言語運動能テスト) の所要時間を 2 ヶ月毎に集計し、因子ごとの数値を各期間で一元分散分析 (One way-ANOVA) による有意差を検定した (プログラム: Statview-J5.0, SAS Institute Inc.)。Post-hoc テストは Fisher's LSD を用いた。また、Pearson 相関解析により、脳トレーニング実施枚数と各運動機能検査との関連性、および運動トレーニング実施回数と各運動機能検査との関連性を調べた。有意差は Bonferroni 法を用いた。有意水準は $P < 0.05$ とした。また、各運動機能検査についてクラスター分析による群分けを行った。

IV. 結果

1. 栄養・作業・運動複合療法の実施状況

栄養療法および作業療法の実施状況 (発芽玄米摂取回数、脳トレーニングドリル枚数) については、先行論文「栄養・作業・運動複合療法による認知症治療効果：精神機能評価」の結果を参照。

1) 運動療法：運動トレーニング実施回数

全対象者における月毎の運動トレーニング平均実施回数を図 1 に示す。2 年間全体の平均

運動トレーニング実施回数は 11.7 ± 2.4 回/月であった。この数値から、対象者は平均で 2～3 日間に一回の割合で運動トレーニングを 2 年間継続していたことになる。しかしながら、個人の能力による差が大きく、平均値変動が大きい要因となっている。

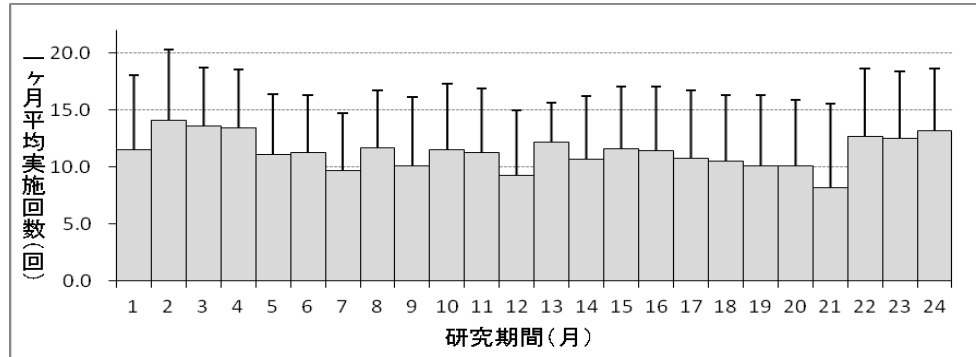


図1 運動トレーニング実施回数

2. 運動機能評価

1) 10m 歩行

2 年間における 2 か月毎の 10m 歩行平均遂行時間を図 2 に示す。14 ヶ月後では 100 秒以上、18 ヶ月後、20 ヶ月後では 200 秒以上かかった対象者がいたため、他の期間よりも標準偏差が大きくなっている。平均値で見ると、概ね研究開始時と 2 年後では大きな変化はなく、期間間における 10m 歩行平均遂行時間の有意な変化はなかった ($P > 0.05$, ANOVA)。また、クラスター分析により 2 年間の 10m 歩行遂行時間パターンを分類した結果、期間中の歩行遂行時間が安定している維持群 13 名と歩行遂行時間が増加していった悪化群 18 名に分類された。

