

重症心身障害児(者)施設でのジョーバを使用した治療の取り組み

了徳寺大学健康科学部理学療法学科 松田雅弘・細田昌孝・宮島恵樹・高梨晃・塩田琴美

首都大学東京 人間健康科学研究科 網本 和

横浜療育医療センター リハビリテーション科

福原一郎・高橋彰子・加藤貴子・高木伸輔・川村里美・花井丈夫

株松下電工

中野紀夫

【キーワード】 脳性麻痺、重度心身障害児(者)、ジョーバ、表面筋電図、アンケート調査

Mechanical Horseback Riding as a Therapy for the Severely Handicapped

【Abstract】

Stimulation of the body by horse back riding can be therapeutic. A device called Joba that simulates horseback riding without risk of falls has recently become widespread in Japan. We assessed the effectiveness of Joba as rehabilitation therapy of severely handicapped children and adults. 1. Physiotherapists or occupational therapists in charge of 45 patients (age: range 9-52 years, mean 19 years) using Joba were surveyed in Yokohama Ryo-iku Medical Center. 2. In the 2 subjects who clearly responded well to the therapy, pre- and post-therapy muscle activity, measured by electromyography (EMG), and gait monitored by video were analyzed. All the subjects gave their informed consent to participate in the study.

Results: 1. Joba used for 5.2 min on average. The therapists' average subjective score of the effectiveness of Joba was 2.42 (maximum value 3). Their main observations were relaxation of muscles around the hips, facilitation of antigravity extension activity and increased feeling of stability around the trunk and pelvis. 2. EMG showed increased muscle activity in the trunk and lower limbs post-therapy. Also, after therapy, excessive pelvic adduction that tends to occur in the swing phase of gait was reduced and flexion of the pelvic joint that accompanies pelvic tilt was significantly improved.

The mechanical horseback riding, Joba, increased muscle activity of the trunk and pelvis and around the revised hip and improved posture and gait.

Keyword: cerebral palsy, severely handicapped, Joba, EMG, questionnaire

1. 目的

障害者が馬に乗るという行為は、古代ギリシャ時代には既に実践されていた。1901年にサンズ（理学療法士）が病院に馬を持ち込んで、患者を乗せ始めたことが現在の乗馬療法の始まりとされている。1948年に英国のウィンフォード整形外科病院で、障害者乗馬の施設として公認されたのが、世界で最初の病院となる。欧米では、乗馬療法の効果が医学的に検証され、歴史的にも古く、身体・知的障害者や高齢者のリハビリテーションに広く活用されていることが知られている。

主な乗馬療法の効果は、馬のリズミカルな揺れが、身体を刺激することで得られる。その揺れに対して姿勢を保持することによって、その効果は、①筋緊張の調整、②姿勢保持の改善（脊髄の支持性）、③平衡感覚の発達、④循環系機能の向上、⑤筋力および運動機能の発達などを促進させる。乗馬療法効果や、日本における障害者乗馬の研究は、現在多くの報告がみられるようになってきた^{1~3)}。

特に、脳性麻痺・軽度発達障害児に対する乗馬療法が盛んに施行されている。脳性麻痺の病態として、四肢の痙性麻痺を特徴とし、股関節周囲、特に股関節内転筋群・ハムストリングスの過緊張を呈する。また、体幹の抗重力活動が不十分のために、座位保持が困難であったり、頸部が不安定な患者が多い。乗馬療法は、脳性麻痺のこれらの主症状に対して上記の効果による筋緊張の調整、姿勢保持の改善に有効であるとされている。

