



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

초보자 승마운동 시 완충고삐 사용을 통한
말의 스트레스 완화에 관한 연구

濟州大學校 産業大學院

馬産業學科

鄭 鉉 嬰

2021年 8月

초보자 승마운동 시 완충고삐 사용을 통한
말의 스트레스 완화에 관한 연구

指導教授 都 敬 卓

鄭 鉉 嬰

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

2021年 8月

鄭鉉嬰의 理學 碩士學位論文을 認准함

審査委員長 서 종 필 (인)

委 員 김 병 선 (인)

委 員 도 경 탁 (인)

濟州大學校 産業大學院

2021年 8月

Study on Stress Relief of Horses Using Buffer
Rein for Beginner Riders

Hyunah Chung

(Supervised by professor Kyoungtag Do)

A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Master of Science

2021. 8.

This thesis has been examined and approved.

Department of Horse Industry

GRADUATE SCHOOL

JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

ABSTRACT	vi
1. 서론	1
2. 연구사	5
2.1 승마의 운동 효과 연구	5
2.2 기승술(기승 숙련도) 차이가 말과 기승자에 미치는 영향 연구 ...	7
2.3 말과 스트레스 관련 연구	10
2.4 말의 스트레스 완화를 위한 보조장비 관련 효과 연구	13
3. 연구방법	16
3.1 실험 대상	16
3.2 실험 장비 및 측정 방법	17
3.3 자료 처리	20

4. 연구결과	21
4.1 운동단계별 심박동수 (beats/min) 변화	21
4.2 운동단계별 RMSSD (ms) 변화	24
4.3 운동단계별 SDNN (ms) 변화	26
4.4 운동단계별 LF/HF 변화	28
5. 고찰	30
6. 결론 및 제언	34
7. 참고문헌	36
국문초록	50
감사의 글	52

그림목차

Figure 1. Buffer rein used in the experiment 17

Figure 2. Wireless heart rate device 18

Figure 3. A rider and a horse being under test in the round pen. 19

Figure 4. Difference of average Heart Rates (beats/min) of horses ridden by experienced riders(regular reins) and beginner riders(regular reins and buffer reins). 23

Figure 5. Difference of average Root Means Square of Standard Derivation (ms) of horses ridden by experienced riders(regular reins) and beginner riders(regular reins and buffer reins). 25

Figure 6. Difference of average Standard Derivation of Normal to Normal (ms) of horses ridden by experienced riders(regular reins) and beginner riders(regular reins and buffer reins). 27

Figure 7. Difference of average Low Frequency / High Frequency of horses ridden by experienced riders(regular reins) and beginner riders(regular reins and buffer reins). 29

ABSTRACT

During equestrian exercise, the communication between riders and horses is very important, so, riders' appropriate signals(aids) without any disturbance for the horse' proper movements are required. Therefore, horses may get different stress depending on the rider' s riding balance, posture and proficiency. This study was conducted to confirm the difference in the stress of horses between the beginner' s riding and the expert' s riding, additionally, to prove the effectiveness of buffer rein reducing stress even when beginners ride.

Heart rate and heart rate variability(RMSSD, SDNN, and LF/HF) for horses were measured to compare the stress of between beginner' s riding and expert' s riding while carrying out equestrian exercise in stages with a walk, rising trot and sitting trot, and also to compare the riding stress of horses when beginners use regular reins and buffer reins.

The heart rate was higher in all exercise stage includes walk, rising trot and sitting trot of the beginner' s riding than the expert' s when they use the regular reins. However, when the beginners use the buffer reins, the heart rate was as stable as the case when the experts use regular reins. RMSSD showed lower values when the beginner rides in all exercise stages with walk, rising trot and sitting trot than the expert rides. Especially for the sitting trot, it was significantly decreased ($p < 0.05$), so the stress was more increased when beginners ride. On the other hand, when beginners ride using buffer reins, the RMSSD was increased in all exercise stage compare to the case of using regular reins. SDNN was relatively lower in rising and sitting trot when beginners ride using regular reins compared to the case of experts riding.

