

## 高齢者に対する The SPIDER を用いた運動療法の即時効果の検討

大沼 亮<sup>1) 2)</sup>, 大橋 弘次<sup>1)</sup>, 早乙女 雄紀<sup>1)</sup>, 松田 雅弘<sup>3)</sup>

1) 介護老人保健施設ケアタウンゆうゆう

2) 埼玉県立大学大学院 保健医療福祉学研究科

3) 植草学園大学 保健医療学部

Key words : The SPIDER, 高齢者, バランス能力

要旨 : 【目的】 The SPIDER を用いて, 高齢者への理学療法介入の即時効果を検討した. 【方法】 当施設の通所サービス利用者 23 名(77.5±8.6 歳), 要支援 1)1 名・2)3 名, 要介護 1)11 名・2)7 名・3)1 名とした. The SPIDER 実施前後の即時的なバランス能力 (FR・TUG) を各 1 回計測し, 効果判定を行った. The SPIDER 使用時の運動課題はスクワット 10 回, 30 秒間足踏みとした. 実施前後で **t 検定** ( $p<0.05$ ) を用いて分析した. 【結果】 The SPIDER での運動課題前後を比較した結果, FR は実施前よりも実施後で有意に大きかった( $p<0.01$ ). TUG は実施前よりも実施後で有意に短縮した ( $p<0.05$ ). 【考察】 The SPIDER によってバランス能力における即時的な効果が示唆された.

### I. はじめに

我が国は超高齢社会となり, 要介護者の増加が懸念され, その原因の 1 つに地域在住高齢者の転倒による外傷・骨折が問題となっている. 転倒によって日常生活活動 (ADL) を著しく低下させるため, 保健・医療・福祉行政において転倒予防は大きな課題である. 転倒の要因は内的要因と外的要因<sup>1)</sup>に大別でき, 内的要因には加齢変化による身体諸機能の低下が含まれる. 特にアメリカ老年学科のガイドラインによると, バランス機能低下によって転倒する確立が 2.9 倍に増加する<sup>2)</sup>とされている. そのため, 高齢者の転倒要因には加齢に伴う立位バランス能力の低下<sup>3)</sup>が, 大きな因子となっていることがわかる. 高齢者における理学療法介入では, バランス機能低下に対して理学療法を展開し, 転倒予防を目指していく必要がある. 今までにも高齢者の転倒予防に対する取り組みはスクワット運動の有効性や筋力トレーニングによるバランス能力の改善<sup>4-6)</sup>等, 一定の転倒予防の効果を示している.

一方で, 体重免荷による姿勢制御の補助として **Body Weight Supported Treadmill Training**(以下, **BWSTT**), レッドコード等様々な装置によるトレーニング方法が注目されている<sup>7)</sup>. **BWSTT** はトレッドミルと体重免荷装置を使用し, ハーネスで体を上方に牽引して体重を免荷しながらトレッドミル上を歩行するトレーニングであり, 主に歩行能力の改善が多数報告<sup>8-10)</sup>されている. また, レッドコードは免荷によるリラクセーション効果や自動運動範囲の拡大などが効果として報告されている<sup>11)</sup>. しかしながら, 体重免荷による姿

姿勢制御の補助の様々な装置によるトレーニング方法でバランス能力への関与の報告は少ない。

本研究で使用する The SPIDER は 1993 年に Norman Lozinski によって、脳性まひ児の重力に対する姿勢制御の適応障害を解決する目的で開発された。The SPIDER は身体に装着する留め具付ベルトと、ベルトから外側に向かって張られたゴム紐、それを固定するフレームから構成され、転倒の危険性なく体重免荷・抵抗運動を可能とする。現在、小児理学療法領域で体重免荷と姿勢制御能力向上の目的にて使用されており、重症心身障害者における関節可動域と下肢筋活動の改善を報告している<sup>12)</sup>が、高齢者に対しての The SPIDER 使用した研究報告は未だない。我々は、高齢者に対して The SPIDER 使用し、全身運動を行った結果、即時的にバランス能力の改善を経験した。本研究の目的は、要支援・要介護の易転倒の高齢者に対して、The SPIDER を用いた理学療法介入の即時効果の検討することである。

