

乗馬がもたらす子どもへの効果 —馬の“揺れ”と行動制御能力との関連—

及川伸代^{1,2)}・北川健史²⁾・三上絹代²⁾・北脇香澄²⁾・秋山順子³⁾

渕上真帆⁴⁾・内山秀彦⁴⁾・太田光明^{2,4)}

1) 宮城県農業共済組合県北家畜診療センター 2) 麻布大学獣医学部
3) ヤマザキ学園大学動物看護学部 4) 東京農業大学農学部

要 約

馬介在介入 (Equine-assisted interventions) は世界中多くの施設で精神的、身体的治療の一環として広く取り入れられ、欧米では、一定の基準を満たせば保険適用内でリハビリテーションに乗馬を取り入れることができる国もある。古くギリシャ時代から乗馬が人の健康改善に取り入れられているが、その効果をもたらすメカニズムについては未だ明らかでない。本研究では特に検討の少ない子どもへの乗馬の効果を調べ、馬の特性の1つである“揺れ”に着目し、行動制御能力や自律神経系との関連を明らかにすることを目的とした。結果、馬の“揺れ”により交感神経系の活性化を介して子どもの行動制御能力が向上すること、上下の“揺れ”が大きい場合は副交感神経系の活性化を介してリラクセス効果がもたらされることが示された。

I はじめに

乗馬は人の健康を改善することから、世界中の多くの施設で精神障害や身体障害の治療の一環に乗馬が用いられている。乗馬による循環機能の改善¹⁾、脊髄への刺激やバランスと運動機能の発達促進²⁾、筋力向上^{3,4)}、不安の軽減⁵⁾、多動性の減少⁶⁾、自己肯定感の向上⁷⁾などが報告されているが、乗馬の子どもへの効果に関する研究はほとんどなく、乗馬が人にもたらす効果のメカニズムも明らかでない。

馬の歩様は常歩、速歩、駆歩、襲歩の4タイプあり、人への効果を期待して実施される乗馬療法で主に用いられるのは常歩と速歩で、それらが生み出す3次元加速度（前後、左右、上下の揺れ）が馬の歩様の重要な特徴である。

本研究では、乗馬が子どもの行動制御と自律神経系に与える影響を検討し、馬の“揺れ”がもたらす効果を明らかにすることを目的とした。

Go/No-go課題とは、状況に応じて適切に行動をとったり (Go反応)、行動を抑制したり (No-go反応) する能力を評価する行動テストである。心拍変動解析は、交感・副交感神経支配により制御される心臓の心拍間隔の変動をパワースペクトラムにより解析し、交感・副交感神経活性を評価するものである。

II 材料と方法

本研究では3頭の馬（平均年齢20歳）を用いた。馬Aは半血種（体高155cm）、馬Bは木曽馬（体高141cm）、馬Cはポニー（体高135cm）、それぞれ個別の厩舎で飼育管理され、子どもや障害者を乗せる活動経験が10年以上のものであった。心身ともに健康な子ども106人（男子34人、女子72人、10～12歳）を対象とし、うち54人（乗馬経験のない男子15人、女子39人）を3つの乗馬群（馬A, B, C: それぞ

れ男子5人、女子13人)とし、それ以外の子どもを散歩群と休息群(それぞれ男子9人、女子17人)とした。

実験は50m×50mの屋外広場で行われた。広場にあるイスに座り、10分の休憩時間に最初のGo/No-go課題(pre)を行い、その後それぞれの群で乗馬、散歩、休息を10分行った。その後もう一度Go/No-go課題(post)を行った。Go/No-go課題は15インチモニターに赤、青、黄色のシンボルがそれぞれ200ms表示され、青か黄のシンボルが表示されたときキーボードを押し(Go反応)、赤が表示されたときは押さない(No-go反応)とし、間違った反応が記録された。それぞれの色のシンボルは10回ずつランダムに表示され、シンボルが表示される間隔も2000, 2500, 3000msとランダムにした。

心拍数モニター(Polar®RS800CX)を用いて心拍間(RR)の間隔を測定し、Kubios HRV softwareを用いてHigh frequency(HF, 0.15-0.4Hz)成分とLow frequency(LF, 0.04-0.15Hz)成分を求め、パワースペクトラム解析を行った。心拍数は最初の休憩が始まる時から測定した。

馬の3次元加速度は加速時計を用いて測定した。50msのサンプリングレートで3600データを回収し、X軸(前後)、Y軸(左右)、Z軸(上下)の加速度の最大値の平均を3次元加速度データとした。

Go/No-go課題の正解率を非正規分布のパーセンテージで表し、一元配置分散分析後Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, カイ二乗検定, Welch検定を用いて解析した。心拍変動解析データは、乗馬、散歩、休息で得られた値とpre値を比較するためにWilcoxon符号付き検定を用いた。P値が0.05以下を有意とした。

Ⅲ 結 果

乗馬により、Go/No-go課題の正解率が散歩や休息より増加した(表1)。馬Aと馬Cの騎乗者は、馬Bの騎乗者より良い成績を収めた(A vs B, $\chi^2(2) = 30.7$, $p < 0.01$; B vs C, $\chi^2(2) = 16.3$, $p < 0.01$, 表1)。

心拍変動解析で得られるHF成分は副交感神経活

性の、LF成分とHF成分の比(LF/HF)は交感神経活性の指標であり、表2に各群の結果をまとめた。HF成分の有意な増加が馬B騎乗者で見られ、馬Aの騎乗者では逆に有意な減少が見られた。散歩群と休息群では変化は見られなかった。LF/HFは馬Cの騎乗者で有意に増加し、馬Aの騎乗者で増加傾向が見られた。