近年、実際の馬に乗ることなく同様の効果が得られるとされる乗馬フィットネス機器 ジョーバ（松下電工 <http://national.jp/kenko/exercise/joba/>）が普及している（図1）。ジョーバの主効果として一般的に認知されているのは、健常者の筋力増強効果や減量効果として知られている。その他の報告では、健常成人に対して、馬を真似た動きが姿勢保持や平衡機能の改善に有効であるとする報告^{4, 5)}や、高齢者・中枢神経疾患患者に対する治療効果の報告^{6~8)}がみられる。しかし、ジョーバを利用した小児・重度心身障害児（者）に対する効果についての報告は皆無である。乗馬療法が広く施行されている欧米での対象の多くは、脳性麻痺・ダウン症・軽度発達障害児などの発達障害を伴う疾患である。

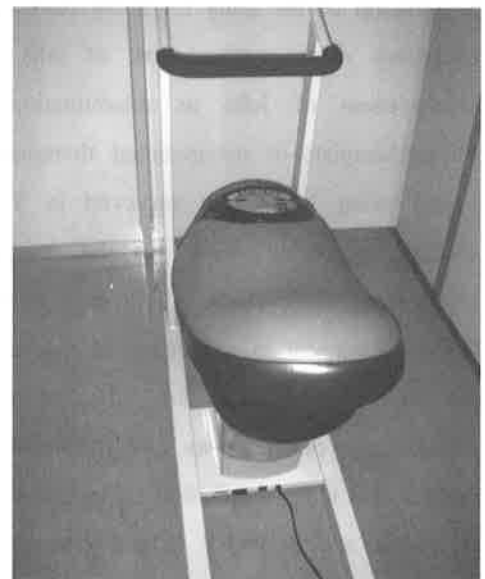


図1 乗馬フィットネス機器 ジョーバ
(松下電工 XEU6414)

そこで、今回、重症心身障害児(者)を対象とし、市販されているジョーバを用いたリハビリテーションの効果についてアンケート調査、ならびに表面筋電図と動作分析を行い、その両面よりジョーバの治療効果の検討を行った。

2. 対象と方法

2-1 アンケート調査

ジョーバの治療効果を検証するために、訓練中にジョーバ（松下電工 XEU6414）を利用した患者の担当理学療法士・作業療法士（以下、セラピスト）合わせて7名にアンケート調査を行った。

1) 対象

横浜療育医療センターに通院または入院している患者・利用者45名(男性26名、女性19名、9-52歳、平均19歳)を対象とした。すべての対象者と対象者の親に研究に対する説明を行い、研究に対しての同意を得た。

対象者は、脳性麻痺を主たる病態とし、疾病が重複した重度心身障害児(者)である。麻痺の状態は脳性麻痺の分類で、痙直型四肢麻痺・両麻痺・アテトーゼの全てのタイプを対象とした。対象者の心身状態の程度は、症状の重い群は頸部不定頸・経管栄養・気管切開の患者から、座位保持困難者、介助～自立歩行可能者など、身体・認知状態には大きな差異があった。

2) 方法

セラピストが行う理学療法・作業療法の1人の患者に対する約60分の訓練場面で、訓練の一環として、セラピストの任意の時間でジョーバを使用した。その時の重度心身障害児(者)の状態について、担当セラピスト7名にアンケート調査を行った。

3) アンケートの内容

アンケート項目は主観的な感情、ジョーバ利用時間、介助の有無、患者の筋緊張の状態、その他身体の変化した内容についての自由記載、今後の使用の有無に関する項目である(表1)。

今回のジョーバの使用は訓練の一環のために、姿勢保持が可能で自立してジョーバに乗っている患者・利用者と、介助・ハンドリングを要しながら、体幹の伸展活動を促したり、股関節周囲筋の筋緊張に対しアプローチを行った患者・利用者も含まれている。そのために介助の有無のアンケート欄を作成した。

表1 アンケートの内容と一部アンケート結果

氏名	年齢	楽しさ	治療時間	介助の有無	効果の有無	筋緊張	自由記載	今後の使用の有無
A	10	楽しそう	3	あり	3	High	股関節内転筋の筋緊張が低下した	使用する
B	17	楽しそう	3	あり	1	High	体幹の抗重力伸展活動を促すために行った。骨盤レベルでの代償運動が評価できた	使用する
C	26	楽しくなさそう	3	あり	3	High	股関節周囲筋、特に内転筋の筋緊張の低下	使用する