However, SDNN was higher when the beginners ride in rising trot and sitting trot using buffer reins than regular reins. Especially, the value of it

when the beginners ride using buffer reins in the rising trot was significantly increased ($p < 0.05$), so the stress was more relieved.

In this study, It was confirmed that beginners induce more stress on horses than experts during riding exercise, and that the use of the buffer reins by beginners more reduces riding stress of horse compared to when they use regular reins.

Key words : horse, horseback riding, beginner, stress, buffer reins

1. 서론

농어촌 경제 활성화와 국민의 여가선용 등 삶의 질 향상을 목적으로 말산업육성법이 제정(2011.03.09)·시행(2011.09.10)된 이후 국내 승마인구는 증가추세에 있다(농림축산식품부 2020). 농림축산식품부에서 2020년 KOSIS 국가통계포털에 의뢰한 「말산업실태조사-승인번호 제114051호」에 의하면 우리나라에서 정기적으로 승마를 즐기는 인구는 2016년 47,471명에서 2019년 57,046명으로 20.1%가 증가했고, 매년 약 80만 명이 1회성 체험승마를 하며 승마 초보자의 유입이 증가되고 있는 것으로 나타났다.

승마운동 시 기승자와 말 사이의 의사소통은 적절한 시간에 적절한 물리적 신호를 제공하는 기승자의 능력에 의해 영향을 받으며, 이러한 상호작용은 기승자와 말의 각각의 경험, 특정 말의 심리에 대한 이해(Miller, 2001; Visser *et al.*, 2008), 기승자의 기승술(McGreevy and McLean, 2010), 말과 기승자의 ‘협응성-부조의 조화’ 정도(Visser *et al.*, 2003, 2008; McGreevy and McLean, 2010)에 의해 영향을 받는다. 또한 기승자의 ‘비대칭’ (Symes and Ellis, 2009) 및 체중(De Cocq *et al.*, 2004)과 같은 신체조건과 특성은 말 등의 움직임과 보행 운동학(보행 시 사지의 관절 가동 범위)에도 영향을 미칠 수 있다. 그러나 남성과 여성 기승자들 사이의 신체적 노력, 스트레스 반응 및 기좌에는 근본적인 차이가 존재하지 않고, 남성과 여성에 대한 말의 반응에도 근본적인 차이가 존재하지 않는다는 보고가 있다(Aurich, C. *et al.*, 2014).

승마행위는 말에 대한 급성스트레스의 원인이 될 수 있고(McGreevy and McLean, 2005), 말이 승마를 불편하게 인식할 수 있다(König von Borstel, Keil, 2012)는 연구 결과가 있다. 더욱이, 기승자의 기승술, 기승자세 및 숙련도는 말의 정신적, 육체적 복지에 영향을 미치며(Ödberg and Bouissou, 1999; Lovett *et al.*, 2005; Lesimple *et al.*, 2010), 말의 스트레스 행동(‘갈등 행동’)의 발현(von

Borstel *et al.*, 2009; Quick and Warren Smith, 2009; Williams and Warren-Smith, 2010; Ludewig *et al.*, 2013; Greve and Dyson, 2013, 2014; Górecka-Bruzda *et al.*, 2015; Hall and Heleski, 2017) 및 생리적인 변화(von Borstel *et al.*, 2017)를 유발한다. 특히, 과도한 고삐 장력은 말의 정서 및 신체적 상태에 더욱 영향을 미치는 것으로 보인다. 초보 기승자가 고삐 사용의 미숙으로 재갈을 너무 가혹하고 불필요하게 사용하면 말에서 특히 민감한 부분인 입에 심각한 부상을 입힐 수 있고(Cook, 2003; Mata *et al.*, 2015), 부주의하게 고삐를 당기면 말의 등이 흔들릴 수 있으며, 입에 작용하는 압력 신호가 일관되지 않으면 머리를 흔들거나 목을 앞으로 빼는 등 불편한 징후가 나타날 수 있다(Jeffcott, 1979; Cook, 2003; SL Tiggelman, 2010). 또한 말과 기승자 간에 체계적으로 약속된 신호가 없는 경우 입에 대한 과도한 압력은 말의 스트레스 행동의 원인이 될 수 있고(Waran *et al.*, 2002; McGreevy *et al.*, 2005; Kaiser *et al.*, 2006), 이러한 말의 반복적인 스트레스 행동(즉, 고개 들어 올리기, 고개를 흔드는 것 등)은 허리 통증과 만성적, 행동학적 또는 자세의 변화로 이어질 수 있다(e.g. : Hausberger *et al.*, 2009; Lesimple *et al.*, 2010). Lesimple 등(2016, 2010)은 손이 높은 초보자가 기승할 경우 말의 목이 높아지는 시간이 길어져 결과적으로 등과 허리에 더 많은 장애를 유발하며, 이런 기승자는 말에게 부정적인 경험이 된다고 하였다.

