

## 題目：TENSIO MYOGRAPHY を用いたつまずき群，非つまずき群における筋特性評価とパフォーマンステストとの関係について

保健医療学専攻・理学療法学分野・基礎理学療法学領域

学籍番号：14S3027 氏名：齋藤孝義

研究指導教員：丸山仁司 教授 副研究指導教員：黒川幸雄 教授

キーワード：Tensiomyography 筋収縮特性 つまずき

### I. 研究の背景と目的

我が国では本格的な高齢化社会にともない，転倒予防は重要な課題の1つである．転倒を経験した高齢者では骨折などの重篤な状態にならなくても転倒後 QOL が上がらないといわれており，このことから転倒を経験する前に未然に防ぐことが重要である．高齢者が転倒へ至る機序の中で「つまずき」が最も多いと報告されている．高齢者は加齢に伴い筋力低下，筋持久力低下，筋収縮を開始してから最大収縮力に達するまでの時間の延長など様々な筋特性の低下が起こる．それら筋収縮特性がつまずきと関係するのではないかと考えた．今日では Electromyography（以下，EMG）を用いて筋の収縮特性を検証する研究が多く行われている．EMG を用いた研究では主動筋，拮抗筋のリアクションタイムを測定することが可能である．しかし，EMG ではつまずきの原因と考えられる高齢者の筋の収縮特性を健常者と比べることが難しい．そこで，本研究では筋の収縮特性を評価する機器として Tensiomyography（以下，TMG）を用いることとした．TMG は筋収縮特性を非侵襲的かつ簡便に可視化できる新しい測定器であり，電気刺激後に筋腹の最大変位量 (Dm)，遅延時間 (Td)，収縮時間 (Tc)，持続時間 (Ts)，緩和時間 (Tr) の 5 つの測定値が検出される．これらの値から筋の柔軟性，収縮速度，骨格筋線維タイプおよび筋疲労に関する筋収縮特性の情報を提供する機器である．そこで本研究の目的は TMG を用いて日常生活において転倒は経験していないがつまずきを経験している高齢者の筋収縮特性を評価し明らかにすることとパフォーマンステストとの関係を検証することを目的とした．

研究は 3 段階に分けて行なった．研究 1 は新しい機器である TMG の基本情報を蓄積するために，TMG を用いて若年者と高齢者の筋収縮特性を測定し，その筋収縮特性を比較することを目的とした．研究 2 は高齢者を日常生活において転倒は経験していないがつまずきを経験している者（以下，つまずき群）と日常生活で転倒を経験しておらず，つまずきを経験していない者（以下，非つまずき群）に分類した後，TMG を用いた測定を実施し，つまずき群の筋収縮特性を明らかにすることを目的とした．研究 3 ではつまずき群の筋収縮特性を明らかにした後，つまずき群の筋収縮特性と関係が深いと考えられるパフォーマンステストを検証することを目的とした．

### II. 方法

研究 1 の対象者は本学在学中の健常成人男性 50 名，年齢  $20.8 \pm 0.9$  歳，身長  $171.2 \pm 6.3$ cm，体重  $63.6 \pm 8.2$ kg，と地域在住の健常男性高齢者 50 名，年齢  $72.1 \pm 4.3$  歳，身長  $164.9 \pm 6.1$ cm，体重  $63.5 \pm 9.9$ kg（平均値±標準偏差）とした．研究 2，3 の対象者は研究 1 の対象者である地域在住の健常男性高齢者 50 名とした．測定結果に影響を及ぼす恐れのある神経障害筋疾患のない者を対象とした．対象者は無作為に選択された．TMG 測定の対象筋は研究 1 では左右の大腿直筋，内側広筋，外側広筋とし，研究 2 では左右の大腿直筋，内側広筋，外側広筋，前脛骨筋とした．先行研究より TMG より得られる測定値は筋腹遅延時間 (Td)，収縮時間 (Tc)，最大変位 (Dm)，持続時間 (Ts) の 4 つの測定値を採用した．

