

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：34104

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2023

課題番号：18K10871

研究課題名(和文) 弾性体による体重免荷運動が脳性麻痺者の運動耐久能力におよぼす影響

研究課題名(英文) The influence of body-weight supported training by elastic suspension in cerebral palsy peoples.

研究代表者

多田 智美 (TADA, Satomi)

鈴鹿医療科学大学・保健衛生学部・助教

研究者番号：70746007

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、弾性サスペンションによる体重免荷運動は運動多様性の少ない脳性まひ者に対して自由度の高い動きが提供できる運動療法としてフィットネス効果についても期待できると考えていた。研究中のCOVID-19の流行により、呼気ガスによる分析は進めることができなかったが、サスペンション懸垂による運動後はサスペンションにかかる張力は減少し、立位保持時の下肢伸展の増加が認められた。かつ疲労感は弾性サスペンション懸垂による免荷運動の方が優位に低く、運動の継続が促される可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

脳性まひ者では、脳性まひ児の体力では、身体活動による最大酸素摂取量の増加といった呼吸機能の改善に報告はあるが、体力の増進に必要な運動負荷量は明らかにされておらず、障害者の健康寿命延伸のためにも、弾性サスペンショントレーニングによる運動対応能を明確にしていくことは非常に意義のある研究である。今回は呼吸機能からの検討が脳性麻痺当事者では数例しか検討ができていないが、今後症例を増やしていくことで検討を積み上げることAgできる段階とはなっている。

研究成果の概要(英文)：This study is therapeutic exercise for cerebral palsy patients with low motor diversity, in which weight-supported training by elastic suspensions are used. As a therapeutic exercise that provides a high degree of freedom of movement, this exercise was thought to hold promise with regard to the fitness benefits for people with cerebral palsy. However, due to the prevalence of COVID-19 during this study, analysis with exhaled gas wasn't possible. Weight-supported training by elastic suspensions resulted in a decrease in the tension applied to the suspension after exercise with suspension hanging, and extension of the lower limb during standing. The results also suggest that weight-supported training by elastic suspensions, may be less fatiguing and the exercise may be more sustainable.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：運動対応能 弾性サスペンション懸垂 体重免荷運動 脳性まひ

## 1. 研究開始当初の背景

わが国における脳性まひ児者における治療は運動学習を重視した運動療法技法が主流として行われてきたが、これらの運動療法は対象児者の筋力や持久力などの心身機能とは大きくきりはなされて考えられてきた背景がある。このような経過より脳性まひ児者の「体力」という概念が療育や運動療法の場面で扱われることはなく、心身機能が退行するなどの廃用性症候群が二次障害の発現に大きく関与し、彼らは日常的に低活動な状態にあると考えられる。また、日本脳性まひの外科研究会が平成 21 年度に行った「健康調査」によれば、歩行が可能である GMFCS レベル 1 の人でも平均 50 歳で 50%は歩行が難しくなるなどの機能低下を示したという。このことは、歩行可能な脳性まひ者でも運動量の低下など持久性を高めるための運動時間の不足が問題視されており、脳性まひ者のための心身機能を維持するための継続可能なフィットネス運動の構築は非常に大きな課題であると考えた。この運動活動に際して、体重免荷トレッドミル歩行トレーニング (Body weight support treadmill training : BWSTT) が実施されており、日本脳卒中学会が 2015 年に作成した脳卒中ガイドラインによると推奨グレード B のエビデンスで推奨されている。しかし、BWSTT は装置が高額で大掛かりであることから、本邦での脳性まひ運動療法手技としての普及は遅々として進んでいない。そこで BWSTT を実施する装置よりも安価で日常的な療育活動に導入のしやすいパラレルメカニズムによる四方向から分散して懸垂し体重免荷を行う運動補助装置での体重を免荷した状態で行う運動が与える影響についての解明が必要であると考えた。

## 2. 研究の目的

パラレルメカニズムによる四方向から分散して弾性サスペンションにより懸垂し体重免荷を行う運動補助装置により体重を免荷した状態で行う運動が与える影響について、運動の要素およびフィットネス効果を特に GMFCS 1 等の歩行可能な脳性まひ者での心肺機能について解明すること、そして障害の重症度に関わらず脳性まひ者における四方向懸垂体重免荷運動による身体運動とフィットネス効果について解明すること鑑み、呼吸対応能から運動持続能力について解明し、必要な運動サポート、および運動負荷量を明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 四方向弾性サスペンション懸垂による体重免荷運動によるトレーニング効果の検証

