

研究報告



片麻痺患者の部分免荷トレッドミル歩行訓練における 体幹バンドの効果について — 上部体幹伸展角度からの検討 — *

福井真理子¹⁾・小口和代²⁾・林なぎさ²⁾

【要 旨】

体幹支持性の低い症例に対する部分免荷トレッドミル歩行訓練 (Body Weight Support Treadmill Training : 以下 BWSTT) において, 上部体幹伸展作用を有する市販の体幹バンド (以下バンド) が歩行時の体幹伸展角度に与える影響を検討した. 片麻痺患者 2 例 (平地歩行訓練時に介助を要する 1 例と介助を要しない 1 例) を対象として検討した.

要介助例では, BWSTT 中の上部体幹伸展角度はバンド有りでは -24.7 度, バンド無しでは -29.9 度であった. BWSTT 時にバンドを使用することにより体幹を直立位に近い姿勢に保持でき, バンドは BWSTT 中のセラピストによる体幹伸展介助を補う作用を有していた. BWSTT 時のバンドの使用によって介助量が少なくても良好な姿勢で歩行訓練を反復して行うことができ, BWSTT の効果を高める可能性が示唆された.

キーワード：部分免荷トレッドミル歩行訓練, 上部体幹伸展, 体幹バンド

はじめに

近年, 部分免荷トレッドミル歩行訓練 (Body Weight Support Treadmill Training : 以下 BWSTT) は, 不全脊髄損傷や骨折, 脳血管障害者等多くの疾患を対象に行われている. BWSTT は, ハーネスにより体重を免荷し, 全荷重で歩行訓練を行うことが困難な症例に対して歩行訓練を行うことができる課題指向型のトレーニング方法である. これ

までの研究で脳血管障害者に対して, BWSTT が歩行能力改善に有効であることが報告されているが¹⁻⁷⁾, その対象者の多くは平地歩行が監視レベル以上⁴⁻⁶⁾である. しかし, 臨床において平地歩行訓練に介助を必要とし, 短距離しか歩行が行えない症例でも, BWSTT では介助量が減り, 歩行量を確保できる場合がある. そのような症例の中には体幹の支持性が低く, 上部体幹が屈曲し, BWSTT 中にハーネスにもたれかかってしまう者がいる. その際, より高い訓練効果を得るために, セラピストが体幹伸展を介助しながら BWSTT を実施することがある. そこで, 我々は脳血管障害者を対象として, 通常のハーネスに加え上部体幹伸展作用を有する市販の体幹バンド (以下バンド) を使用し BWSTT を行った. バンドの使用が BWSTT 中やその後の平地歩行における上部体幹伸展角度 (以下伸展角度) を向上させ, セラピストによる体幹伸展介助を補うかを検討した.

対象

医療法人豊田会刈谷豊田総合病院東分院に入

* Effects of The Upper Trunk Band at Body Weight Support Treadmill Training for Hemiparetic Patients. -From Measurement of Extention Angles of Upper Trunk-

1) 医療法人豊田会 介護老人保健施設 ハビリスーツ木 医療技術科
(〒448-0003 刈谷市一ツ木町4丁目41番地4)
Mariko Fukui, PT: TOYOTA-KAI Medical Corporation
Elderly Care Nursing Facility Habilis Hitotsugi

2) 医療法人豊田会 刈谷豊田総合病院 リハビリテーション科
Kazuyo Oguchi, MD, Nagisa Hayashi, PT: TOYOTA-KAI Medical Corporation KARIYA TOYOTA General Hospital

E-mail: mkm_mariko@yahoo.co.jp

院中の右片麻痺患者2名（平地歩行訓練中に介助を要する要介助例1名と介助を要しない介助不要例1名）を対象とした．要介助例は55歳女性，左視床出血にて発症後9ヶ月経過し，麻痺側下肢はBrunnstrom stage（以下Br.stage）Ⅱ，臨床的体幹機能検査（Functional Assessment for Control of Trunk：以下FACT）は20点満点中6点，平地歩行能力は短下肢装具と四点杖にて軽介助レベル，BWSTTは2人介助（骨盤介助と下肢の振り出し）であった．介助不要例は62歳男性，アテローム血栓性脳梗塞にて発症後11ヶ月経過し，麻痺側下肢はBr.stageⅢ，FACTは20点満点中12点，平地歩行能力は短下肢装具とロフトランド杖にて近位監視レベル，BWSTTは介助不要であった．