注1 治療時間の単位:分

注2 効果の有無は3[効果あり]~1[効果なし]の3段階で評価

注3 筋緊張は全身の状態を記載し、HighまたはLowで記載した

注4 自由記載では目的・方法・結果・現象をセラピストの主観で記載した

4) 統計処理

アンケート対象者を座位保持自立群と座位保持非自立群に分け、その両群における主観的な治療効果をマン・ホイットニーのU検定 ($p<.05$) で解析した。

2-2 ジョーバを利用した治療効果の検討

アンケート調査を行ったなかで、治療効果が顕著であった2名について、定性的・定量的な変化について、動作分析と表面筋電図（DKH社製）を利用してジョーバの効果を検討した。

1) 対象

対象は、症例A、年齢12歳、診断名がサイトメガロウイルス感染症後遺症・脳出血・痙直型四肢麻痺で、端座位保持可能、軽介助にて歩行が可能で股関節の内転筋の筋緊張が亢進しており、遊脚相で内転を強める傾向がある。認知機能は、簡単な日常会話レベル・指示理解は可能だが、精神発達遅滞あり。

症例B、年齢7歳、診断名が脳性麻痺、痙直型四肢麻痺で、床上座位保持可能で後方からの中等度の介助歩行が数歩可能である。認知機能は、簡単な日常会話レベル・指示理解は可能だが、精神発達遅滞あり。

両対象者とも、本人と対象者の親に研究に対する説明を行い、研究に参加する同意を得た。

2) 方法

対象者にジョーバを行う前の歩行動作をデジタルビデオカメラにて撮影した。

その後、ジョーバ跨り座位とジョーバ使用中の筋活動を計測するために、表面筋電図（DKH社製）を用いた。筋活動の計測は、左右腹直筋、左右最長筋(Th12レベル)、左長内転筋、左中殿筋、左大腿直筋、左大腿二頭筋の計8筋とした。ジョーバ使用中は、必要最低限の姿勢保持のための介助を行い、各対象者とも5分使用した。

更に、ジョーバ使用後でデジタルビデオカメラにて歩行動作を撮影した。歩行動作の分析は、理学療法士が主観的に行い、効果について他の理学療法士に確認した。

3) 解析

一般的に用いられる基準である% MVCが、最大随意収縮が困難である脳性麻痺患者では使用できないため、ジョーバ使用時の安定した3secの筋積分値を、ジョーバ跨り座位時での安定した3secの筋積分値で除した値を%EMGとして使用した。このことで正規化し、ジョーバ使用時の活動筋の活動を解析した。

$$\%EMG = (\text{ジョーバ使用時の筋積分値} / \text{ジョーバ跨り座位の筋積分値}) \times 100$$

3. 結果

3-1 アンケート調査

自らの感情の変化について言語的に表出困難な患者・利用者が多いが、表出可能な患者には患者の主観的な楽しさを言語的に表出してもらい、また表出困難な患者には担当のセラピストがジョーバ利用時の表情の変化で楽しさを分析した。その結果、患者の主観的要素で94%の患者がジョーバを楽しいと実感した様子が観察できた（図2）。

理学療法・作業療法の訓練内でジョーバの任意の使用時間は平均5.2分間で、担当セラピストの主観的な効果（3段階評価）の平均評定は2.42(最大値3)であった。主観的で順序尺度の調査ではあったが、

全体の62.2%の患者・利用者で評定が3となり、効果を認めたとするセラピストが多かった。

重度心身障害児（者）のため、ジョーバの跨り座位保持が困難な患者・利用者が多く、ジョーバ利用中の介助ありは29名、介助なしは16名であった。この結果より、座位保持困難な例が64.4%であり、それらの患者にジョーバを適応することができた。特に、座位保持困難な患者での効果の平均は2.52で、座位保持可能群の効果の平均は2.25より、効果の数値（表2）は高かったが、この2群の効果には有意差はなかった（ $p>.05$ ）。

