

学位請求論文の内容の要旨

領 域	総合リハビリテーション科学	分 野	
氏 名	遠藤 龍之介		
(論文題目)	地域在住高齢者における生活空間と階段昇降動作との関連		
主 査	高見 彰淑		
副 査	北宮 千秋		
副 査	吉田 英樹		
副 査	對馬 栄輝		
<p>【はじめに】</p> <p>高齢化社会では，高齢者の生活の質（QOL）を維持することが重要である．QOL の低下には，日常的な活動範囲である生活空間の狭小化が影響する（Rantakokko, 2016）．高齢者は，階段昇降動作に困難さを感じ生活空間の狭小化につながることが多い（Fristedt, 2016）．よって，階段昇降動作は，玄関の段差や階段など自宅内から屋外への移動に必要な能力であるため，生活空間と直接的に関連すると考える．</p> <p>階段昇降動作を円滑かつ安全に行うためには，膝関節の横方向の動きに対する安定性が求められる（Protopapadaki, 2007）．高齢者では，若年者に比べて膝関節における内外反の動揺や身体重心の動揺が大きくなり，動作の円滑性を制御する能力が低下する（Karamanidis, 2011; Dixon, 2018）．これらの能力が乏しいと，階段昇降動作の困難さを感じることにつながり生活空間に影響すると考える．したがって，生活空間が狭小している高齢者の階段昇降動作は，動作中の下肢および体幹の安定性や，動揺を少なく円滑に動作できているかなどの運動学的な観点で評価する必要がある．</p> <p>安定性や動揺性を評価する指標の一つとして，躍度（jerk）が動作解析に用いられている．jerk は単位時間あたりの加速度の変化率であり，運動の滑らかさを表す指標である．jerk は値が高いほど動作の滑らかさが低下し，動作が性急になることを意味する．この指標を用いることで階段昇降を運動学的な観点から評価できると考えた．</p>			

（注）論文題目が外国語の場合は，和訳を付すこと。

【細則様式第 1 - 2 号続き】

高齢者は、階段昇降動作中の体幹や膝関節の運動の滑らかさが低い、つまり安定性が低下し動揺性が増加しているほど、生活空間が狭小であると仮説を立てた。本研究の目的は、生活空間に対して昇段動作と降段動作それぞれでの体幹、および膝関節の運動の滑らかさが関連するかを明らかにすることである。

【方法】

対象は、高齢者向けデイサービスセンターを利用する者45名とした（平均年齢84.3歳）。対象者は、全例介助なしで屋内を10m以上歩行が可能であった。基本情報として、身長、体重、BMI、病歴を聴取した。メインアウトカムとして、生活空間の指標であるLife Space Assessment（LSA）を測定した。また、転倒恐怖感の指標としてFall Efficacy Scale International（FES-I）、階段昇降動作時の疼痛としてNumeric Rating Scale（NRS）を用いて測定した。階段昇降動作の測定には、トレーニング用階段の10cm段差と20cm段差を用いて、デジタルスチルカメラ（EX-FH100, CASIO, resolution: 640×480-pixel, sample frequency: 120 Hz）にて昇降動作を前額面から撮影した。予め設定したランドマーク（胸骨柄、上前腸骨棘、膝蓋骨中央、足外果内果中央）に基づいて前額面上の体幹および膝関節の動きを、Normalized jerk score (NJS) とNormalized angular jerk cost (NAJC)を用いて定量化し、体幹NJS、膝関節NJS、体幹NAJC、膝関節NAJCを算出した。統計解析として、LSAとNJS、NAJCの関連をSpearmanの順位相関係数を用いて解析した。また、NJSまたはNAJC、交絡として考えた共変量である年齢、性別、BMI、NRS、FES-Iを独立変数、LSAを従属変数として、重回帰分析を適用した。

【結果】

NJS、NAJCとLSAの関連をみたSpearmanの順位相関係数は、20cm段差の降段動作における体幹NJS ($r_s = -0.40$)と膝関節NJS ($r_s = -0.46$)、膝関節NAJC ($r_s = -0.40$)で有意な相関を示した ($p < 0.05$)。

年齢や性別、BMI、疼痛、FES-Iで調整したNJS、NAJCのLSAに対する効果をみた重回帰分析では、同様に20cm段差の降段動作における体幹NJS ($b = -0.35$)と膝関節NJS($b = -0.37$)、膝関節NAJC ($b = -0.37$)で有意であった ($p < 0.05$)。

【考察】

今回の結果から、階段昇降動作時の急激な動きが多い対象者ほど生活空間が狭小なことが明らかになった。段差の高さや斜度が高くなるにつれ動作負荷量は、より高い水準が求められる (Riener, 2002)。よって、昇降動作の滑らかさは段差が高くなるほど低下し、生活空間の拡大に必要な下肢筋力やバランス能力が昇降動作に影響する可能性がある。

年齢や性別、BMI や疼痛、FES-I で調整しても同様の関係性が得られた。生活空間には転倒恐怖感も影響する (Auais, 2017)。今回の結果から、転倒恐怖感の影響を除いても NJS や NAJC のみで関連が成り立つ可能性がある。これは生活空間を評価する上で、転倒恐怖感のほかに、階段昇降に関わる下肢筋力やバランス能力に着目する必要性を示している。

本研究の対象者は歩行可能な高齢者であり、寝たきりや外出不可能なレベルではない。よって、生活空間をある程度確保している層に類すると考える。歩行動作に日常的な支障をきたさない高齢者であっても、動作負荷に比例して階段昇降に支障をきたす可能性があるため、階段昇降動作を歩行動作と区別して評価する必要がある。生活空間の拡充には階段昇降動作が必要であるため、歩行動作のみの評価で生活空間をとらえることは難しい。したがって、本研究のような生活空間と階段昇降動作との関連付けは重要である。

【結論】

20cm 段差の降段動作において、動作時の安定性を示す体幹 NJS と膝関節 NJS、膝関節 NAJC に LSA との相関がみられた。降段動作は、安定性の確保と急激な運動に対する制動が求められるため、jerk が運動の滑らかさを表す上で適している指標といえる。傾向として、段差が高いほど jerk と生活空間との関係性が高かった。これは、より難しい階段環境にはより高い身体機能が求められ、運動学的にみた階段昇降動作が生活空間との関連を示している可能性がある。

【細則様式第 1－2 号続き】

学位論文のもととなる研究成果としての筆頭著者原著

論 文 題 目	Relationship between life space and stair climbing among community-dwelling older adults
著 者 名	遠藤 龍之介
掲載学術誌名	Hirosaki Medical Journal
巻, 号, 項	In press
掲載年月日	In press