

平成 30 年 5 月 22 日現在

機関番号：20101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16398

研究課題名(和文)ユニバーサルデザインに基づく乗馬療法用補装具の開発に向けた基礎的研究

研究課題名(英文)Fundamental research toward development of an orthosis for horse riding therapy based on universal design

研究代表者

中村 裕二(Nakamura, Yuji)

札幌医科大学・保健医療学部・講師

研究者番号：80404789

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：障害児・者を対象とした乗馬療法では、身体機能の向上と心理的な癒しといった精神面の両方から効果が示されている。本研究では、ユニバーサルデザインに基づく乗馬療法用補装具の開発にむけた基礎的研究として、乗馬療法を実施している対象者に対して頸部や体幹を保持する簡易補装具を作製し、その効果を運動学的分析から検討した。

対象者に対しては、それぞれ頸部と体幹の不随意運動を抑制する装具と体幹の伸展を促す手すりを作製した。これらを一年間継続して使用した結果、両ケースともに健常成人の乗馬姿勢に近づくという運動学的解析が得られた。姿勢保持を促す簡易的な補装具の効果が得られたものと考えられ、継続した使用が望まれた。

研究成果の概要(英文)：In horse-riding therapy for people with disabilities, both effects of improving physical function and mental psychological healing are shown. In this research, as basic research towards the development of an orthosis for horse-riding therapy based on universal design, we prepared a simple prosthetic device to hold the neck and trunk to the subject, and the effect was clarified from motion analysis. For the subjects, we produced braces that suppress the involuntary movements of the neck and trunk, and handrails that encourage extension of the trunk. As a result of continued use of these for one year, a kinematic analysis was obtained that both cases approached the horse riding posture of healthy adults. This is the result of obtaining the effect of a simple prosthetic device that promotes posture maintenance, and continued use was desired.

研究分野：リハビリテーション、作業療法

キーワード：乗馬療法 補装具 姿勢保持

## 1. 研究開始当初の背景

障害児・者に対する乗馬療法は動物介在療法の1つであり、欧米中心に1950年代から行われ、現在は国内外問わず障害児・者のリハビリテーションの一環として行われている。特に申請者らが住む北海道においては、広大な土地と豊かな自然を背景に多くの施設で乗馬療法を実施している。一般的な乗馬療法は、全体を管理するインストラクターが対象者を把握し乗馬内容を決定する。乗馬を開始すると、リードウォーカーが馬を引き、サイドウォーカーが横に立って対象者の安全性を確保する。対象者の機能によって、バックライドと呼ばれる専門員が対象者と一緒に馬に乗って身体を補助する場合もある。馬場を周回し、ゆるやかな歩き方や速歩といったスピードの調節、直線やカーブなど馬を歩かせる方向により、対象者へ入力される刺激に変化をつける。乗馬療法は、狭義には、治療目的で行われる障害者乗馬を指すが、最近では心理的効果、運動療法としての効果も検証されている。特に障害児・者を対象とした乗馬療法では、身体機能の向上と心理的な癒しといった精神面の両方から効果が示されている。

身体機能に対する効果としては、Shurtleffら(2009)は、痙直型の脳性麻痺児を対象に、乗馬療法後の身体の支持性とリーチ機能の違いを検討した。その結果、乗馬療法後、バランス課題による頸部と体幹の支持性、リーチ速度が増加したことを報告している。Bendaら(2003)は、同じく痙直型の脳性麻痺児に対して乗馬療法の効果を筋電図学的に検討している。その結果、座位や立位保持、歩行時において筋活動の対称性が向上したと述べている。また、McGibbonら(2009)は、短期間および長期間の乗馬療法を脳性麻痺児に実施し、効果の持続性について評価している。その中で、筋活動の左右バランスや身体運動能力が乗馬によって改善され、その効果は少なくとも12週間継続したことを報告した。心理的な効果としては、乗馬療法は広汎性発達障害児に対して対人関係の問題やコミュニケーションの問題を改善させる可能性があること、保護者も乗馬療法に満足しやすい傾向があることが述べられている(2010)。