2) 手技

2 年間における 2 ヶ月毎の手技平均遂行時間を図 3 に示す。平均値で見ると、なだらかな

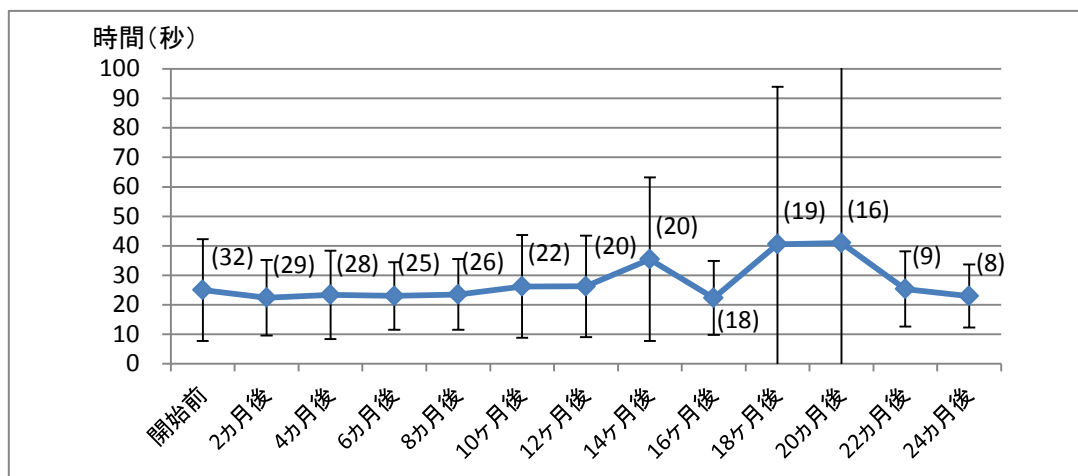


図2 10m 歩行の平均遂行時間

カッコ内数字：対象者数

右下がりの変化をしており、研究開始時と 2 年後で比較しても約 6 秒の短縮がみられる。しかし、偏差が大きいため、期間間における手技平均遂行時間の有意な変化はなかった ($P > 0.05$, ANOVA)。

また、クラスター分析により 2 年間の手技遂行時間パターンを分類した結果、期間中の手技遂行時間が安定している維持群 24 名と改善した群 3 名に分類された。手技遂行時間が延長した者はいなかった。

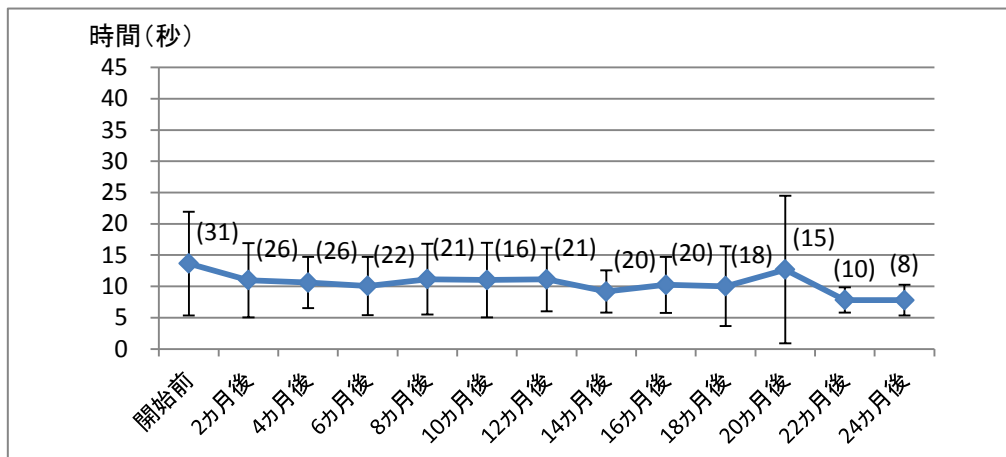


図 3 手技の平均遂行時間

カッコ内数字：対象者数

3) 言語運動

2 年間における 2 ヶ月毎の言語運動平均遂行時間を図 4 に示す。12 ヶ月以降では、80 秒以上を要した者や言語障害を発生した者がいたため、標準偏差が大きくなっている。平均値でみると、概ね研究開始時と 2 年後では大きな変化はなく、期間間における言語運動平均遂行時間の有意な変化はなかった ($P > 0.05$, ANOVA)。また、クラスター分析により 2 年間の言語運動遂行時間パターンを分類した結果、期間中の言語運動遂行時間が安定している維持群 26 名がいたが、その他は群分けできなかった。