말의 스트레스 정도를 측정하기 위한 방법으로 심박동수, 체중, 체온, 혈중젖산, 코티솔(cortisol), 카테콜아민(cathecolamine), 베타엔돌핀(beta-endorphin) 등 다양한 생리학적 인자들이 이용되고 있다(Foreman JH, Ferlazzo A. 1996, Marc M, Parvizi N, Ellendorff F, Kallweit E, Elsaesser F. 2000). 그중 심박동수(HR: Heart Rate) 측정은 말의 행동반응(Kathalijne E.K. Visser *et al.*, 2011)과 스트레스(Thayer JF *et al.*, 1997; Kuwahara M *et al.*, 1999; Visser E *et al.*, 2002; Rietmann T *et al.*, 2004; Pomfrett CJD *et al.*, 2004; Von Borell E *et al.*, 2007)를 평가하는 데 유용한 도구로 사용되었다. 일반적으로 말이 스트레스를 받으면 심박동수(HR : Heart Rate)가 변화하면서 심장박동과 박동 사이 간격의 차이를 나타내는 심박동수변이(HRV : Heart Rate Variability)가 발생하는데, 심박동수변이에는 인접한 심박수 사이 간격의 차이를 제공한 값의 평균의 제곱근으로 구한 지표로

고주파수 지표값과 상관성이 높고 부교감신경계 활성도를 주로 반영하는 RMSSD(Root Means Square of Standard Deviation), 각각의 심박동 사이 간격이 평균과 얼마나 많은 차이를 나타내는가를 의미하는 SDNN(Standard Deviation of Normal to Normal interval), 부교감신경계의 활동에 대한 지표인 고주파(HF : High-Frequency) 및 교감신경계와 부교감신경계의 활동을 동시에 반영하나 대부분 교감신경활동의 지표로 활용되는 저주파(LF : Low-Frequency)등이 있다(김원 등, 2005). Salahuddin 등(2007)은 스트레스 반응 척도를 이용하여 스트레스가 높은 집단일수록 고주파수(HF)는 낮아지고 저주파수(LF)와 LF/HF는 높아짐을 확인하여 스트레스 수준이 심박동수변이 지표와 관련되어 있음을 증명하기도 하였다. 심박동수변이(HRV)는 심박동수 및 심박동 매개변수 등이 연계되어 많은 동물들의 자율신경계(ANS : Autonomic Nervous System)에 조절 특성에 대한 보다 정확한 정보를 제공한다(Von Borell E. *et al.*, 2007). 하노베리안종 말을 대상으로 실시한 연구에서는 말이 갑자기 움직이는 자극에 노출된 후 반응성과 진정시간, 그리고 심박동수와 RMSSD 사이에 강한 상관관계가 있다는 것을 확인했다(Von Borstel UK *et al.*, 2011). 낮은 HRV 지수(SDNN 및 RMSSD)의 의미는 부교감신경 길항작용의 불충분으로 생리학적 제어가 교감신경계로 이동했음을 나타낸다(Von Borell E *et al.*, 2007). 그래서 부교감신경 반응성이 낮은 말은 스트레스를 더 많이 받는다(Visser EK *et al.*, 2002; Janczarek I *et al.*, 2018).