対象者にはヘルシンキ宣言に則り，事前に本研究の内容について説明をし，同意を得た．

方法

計測1日目にバンドを使用しないBWSTTを，計測2日目にバンドを使用したBWSTTを行った．各BWSTTの前後に10m平地歩行を実施した．バンドの使用による上部体幹の伸展効果を判定するために，BWSTT中とその前後の10m平地歩行における伸展角度を計測した（図1）．

1) バンド

バンドは，体幹伸展作用を有する市販の体幹バンドを使用した．バンドは，肩ベルトとウエストベルトから成り，腹圧を高めるとともに体幹を伸展させる作用がある．

2) BWSTT

BWSTTには可動式免荷装置アンウェイシステム（BIODEX社製BDX-UWSZ）とトレッドミル（OG技研社製UA-40）を使用した．

BWSTTの実施条件として，免荷量は全荷重歩

行時の筋活動パターンと同様のパターンが得られる⁸⁾体重の30%とし，手すりと通常の歩行訓練同様の装具を使用した．歩行速度は急激な反張膝または膝折れが起こらず，10m定常歩行が可能な最大速度とした．これは，BWSTT後に行う平地歩行と同等の距離として10mと設定した．歩行速度はバンドの有無により計測日が異なるため，各日の最大歩行速度とした．また，歩行時間は対象者の持久力に合わせて，通常の歩行訓練を行っていた時間と同程度の6分間を上限とした．つまずきや膝折れ，反張膝が生じ，対象者のみで姿勢を修正することが困難となった時点で終了とした．

3) 10m平地歩行

10m平地歩行は，通常の歩行訓練同様の装具と歩行補助具を使用し，前後1mを予備路とした12mの歩行を行った．歩行路の中央地点の前後それぞれ2歩行周期における伸展角度を計測した．

4) 伸展角度，伸展率

伸展角度は，鉛直下向き線と，第7頸椎と第7胸椎を結んだ線によって成す角度とした．鉛直下向き線より前方に生じた角度を負（マイナス）の値とし，後方に生じた角度を正（プラス）の角度とした（図2）．伸展角度の計測には，キッセイコムテック社製3次元動作解析システムKinemaTracer[®]を使用した．反射マーカーを各対象者の第7頸椎と第7胸椎に貼付し，麻痺側から矢状面に向かってビデオ動画を撮影し，2次元動作解析を行った．計測データ数は，要介助例のBWSTT中のバンド無しは1818，バンド有りは1683，バンド無しのBWSTT前では226，後では236，バンド有りのBWSTT前では265，後では238であった．介助不要例のBWSTT中

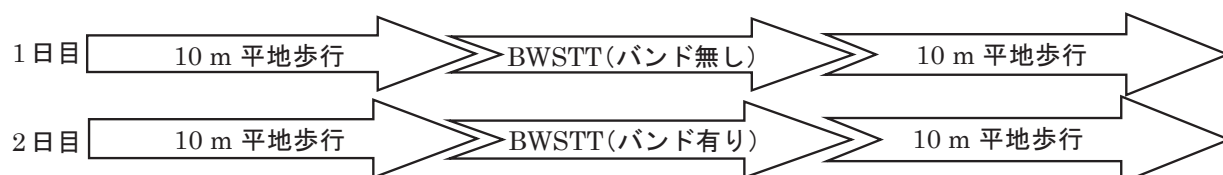


図1. 部分免荷トレッドミル歩行訓練（BWSTT）及び平地歩行の時間経過

計測1日目：バンドを使用しない部分免荷トレッドミル歩行訓練（BWSTT）を実施した．

計測2日目：バンドを使用したBWSTTを実施した．

各BWSTTの前後に10m平地歩行を実施した．BWSTT中とその前後の10m平地歩行における上部体幹伸展角度を計測した．



図2. 上部体幹伸展角度の計測方法

伸展角度は、鉛直下向き線と、第7頸椎と第7胸椎を結んだ線によって成す角度とした。鉛直下向き線より前方に生じた角度を負（マイナス）の値とし、後方に生じた角度を正（プラス）の角度とした。