3頭の馬でZ軸に有意な違いが見られ、馬B($5.0 \pm 0.1 \text{m/sec}^2$)は馬A($3.0 \pm 0.05 \text{m/sec}^2$)、馬C($4.0 \pm 0.15 \text{m/sec}^2$)に比べて有意($p < 0.05$)に上下の動きが大きいことが示された。

表1 Go/No-go課題結果

	n	上昇	変化なし	低下
騎乗	54	25(46.3)	14(25.9)	15(27.8)
散歩	26	7(26.9)	10(38.5)	9(34.6)
休息	26	9(34.6)	8(30.8)	9(34.6)
馬A	18	10(55.6)	2(11.1)	6(33.3)
馬B	18	5(27.8)	7(38.9)	6(33.3)
馬C	18	10(55.6)	5(27.8)	3(16.7)

()はパーセンテージ

表2 乗馬、散歩、休憩前後の自律神経活性

	n	pre	post
副交感神経活性 (HF, normalized unit)			
休息	13	43.5±4.5	42.6±4.3
散歩	13	42.9±5.1	48.3±4.1
乗馬A	9	42.7±4.4	29.5±4.3 *
乗馬B	9	43.5±4.8	60.2±5.7 #
乗馬C	9	39.9±4.5	31.3±4.7
交感神経活性 (LF/HF)			
休息	13	1.60±0.33	1.71±0.26
散歩	13	1.92±0.36	4.22±0.51
乗馬A	9	1.93±0.45	3.22±0.55
乗馬B	9	1.49±0.53	1.19±0.18
乗馬C	9	1.58±0.31	3.03±0.47 #

: 有意 ($p < 0.05$)に増加

* : 有意 ($p < 0.05$)に減少

IV 考 察

Go/No-go課題は、状況に応じて適切に行動したり（Go反応）、適切に行動を自制したりする（No-go反応）能力を判断するが、この能力は認知機能の重要な役割を果たす。本研究で用いた3頭の馬のうち馬Aと馬Cに10分間乗ることで、その能力が向上することが示された。心拍変動解析から、馬Aと馬Cに乗ることで交感神経の活性化が見られたが、これは乗馬による子どもの交感神経反応に関する先行研究^{8,9)}を指示するものである。これらのことから、子どもの行動を適切に制御する能力の向上は、交感神経活性化により引き起こされる可能性が示唆された。一方で、馬Bに乗ることにより副交感神経の活性化が見られた。馬Bでは馬Aと馬Cに比べ上下の揺れが有意に大きく、これが副交感神経の活性化、すなわちリラクセス効果をもたらしたと考えられる。

本研究により、乗馬の“揺れ”が交感神経の活性化を介して子どもの行動制御に影響を与え、馬の“揺れ”の違いにより、副交感神経の活性化を介してストレス軽減効果をもたらすことが示された。馬それぞれの“揺れ”を理解し、騎乗者を適切に選択することが、馬がもたらす人の心身の健康への効果を最大限にひきだすことにつながるだろう。

（本研究はHorseback riding improves the ability to cause the appropriate action (Go reaction) and the appropriate self-control (No-go reaction) in children, *Frontiers in Public Health*, doi:10.3389/fpubh.2017.00008の一部である）

V 引用文献

- 1) Kim Y, Lee D: Effect of horse-riding exercise on balance, gait, and activities of daily living in stroke patients, *J Phys Ther Sci*, 27, 607-609 (2015).
- 2) Whalen CN, Case-Smith J: Therapeutic effects of horseback riding therapy on gross motor function in children with cerebral palsy: a systematic review, *Phys Occup Ther Pediatr*, 32, 229-242 (2012).
- 3) Aranda-Garcia S, Iricibar A, Planas A, Prat-Subiran JA, Angulo-Barroso RM: Comparative effects of horse exercise versus traditional exercise programs on gait, muscle strength, and body balance in healthy older adults, *J Aging Phys Act*, 23, 78-89 (2015).
- 4) Rigby BR, Grandjean PW: The efficacy of equine-assisted activities and therapies on improving physical function, *J Altern Complement Med*, 22, 9-24 (2016).
- 5) Alfonso SV, Alfonso LA, Llabre MM, Fernandez ML: Project stride: an equine-assisted intervention to reduce symptoms of social anxiety in young women, *Explore*, 11, 461-467 (2015).
- 6) Hyun GJ, Jung TW, Park JH, Kang KD, Kim SD, Son YD, Cheong JH, Kim BN, Han DH: Changes in gait balance and brain connectivity in response to equine-assisted activity and training in children with attention deficit hyperactivity disorder, *J Altern Complement Med*, 22, 286-293 (2016).
- 7) Hauge H, Kvalem IL, Berget B, Enders-Slegers MJ, Braastad BO: Equine-assisted activities and the impact on perceived social support, self-esteem and self-efficacy among adolescents-an intervention study, *Int J Adolesc Youth*, 19, 1-21 (2014).
- 8) Quigley KS, Stiffer CA: A comparative validation of sympathetic reactivity in children and adults, *Psychophysiology*, 43, 357-365 (2006).
- 9) Howells FM, Stein DJ, Russell VA: Perceived mental effort correlates with changes in tonic arousal during attentional tasks, *Behav Brain Funct*, 6, 39-47 (2010).