

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 23 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500841

研究課題名(和文) 知的障害者に適した生活習慣病を予防するための運動とその評価法の検討

研究課題名(英文) Study of the evaluation method and movement for lifestyle-related disease prevention that is suitable for people with intellectual disabilities

研究代表者

木原 勇夫 (Kihara, Isao)

島根大学・医学部・准教授

研究者番号：20116396

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：知的障害者に安全で、本人の意思に左右されにくい運動方法を提案し、その成果が、客観的に評価できる指標を見つけることを目的に研究を行った。運動方法として自転車運動、ランニング運動、乗馬運動を週3回15分間30か月間行ってもらった。6カ月に1回身体計測と血液検査、1年に1回骨密度と大腰筋の体積を計測した。その結果、ランニング運動、乗馬運動において体重減少と腹囲の低下し、乗馬運動において血中尿酸値が低下する効果を認めた。大腰筋の左右差が、自転車運動群とランニング運動群において改善した。これらの結果より、運動効果の指標として体重と血中尿酸値が有効であり、ランニング運動が有効であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We propose a method of exercise that is safe in people with intellectual disabilities, less likely to be influenced by the intention of the person yet, and studied with the aim of finding an index that can be evaluated objectively the results. They did the exercise of cycling with an aero bike or running with a treadmill or riding. We carried out body measurements, blood test, bone-density test and the measurement of the volume of psoas major muscles. It was found the effects of running and riding exercises on the reduction in waist circumference and weight loss of and those of riding exercise on decrease blood uric acid level. We found severe difference between the right and left psoas muscles in the subjects, and that was improved in the running and cycling groups. These results suggested that level of uric acid in the blood and body weight was effective as an indicator of the effect of exercise for people with intellectual disabilities and that running exercise was effective.

研究分野：健康・スポーツ科学

科研費の分科・細目：応用健康科学

キーワード：知的障がい者 生活習慣病 体力評価法

1. 研究開始当初の背景

職場や地域の健康診断で、高脂血症（脂質異常症）、高血糖、高血圧などを指摘された時、生活習慣病へ移行することを予防するために、散歩・ジョギングなどの運動を始める。それを習慣にするために、気が乗らなくても、健康を維持するために運動を継続する努力をおこなう。しかし、成人の知的障がい者が生活習慣病を予防することは簡単ではない。知的障がい者は、積極的に身体を動かす活動に参加することが少なく、中高年の方々と同様に運動不足になりやすい。

2. 研究の目的

本研究においては、知的障がい者に相応しい安全で、なおかつ本人の意思に左右されにくい運動方法を提案する。運動の成果が、知的障がい者に理解しやすく、かつ客観的に評価できる指標を見つけることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究には、知的障がい者支援施設に入所または毎日通所しておられる男性 24 人（平均年齢 28.9 歳）と女性 5 人（33.0 歳）の定期的な薬物投与を受けていない知的障がい者に協力して頂いた。運動することに関心があり、保護者の同意が得られた方々に参加して頂いた。知的障害の原因として、ダウン症候群が 6 人、病名が不明な先天性疾患が 8 人、新生児仮死など出産後の疾患が 8 人、書類等に原因の記載がない人が 7 人であった。運動する人の意思に影響しない運動として、トレッドミル（SportArt Fitness 社製）によるランニング運動を 6

人（R 群）、とジョーバ（パナソニック社製）による乗馬運動を 6 人（J 群）が行った。運動に意思が影響する運動としてエアロバイク（Cateye Fitness 社製）による自転車運動を 7 人（B 群）が行った。研究協力者が行う運動は、施設の看護師に相談し、障害の程度、本人の意思に応じて各々の知的障がい者に適した運動方法を決定した。1 回 15 分間を週 3 回、看護師の監督下で行った。血圧、腹囲、体重、body mass index (BMI)、体脂肪率（体組成計；TANITA 社製）の測定、血液検査（空腹時血糖値、血中総コレステロール値、HDL コレステロール、中性脂肪、血中尿酸値）を研究開始前、6 ヶ月、12 ヶ月、18 ヶ月、24 ヶ月、30 か月に行った。X 線単純写真の腰椎 DXA 法によって、骨密度を開始前と 12 ヶ月、24 ヶ月に計測した（島根ライフサイエンスセンター）。開始前と 12 ヶ月、24 ヶ月に腹部 MRI 検査によって腹部画像を撮影し（島根ライフサイエンスセンター）、得られた画像から画像解析ソフト（OsiriX）を使用して、両側の大腰筋の体積を計測した。なお本研究は、島根大学医学部医の倫理委員会の承認を得て行った。（承認番号：829 号）