のバンド無しは 1773, バンド有りは 1723, バンド無しの BWSTT 前では 150, 後では 138, バンド有りの BWSTT 前では 132, 後では 134 であった。それぞれの伸展角度の中央値を算出し、伸展角度の代表値とした。

伸展率は、BWSTT 中はバンド無しに対するバンド有りの伸展角度の割合を算出し、10m 平地歩行中は BWSTT の実施前に対する実施後の伸展角度の割合を算出した。

結果

1. BWSTT 中の伸展角度, 伸展率

要介助例の伸展角度は、バンド無しでは -29.9 度, バンド有りで -24.7 度であった。介助不要例の伸展角度は、バンド無しでは -22.6 度, バンド有りで -21.9 度であった (図 3)。

BWSTT 中の伸展率は、要介助例と介助不要例ともにバンド有りの方がバンド無しに比べて伸展し、要介助例では 17.3%, 介助不要例では 3.0% 伸展した。

2. 10m 平地歩行の伸展角度, 伸展率

要介助例の伸展角度は、バンド無しの BWSTT 前では -27.2 度, 後では -23.3 度, バンド有りの BWSTT 前では -24.7 度, 後では -21.3 度であった。介助不要例の伸展角度は、バンド無しの

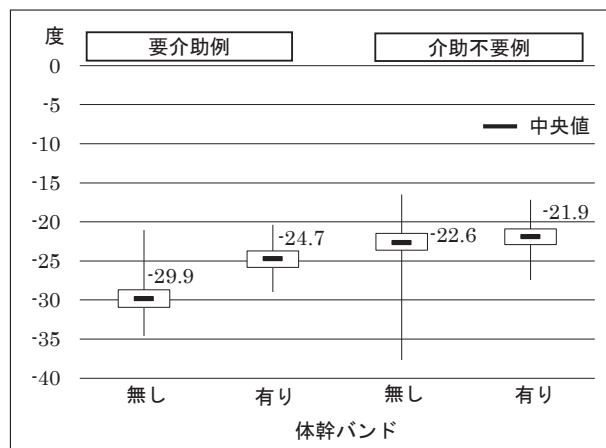


図3. 部分免荷トレッドミル歩行訓練 (BWSTT) 時の上部体幹伸展角度

伸展角度を箱ひげ図にて表し、数値は各中央値を示す。

要介助例：平地歩行訓練中に介助を要する右片麻痺患者 (1 名)

介助不要例：平地歩行訓練中に介助を要しない右片麻痺患者 (1 名)

無し：BWSTT の体幹バンドの使用無し

有り：BWSTT の体幹バンドの使用有り

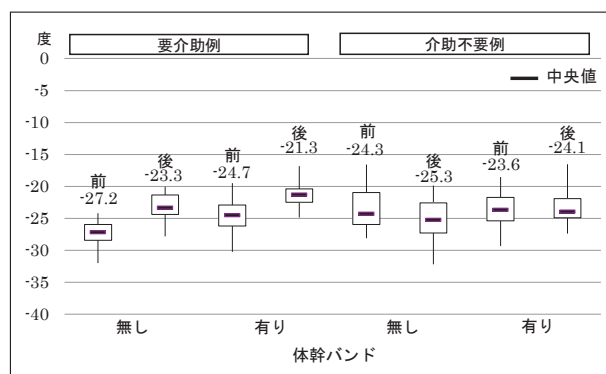


図4. 10m 平地歩行時の上部体幹伸展角度

伸展角度を箱ひげ図にて表し、数値は各中央値を示す。

要介助例：平地歩行訓練中に介助を要する右片麻痺患者 (1 名)

介助不要例：平地歩行訓練中に介助を要しない右片麻痺患者 (1 名)

無し：BWSTT の体幹バンドの使用無し, 有り：BWSTT の体幹バンドの使用有り

前：BWSTT の前, 後：BWSTT の後

BWSTT 前では -24.3 度, 後では -25.3 度, バンド有りの BWSTT 前では -23.6 度, 後では -24.1 度であった (図 4)。

要介助例の 10m 平地歩行中の伸展率は、バンド無し BWSTT 後では 14.3%, バンド有りの BWSTT 後では 13.7%, 介助不要例の 10m 平地歩行中の伸展率は、バンド無しの BWSTT 後では -4.1%, バンド有り BWSTT 後では -2.1% であった。