主なセラピストのジョーバ使用の主観的な効果としては、股関節周囲筋の筋緊張の低下、抗重力伸展活動の促進、体幹・骨盤・アライメントの改善と安定感向上などが挙げられた（表3）。

今後のジョーバの使用の有無に関しては使用すると返答があったのが38名であり、84%の患者・利用者に対してセラピストがジョーバを継続使用していく意思があった（図3）。

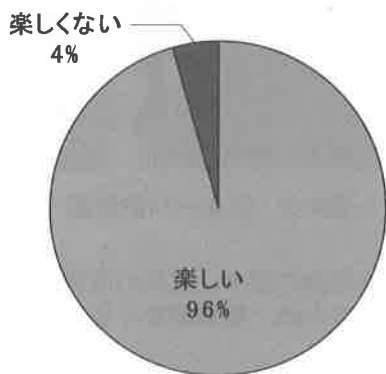


図2 ジョーバ利用者の表情の変化などをセラピストが主観的に判断した楽しさの割合 (n=45)

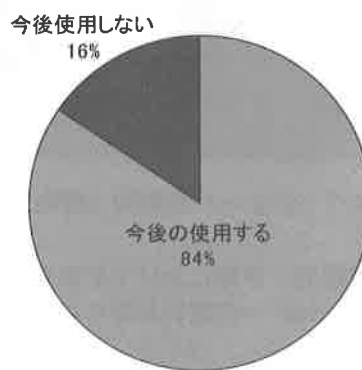


図3 今後の治療展開のなかでのジョーバ使用の有無 (N=45)

表2 被験者全体と座位保持の可否での治療効果の比較

	治療効果
座位保持可能(N=16)	2.25
座位保持不可能(N=29)	2.52
被験者全体(N=45)	2.42

表3 アンケートの自由記載で多かった返答

治療効果項目	回答数(人)
1 股関節周囲筋の筋緊張の低下（股関節内転筋の痙性の抑制）	22
2 脊柱の伸展活動の充進	18
3 骨盤のアライメントの改善	7
4 体幹筋の活動の向上	3
5 歩行動作の改善	3
6 筋力増強効果	2
7 減量目的として	2
8 ヘッドコントロールの向上	1
9 排便の促進	1
10 無回答・効果なし	6

3-2 ジョーバを利用した治療効果の検討

ジョーバ使用前後の歩行分析を行った結果を、図4,5に示す。ジョーバ使用前後の歩行では遊脚相における股関節の過剰な内転傾向の減少と、骨盤の前傾を伴う股関節の屈曲優位な肢位の改善が観察された。

また、表面筋電図の計測結果は体幹筋、下肢筋の筋活動は高まる傾向がみられた（表4）。



図4-1 ジョーバ使用前（症例A）



図4-2 ジョーバ使用后（症例A）

※右立脚初期～中期にかけての股関節の内転・内旋、股関節屈曲の減少、体幹の右側屈・伸展の減少、Knee-in-toe-inの改善がみられた。歩行の安定性が向上したため、疲労感なく歩行が可能であった。



図5-1 ジョーバ使用前（症例B）



図5-2 ジョーバ使用后（症例B）

※左立脚初期の股関節内転・内旋の減少と、膝関節屈曲・外反の減少がみられる。

表4 症例Bのジョーバ跨り座位時(静止)を100として正規化したジョーバ運動時の60秒後と240秒後の%EMG

	左腹直筋	右腹直筋	左最長筋	右最長筋	内転筋	中殿筋	大腿直筋	大腿二頭筋
60秒	99.5	97.4	100	100.6	98.9	99.8	95.7	99.9
240秒	107.4	111.9	105.3	130.3	99.4	107.1	112.6	107.1