4. 研究成果

（1）運動能力の変化

運動能力の変化について、R 群では最終第 4 期 6 ヶ月間の 6 人の 15 分間の運動における平均消費カロリーは、開始直後の第 1 期 6 ヶ月間と比較して 2 倍以上に増加していた。J 群では消費カロリーを計測することが出来なかったが、最初は手すりを持ち、座面を水平にした状態で乗馬運動を行っていたが、第 3 期 6 ヶ月間において、5

人は両手を手すりから放し、座面に傾斜をつけた状態で乗馬運動が出来るようになった。1人は最後まで手すりから手を放すことが出来なかった。B群では第1期6ヵ月間と比較して、第3期6ヵ月間には平均して10Kcal増加していたが、第4期6ヵ月間にはやや減少していた。

今回、研究協力者に行って頂いた運動器具には、それぞれ長所と短所が存在する。トレッドミルによるランニング運動は、長所として自分の意志に関係なく、一定の運動負荷を掛けることが出来る。短所としてランニングする地面であるベルトが動くため、足元が不安定であり、知的障がい者には恐怖感がおこりやすい。エアロバイクによる自転車運動は、安全に運動が行え、運動負荷を容易に調節することが出来る。短所としては、運動している人の意思によって、運動負荷が変化する。乗馬運動器による乗馬運動は、運動している人の意思に関係なく、一定の運動負荷を掛けることが出来る。座って行う運動の為、恐怖感がない。短所として、運動負荷を上げることが難しい。そのため、2群より運動能力が高いと思われる研究協力者にランニング運動を行って頂いた。一方、乗馬運動は、他の2群より運動が苦手と施設の看護師に判断された協力者に行って頂いた。

(2) 身体計測

運動開始前に、男性においてBMIが25%以上の方が4人、体脂肪率25%以上の方が7人、腹囲が85cm以上の方が9人であった。女性において、BMIが25%以上の方が1人で体脂肪率30%以上の方が4人、腹囲が90cm以上の方が2人であった。男性3人

(BMI25%以上)、女性1人(BMI30%以上)が肥満状態であった。体重の変化では、運動群においては24ヶ月の間に平均1.5kg減少し、R群では2.6kg減少し、J群では1.6kg減少し、B群では0.5kg減少した。非運動群では、体重が平均1.7kg増加した。腹囲は運動開始前の計測において、男性では22人中8人が腹囲85cmを越えており、女性では5人中2人が90cmを越えていた。運動群の平均では、24ヶ月間で0.4cm減少し、R群では1.4cm減少し、J群では1.2cm減少し、B群では1.5cm増加した。非運動群では、腹囲は平均2.4cm増加した。体脂肪率の変化において、運動群においては24ヶ月の間に平均1.7%減少し、R群では2.0%減少し、J群では2.1%減少し、B群では1.1%減少した。非運動群では、体脂肪率が平均0.6%増加した。運動開始後24ヶ月の期間、トレッドミルによるランニング運動においては、研究協力者の消費カロリーの増加に伴い、体重減少を認めた。