## II. 対象と方法

### 1. 対象

対象は通所リハビリテーションサービス利用者 23 名(77.5±8.6 歳)とした。介護度は要支援 1)1 名、要支援 2)3 名、要介護 1)11 名、要介護 2)7 名、要介護 3)1 名であった(表 1)。取り込み基準は、歩行が可能な者とし、除外基準は心肺機能や精神・認知機能が低下して運動療法介入が困難な者は除外した。対象者には事前に本研究の主旨を説明し、書面にて同意書を得た。

### 2. 機器について

The SPIDER は身体に装着する留め具付ベルト(図 1-1 左・中央)と、ベルトから外側に向かって張られたゴム紐(図 1-1 右)、それを固定するフレーム(図 1-2)から構成される(図 1)。ユニバーサルフレーム(アシスト社製)の大きさは高さ 2000 mm×奥行 2000 mm×横幅 2064 mmで上部には天板がついている。図 1-1 に示す左の赤いベルトは股ベルトで、中央の黒いベルトは腰ベルトである。



図 1-1 付属品



図 1-2 フレーム

図 1 The SPIDER (ユニバーサルフレーム アシスト社製)

### 3. 方法

被検者には別日に The SPIDER を用いた課題 (SPIDER 条件) と、何もつけずに理学療

法士の監視下での課題（コントロール条件）を実施した。

SPIDER 条件はフレーム内中央で立位姿勢となり，次のように準備をした．ゴム紐はフレーム内であれば，フックを用いて自在に留める位置を変更できる．今回は上下前後左右の8箇所をあらかじめ設定し，ゴム紐を2本ずつ，計16本のゴム紐で固定した（図2，3）．8方向からゴム紐を装着することで，転倒する危険はなくフレーム中央で立位姿勢が保持可能である．また，上方へつけたゴム紐は身体を下方へ移動するときの抵抗となり，下方へつけたゴム紐は逆に上方への抵抗となる．また，上方へのゴム紐は体重免荷，すべてのゴム紐は姿勢制御の補助を行えるように8方向からの引っ張るゴム紐で設定した．

運動課題はスクワット運動10回と足踏み運動30秒間の2種類<sup>13)</sup>とした．SPIDER 条件ではフレーム中央で立位保持させて各運動を実施し，コントロール条件は転倒の危険をなくするために，理学療法士の監視下で実施した．各条件の運動課題の前後 Functional Reach Test(以下，FR) と，Timed Up & Go Test(以下，TUG)の計測を各1回実施した．

統計的な分析はSPSS ver.21を利用して，FRとTUGの各条件と前後で2元配置分散分析を行い，主効果を認めた場合に Bonferoni 検定を用いて分析を実施した．有意水準は  $p<0.05$  とした．



図2 スクワット運動



図3 足踏み運動

### III. 結果

The SPIDER での運動課題施行前後の標準偏差値を比較した結果，FRは実施前よりも実施後が有意に大きかった(実施前： $19.5 \pm 5.9$ ，実施後： $23.2 \pm 5.3$ ， $p<0.01$ )(図4)．TUGは実施前よりも実施後で有意に短縮がみられた(実施前： $15.4 \pm 6.0$ ，実施後： $14.1 \pm 5.8$ ， $p<0.05$ )(図5)．コントロール群ではFRは実施前後で有意差は見られず(実施前： $19.4 \pm 5.8$ ，実施後： $19.0 \pm 5.3$ )(図6)，TUGも同様に実施前後にて有意差は見られなかった(実施前：

16.0±8.0, 実施後 : 16.0±7.0) (図 7).

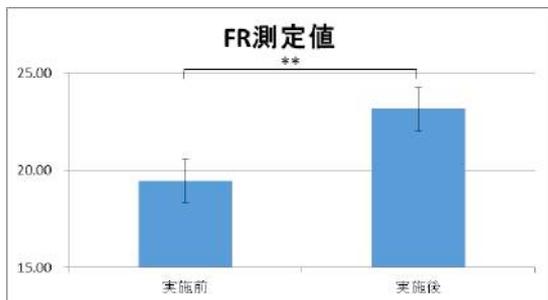


図 4 FR 測定値(SPIDER 条件)

