

主論文の要旨

**Short- and long-term effects of different exercise programs on the gait performance of older adults with subjective cognitive decline:  
A randomized controlled trial**

主観的認知機能低下を有する地域在住高齢者の歩行機能に対する異なる運動プログラムの短期的、及び長期的効果

名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻  
発育・加齢医学講座 地域在宅医療学・老年科学分野

(指導：葛谷 雅文 教授)

藤田 康介

## 【緒言】

加齢に伴い歩行機能が低下すると、歩行速度の低下のほか、ストライドの狭小化や歩行ピッチ(ケイデンス)の増加、歩隔の拡大、変動性の増大など様々な特徴がみられるようになる。このような歩行機能の変化は転倒・骨折や身体活動量の低下を介して健康障害や生命予後と関連するとされており、老年医学領域における重要課題のひとつと考えられている。高齢期に生じる歩行機能の低下の原因として筋力低下やバランス機能低下、認知機能低下が示されている。特に認知機能と歩行機能の関連については近年注目が高まっており、高齢者における歩行の変動性増加は前頭葉機能の低下と関連しているという報告や、N-Methyl-D-Aspartate 拮抗剤の使用によって認知症患者の歩行が改善するという報告がある。

高齢者の歩行機能を改善させるための手段として、認知機能や筋力、バランス能力に対する総合的な非薬物的治療である運動療法に注目が集まっている。一方で、運動が認知機能そのものに与える影響としては議論の分かれるところである。例えば、健康高齢者を対象とした1年間の有酸素運動プログラムによって海馬容積が増大したという報告がある一方、中等度以上の認知症患者に対しては運動によって認知機能がむしろ低下してしまう可能性が示唆されている。このように、認知機能の低下の程度によって運動の効果は変化する可能性がある。先行研究においては認知症に至らない認知機能低下疑いの症例として自覚的認知機能低下症例(Subjective Cognitive Decline, SCD)を対象に、運動による歩行機能への効果を検討したものは存在しない。また、運動による長期的な効果を検討した報告もない。

そこで我々は、有酸素運動(Aerobic Training, AT)、レジスタンス運動(Resistance Training, RT)、およびATとRTの複合運動(Combined Training, CT)がSCDを有する地域在住高齢者の歩行機能に与える影響について比較することでSCDを有する高齢者の歩行機能を改善させる運動として適切な運動を明らかにし、さらにこれらによる長期的な効果も合わせて検討した。

## 【対象及び方法】

本研究は地域在住のSCD高齢者を対象として2014年に実施された4群ランダム化比較試験TOYOTA Preventional Intervention for Cognitive decline and Sarcopenia(TOPICS) studyのサブ解析として実施された。対象者は1:1:1:1の比率で無作為に各群(3種類の運動(AT,RT,CT)とコントロール群)に割り付けられ、26週間の介入の前後とその後26週間のフォローアップ期間を挟んだ計3時点においてアウトカムの計測を受けた。

某市在住の65歳以上の全高齢者を対象として郵送にて調査した基本チェックリストの結果よりSCDを有すると判断された504名のうち、除外基準を満たすものを除き、研究への書面における同意を得た対象者415名がTOPICS studyに組み入れられた。本研究では歩行に対する潜在的な影響を考慮し、TOPICS Studyの除外基準に加えて脳卒中既往がある27名も除いた388名を解析対象とした。

26週間の介入期間において週に2回、合計52セッションの介入を実施した。各セ

セッションにおいて、運動介入を行った 3 群は 30 分間のコアとなるトレーニングの後に 10 分間ずつのウォームアップ、クールダウンを入れた 50 分間のコースを実施した。AT 群はその場足踏みやウォーキングを実施し、運動負荷は Karvonen 法を用いて 40% Heart Rate Reserve (HHR) から 70% HHR まで漸増した。RT 群はトレーニングバンドを用いて上下肢・体幹をターゲットとしたレジスタンストレーニングを行い、運動負荷は Borg スケールを用いた自覚的運動負荷にて設定した。CT 群は AT 群、RT 群と同じ運動を 15 分ずつ実施した。コントロール群は食事や疾患予防に関する教育のみを提供し、運動に関する情報提供はしないこととした。

