

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 10 月 21 日現在

機関番号：43909

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350800

研究課題名(和文) 吊り下げ式トレッドミルによる脳性麻痺者のトレーニング効果

研究課題名(英文) Possible Solution to Control Exercise Intensity during Treadmill Walk in Individuals with Spastic Cerebral Palsy Using A Treadmill Equipped with A Weight Supporting Harness

研究代表者

寺田 泰人(Terada, Yasuto)

名古屋経済大学短期大学部・保育科・教授

研究者番号：30221427

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)： 吊り下げ式トレッドミルを使用した脳性麻痺者の歩行トレーニングは、継続トレーニングが可能で被験者の協力を得ること事態が、障がい者の置かれている様々な環境等によって、非常に困難であることが分かった。

しかし、継続的にトレーニングを行える者は、GMFCS Level 程度の被験者であっても、時速1km、5分間、週2回以上を目安にしてより歩行トレーニングをはじめ、1カ月前後で距離を延ばすことが可能となり、トレーニング効果が大きい期待できることが予測できた。

研究成果の概要(英文)： It was very hard to find appropriate candidates to participate in our current study. But finally, it was fortunate for us to find a welfare care center where we could find several individuals with too severe motor disability for them to walk without help but join our study. And most importantly, they understood the purpose and procedures of our study, and gave us written informed consents. Soon after they participated in this study, we found they could walk at 5km/h for 5min at a time 3days a week or more when they walked on a treadmill with their weight being suspended by the harness. It is a very promising finding. And we are currently studying the training effect on cardiovascular function in those individuals who could not walk. It will take some more time to achieve the definite results because the current situation allowed us to take 12 months to collect enough data for just 4 participants.

研究分野：体育方法学

キーワード：吊り下げ式トレッドミル 脳性麻痺者 トレーニング効果

1. 研究開始当初の背景

歩行可能な脳性麻痺者で、吊り下げ式トレッドミルによる歩行トレーニングに長期(3ヶ月~12カ月)参加可能な被験者はあらかじめ数名を確保していた。しかし、実際に行ってみると、施設入所者ではトレッドミル歩行の場所への移動が継続的に不可能、就労者では仕事による疲労もあり、トレーニング時間を作ることに、参加することへの困難等が挙げられ、被験者事態を確保することに多大な時間を費やした。

2. 研究の目的

脳性麻痺者は寝たきり状態の重症心身障がい者から歩行あるいはスポーツが可能な者までその症状は広範囲にわたっている。

非進行性の症状とはいえ加齢に伴う生活スタイルの変化は身体の拘縮を強め、特に全身活動量の減少は健康な身体の維持に影響を及ぼす。その中で最も大きな変化は、歩行可能であった脳性麻痺者が歩行困難となり、やがては車椅子での生活を余儀なくされることである。本研究は、歩行可能な脳性麻痺者がより長く歩行できる身体を保つために、吊り下げ式トレッドミルでの定期的トレーニングを実施し、その効果を体力と歩行コーディネーションの両面から検証する。そして、より効果的な吊り下げ式トレッドミルのトレーニング方法を構築するものである。

3. 研究の方法

初年度前半に健常者を吊り下げ式トレッドミル上で歩行させ、吊り下げ式が歩行に与える影響について考察する。それを参考にして実際に歩行困難な脳性麻痺者をトレッドミルで歩行させ、歩行速度、時間等を調整し、より安全で確実な環境下でトレーニングできる体制を作る。この体制が整った後に、吊り下げ式トレッドミル上での歩行分析、両下肢筋肉のコーディネーションについて観察と酸素摂取量および運動中の心拍数を測定し、総合的に、個々人に適したトレッドミル歩行運動プログラムを作成する基礎的データを収集する。

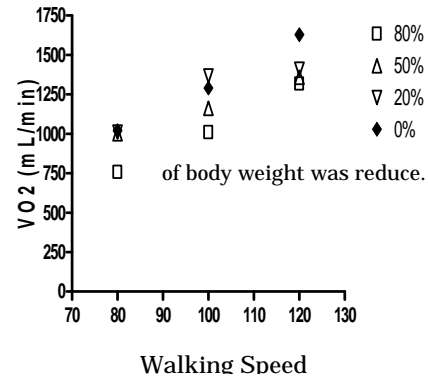
4. 研究成果

健常者の吊り下げ式トレッドミルにおける歩行においては、免荷率を上げていったときの歩行速度と酸素摂取量の関係を示したものは図1である。また、その他様々な健常者で吊り下げ式による歩行を行い、データを収集したのが表1~表5である。

健常者の傾向をみると、歩行速度と酸素摂取量に相関的傾向がみられたものの、なれない装置による免荷時の歩行のしにくさなどが挙げられた。また歩行時の姿勢の変化も見られた。

健常者での吊り下げ式トレッドミルの傾

向を参考にし、脳性麻痺者の被験者による測定を試みたが、測定を継続的に行うことが困難である場合が多く、被験者をすぐに得ることができなかった。様々な施設、機関を通して最終的には愛知県K市Y障がい者通所施設にて、吊り下げ式トレッドミルの施設内の設置が実現し、そこに通所する利用者4名を被験者として継続測定するに至った。



Healthy man Age: 27 HRrest=70
 Height: 177cm HRmax=187.3 Weight: 70
 30%HRR=105.2, 50%HRR=128.7