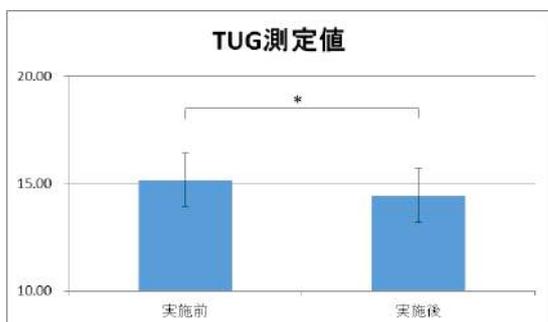


図 5 TUG 測定値(SPIDER 条件)

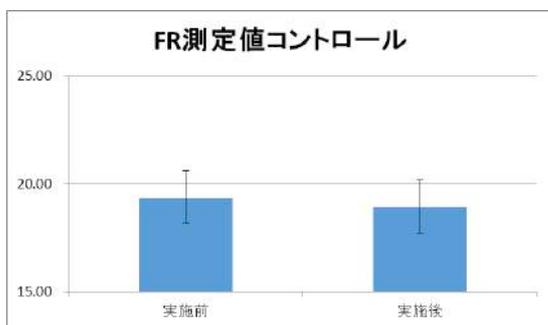


図 6 FR 測定値(コントロール条件)

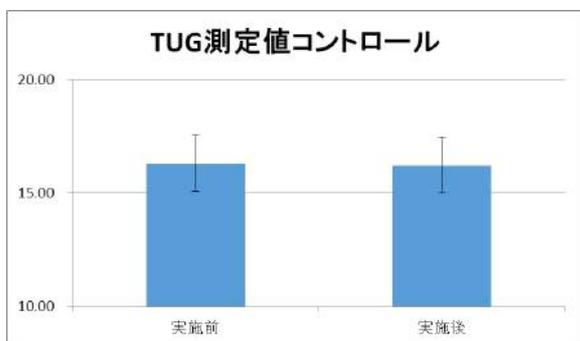


図 7 TUG 測定値(コントロール条件)

#### IV. 考察

今回の研究で The SPIDER における即時効果が示唆された。FR 測定値は実施前と実施後  
で有意に大きくなった。要因として The SPIDER は体重免荷による姿勢制御能力の向上、  
抵抗運動による運動性を向上により、総合的なバランス能力が改善したと考えられる。免  
荷による姿勢制御の補助は BWSTT の理論背景でも報告されており、転倒の危険性の軽減・  
抗重力的な筋活動の補助・身体的な負担の軽減が利点とされている<sup>7)</sup>。また、体重免荷によ  
る姿勢制御の補助により、筋緊張の最適化、徒手理学療法では困難であった全身運動の提  
供が、更なるバランス能力向上に寄与していることも考えられる。TUG でも実施前と実施  
後で有意に短縮がみられた。大田ら<sup>9)</sup>が行った研究でも疾患の特性に関わらず、BWSTT が  
歩行に対して効果的となる可能性があることを述べており、移動能力改善がみられたこと  
も同様で、体重免荷による姿勢制御の補助により、歩行能力の改善が得られたことが推測  
される。また、コントロール条件で有意差が出ず、SPIDER 条件で有意差が出たことから  
も、The SPIDER のバランス能力への関与の有意性が示唆された。要因としてもう1つ考  
えられるのは、The SPIDER が抵抗運動も可能としている点である。全身性の低負荷抵抗  
運動は歩行・姿勢制御能力・筋力・バランス能力を改善することが報告されており<sup>14)</sup>、The  
SPIDER における全身運動の提供は移動・バランス能力への関与が考えられた。これらか  
ら、The SPIDER は特徴である姿勢制御の補助、全身性抵抗運動を可能とし、移動・バラ  
ンス能力向上への関与が推測される。

本研究の課題として、今後はシングルケースデザインで従来理学療法との比較介入検討  
や長期的持続効果の検討が必要と考える。また、評価項目の更なる検討、疾患別効果検証・  
プログラムユニットの開発等も必要と考えている。また、即時効果の詳細を把握するため  
には、筋活動や関節運動など運動学的な要素についても検討しなければならない。

本研究は高齢者において The SPIDER を使用した初めての報告となった。本研究結果よ  
り、高齢者における新しい理学療法介入として有効であり、今後も更なる検討していく必  
要性が高いと考えられる。