注：単位 %

4. 考察

アンケート調査を、身体・認知状態が様々な患者・利用者に施行した結果、座位保持困難な患者・座位保持可能な患者とも、治療効果が得られることが示唆された。本来、乗馬に対する主観的な楽しさは実際の馬に乗ることによって得られる独特な感情と考えたが、図2より96%の患者・利用者を楽しんでいると感じ取っている。重度心身障害児（者）は、日常生活でジョーバのように揺れる環境や、機器を利用する機会がないために、前後左右に揺れる環境が、楽しいという感情を呼び起こしたものと考えられる。理学療法の訓練時間約60分内で平均5.24分（3～15分）の使用で、セラピストがジョーバを利用して得られる効果を予測してジョーバを使用していることがわかった。ジョーバ使用時間内で、治療効果を検討した結果、平均2.42（最大3）の効果があるとセラピストは効果について認めた。座位保持可能と不可能の群に分けて治療効果について、統計処理を行った結果、有意差はなく、座位保持能力に関係なく治療効果があることが考えられる。

この効果について、自由記載方式にセラピストに記載してもらった結果、主に得られた効果で多かったのが、①股関節周囲筋の筋緊張の低下、②脊柱の支持性の改善という結果となった。このことは、今回対象とした脳性麻痺患者の多くの病態として、股関節周囲筋（特に、股関節の内転筋・ハムストリングス）の過緊張により姿勢保持能力の低下、移動動作能力の低下を引き起こしている患者、体幹の支持性の不足・体幹の筋緊張の制御困難で姿勢保持に問題がある患者が多かったことが考えられる。脳性麻痺の患者の多くは上記のような問題を抱えており、理学療法・作業療法の分野で如何にその問題に取り組んでいくかは必要不可欠な問題である9～11)。今回、ジョーバを使用することで、セラピストが実感したことは、短時間でそれらの問題に対して有効な結果が得られることであった。このことは、実際の乗馬療法に近似する結果12,13) となると示唆された。そのために、今後の使用の有無を調査した結果、84%でジョーバの使用を継続するという回答が得られた。

特に顕著に効果が得られ、研究の趣旨に同意された2症例においては左右体幹筋と下肢筋で表面筋電図の計測を行った。図4、5で示すように、体幹筋と下肢筋の活動がみられ、ジョーバ使用前後の歩容の変化も観察された。麻痺筋に対して表面筋電図で計測することは正規化が困難なことから、疑問視される意見が多いが、今回の研究を行う上での疑問として、実際ジョーバを利用しているときに筋活動が治療効果にどのように影響しているかを明らかにするために、表面筋電図の計測を行った。正規化に関してはジョーバ跨り静止座位時に対するジョーバ利用時の座位保持時で% EMGとして正規化した。ジョーバの揺れに対して、股関節周囲筋は随時弱い活動を示し、姿勢保持を行っていると考えられる。また、ジョーバの動揺刺激に対する頸部・体幹の立ち直り反応で腹直筋と脊柱起立筋は姿勢保持を行うために重要な筋であり14,15)、その活動が増加したことは、揺れる座面に対して姿勢保持を行うために随時活動がみられたものと考えられる12,13)。

ジョーバ使用前後での介助歩行では、ジョーバ使用前では痙性によって、遊脚側の股関節内転作用が強く、はさみ足歩行を呈していた。このような歩行では支持基底面は狭くなり、バランスを保持することが困難であり、更にはそのバランスの不良により、他の部位に過剰な筋緊張がみられる脳性麻痺特有の歩行様式である11)。しかし、ジョーバを使用し、股関節周囲の筋緊張の低下、脊柱の支持性の向上によって、遊脚足の筋緊張の低下によって内転作用が減少し、前方に足部を振り出すことが可能になり、支持基底面が拡大し、安定した歩行になったものと考えられる12,13)。そのことにより、他の部位に過剰な筋緊張が入りにくくなり、長距離安定した歩行が可能になったものと考えられる。