수의사들은 종종 말의 치간 공간에 재갈에 의한 손상이 있다고 보고했다(Smith 1993; Jansson *et al.* 1998; Tremaine 1998; Greet 1999; Cook 1999, 2002, 2003; Johnson 2002; Cook and Strasser 2003). Cook과 Mills(2009)는 재갈을 제거한 후 많은 행동 문제가 사라지는 것을 확인하고 말의 안전, 복지 및 성능과의 관련성 때문에 재갈에 의한 손상 평가가 필요하다고 하였다. 또한 승마운동 시 말의 스트레스 완화를 위한 안장패드(Jim Ricken *et al.*, 1990), 완충고삐(Kim Keppick, 2002), 재갈없는 굴레(Cook and Mills, 2009) 등의 개발이 이루어졌는데, 완충고삐 사용으로 초보자 승마강습 시 말의 스트레스가 완화된다는 과학적 검증 사례는 찾아보기가 어려웠다. 2014년 8월 덴마크에서 열린 국제마술과학학회(International Equitation Science Conference)에서 탄성 삽입물이 고삐 장력에 미치는 영향을 다

룬 논의에서는 고삐에 적용되는 탄성 삽입물이 일반 승마에서는 말 입에 더 적은 장력을 미칠 수 있으나 마장마술에서 요구되는 고도의 승마술을 수행 할 때에는 부조의 정확한 전달이 부족할 수 있으므로 이에 대한 논의가 더 필요하다고 하였다.

이에 본 연구는 초보자와 숙련자 기승 시 말의 스트레스 차이와 초보자 기승 시 완충고삐 사용이 말의 스트레스 감소에 효과가 있는지를 검증하기 위해 실시하였다.

2. 연구사

2.1 승마 운동의 효과 검증 연구

20대 성인 남녀 24명을 대상으로 승마운동에 따른 운동증진 효과를 분석한 결과 체지방량은 승마운동 전 정상수준인 16.9 ± 1.25 kg에서 4주 후 15.48 ± 1.25 kg, 8주 후에는 13.95 ± 1.23 kg 수준까지 감소하여 각각 약 8.4%와 17.4%의 감소폭을 나타냈고, 기초근력에서는 악력, 배근력과 각근력이 각각 약 34.7%, 39.8% 그리고 35.7%의 증가폭을 나타내며 승마운동이 기승자의 체중감량 및 운동증진에 효과가 있다고 하였다(강승록 외, 2011).

이채우, 김현수, 이인실(2014)은 만성요통환자 30명을 대상으로 요부 및 체간의 불안정한 균형으로 인한 통증 및 2차적 손상의 확률을 줄이기 위해 승마운동 프로그램과 에어로스텝(aero step)을 이용한 불안정 지지면에서의 운동 프로그램 두 군으로 나누어 8주간 운동을 진행한 결과 두 운동군 모두에서 운동 시행 후 정적 균형과 통증에 긍정적인 효과를 보였으며 특히 에어로스텝 운동군보다 승마 운동군에서 통증 및 정적 균형 능력이 향상되었는데, 이는 말의 리드미컬한 반동이 새로운 불균형적인 자극으로 제공되어 능동보조 운동으로써의 승마운동이 대상자들의 균형능력 향상에 도움이 되었다고 하였다.

말을 타고 걷기(평보)를 할 때 기승자의 골반 움직임은 사람이 걸을 때 나타나는 골반 움직임과 매우 유사하며, 말의 다양한 보행법과 보행속도 및 보행방향은 기승자의 무게 중심을 이동시켜 자세의 안정화를 촉진시키고 바로서기와 균형반응을 촉진하는 효과를 가져온다(Miller & Ingram, 2000). 정신지체 장애인들의 보행동작 시 발목관절 근골격계에 미치는 영향을 분석한 연구결과 승마운동 후 보행동작 중 지지기 후반에 신체를 전방으로 가속시키는 가자미근(약 210N), 비복근(약 100N)의 최대 힘 발현이 증가하였고, 승마운동 전 지지기 초기

에 정상인에 비해 상대적으로 크게 발생했던 전경골근과 장무지골근의 최대 힘 발현이 승마운동 후 감소하였으며, 승마운동 후에는 지지기 초기에서 발목 접촉력의 감소를 보인 것으로 보아 승마운동이 정인지체 장애인들의 보행동작 시 발목관절 근골격계 기능을 향상시키고, 보행 안정성과 균형 유지에 긍정적으로 작용한 것으로 보인다(권문석 외 2010)고 하였다.