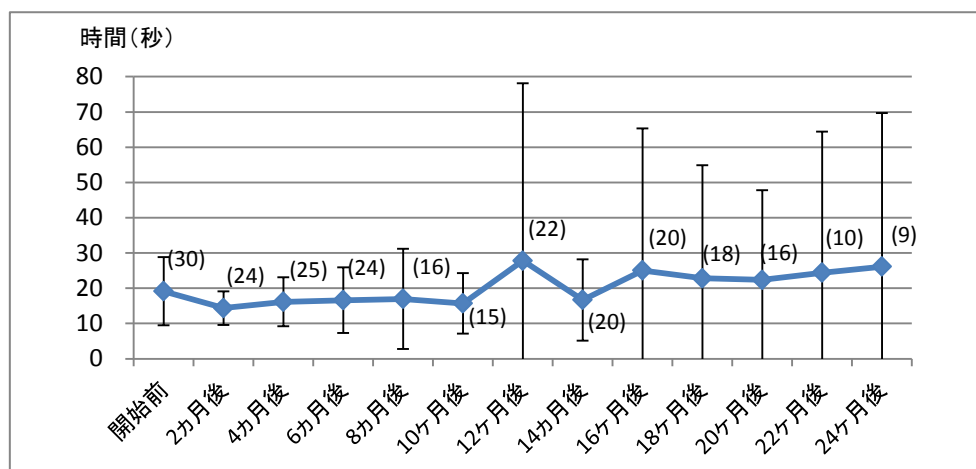


図 4 言語運動の平均遂行時間

カッコ内数字：対象者数

3. 脳トレーニングドリル実施枚数と運動機能評価の関連性

Pearson 相関分析を用いて、脳トレーニングドリル実施枚数と運動機能検査 3 項目との関連性を、研究開始時、1 年後、2 年後に調べた。その結果、3 項目のうち言語運動遂行時間の研究開始時のみで有意な負の相関がみられた ($P < 0.01$, Bonferroni)。研究開始時、1 年後、2 年後の脳トレーニングドリル実施枚数と言語運動遂行時間の関連を図 5 に示す。研究開始時には、相関係数が -0.528 と緩やかだが、有意な負の相関がみられ、1 年後および 2 年後でも、有意差はなかったものの緩やかな右下がりの傾向がみられた。