考察

本研究において、通常のハーネスに加え、バンドを使用してBWSTT中の伸展角度を計測した結果、要介助例、介助不要例ともに上部体幹が伸展した。そのうち、要介助例の方がBWSTT前後の上部体幹の伸展の割合は大きかった。

BWSTT中のハーネスによる身体の吊り上げは歩行周期を通して体幹を直立位に保持するように働くため、立脚期に良好なアライメントを得やすくなるとの報告がある⁴⁾。しかし、本研究の対象者はハーネスだけでは体幹を直立位に保持できず、ハーネスにもたれかかり前屈位になっていた。重力環境において状況に応じてダイナミックに、また調節的に運動させるためには、体幹の動的安定性が非常に重要であり、それを保証する筋には腹横筋、腰部多裂筋深層線維、骨盤底筋群、横隔膜が挙げられる。これらの筋は一つのユニットとして腰部骨盤帯の長軸方向への支持性を高める作用を有している⁹⁾との報告がある。本研究の対象者に対して、バンドの使用はこれらの筋の作用を補助し、体幹長軸方向への支持性を高め、体幹を伸展させたと考えられる。その効果はより体幹支持性の低い要介助例で顕著にみられた。

バンドを使用したBWSTT中は伸展角度の向上がみられた。ところが、バンドを外した後の10m平地歩行では、上部体幹伸展効果はみられなかった。したがって、この効果はバンド使用中に限定されることが示唆された。バンドを用いたBWSTTを継続的に行い、本来の歩行における筋活動様式での運動を学習するだけではなく、体幹機能向上訓練を治療プログラムに取り入れる必要性が考えられた。

体幹支持性の低い脳血管障害者に対して、BWSTT時に通常のハーネスに加えてバンドを使用することは、歩行訓練中の姿勢改善に効果があった。また、BWSTT中のセラピストの体幹伸展介助を補う作用があり、介助量が少なくてもより高い訓練効果を得ることができると示唆された。しかし、今回は症例数が少なく体幹支持性の低い全ての脳血管障害者にバンドの適応があるとは言えず、今後は症例数を増やして、バンドの適応について検討する必要がある。さらに、今回は

バンドの単回使用効果しか検討していないため、バンドを使用したBWSTTを継続して行い、その効果を明らかにする必要がある。

【文 献】

- 1) Hesse S, Konrad M, et al : Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. Arch Phys Med Rehabil. 1999 ; 80 : 421-427.
- 2) Hesse S, Helm B, et al : Treadmill walking with partial body weight support : Influence of body weight release on the gait of hemiparetic patients. J Neurol Rehabil. 1997 ; 11 : 15-20.
- 3) Akiyoshi Takami, Saichi Wakayama : Effects of Partial Body Weight Support while Training Acute Stroke Patients to Walk Backwards on a Treadmill -A Controlled Clinical Trial Using Randomized Allocation-. Journal of Physical Therapy Science. 2010 ; 22 (2) : 177-187.
- 4) 高尾敏文, 斉藤秀之・他 : 慢性期脳卒中片麻痺患者に対する体重免荷トレッドミル歩行訓練の即時効果および経時効果. 理学療法学. 2011 ; 38 (3) : 180-187.
- 5) 武井圭一, 金子誠喜・他 : 回復過程の脳卒中片麻痺者への部分免荷トレッドミル歩行訓練の特徴 -異なる歩行訓練間の歩行速度変化, 歩行距離, 歩容の比較-. 理学療法学. 2010 ; 37 (3) : 139-145.
- 6) 武井圭一, 金子誠喜・他 : 脳卒中片麻痺者への発症後早期の部分免荷トレッドミル歩行訓練の短期介入適応の検討. 理学療法学. 2010 ; 25 (3) : 349-355.
- 7) 大塚圭, 才藤栄一・他 : 脳卒中患者に対する部分免荷トレッドミル歩行訓練の実践. 理学療法. 2007 ; 24 (12) : 1555-1563.
- 8) 東海林淳一, 小林賢・他 : 体重免荷がトレッドミル歩行時の下腿筋活動に及ぼす影響. 総合リハビリテーション. 2004 ; 32 (12) : 1175-1179.
- 9) 石井美和子 : 体幹の機能障害 -体幹の機能障害がもたらす姿勢・運動への影響-. 理学療法. 2006 ; 23 (10) : 1394 - 1400.