Nobuyo Otani 등(2017)은 승마의 가장 중요한 이로운 요소는 말마다 다르게 나타날 수 있는 말의 진동과 관련이 있는 것으로 보인다고 하면서, 아이들은 교잡종이나 조랑말을 타면서 상황에 따라 적절한 행동으로 반응하는 능력을 향상시킬 수도 있고, 교감신경계의 활성화를 통해 적절하게 자제력을 발휘할 수도 있으며, 일부 말들은 부교감 활동을 통해 아이들에게 치유 효과를 제공할 수도 있다고 하였다.

이와 같은 기존의 연구들로 미루어 볼 때 승마운동은 사람에게 체중감량, 운동증진, 통증감소, 균형능력 향상 및 정서적 안정감 등에 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

2.2 기승술(기승 숙련도) 차이가 말과 기승자에 미치는 영향 연구

올바른 자세와 균형감은 승마운동에 필수적이다. 기승자는 좋은 자세를 유지하기 위해 골반을 통해 균형을 유지하고, 이것은 말과 기승자 사이의 신호가 얼마나 잘 전달되는지를 정의하기 때문에 기승자의 골반은 매우 중요하다 (Zetterquist Blokhuis *et al.*, 2008; Greve & Dyson, 2013; Münz *et al.*, 2014). Münz 등(2014)이 수행한 연구에서 기승자의 골반 유연성은 말과 기승자 사이의 상호작용에 영향을 미친다고 하였는데, 이 연구는 기승술에 따라 숙련자와 초보자 두 그룹으로 나뉜 20명을 대상으로 수행되었으며, 숙련자가 초보자보다 기승 운동 중에 골반에 더 많은 유연성을 가졌고 이는 숙련자가 초보자보다 말에게 더 명확한 신호를 줄 수 있음을 나타낸다고 하였다.

Peham 등(2001)은 숙련된 기승자가 말이 러닝머신 속도에 더 빨리 적응하도록 돕고 러닝머신 위에서 부조로 말의 움직임을 안정시켜 말과 기승자의 움직임 패턴의 안정성에 영향을 미친다고 보고했다.

경험이 많은 기승자와 경험이 적은 기승자가 경험이 적은 말 그리고/또는 경험이 많은 말을 타고 표준화된 코스의 장애물을 뛰어넘을 때, 경험이 많은 기승자와 경험이 적은 기승자 사이에는 코티솔 방출, 심박수 및 심박동수변이(HRV)에서 차이가 있었는데 타액 코티솔, 심박수, RMSSD 및 SDNN을 분석한 결과 모든 기승자와 말에서 코티솔과 심박수가 증가하고 HRV는 감소했다. 경험이 부족한 기승자의 경우, 경험이 많은 말보다 경험이 적은 말을 탈 때 코티솔 방출이 더 높았지만, 말의 코티솔 방출은 기승자의 경험에 영향을 받지 않는다고 한다. 심박동수는 말 그룹간에 차이가 없었고 기승자의 경험에 영향을 받지 않았지만, 경험이 적은 기승자 그룹의 심박동수가 경험이 많은 기승자 그룹에 비해 더 높았다. HRV는 말과 기승자 모두에서 감소했으며 SDNN은 경험이 적은 기승자가 더 낮았다. 따라서 기승자의 경험은 장애물 코스를 뛰는 동안 말의 생리적 스트레스 매개변수에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다고 하였다(N Ille *et al.*,

2013).