しかし身体機能面に着目すると、脳性麻痺などに起因する運動障害をもつ対象児・者においては、馬の上で不安定になることが多く、適切な効果が得られ難い。乗馬療法における身体面への効果は、馬から得られる3軸方向への揺れが要因の一つと考えられる(小島ら2010)ため、適切な姿勢で乗馬することが必要となる。この点について、小島ら(2010)は、姿勢保持機能付き鞍の効果を紹介している。その中で、補装具による適切な体幹・下肢の保持により、介助者の介護量の減少、下肢関節可動域の拡大がみられたとしている。

このように、乗馬専用補装具の開発を試み

ている研究はあるものの、乗馬療法が動物介在療法の一つであることを考えると、あらゆる利用者を対象に、対象者が座る鞍や足部を通すあぶみ等は、ユニバーサルデザインに基づいた設計であることが望まれる。特に北海道では、障害を持つ肢体不自由児・者のみならず、健常児や高齢者にも観光資源として乗馬が利用されていることから、対象者を選ばず、安価で汎用性がある乗馬療法用補装具の開発が必要である。しかし現状の乗馬用保持具は、鞍には手で掴む場所が無い、あぶみは細く安定性が無い、頭頸部から体幹、骨盤を支える補助具は無いといった状況にある。そのため、障害児・者は当然のことながら、健常児や高齢者にとっても安定した姿勢を提供できる環境とは言い難い。乗馬療法のリハビリテーションとしての意義や北海道という地域での必要性と可能性を考えても、新しい概念をもった乗馬用姿勢保持具の開発が必要である。

そこで本研究では、ユニバーサルデザインに基づく乗馬療法用補装具の開発にむけた基礎的研究として、日常的に乗馬療法を実施している対象児・者に対して頸部や体幹を保持する簡易補装具を作製し、その効果を運動学的分析から検討する。

## 2. 研究の目的

1) 乗馬療法中の健常成人における身体の動きを動作解析により明確にする。

2) 発達障害児・者の基本的な姿勢機能を評価し、その特徴と乗馬療法中の発達障害児・者における身体の動きを動作解析により明確にする。

3) 健常成人と比較した発達障害児・者の動きの特徴を基に、乗馬療法中の身体を保持する簡易補装具を作製し、その効果を運動学的解析評価から明らかにする。

本研究の実施は、乗馬療法に参加する対象児・者が安定した姿勢で乗馬できることに繋がり、乗馬療法の身体的・精神的な効果を高めることに寄与すると考えている。更に、乗馬療法で使用する簡易補装具には、安全性に優れ、鞍への設置が容易で、軽量である、など幾つか求められるべき点がある。これらの全てを満たしつつ、対象者の姿勢保持に有効な乗馬用補装具を将来的に開発することは、各施設で乗馬療法を実施していくうえで利用価値の高い補装具ができることに繋がる。このことは、特に北海道においては、リハビリテーションの意義に加えて、地域特色を考慮したリハビリテーションプログラムの発展に寄与する可能性がある。

## 3. 研究の方法

### 1) 対象

対象は健常成人5名と脳性麻痺者3名とした。健常成人は、典型的な乗馬姿勢を明らかにするため乗馬経験者から募った。症例1は脳性麻痺の20代前半の女性。安静時におい

ても頸部の伸展方向への不随意運動が生じる。上肢操作時には頸部の前後屈、体幹の動揺、上肢の中枢・末梢ともに不随意運動が出現する。乗馬時には、頸部の伸展方向への不随意運動が顕著に出現し、体全体を伸展パターンで過剰に固定させながら乗馬していた。症例2は、学齢期の脳性麻痺の女兒。腹部の低筋緊張により日常的に円背姿勢を取ることが多かった。乗馬時は、体幹が前傾してしまい通常の手綱を把持することが困難であった。本報告では長期的な経過を追えた2名について報告する。対象者への同意は口頭にて得ている。