図1. 歩行速度とVO2

表1~表5
 被験者 M age 19

		40m/min	HR	Vo2
荷重 100%	67.1kg	2min		757.2
荷重 80%	53.7kg	2min	106	671.6
/		60m/min		
		2min		1037.4
		2min	130	833.8
		80m/min		
		2min		1318.8
		2min	150	807.2

*負荷80%で脛脛に痛み
 つま先で歩くという感覚が強い

被験者 Y age 20

		40m/min	HR	Vo2
荷重 100%	55.8kg	2min	105	591.4
荷重 80%	44.6kg	2min	121	546.2
/		60m/min		
		2min	123	795
		2min	146	658
		80m/min		
		2min	157	1170.6
		2min	166	637.2

*全体的に足がきつい

被験者 N age20

		40m/ min	HR	Vo2
荷重 100%	42.9 kg	2min		518.8
荷重 80%	34.3 kg	2min	119	459.8
		60m/ min		
		2min		696.8
		2min	135	605.6
		80m/ min		
		2min		824.7
		2min	147	772

被験者 age 57

		40m/ min	HR	Vo2
荷重 100%	71.3 kg	2min	85	841.4
荷重 80%	57.0 kg	2min	88	804.5
		60m/ min		
		2min	87	1152.8
		2min		1034.6
		80m/ min		
		2min	100	1356.2
		2min	105	1169

被験者 Y age49

		40m/ min	HR	Vo2
荷重 100%	47.7 kg	2min		514
負荷 90%	42.9 kg	2min	93	407.6
荷重 80%	38.2 kg	2min	107	467.6
		60m/ min		
		2min		749.6
		2min	112	798.3
		2min	111	597.8
		80m/ min		
		2min	117	870.4
		2min	128	875.4
		2min	126	704.4

*80%で踵接地なし 体幹前傾、腰痛前腕

障がい者通所施設における吊り下げ式トレッドミル歩行では、時速1km 2名、1.2km 1名、1.5km 1名 1回につき10分間のトレーニングを週3回実施した。

初回のベースラインの記録は表6の通りである。2日間にわたって2回記録した。

1か月後にはトレーニングに慣れ、被験者2名からピッチを上げたいとの要望があったが、トレーニングは最低3カ月間、同じペースで行うという当初の予定通り行うこととし、現在、そのトレーニング継続中である。

4名の被験者のうち、1名が脳性麻痺者ではないことから、その1名のデータは参考として記録し、分析の対象にはしないこととした。本人が体力をつけたいという希望があったので、他の被験者と一緒に吊り下げ式トレッドミル歩行に参加することになった。

表6. 吊り下げ式トレッドミルベースライン

	1回目					
k氏	VO2	HR	Borg	VO2	HR	Borg
rest	197.6	62		231	78	
1.2km/h	526.1	93	12	689	115	13
l氏	VO2	HR	Borg	VO2	HR	Borg
rest	180.4	57		138	58.7	
1.5km/h	333.4	83	x	371	81.1	x
KU氏	VO2	HR	Borg	VO2	HR	Borg
rest	197.9	90		165	76.7	
1.0km/h	376.9	143	12	340	144	15
	2回目					
K氏	VO3	HR	Borg	VO3	HR	Borg
rest	854.6	125		1146	151	
1.3km/h	1183.1	157	12	1604	188	13
l氏	VO3	HR	Borg	VO3	HR	Borg
rest	486.4	108		605	104	
1.6km/h	639.4	134	x	839	126	x
KU氏	VO3	HR	Borg	VO3	HR	Borg
rest	555.9	196		514	212	
1.1km/h	734.9	249	12	689	279	15

脳性麻痺者の吊り下げ式トレッドミルによる歩行のトレーニング効果を検証するためには、脳性麻痺者が継続して行える運動環境から改善していかなくてはならないという現実的な課題に直面した。それは生活環境のみならず、運動を継続できる環境が整備されていないということである。吊り下げ式トレッドミルを施設に設置することでも、特別支援学校等や障がい者スポーツセンター等では、指導者不在では使えないルール等があり困難を極めた。そのような中で通所施設に設置できたのは、その通所施設に本研究を理解しサポートする医師が非常勤で勤務して

いたからである。このような状況でなければ、トレーニング可能な機器を有効に使用することは最後まで難しかったといえよう。

現被験者数は当初の予定より少ないが、継続してトレーニングを行える環境下にあるので、歩行スピードアップを被験者自らが希望していることを考え合わせると、トレーニング効果に大いに期待できる。

今後はさらに継続測定し吊り下げ式トレッドミルによる歩行トレーニングの効果と、さらには、個々の身体に適したトレーニング方法を考案していきたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

Possible Solution to Control Exercise Intensity during Treadmill Walk in Individuals with Spastic Cerebral Palsy Using A Treadmill Equipped with A Weight Supporting Harness

7th WCB (World Congress of Biomechanics) Boston/USA

Terada Yasuto Satonaka Ayako Terada Kyoko Suzuki

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

寺田泰人 (Terada Yasuto)

名古屋経済大学短期大学部保育科
教授

研究者番号：30221427

(2) 研究分担者

里中綾子 (Satonaka Ayako)

名古屋大学大学院医学系研究科
ウェルビーイング in アジア
特任助教

研究者番号：80632497

寺田恭子 (Terada Kyoko)

名古屋短期大学現代教養学科
教授

研究者番号：20236996

鈴木伸治 (Suzuki Nobuharu)

常葉大学保健医療学部
理学療法学科
教授

研究者番号：50393193