

平成 23 年 2 月 28 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2008 ～ 2009

課題番号：20700454

研究課題名 (和文) 簡便な懸垂式歩行訓練装置の有用性に関する検討

研究課題名 (英文) Effectiveness of the simple body weight support walker

研究代表者

牧野 健一郎 (MAKINO KENICHIRO)

産業医科大学・医学部・助教

研究者番号：30341514

研究成果の概要 (和文)：

安価で簡便な部分免荷歩行訓練装置である懸垂式歩行器 (BWS walker)による脳卒中片麻痺患者の歩行訓練は従来から行われている訓練方法と比較して、訓練時の歩行速度が高まりながらも訓練を介助する理学療法士のPhysiological Cost Index および O₂ cost が従来の歩行訓練と比べてともに低く、介助者の身体負荷が低かった。BWS walkerによる歩行訓練は、単位時間当たりの歩行量が増えるとともに、介助者をより歩行の介助や誘導に集中させることができると考えられる。

研究成果の概要 (英文)：

There are some reports about effectiveness of partial weight supported gait training for hemiplegic patients. BWS walker is simple and inexpensive partial weight supported gait training system. Physical Cost Index and O₂ cost of physical therapists on gait training using BWS walker for hemiplegic patients were lower than ordinary gait training, though gait speed was higher. BWS walker may be able to let physical therapists concentrate on patients' gait training.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	400,000	120,000	520,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	900,000	270,000	1,170,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：脳卒中、部分免荷、酸素摂取量

1. 研究開始当初の背景

近年リハビリテーションの分野においては部分免荷歩行訓練が注目されている。しかしこれまでの懸垂式歩行訓練

装置は非常に大掛かりで高価であった。そこで我々は簡便で安価に部分免荷歩行訓練が行えるような懸垂式歩行訓練装置 (BWS walker)を開発し、その有効性

を報告してきた。

BWS walker は懸垂装置を備えた歩行器であり、場所を選ばず部分免荷歩行訓練を行えることが最大の特徴だが、歩行訓練に際して療法士と一緒に移動しながら進行方向の誘導や適切な速度の調節、下肢振り出しの補助などの介入を必要とする。

本装置の開発目標には①簡便、②安価、③介助者の負担軽減があり、これまでも①や②については、本装置の訓練効果とともに報告をしており、今回は③について明らかにする必要があった。

2. 研究の目的

本装置の治療効果はこれまでも報告しており、今回は本装置を用いての歩行訓練の際の介助者の負担が、通常行われる歩行訓練と比較して軽減されているのかを明らかにする。

3. 研究の方法

対象：歩行訓練に際して身体的介助と長下肢装具を必要とする脳卒中片麻痺患者に対して歩行訓練を行う理学療法士

訓練：標準的な方法で患者ごとに採型して作製した金属支柱式の長下肢装具を装着した患者に対して、従来から行われている患者の後方から理学療法士が身体介助をしながら行う歩行訓練（従来式訓練）と部分免荷歩行訓練装置である BWS walker による歩行訓練（BWS 訓練）をそれぞれ 5 日間以上行う。従来式訓練では患者ごとに必要な杖を使用し、BWS 訓練では患者の歩行速度に合わせて理学療法士が BWS walker を操作し、この際の免荷割合は患者が最も歩きやすいと感じる割合とした。

評価：被検者の理学療法士は計測ごとに校正された携帯式呼気ガス分析装置

MetaMax3B(Cortex 社)を装着し、5 分間安静座位を保った後、従来式訓練または BWS 訓練を患者に対して行った。歩行訓練は理学療法訓練室内の平坦なフローリングの歩行路にて患者の快適速度で行い、呼気ガス分析はブレスバイブレスで、心拍数は連続して記録した。従来式訓練と BWS 訓練による計測は同日に行い、順番は被検者ごとにランダムとした。各訓練の間は 5 分以上安静座位とし、呼吸および心拍数が計測開始時の状態に戻ったことを確認してから次の訓練方法での計測を行った。

歩行訓練開始 3 分以上経過した定常状態での 10m 歩行速度と 30 秒間の酸素摂取量と心拍数の平均値を求め、Physiological Cost Index (PCI)、 O_2 cost を算出した。

なお本研究では被検者は理学療法士であり、目的や危険性を説明し被検者の自由意思

に基づく同意を得たのはもちろんであるが、歩行訓練を受ける患者にも研究の目的や危険性を説明し、自由意思に基づく同意を得たうえでやっている。

4. 研究成果

被験者の詳細は表 1 に示す。

被検者	性別	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)
1	男性	38	163	70
2	男性	24	165	57
3	男性	25	164	55