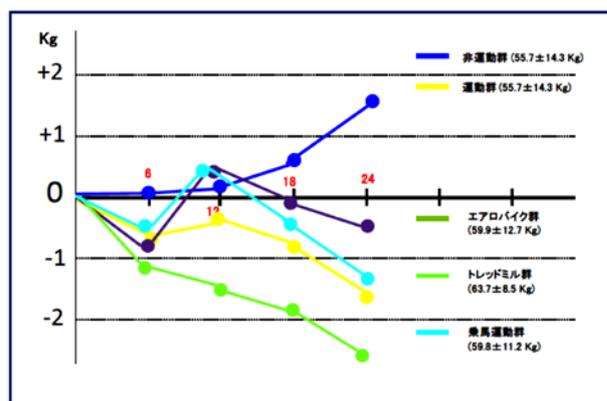


図1. 体重の変化

(3) 血液検査

本研究に協力頂いた知的障がい者は、定期的な薬物の内服を行っていない方々に協

力して頂いたが、運動開始前の検査により、日頃の運動不足によって生じやすい疾患である肥満症 (BMI \geq 25) (男性 4 人、女性 1 人)、脂質異常症 (男性 2 人)、高尿酸血症 (男性 6 人)、骨粗鬆症 (男性 4 人) にある研究協力者がいた。空腹時血糖において、運動開始前より女性 1 人が 118 mg/dl で異常高値であった。運動群及び非運動群ともに、24 ヶ月間に平均値においては変化を認めなかった。同様に、総コレステロール値、中性脂肪において、運動の有無によって差を認めなかった。血中尿酸値においては、運動開始前より、7 人が異常高値であった。運動群においては 24 ヶ月の間に平均 0.7 mg/dl 減少し、R 群では 0.4 mg/dl 減少し、J 群では 1.4 mg/dl 減少し、B 群では 0.4 mg/dl 減少した。非運動群では、0.1 mg/dl の減少であり、24 ヶ月の間で変化を認めなかった。乗馬運動では、血中尿酸値の低下を認めた。尿酸値は運動不足によって上昇することが報告されており、運動することに不安がある知的障がい者には導入しやすい運動と評価できた。

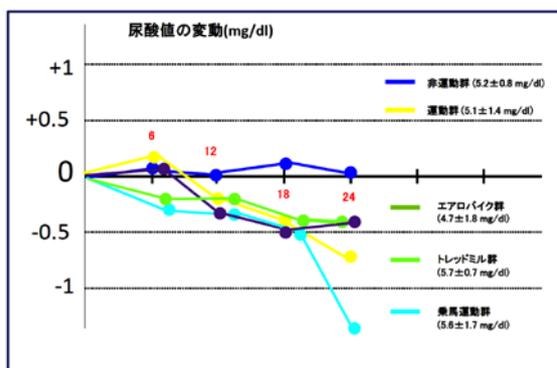


図 2. 血中尿酸値の変化

(4) 骨密度検査

運動開始前より、研究協力者の骨密度の

平均は同年齢の平均値に対して 92.2%と低く、男性 4 人が骨粗鬆症の診断基準である同年齢の平均値 80%以下であった。運動群において、運動開始前が平均 92.5%であり、24 ヶ月後が 94.4%であり、1.9%増加していた。特に R 群では、運動開始前が平均 93.6%であり、24 ヶ月後が 97.4%であり、3.8%増加していた。J 群では、運動開始前が平均 93.1%であり、24 ヶ月後が 93.0%であり、0.1%減少していた。B 群では、運動開始前が平均 94.0%であり、24 ヶ月後が 92.9%であり、1.1%減少していた。非運動群では、運動開始前が平均 90.4%であり、24 ヶ月後が 87.8%であり、2.6%減少していた。運動開始後 24 ヶ月の期間、トレッドミルによるランニング運動においては、研究協力者の消費カロリーの増加に伴い、骨密度も上昇し、運動による効果を確認することが出来た。

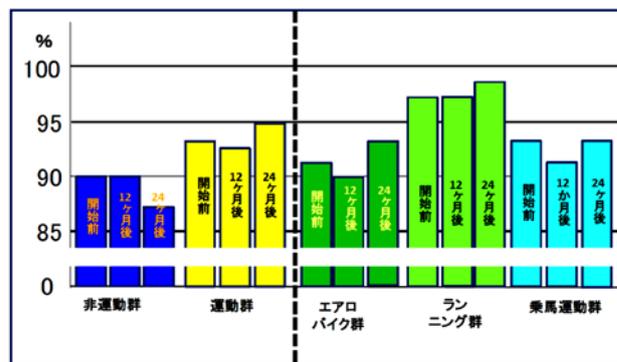


図 3. 骨密度の変化

(5) 両側大腰筋の体積の測定

起始停止がそれぞれ腰椎と大腿骨骨頭頭部の大腰筋体積を画像解析ソフト OsiriXにより、左右別々に測定した結果、左右合計の体積は運動群では運動開始前の平均 394.6 ml であり、24 ヶ月後は平均 389.0 ml