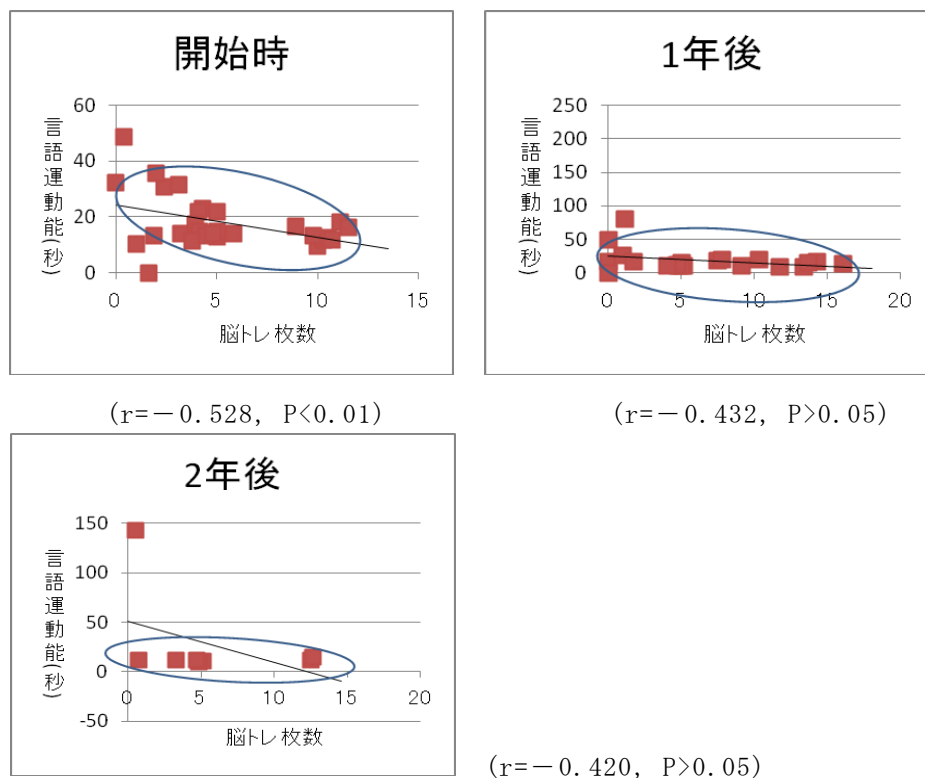


図 5 脳トレーニングドリル枚数と言語運動遂行時間の相関

4. 運動トレーニング実施回数と運動機能評価の関連性

Pearson 相関分析を用いて、運動トレーニング実施回数と運動機能検査 3 項目との関連性を研究開始時、1 年後、2 年後に調べた。その結果、3 項目すべてで、どの時期でも、有意差はなかった ($P > 0.05$, Bonferroni)。しかし、10m 歩行遂行時間では、有意差はなかったものの運動トレーニング実施回数と係数が -0.166 から -0.368 の緩やかな負の相関傾向がみられた。運動トレーニング実施回数と 10m 歩行遂行時間の相関を図 6 に示す。

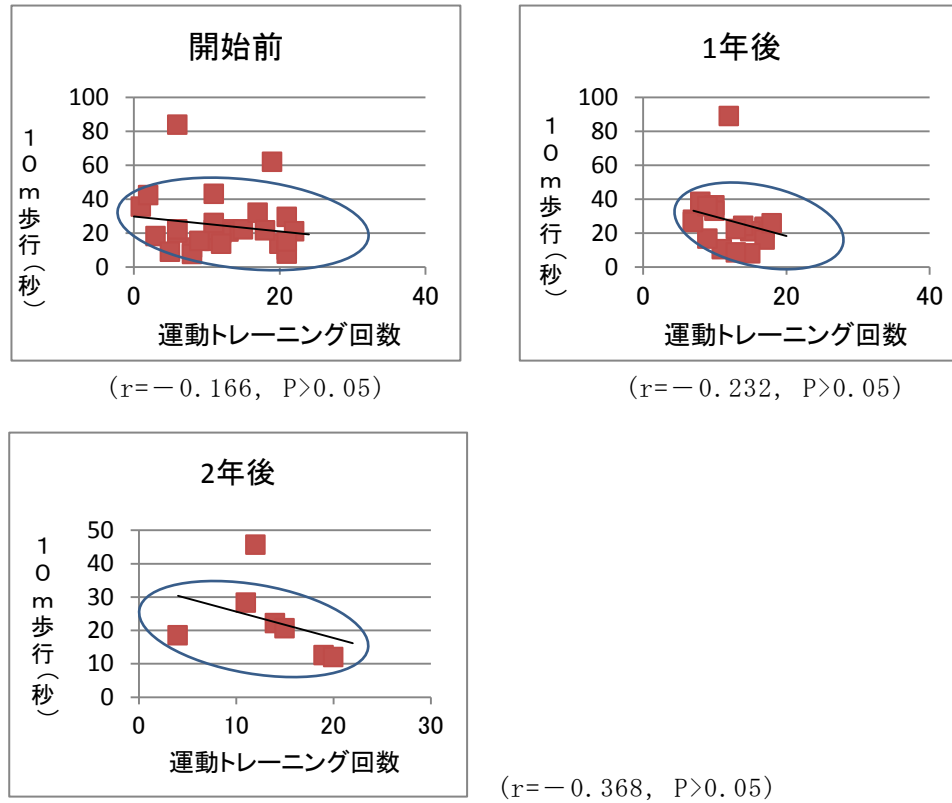


図 6 運動トレーニング回数と 10m 歩行遂行時間の相関

V. 考 察

1. 栄養療法および作業療法

先行論文「栄養・作業・運動複合療法による認知症治療効果：精神機能評価」の考察を参照。

2. 運動療法

運動療法として導入した運動トレーニングの実施回数は、全対象者 2 年間の平均で 11.7 ± 2.4 回/月であった。しかし、作業療法と同様に、対象者個々の身体・精神状態により、大きく影響を受けた。その結果、週 5 回(月 20 回)を目標に設定したが、実際は週 2-3 回の実施となった。