## V. 引用文献

- 1) 渡辺 丈眞：高齢者転倒の疫学。理学療法 18(9): 841-846, 2001
- 2) American Geriatrics Society. etc. : J Am Geriatr Soc 49(5) : 664-72, 2001.
- 3) 田中 敏明：高齢者の感覚錯乱時に伴う動的立位バランス能力。バイオメカニクス学会誌 39(4) : 000-000, 2015
- 4) 篠塚 敏雄：通所リハにおける転倒予防トレーニングの試み。理学療法科学 31(1): 53-56, 2016
- 5) 加藤 仁志：デイサービス利用高齢者に対するスクワットマシントレーニングの効果—無作為化比較対照試験—。第 41 回日本理学療法学会大会：会議録, 0000
- 6) 藤谷 博人：高齢者に対する筋力トレーニング指導の効果。聖マリアンナ医科大学雑誌 Vol.42, pp.27-35, 2014

- 7) Finch L, Barbeau H, Arsenault B : Influence of body weight support on normal human gait : development of a gait retraining strategy. *Phys Ther*, 71(11) : 842-855. , 1991
- 8) 長谷川隆史 : BWSTT のグローバル・スタンダード, *理学療法学*. 40(8) : 578-579, 2013
- 9) 高村 彰子 : 体重免荷トレッドミル歩行トレーニングが回復期脳卒中片麻痺患者の歩行機能に及ぼす効果 : 歴史的対照介入研究. *理学療法科学*, 29(4) : p509-513, 2014
- 10) 太田 恵 : 整形外科疾患患者に対する体重免荷トレッドミル歩行トレーニングの即時効果. *理学療法科学*, 23(6) : p753-757, 2008
- 11) 日本ニューラック・宮下 智 : レッドコードニューラックマニュアル. レッドコード・グループエクササイズ. 三輪書店
- 12) 奥田 憲一 : 体重免荷時の自動介助運動が重症心身障害者の下肢筋活動と関節可動域に及ぼす影響. 第 50 回日本理学療法学会大会
- 13) 石橋 英明 : 閉経後女性におけるロコモーショントレーニングによる運動機能改善効果の検討. *OsteoporosisJapan*. 19(3) : 73-79, 2011
- 14) Kibayashi, Tsutomu : The effects of low-load resistance training on activity of daily living of elderly individuals requiring daily life assistance. *金沢大学つるま保健学会誌*, 30(2) : 45-57, 2006

英文追加

表 1 対象者の情報

対象	年齢	性別	要介護度	疾患名
S1	87	女	要支援 1	左膝突発性破壊症
S2	74	女	要支援 2	右変形性膝関節症
S3	84	男	要支援 2	腰痛症性神経根症候群術後
S4	84	女	要支援 2	腰痛・左膝人工膝関節術後
S5	82	女	要介護 1	右ラクナ梗塞, 椎体圧迫骨折
S6	72	男	要介護 1	頸椎損傷, 頸椎性脊椎症
S7	98	女	要介護 1	腰椎圧迫骨折, 変形性股関節症
S8	81	男	要介護 1	左視床出血, 神経因性膀胱, 心臓バイパス術後, 慢性心不全
S9	71	女	要介護 1	大後頭孔髄膜腫術後・右変形性足関節炎・両側肩関節周囲炎
S10	85	男	要介護 1	第 2 腰椎椎体骨折(ボルト固定)・S 状結腸穿孔後人工肛門
S11	67	男	要介護 1	脊髄小脳変性症
S12	75	男	要介護 1	脳幹梗塞
S13	72	女	要介護 1	パーキンソン病
S14	80	男	要介護 1	パーキンソン病
S15	61	男	要介護 1	胸椎後縦靭帯骨化症
S16	83	女	要介護 2	右骨盤骨折
S17	76	女	要介護 2	クモ膜下出血・高血圧症
S18	70	女	要介護 2	アテローム血栓性脳梗塞・高血圧・高次脳機能障害
S19	87	女	要介護 2	両側変形性膝関節症(TKA)
S20	78	男	要介護 2	右脳梗塞, 胃癌術後, 糖尿病
S21	82	女	要介護 2	両側変形性膝関節症, 脊柱管狭窄症
S22	60	男	要介護 2	クモ膜下出血
S23	74	女	要介護 3	クモ膜下出血