であった。非運動群では運動開始前の平均 323.2 ml であり、24 ヶ月後は平均 321.2 ml であった。そのため、運動による体積の増加は認めなかった。研究協力者全体の大腰筋の体積の左右差は、運動開始前に平均が 7.1% あった。最も左右差があった協力者は 16.9% であった。なお比較対照として、研究分担者の大腰筋の体積の左右差は 1.9% であった。運動前の運動群は平均 6.2% であり、非運動群は平均 8.9% であった。24 ヶ月の運動後、運動群は平均 5.3% であり、非運動群は平均 8.5% であった。R 群は運動前 4.8% が 24 ヶ月には 5.1%、B 群は運動前 6.9% が 24 ヶ月には 4.8%、J 群は運動前 5.8% が 24 ヶ月には 6.1% であり、左右差が改善には、自転車運動で有効であった。

自転車運動は、運動開始後 12~18 ヶ月の期間に消費カロリーが頂点に達し、その後は減少した。運動開始当初は興味をもって運動したため、負荷を徐々に増加させることが出来たが、18 か月以上経過してくると、負荷を上げることが出来ず、2 年間において体重は減少しなかった。しかし、大腰筋の左右差の改善においては、3 つの運動の中ではもっと改善した。

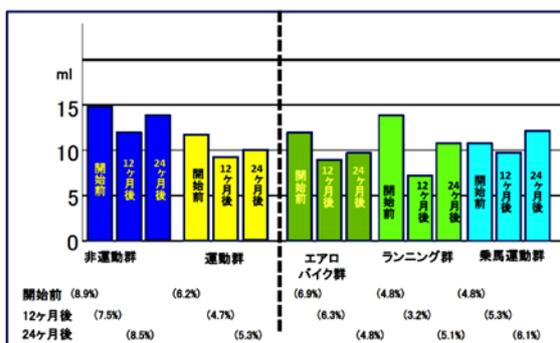


図4. 大腰筋体積の左右差の変化

(6) 知的障がい者における運動の効果

定期的な運動が健康増進に寄与することは、健常者を対象とした研究報告によって明らかであるが、知的障がい者に定期的な運動を行っていただくことは、怪我の防止など安全管理上の観点から困難があった。また、その運動の効果を評価する事も本研究によって改めて難しいことが判った。一方、知的障がい者である研究協力者のみなさんも、最初は機器を使用しての運動に戸惑いや不安を感じておられた様子であったが、数回の運動によって要領を把握できると、運動を楽しんでおられる様子が施設職員から報告があった。また、本研究においては、研究協力者のご家族の同意を得るために、支援施設の看護師の観察下で行う事としたため、研究期間中において研究協力者に怪我や健康被害が発生する事はなく安全に実施することができた。

また、研究分担者の橋本と松本は、胎生期の骨形成のメカニズムについて、マウスを用いて研究をおこない、運動器の発生過程の解析を行った (T.Inoue ら, 2014)。

今後、本研究において最も効果があると推定されたトレッドミルによるランニング運動を、より安全に行える方法を検討する必要がある。すでにスポーツ外傷からの治療過程で導入されている転倒防止装置を知的障がい者に導入して、今回はトレッドミルに対して恐怖感をもっていた研究協力者にもランニング運動を行って頂き、その効果について検討することを検討している。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

1) Inoue T, **Hashimoto R, Matsumoto A**, Jahan E, Rafiq AM, Udagawa J, Hatta T, Otani H. In vivo Analysis of Arg-Gly-Asp Sequence/Integrin $\alpha 5\beta 1$ -Mediated Signal Involvement in Embryonic Enchondral Ossification by exo utero Development System. J Bone Miner Res. (査読あり)
2013 Dec 27. doi: 10.1002/jbmr.2166

[学会発表] (計 1 件)

1) **橋本 龍樹**、**松本 暁洋**、矢倉 千昭、**木原 勇夫** 知的障害者に適した生活習慣病を予防するための運動とその評価法の検討。第 68 回日本体力医学会総会 2013 年 9 月 21 日～9 月 23 日 (東京都千代田区学術総合センター)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

木原 勇夫 (KIHARA, Isao)
島根大学医学部・准教授
研究者番号 : 20116396

(2) 研究分担者

橋本 龍樹 (HASHIMOTO, Ryuju)
島根大学医学部・教授
研究者番号 : 90252907

松本 暁洋 (MATSUMOTO, Akihiro)
島根大学医学部・助教
研究者番号 : 70346378