しかし、今回の研究では、どのような患者にどのような効果があるのかの一定の見解は得られなかったが、股関節周囲筋・骨盤・体幹の活動性を高めることにより、動作改善に影響を及ぼす要素となるものと考えられた。また、統計処理や詳細に患者群を振り分けて検討していないため、今後更に検討していきたいと考えている。

最後に、今回のフィットネス機器であったジョーバを利用して、乗馬療法の治療効果の一端を得られないかと試みて実施した結果、乗馬療法ほど十分な結果を得られたとは限れないが、簡易的に短時間で治療効果が得られたものと考えられる。特に、股関節周囲の過緊張（痙性優位）の患者、姿勢保持のための体幹筋の活動が低下している患者・利用者群で有効な傾向が示唆された。

5. 謝辞

今回協力して頂いた患者・利用者、患者・利用者家族の皆様と、協力して頂いた横浜療育医療センターの理学療法士・作業療法士のスタッフの方々に心から謝辞を申し上げます。また、快くジョーバ機器を提供して頂いた松下電工（株）の協力を深謝申し上げます。

【文献】

- 1) 三田勝己・慶野裕美：障害者乗馬. J CLI REHAB 8(9) : 870-871, 1999
- 2) 小野昭男・原口俊彦：障害児乗馬 . 作業療法 20(5) : 491-496, 2001
- 3) 山本佳代子・稲木光晴・山根正夫：我が国における乗馬療法（障害者乗馬）についての研究動向. 西南女学院大学紀要9 : 66-71, 2005
- 4) 石田健司・山本博司, 他:乗馬ロボットを用いた健康増進訓練の試み . リハビリテーション医学 37(11) : 777-778, 2000
- 5) 石田健司・山本博司, 他:乗馬ロボットの有用性と可能性 . リハビリテーション医学 38 : 197, 2001
- 6) 菅野岳・須永亮, 他:乗馬療法機器使用によるバランス, 歩行能力への臨床的効果. 理学療法—臨床・研究・効果— 13 (1) : 40-43, 2006
- 7) 田上茂雄, 宮崎朋子, 他:脳卒中片麻痺患者における乗馬シミュレータ導入後の重心動揺について. 理学療法学 31 : 284, 2004
- 8) 山崎貴央・海野眞紀夫, 他:脳卒中片麻痺患者における乗馬シミュレータの効果について—動的バランス・歩行能力からの検討. 理学療法学 32 . 27, 2005
- 9) 川口幸義・二宮義和, 他:脳性麻痺児の姿勢. J Cli Rehab 15 (4) : 300-306, 2006
- 10) 藪中良彦:脳性麻痺の理学療法. PTジャーナル 39 (4) : 301-308, 2005
- 11) 島恵・荒井洋・宮井一郎:脳性麻痺児の歩行—痙直型両麻痺児について—. PTジャーナル 39 (4) : 327-334, 2005
- 12) 澤崎徹:馬が生きる健康づくりシステム北海道大滝村・大滝わらしべ園の事例. 渡邊五郎21世紀における馬の活用とその環境整備に関する研究. 健康づくりに生きる馬 : 133-151, 1994
- 13) 鈴木智之:馬が生きる健康づくりシステム兵庫県明石市・明石乗馬協会の事例. 渡邊五郎21世紀における馬の活用とその環境整備に関する研究,健康づくり生きる馬 : 99-111, 1994
- 14) 中村隆一・斉藤宏:姿勢,基礎運動学 第5版, 医歯薬出版, 東京, 2000 : 309-331

- 15) Shumway-Cook A and Woollacott M (著)、田中繁・高橋明 (監訳) : モーターコントロール－運動制御の理論と臨床応用－原著第2版、医歯薬出版、東京、1999 : 191-203