歩行測定に際し、シート型圧力感応式歩行路ウォーク Way MV-1000(アニマ株式会社製)を使用して快適歩行にて 10 種類の歩行パラメータ(歩行速度、ケイデンス、ストライド長、歩隔、ストライド時間、両脚立脚時間；歩行速度とケイデンス以外の 4 つの指標は変動係数も算出)を取得し、5 試行実施した平均値を算出した。また、全ての対象者はベースライン特性として、年齢、性別、Body Mass Index、安静時血圧、服薬数、併存疾患数、教育歴、転倒歴、Geriatric Depression Scale、握力、Timed Up and Go Test、Skeletal Muscle Mass Index を取得した。

統計解析として、対象者のベースライン特性を各群で比較したあと、ベースラインからの歩行指標の変化を一般化推定方程式(Generalized Equation Estimation, GEE)を用いてモデル化した。GEE において歩行の各指標を従属変数とし、群分け、測定時期とこれらの交互作用を独立変数として投入した。

## 【結果】

対象者の年齢は平均  $72.3 \pm 4.6$  歳、男性の比率は 51.8%であった。また、各群におけるベースライン特性の比較では有意な差は認めなかった。

10 種類のうち 5 種類の歩行機能(歩行速度、ケイデンス、ストライド長、ストライド時間、両脚立脚時間)は 26 週間の介入により有意な改善を認めた。フォローアップ期間後においては AT と CT は全ての歩行指標においてベースライン時点と有意差を認めなかったが、RT は歩行速度やストライド長など、一部に効果が持続していた(Table1, Figure1)。残りの 5 種類の歩行機能(歩隔、ストライド長の変動、歩隔の変動、ストライド時間の変動、両脚立脚時間の変動)は運動介入により有意な改善を認めなかった(Table2, Figure1)。

## 【考察】

本研究により SCD 高齢者の歩行機能に対する運動の効果に関して、2 つの示唆が得られた。一つ目に、SCD 高齢者に運動プログラムを提供することによって移動能力を反映していると考えられる 5 種類の指標(歩行速度、ストライド時間、ケイデンス、ストライド長、両脚立脚時間)は改善したがバランスや歩行の変動性を反映していると考えられる残りの 5 種類の指標は有意な変化を認めなかった。また、短期的には運動介入の方法による違いはみられなかった。Zhang らのシステマティックレビューにお

いて、認知機能が低下した高齢者に対する運動療法によって歩行機能の中でも特に移動能力が改善する一方、歩行の変動性に対する改善効果は乏しいと報告されている。本研究の結果、SCDの高齢者においてもこの報告が支持されることが明らかとなった。バランスや歩行のばらつきは身体機能だけでなく認知機能や感覚機能など複数の要因により規定されているため、ATやRTでは十分な効果が得られなかった可能性が考えられる。SCD高齢者においても歩行機能の改善のためにはATやRTだけでなくバランス訓練なども含めた複合的なトレーニングが必要であると考えられる。

二つ目に、RTによってもたらされた移動能力の改善はATやCTにより得られたものと比較してより長時間持続する可能性が得られた。RTによってもたらされた筋力向上に伴い、RT群の対象者はフォローアップ期間における身体活動量がAT群やCT群と比較して多く担保されていた可能性があるが、本研究では調査できていないため今後の検討課題である。一方、CTはRTに費やした時間が不足していたために一遍の効果が得られなかったと考えられる。この結果から、運動による持続的な効果を目的とする場合、RTを含む運動が推奨される可能性があると考えられる。

#### **【結論】**

SCD高齢者の歩行機能はAT、RT、CTのいずれにおいても短期的な改善が得られるが、歩行の変動性には効果が得られない可能性がある。また、持続的な効果を期待する場合はRTが推奨される。