適度な運動は脳細胞の様々な部分の機能を使うため、脳の代謝が活発になり、認知障害を予防、改善する効果がある⁵⁾⁷⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。また、運動により認知症者の前頭葉認知機能や記憶力が改善したり⁹⁾⁻¹⁴⁾、運動、栄養、学習、生活習慣の複合型認知症予防プログラムにより、前期・後期健常高齢者の認知機能及び運動機能改善が報告されている¹²⁾。日々施設内で過ごし、身体機能が低下しやすい対象者にとって、運動トレーニングは、脳の運動関連領域等の血流上昇につながり、認知症予防に効果があったのではないかと考えられる。

3. 精神機能評価

運動機能検査 3 項目すべてで期間間の有意差がなかったため、栄養・作業・運動複合療法の介入により、高齢認知症者の歩行、手技、言語運動機能が、2 年間維持できたと考えられる。ただし、項目によって状況は異なり、運動機能が維持されている対象者が手技では 27 名中 27 名、言語では 27 名中 26 名とほとんどであったが、歩行では 31 名中 18 名が悪化していた。すなわち、高齢認知症者においては、手技や言語運動能力の改善は期待できるが、歩行能力の改善はしにくいことが考えられる。加齢とともに身体機能が衰えていく高齢者において、いかに悪化群を減らし、維持・改善群を増やすかが課題である。

運動トレーニング実施回数と運動機能評価の相関では、運動機能検査 3 項目すべてで有意差がなかったため、本研究で運動療法として取り入れた運動トレーニングは、運動機能の維持・改善には関連がないという結果になった。脳トレーニングドリル実施枚数と運動機能評価の相関でも、運動機能検査 3 項目すべてで有意差がなかったため、運動トレーニングは、精神機能の維持・改善にも関連がないという結果になった。これらの原因として、そもそも歩行トレーニングしていないこと、ほとんどの対象者が研究開始時から後期～超高齢者のため、研究期間中に運動機能が落ちていった者が少なくなかったことや、運動トレーニングそのものを週 5 回行えない者がいたことなどが考えられる。

一方、脳トレーニングドリルが運動機能の維持に正の効果があることがわかった。そして、運動トレーニング実施回数が多いほど 10m 歩行の遂行時間が短い傾向にあった。適度な運動は、認知症と関連の深い前頭前野や海馬の血流や代謝をよくすることが報告されている¹⁸⁾。また、脳血流低下は認知障害に伴う決定因子の一つとして提唱されており⁷⁾、適度な運動は脳細胞の様々な部分の機能を使うため、脳細胞が刺激され脳の代謝が活発になり、認知障害を予防、改善する効果がある^{6) 7)}。これらのことから、本研究で運動療法として取り入れた運動トレーニングも、大脳運動関連領域の血流上昇につながり、少なくとも認知症予防に効果があったのではないかと推察される。

VI. 結 語

栄養療法では、発芽玄米の高い栄養価と豊富な生理活性機能により、作業療法では、脳トレーニングによる脳機能の活性化により、運動療法では、運動による身体および精神機能の向上により、認知症治療効果を期待した。この栄養・作業・運動複合療法の介入により、運動機能評価の 3 項目全てにおいて期間間の有意な変化はなかった。高齢認知症者においては、加齢および認知症により、放置すると悪化することから¹⁹⁾、栄養・作業・運動複合療法が高齢認知症者の運動機能の悪化を防止したと考えられる。