【研究 1】日本人を対象とした健常成人男性と健常男性高齢者のデータを基本情報として収集し比較

するために TMG を用いて対象筋に対して測定を実施。健常成人男性と健常男性高齢者の測定値の比較検証を行った。分析方法は対応のない t 検定を用い実施した。

【研究 2】対象者に対しアンケート調査を実施。過去 1 年間で転倒の経験と、日常生活でのつまずきの有無を聴取した後、つまずき群と非つまずき群に分類した。その後、つまずき群と非つまずき群において TMG の測定値の群間比較を行った。分析方法は対応のない t 検定を用い実施した。

【研究 3】つまずき群の筋収縮特性を明らかにした後、つまずき群の筋収縮特性と関係が深いと考えられるパフォーマンステストを検証することを目的とした。つまずき群、非つまずき群に対して臨床で行われているパフォーマンステストを実施。つまずき群と非つまずき群において比較検証した。分析方法は対応のない t 検定を用い実施した。

### III. 倫理上の配慮

国際医療福祉大学倫理審査委員会で承認を得て実施した（承認番号 15-Io-70）

### IV. 結果

【研究 1】遅延時間（Td）では左大腿直筋，左外側広筋において，有意差が認められ健常若年者男性と比較して健常高齢者男性で遅延時間（Td）が延長した。収縮時間（Tc）では測定した全ての筋において有意差が認められ健常若年者男性と比較して健常高齢者男性で時間が延長した。最大変位量（Dm）では左右の大腿直筋，左右の内側広筋において，有意差が認められ健常若年者男性と比較して健常高齢者男性で低値を示した。持続時間（Ts）では左右の大腿直筋，左右外側広筋において，有意差が認められ健常若年者男性と比較して健常高齢者男性で時間が延長した（ $p<0.05$ ）。

【研究 2】つまずき群と非つまずき群の比較の結果，左外側広筋の持続時間（Ts）に有意差が認められ延長した（ $p<0.05$ ）。

【研究 3】つまずき群と非つまずき群の比較の結果，パフォーマンステストでは有意差は認められなかった（ $p<0.05$ ）。

### V. 考察

研究 1 において健常成人男性と比較し健常男性高齢者では遅延時間（Td），収縮時間（Tc），持続時間（Ts）で時間が延長し，最大変位量（Dm）では低値を示した。遅延時間（Td）では加齢に伴う神経伝達速度低下の影響が考えられた。収縮時間（Tc）では加齢に伴う Type I 線維の割合増加と Type II 線維の減少のため高齢者で時間が延長したと考えた。持続時間（Ts）では加齢に伴う筋緊張の影響で時間が延長したと考えた。最大変位量（Dm）では筋の柔軟性が影響するといわれており，加齢に伴う筋の柔軟性の低下のため高齢者では低値を示したと考えた。これらは一般的な高齢者加齢変化と合致し先行研究の内容と一致した。そのため日本人においても筋収縮特性を測定できる可能性のある機器であると考えた。

研究 2 では非つまずき群の左外側広筋の持続時間（Ts）のみに有意差が認められ時間が有意に延長した。有意差の認められた筋はつまずき後の第一歩においてバランス保持に必要な筋である。つまずき群の筋収縮特性ではつまずきの際に原因と考えていた前脛骨筋ではなく，つまずき後の第一歩のバランス保持に必要な筋である大腿部の筋における収縮特性の検出の可能性が示唆された。

研究 3 ではつまずき群と非つまずき群において，パフォーマンステストに差はみられなかった。パフォーマンステストは動作を伴い，筋が強調して働くことや筋の収縮特性以外の影響を受けるためつまずき群，非つまずき群において有意差が認められなかったと考えた。

### VI. 結語

新しい機器である TMG を用いてつまずき群の筋収縮特性を測定した結果，つまずきを経験する高齢者の筋収縮特性ではつまずき後の第一歩のバランス保持に必要な筋である大腿部の筋における収縮特性の検出の可能性が示唆された。つまずきを経験する高齢者の筋の収縮特性はつまずいた後転倒しないために必要な大腿の筋の収縮特性の影響が示唆された。