## 2) 手続き

(1) 乗馬内容：北海道和種1頭を試乗馬とした。馬の歩容は常足とし、柵に囲まれた馬場の中で約20分間引き馬を行った。症例に対しては、これらの療法を月に2回、約1年間実施した。

(2) 評価方法：対象者にマーカーを貼付しDartfish Ver.8.0(Dartfish Japan社)を用いて頸部、肘部、体幹部の屈伸角度を算出した。馬の傾きが最大になる後脚接地の歩行周期に合わせて分析を行った。上記の評価を、症例は補装具導入時とその後半年ごとに計3回実施した。

## 4. 研究成果

### 1) 補装具の作製

症例1に対しては、頸部から体幹の不随意運動を抑制するための保持具を作製した。具体的には高松ら(1988)が述べているライダーチェアを参考にした。ライダーチェアは脳性麻痺のなかでも筋緊張がきわめて強い対象者に対して膝関節を深く屈曲し、上体を前傾させることによって伸展パターンを抑制することを目的としている。実際は、つり用ベストに支柱でヘッドレストを固定した。更に頸部の前方・側方への動きを抑制するためネックレストを使用した。症例2に対しては、体幹の伸展を誘発する目的で鞍に取り付ける手すりを作製した。具体的には高さや幅を変えられるようにイレクターパイプで作製し、本児の身体的成長と運動発達に合わせて調整を行った。

### 2) 健常成人の特徴

乗馬経験者である被験者全員において、頸部の屈伸は最大で20°の変化に収まり1歩行周期の半分は5°未満の変化であった。体幹の屈伸は10°未満であり殆ど変化はみられなかった。肘関節の屈伸は20°の変化であった(図1)。

### 3) 症例の特徴

#### (1) 症例1

補装具の使用前、頸部は馬の後脚接地時に屈曲しその後伸展するが、変化の幅は30°や80°と一定していなかった。体幹・肘関節は後脚接地に合わせて屈曲し、その後伸展をしていた。いずれも10°未満の変化がみられていた。補装具の使用により、即時的な変化と

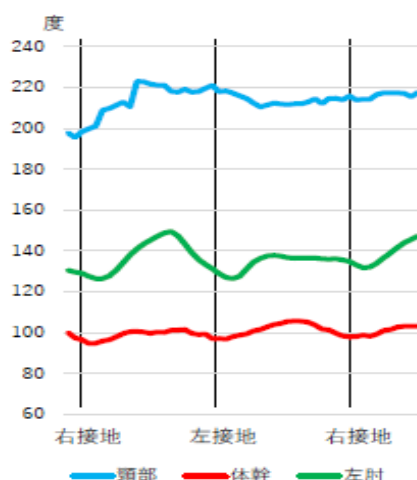


図1 健常者の例

して、頸部の屈伸運動のリズムは一定になり、変化も20°以下となった。体幹・肘関節の屈伸はともに変化の幅は20°程度となり、拡大した。これは、頸部の不随運動が抑制されたことにより、中枢部を過剰に固定することなく、馬の動きに合わせて体幹と肘関節を屈伸できたためと考える。使用後半年後、更に半年後は、健常成人と類似した動きとなり、乗馬中、頸部、体幹、肘関節ともに、ほとんど動きが確認されない状態となった(各関節ともに10度未満の変化)(図2)。このことは、頸部不随運動を減少させつつも、中枢部を自ら姿勢保持できるようになったことが原因と考える。