また、本療法介入により、運動機能のうち手技と言語運動では、遂行時間の短縮（改善）傾向がみられたことから、対象者を増やして十分なサンプル数を得た上で再度検定して効果を見極めたい。

今後も、本療法を継続して認知症者の精神・身体機能の維持を図るとともに、その経過を観察して行く予定である。

謝 辞

本研究の調査に協力していただいた某介護施設の対象者のご家族の方々、酒井重教施設長はじめ諸職員の方々、これまで本研究に携わってきた多くの富山短期大学専攻科生の皆様、および株式会社クレハ・高田食糧株式会社の皆様に深く感謝いたします。本研究は、「やずや食と健康助成研究」、「富山短期大学特別教育研究経費」「滝の坊学園渡辺祥子理事長様寄付金」により遂行されました。ご支援いただいた方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 宇高不可思(監修):認知症.脳・神経 病気が見える Vol.7, MEDIC MEDIA, 東京, p336-351, 2011.
- 2) 厚生労働省:平成 24 年認知症対策の現状, 2012.
- 3) 喜瀬光男:発芽玄米の脳機能に及ぼす有用性について. FOOD STYLE 21, 9(10): 46-48, 2005.
- 4) 伊藤幸彦:発芽玄米の多様な機能 メタボリックシンドローム対策としての可能性. 米の食味と機能性および食品素材化技術Ⅱ, 食品工業: 41-47, 2005.
- 5) Srinivasan M. et al.: Ferulic acid: therapeutic potential through its antioxidant property, J Clin Biochem Nutr 40: 92-100, 2007.
- 6) 田渕英一:物忘れが気になる人の脳トレーニングドリル, PHP 研究所, 東京, 2005.
- 7) 田渕英一:ボケないための脳トレーニングドリル, PHP 研究所, 東京, 2005.
- 8) 大谷道明, 岡村仁:高齢者の認知機能と運動療法. PT ジャーナル 41(1): 47-51, 2007.
- 9) 山口登:ボケ防止十カ条で脳を活性化しよう. PHP ほんとうの時代 5 月特別増刊号: 45, PHP 研究所, 東京, 2005.
- 10) Flávia G. de M.C., et al.: Multimodal exercise intervention improves frontal cognitive functions and gait in Alzheimer's disease: A controlled trial. Geriatr Gerontol Int 13: 198-203, 2013.
- 11) Kamegaya T., et al.: Pleasant physical exercise program for prevention of cognitive decline in community-dwelling elderly with subjective memory complaints. Geriatr Gerontol Int 12(4): 673-679, 2012.
- 12) 福間美紀, 塩飽邦憲, 馬庭留美:高齢者の複合型認知症予防プログラムによる認知機能改善の効果. 日農医誌 63(4): 606-617, 2014.
- 13) 大谷道明, 岡村仁:高齢者の認知機能と運動療法. PT ジャーナル 41(1): 47-51, 2007.

- 14) Aguiar P., et al.: Rivastigmine transdermal patch and physical exercises for Alzheimer's disease: a randomized clinical trial. *Curr Alzheimer Res* 11(6): 532-7, 2014.
- 15) 大淵修一:介護予防とリハビリテーション. *総合リハビリテーション* 38(9): 813, 2010.
- 16) 大淵修一, 小島基永: 高齢者の運動機能トレーニング介護予防包括的高齢者トレーニング. *臨床スポーツ医学* 27(1): 2010.
- 17) 河合恒ら: 介護予防対象者における身体的活動能力測定(自立体力テスト)の信頼性. *理学療法科学* 26(1): 41-48, 2011.
- 18) 本間昭(「認知症予防・支援マニュアル」分担研究班): 認知症予防・支援マニュアル(改訂版). p.39, 厚生労働省, 2009.
- 19) スプリーン O., ストラウス E.: 神経心理学検査法 第 2 版. 創造出版, P69-80, 2004.