表 1 被検者

歩行訓練を行った患者はいずれも、発症 30 日以内の初発脳卒中片麻痺患者であった。歩行訓練には長下肢装具が必要で、従来式訓練では体幹の保持、麻痺側下肢の振り出しに介助を要していた。BWS 訓練での訓練期間には免荷量は固定せず、患者の歩行状況をみながら理学療法士が適宜調整し、計測時の免荷量は前日の訓練時と同一とした。

各訓練での歩行速度、酸素摂取量、心拍数を表 2-1 および表 2-2 に示す。

被検者	歩行速度 m/min	酸素摂取量 ml/min/kg	心拍数 /min
1	8.5	11.5	121.1
2	6.7	6.1	108.8
3	16.9	16.34	102.6

表 2-1 従来式訓練

被検者	歩行速度 m/min	酸素摂取量 ml/min/kg	心拍数 /min
1	10.3	11.4	114.7
2	7.5	6.1	102.0
3	19.9	18.5	110.0

表 2-2 BWS 訓練

各訓練での PCI、 O_2 cost を表 3-1 および 3-2 に示す。

被検者	従来式訓練	BWS 訓練
1	6.3	4.5
2	3.6	2.3
3	1.5	1.7

表 3-1 PCI (/min)

被検者	従来式訓練	BWS 訓練
1	1.4	1.1
2	0.9	0.8
3	1.0	0.9

表 3-2 O_2 cost (ml/m/kg)

考察：

これまでも部分免荷歩行訓練の有効性が数多く報告されているが、部分免荷歩行訓練を行うために必要な装置は大掛かりで高価なものばかりであった。BWS walker は懸垂帯を含めても 40 万円に満たない価格でありながら、動力も不要で平坦な床ならばどこでも使用できることが大きな特徴である。また懸垂帯も、これまでの装置のように他の分野からの流用ではなく重度麻痺や弛緩性麻痺でも体幹と下肢のアライメントを保ちながら懸垂できるよう新たに開発しており、重度歩行障害患者であっても転倒の危険なく早期より十分な歩行訓練が行えている。

これまでの部分免荷歩行訓練はほとんどがトレッドミル上での歩行訓練であり、歩行器に懸垂帯を加えた構造で実際に患者が移動する BWS walker とは大きく異なる。我々の経験では、従来式訓練と比較して BWS 訓練では歩行速度があがり、単位時間内での歩行量が増えており、十分な量の歩行訓練が行えるといった部分免荷歩行訓練の特徴も表れているが、BWS walker での訓練において介助者は下肢の振り出しの誘導や介助に加え、歩行器の進行方向や速度の調整を行わなくてはならない。重度歩行障害患者では立位バランスの低下から進行方向と速度を適切に調節することが特に重要である。

今回長下肢装具を必要とする重度片麻痺患者に歩行訓練を施行中の理学療法士の身体負荷を従来式訓練と BWS 訓練で比較してみたが、訓練歩行速度は平均 17% も速くなっていた。PCI は 3 人中 2 人が、 O_2 cost は 3 人全員が BWS 訓練の方が低かった。これらのことから BWS walker による歩行訓練は、転倒の危険なく十分な歩行訓練が行えるとともに、介助する理学療法士にとっても負担の少ない訓練方法であると考えられる。

歩行訓練においては患者が重度なほど介助・誘導を必要とする項目が増えるだけでなく、転倒を予防するための介助者の身体負荷が高まり、さらにより高い安全上の配慮が必要となる。こうした場合に介助者の身体負荷を少しでも軽減することは、訓練時の介助・誘導により集中でき安全性も高めることができるのではないだろうか。

本研究において最大の問題は対象数の少なさである。今回は 3 例とも訓練方法の間で差がみられているが、より多くの対象者で検討する必要がある。また、歩行訓練を受けた患者の歩行能力が一定ではなく歩行訓練時に必要な介助量も変わっている。訓練方法の差を検討するに当たり、こうした条件をそろえる必要がある。現在の医療制度において急性期病院では在院日数短縮の必要性から、脳卒中の急性期加療に引き続くリハビリテーションは転院して行われるのが一般的であ

り、急性期病院で長下肢装具を作製して歩行訓練を機会がほとんどなくなってきた。こうした状況では訓練を行う際の患者の状態を一定にそろえることが困難である。対象者の追加はもちろん患者の歩行障害の程度によっては結果がどのようなになるのかなど、今後は回復期病院を含めた多施設共同研究などを検討する必要がある。

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 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

○取得状況(計 0 件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

牧野 健一郎 (MAKINO KENICHIRO)

産業医科大学・医学部・助教

研究者番号：30341514

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：