허명현 등(2017)은 승마운동 시 평보, 좌속보 그리고 경속보에서 비숙련자 그룹이 숙련자 그룹에 비해 대흉근, 복직근, 광배근, 척추기립근 및 대퇴직근에서 통계적으로 유의하게 높은 근활성도가 나타났고 좌속보와 경속보에서는 비숙련자 그룹이 숙련자 그룹에 비해 상완이두근에서 통계적으로 유의하게 높은 근 활성도가 나타났으며, 평보에서는 전경골근과 외비복근, 좌속보에서는 전경골근, 그리고 경속보에서는 외비복근에서 숙련자 그룹이 비숙련자 그룹에 비해 통계적으로 유의하게 높은 근활성도가 나타난 것으로 보아 승마운동의 숙련도가 높을수록 상지 근육을 적게 동원하는 반면 종아리 근육의 수축력을 많이 이용한다고 하였다.

말은 사람을 등에 태우도록 진화된 것이 아니고, 말의 행동반응에서 볼 때 승마(사람이 말을 타는 행위)는 말에게서 자연적으로 발생하는 행동과는 다르며(McGreevy *et al.*, 2009), 말의 주요 의사소통 기술 중 하나인 시각적 의사소통은 사람이 말 위에 있을 때는 불가능하다(Fraser, 1992, pp 63-64; McDonnel, 2003, p 16). 또한 기승자는 기승자의 손, 다리, 몸무게, 특히 골반을 포함하여 대부분 촉각적인 의사소통을 수행하는데(McGreevy, 2007; Zetterquist Blokhuis *et al.*, 2008), 말의 다양한 걸음걸이에 대한 초보자, 중급자, 그리고 숙련자의 움직임과 자세유지를 분석한 결과 기승자의 기승술에 따라 초보자는 속보에서 동체를 전방으로 기울이려는 경향이 있는 반면, 숙련자의 경우 거의 수직자세를 유지하는 유의한 차이가 있다고 하였다(Schils *et al.*, 1993). 이는 말이 움직이는 동안 동체의 기울기가 숙련도의 지표가 될 수 있음을 나타낸다(Terada *et al.*, 2006; 류재청, 2012). 초보자가 속보에서 동체를 앞·뒤로 기울이는 것은 초보 기승자의 복직근과 척추기립근의 협응력의 부족으로 인한 불안정성이 원인으로 나타났다(Terada *et al.*, 2004). 어깨와 팔꿈치 각도는 기승술이 향상될수록 어깨신전각도에서 유의한 차이($p < 0.05$)를 보였고, 초보자 단계보다 기승술이 향상될수록 어깨 신전각도는 더 크게 유지하였으며, 골반각도는 평보 및 속보에서 초보단계에 비하여 숙련단계에서 8.37도 감소, TO(take-off)에서 초보단계에 비해 숙련단계가

4.61도 감소($p < 0.05$), 그리고 TD(take-down)2에서 초보단계에 비해 숙련단계에서 7.61도 감소($p < 0.05$)한 것으로 나타난 바, 기승술이 향상될수록 동체와 대퇴의 상대각인 대퇴굴곡을 더 크게 하여 안정된 자세를 유지하였다(류재청, 2012).

오운용 등(2009)은 제주산마를 이용한 경속보시 운동학적 변인을 숙련정도에 따라 비교·분석하여 숙련군이 초보자군에 비해 상대적으로 지지기보다 공지기가 더 길었고 국면 경과에 따라 더 적은 상하운동범위 속에서 전후 및 좌우 속도가 더 일관되게 유지되었으며, 상하방향에서는 말의 걸음에 일관된 주기로 반동운동이 이루어졌음을 밝혔다. 또한 숙련군이 초보자군에 비해 상대적으로 팔꿈치에서 더 큰 각도를 보였고, 국면 경과에 따라 어깨는 더 많은 후방신전자세를 취하였으며, 고관절과 무릎은 더 많은 전방굴곡자세를 취한 반면 발목의 경우 모두 저축굴곡의 자세를 유지했다고 하였다. 숙련군의 동체가 수직축에 대해 후방신전자세인 반면 초보자군이 전방굴곡자세를 유지한 것은 경속보에서 초보자군이 숙련군에 비해 국면의 경과에 따라 불안정한 자세를 취하기 때문이라고 하였다.