2018-19 年度に、予備実験として健常者に対して、四方向弾性サスペンション懸垂による体重免荷運動を実施するトレーニング群と、実施しない非トレーニング群に分け、歩行能力と酸素摂取量を計測し、運動対応能について検討を行った。運動はスバックステップと膝屈曲運動を組み合わせて両側で 500 回 (16 分 40 秒) になるように実施し、トレーニングは 2, 3 日の間隔で週に 2 回で 3 週間 (合計 6 回のトレーニング) という短期的なトレーニングによる効果に対する反応を検討した。

### (2) 脳性麻痺児者に対する四方向弾性サスペンション懸垂による体重免荷運動による運動対応能の検証

2019 年には、健常者と脳性麻痺児者に対する四方向弾性サスペンション懸垂による体重免荷運動による運動機能変化を 4 名の脳性麻痺児に協力してもらい簡易三次元動作解析装置にて解析を行った (予備実験として呼気ガスの分析は実施していない)。

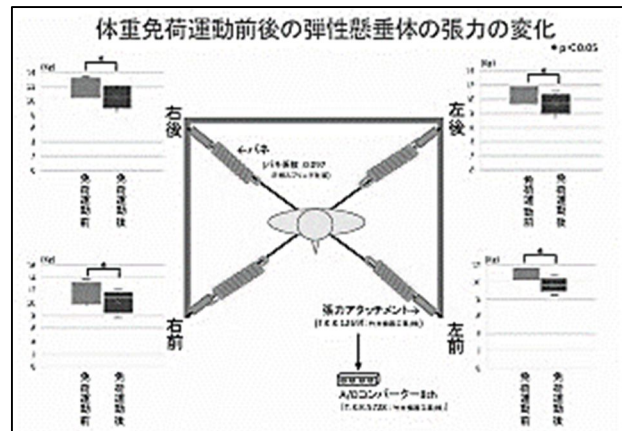
## 4. 研究成果

### (1) Kinect による簡易動作解析、および運動対応能の検証

健常者では、トレーニングを行うことで歩行率が向上し、また酸素摂取量は平均値で比較すればトレーニング実施後において数値が大きくなりかつ運動後に酸素摂取量を増やしていく過程が早くなっていることも傾向として見られることが分かったことから、呼吸対応能が四方向弾性サスペンション懸垂による体重免荷運動によって呼吸対応能の向上することも示唆されている。ただし、この当時の実験では被験者数が少なく、効果があるということが言えるデータ数ではなかったため、2020 年以降に被験者数を増やすことが必要であると考えた。それと同時に、この研究方法による実験を、運動障害を有している者で実施する方向で検討を行っているところで、COVID-19 が世界的に大流行し、これに対して感染拡大を防止する観点より研究の進行が遅れ、かつ運動障害を有している者では有用なデータ数を集めることができなくなり、これらの

研究結果の発表が遅れてしまっている。

またサスペンションの張力は運動後の方が低下することが分かった。これは少ないサポートでの立位保持につながる可能性が示唆されている。かつ疲労感は弾性サスペンション懸垂による免荷運動の方が優位に低く、運動の継続が促される可能性が示唆された。脳性麻痺児では膝屈曲の可動域が改善し、10m歩行では律動的な上下動の出現、10m歩行の歩行率が改善するなど歩容が改善していると考えられる症例があった。



### (2) 呼気ガス分析装置の安定性の検証

健常者 10 名に対して日を改めて歩行時の 2 回測定を実施した。また、運動対応能検査としてシャトルウォーキングテストでの測定の安定性の評価も実施した。マスクを装着するときには術者によってガス計測が不安定になることがあるため、マスクの装着には熟度が必要となる。

### (3) 今後の課題

COVID-19 の感染が収まりを見せたが、機器の消毒方法などを工夫しても、脳性まひ当事者である被験者を有用な症例数として集めることができず、現時点では症例検討の域を脱することができていない。しかし、研究の方向性としては成果を出せる形になってきていることから、今後症例数を増やし、2 年後をめどに発表の機会を得たいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Satomi Tada
2. 発表標題 The influence of weight-supported training by elastic suspension in healthy subjects
3. 学会等名 sian Confederation Orthopadaedic Manipulative Physical Therapy congress 2019 TOKYO (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 多田智美, 児玉恵梨
2. 発表標題 歩行可能脳性麻痺児における弾性体懸垂による体重免荷運動の効果
3. 学会等名 第10回日本筋骨格系徒手理学療法研究会学術大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	畠中 泰彦 (HATANAKA Yasuhiko) (10309601)	鈴鹿医療科学大学・保健衛生学部・教授  (34104)	
研究分担者	齋藤 恒一 (SAITO Koichi) (10601734)	鈴鹿医療科学大学・保健衛生学部・助教  (34104)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	山口 和輝  (YAMAGUTI Kazuki)  (20725030)	鈴鹿医療科学大学・保健衛生学部・助手     (34104)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関