

## 口述 11-5 携帯型振動刺激による即時効果の検証

○杉岡 辰哉(すぎおか たつや)<sup>1)</sup>, 後藤 淳<sup>1)</sup>, 額賀 翔太<sup>1)</sup>, 宮川 良博<sup>1)</sup>, 井上 純爾<sup>1)2)</sup>, 森 拓也<sup>1)</sup>, 佐竹 勇人<sup>1)2)</sup>, 川原 勲<sup>1)</sup>, 高井 紀正<sup>3)</sup>, 熊井 司<sup>2)4)</sup>

1) 阪奈中央病院 リハビリテーション科, 2) 阪奈中央病院 スポーツ関節鏡センター, 3) 株式会社タカトリ, 4) 奈良県立医科大学 スポーツ医学講座

Key word : 振動刺激, ストレッチ, EMD

**【目的】** 近年、全身振動刺激 (Whole body vibration : 以下 WBV) によるトレーニング効果に関する報告が多数散見される。WBV は全身を振動させることにより、筋機能や血液循環改善などを目的とする。Cormie は、WBV をトレーニングと併用することで、垂直飛びの跳躍高が増加し、パフォーマンスの向上が得られたと報告している。さらに、競技者から高齢者においても広く活用され、筋力増強や柔軟性、身体バランスの向上などの効果が期待されている。しかし、WBV トレーニング機器は機器自体の重量が非常に重く、ベッドサイドなど臨床現場で幅広く使用するには適さない。その問題を解消するべく、既存 WBV 機器と振動発生メカニズムは同様であり、同等の特性を有した振動を発生し、移動が容易に可能となった携帯型振動刺激 (Portable body vibration : 以下 PBV) が開発されてきているが、それに関する報告はない。そこで、本研究の目的は、PBV が健康成人の骨格筋に与える影響を明らかにすることである。

### 【方法】

**〈実験1〉** 実験1の目的は、PBV が筋機能に与える影響を検証することである。

対象者は、健康成人男性12名(年齢 $25.7 \pm 3.6$ 歳、身長 $171.4 \pm 7.0$ cm、体重 $63.1 \pm 6.5$ kg ; Control 群4名、PBV 群4名、Stretch 群4名)、対象筋は腓腹筋とした。介入方法として、PBV 群はPBV 装置(タカトリ社製)に座位姿勢で足底面を接地させ、前屈姿勢において下肢に座位保持の環境下で出来るだけの荷重を行い振動刺激を実施した。PBV の設定は振幅 High、振動数40Hz とし、実施時間は180秒とした。Stretch 群は30° 傾斜台に下肢を乗せ、PBV と同一条件でストレッチを行った。Control 群は180秒間の座位姿勢のみとした。それらの効果を表面筋電図(Noraxon1400)、Mobie(酒井医療社製)を用いて、筋機能の1つとされる Electromechanical Delay (以下 EMD) を測定した。測定は3回実施し、平均値を採用した。

**〈実験2〉** 実験2の目的は、PBV がストレッチ効果に及ぼす影響を検証することである。

対象者は、健康成人男性15名(年齢 $26.8 \pm 4.4$ 歳、身長 $172.2 \pm 6.5$ cm、体重 $66.6 \pm 9.6$ kg ; Control 群7名、PBV 群8名)とした。介入方法として、PBV 群は長座体前屈の肢位で足部をPBV 装置の上に乗せ、下肢後面に伸張感が得られる状態でストレッチを実施した。PBV の設定は振幅 High、振動数40Hz とし、実施時間は60秒とした。Control 群は、PBV 群の振動刺激がない条件下でのストレッチを実施した。

測定項目は立位体前屈(以下 FFD)とし、2回測定した上で2回目のデータを採用した。介入直後に再度 FFD を測定し、介入前後の FFD の変化量を算出した。

**〈統計解析〉** 実験1・2ともに、各測定項目の関連は Wilcoxon 検定にて検討した。統計解析には JMP10.0 を使い、有意水準は5% 未満とした。

**【説明と同意】** 本研究は、ヘルシンキ宣言に基づき、本研究の内容および測定データの使用目的について対象者に口頭ならびに文書を用いて十分な説明を行い、対象者本人の自由意思による同意を得た後に実施された。

### 【結果】

**〈実験1〉** EMD の値は Control 群 Pre $87.6 \pm 11.9$ ms、post $94.3 \pm 13.5$ ms、PBV 群 Pre $98.3 \pm 11.8$ ms、post $91.2 \pm 18.8$ ms、Stretch 群 Pre $111.0 \pm 17.4$ ms、post $131.0 \pm 36.6$ ms であった。すべての群において、介入前後で有意差は認めなかった。

**〈実験2〉** FFD の変化量は、Con 群 $1.2 \pm 0.9$ cm、PBV 群 $5.0 \pm 2.8$ cm であり、PBV 群は Control 群に対して有意な増加を認めた ( $p < 0.01$ )。

**【考察】** Christophe らは WBV において、筋力増強効果を報告している。実験1では、より臨床応用の期待できる PBV において筋機能における影響を検証した。本研究の結果において、PBV の使用は、EMD に即時的な有意差は認めず、筋腱における直列粘弾性の改善には影響を与えなかった。これらは荷重量の影響、また振動刺激を与える際に一定の負荷に加えての振動刺激の方が筋に対する効果に繋がるのではないかと考え、今後検討して治療効果の検証を進めていく必要がある。実験2では、ストレッチ効果を検証したところ、ストレッチのみと比較して、ストレッチにPBV を加えたことで FFD の変化量に有意な差を認めた。Cardinale らは、振動刺激で緊張性振動反射 (TVR) が生じることで相反抑制機能が働き、拮抗筋が改善されたと報告しており、中林らは、振動刺激による骨格筋の長さの変化は Ia 求心性線維を興奮させ、その結果脊髄運動細胞が抑制されると報告している。今回の PBV 下でのストレッチ効果は、振動刺激による TVR と Ia 求心性線維の興奮が関係していると推測される。

**【理学療法研究としての意義】** 近年、振動刺激が身体的パフォーマンスに与える報告が増える中、臨床応用するに際しては検討が充分に必要であると考えられる。本研究は、今後 WBV や PBV が、理学療法分野に発展するための一助となる知見である。