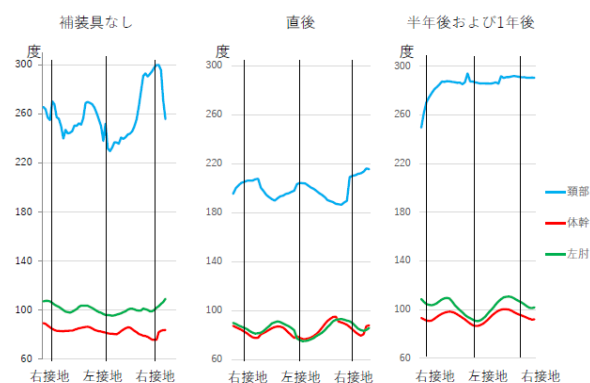


図2 症例1の経過

#### (2) 症例2

作製前から用いていた手すりでは、体幹は前傾し、円背姿勢のままの乗馬姿勢であった。体幹の屈伸は85°から100°未満の範囲であった。肘関節は60°から80°の範囲の中で馬の動きに合った屈伸の動きを繰り返していた。半年後、体幹と肘は馬の動きに合わせて屈伸を繰り返すようになり、以前より伸展活動が促された。さらに半年後、対象者は通常の手綱での乗馬が可能となった。その分、体幹の伸展角度は減少したが、以前とは違い、体幹は85°から100°、肘は125°から140°の範囲に収まり健常成人と類似した動きとなった(図3)。これは、体幹を伸展位に起こ

した乗馬療法の積み重ねにより、乗馬療法中の体幹の保持能力が向上した結果であると言える。

このように、補装具を一定期間使用することで、不随意運動を抑制したり体幹の伸展を促し、中枢部が乗馬姿勢としての理想に近づく結果が確認された。これらの姿勢の変化は、本来乗馬療法で得られる適切な馬からの刺激を受け止めることにつながっていると考えられ、継続的な使用が望まれる結果であった。

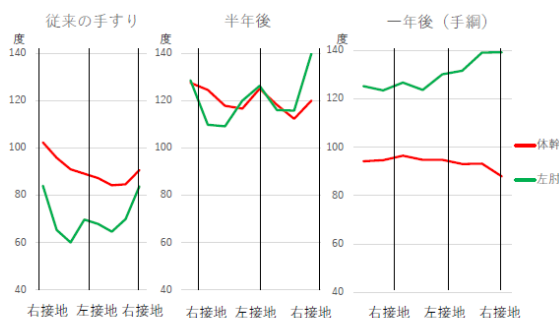


図3 症例2の経過

## 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3件)

澤口文花、中村裕二、小玉武志、仙石泰仁、脳性麻痺患者の乗馬療法に対する簡易補装具の検討(第二報) 鞍に取り付ける手すりの効果、日本作業療法学会抄録集、査読有、51巻、PI-1E02、2017

中村裕二、澤口文花、中島そのみ、仙石泰仁、脳性麻痺患者の乗馬療法に対する簡易補装具の検討(第一報) 頸部および体幹保持具の長期的な効果、日本作業療法学会抄録集、査読有、51巻、PI-1A04、2017

中村裕二、中島そのみ、仙石泰仁、脳性麻痺患者に対する乗馬療法用簡易補装具の効果、日本作業療法学会抄録集、査読有、50巻、PI-3-4B、2016

〔学会発表〕(計3件)

澤口文花、中村裕二、小玉武志、仙石泰仁、脳性麻痺患者の乗馬療法に対する簡易補装具の検討(第二報) 鞍に取り付ける手すりの効果、第51回日本作業療法学会、2017.09.22-24、東京国際フォーラム(東京都千代田区)

中村裕二、澤口文花、中島そのみ、仙石泰仁、脳性麻痺患者の乗馬療法に対する簡易補装具の検討(第一報) 頸部および体幹保持具の長期的な効果、第51回日本作業療法学会、2017.09.22-24、東京国際フォーラム(東京都千代田区)

中村裕二、中島そのみ、仙石泰仁、脳性麻痺患者に対する乗馬療法用簡易補装具の効果、第50回日本作業療法学会、2016.09.09-11 札幌市教育文化会館(北海道札幌市)

〔図書〕(計 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 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

中村裕二 (YUJI NAKAMURA)  
札幌医科大学・保健医療学部・講師  
研究者番号：80404789

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：

### (4) 研究協力者

( )