이와 같은 선행 논문들에 의하면, 숙련된 기승자가 초보 기승자보다 말에게 더 정확한 신호를 전달하고(Münz *et al.*, 2014) 말과 기승자의 움직임 패턴의 안정성에 영향을 미치지만(Peham *et al.*, 2001), 기승술의 차이가 말의 생리적 스트레스 매개변수에는 영향을 미치지 않는 것으로 보인다(N Ille *et al.*, 2013).

2.3 말과 스트레스 관련 연구

M. Peeters 등(2011)은 말에서 혈청 코티솔 농도는 스트레스를 간접적으로 측정하는 방법이지만, 주사기로 말의 혈액을 추추하는 방법이 말에게 스트레스를 주기 때문에, 보다 복지친화적인 방법이며 생물학적으로 활동적인 형태인 유리 코티솔 분획의 일부를 나타내는 타액 코티솔을 분석하여 실험을 하였다.

타액에 함유된 코티솔 농도를 분석하여 말과 기승자의 스트레스 수준에 대한 승마강습프로그램의 영향을 확인하기 위해 24마리의 건강한 말과 23명의 기승자가 참여한 연구의 결과에서 승마강습프로그램 이전의 모든 말의 평균 타액 코티솔 농도는 기준치(휴식시)에 비해 유의하게 증가했고($p < 0.001$), 승마강습프로그램 이후에 감소하였으며 기승자들의 타액 코티솔 농도의 결과는 말의 결과와 유사했으나 승마강습프로그램 동안 말 또는 기승자 그룹간에는 차이가 없었다고 한다. 따라서 승마강습프로그램이 말이나 기승자의 스트레스 수준에 영향을 미치지 않았다고 하였다(Ok-Deuk Kang & Young-Min Yun. 2016).

스트레스는 동물의 건강과 안녕에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 행동 및 생리학적 변화, 특히 혈청 코티솔은 말의 스트레스를 평가하는 객관적이고 사용하기 쉬운 방법을 제공하기 때문에 Monique R. Hovey 등(2020)은 23개의 치료 승마프로그램 또는 대학승마프로그램에 사용된 말의 스트레스 관련 행동 22가지와 혈청 코티솔 농도의 차이를 평가하였는데, 스트레스와 관련된 행동과 코티솔 농도 사이의 관계는 명확히 밝혀지지 않았으나 데이터에 따르면 해당 연구에 사용되었던 말들은 스트레스가 적은 환경에 있었고, 더 열심히 또는 더 오래 일하는 말이나 더 높은 스트레스 환경에서 일하는 말들은 행동과 코티솔 농도 사이의 더 명확한 관계를 보여줄 수 있으므로, 승마가 스트레스에 미치는 영향을 더 잘 이해하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하다고 하였다.

Mareike von Lewinski 등(2013)은 승마 스포츠에서 경기참가가 퍼포먼스보다 기승자에게 더 많은 압박을 가할 수 있으나(Crewther *et al.*, 2011) 경기에

출전하는 말(Becker-Birck *et al.*, press-a)에서는 리허설 및 공개공연에서 발견한 것과 크게 다른 스트레스 반응을 발견하지 못했다고 하였다. 이 때 말의 코티솔 농도는 말에게 스트레스를 주는 상황, 즉 도로운송(Schmidt *et al.*, 2010b, c) 또는 이류시 망아지(Erber *et al.*, 2012)에서 동일한 분석기법을 사용하여 측정한 농도와 동일한 범위였고, 기승자 없이 조마삭을 하는 말에서 적절한 운동을 하는 동안 발견된 것보다는 더 높았다고 하였다(Becker-Birck *et al.*, in press-b). 관중이 있는 상태에서 수행되는 승마가 관중 없는 상태에서 수행되는 승마보다 숙련된 기승자의 심박수(HR)를 현저하게 증가시키고 심박수변이(HRV)를 감소시킨 것과 대조적으로, 숙련된 말의 심박수(HR) 및 심박수변이(HRV)에는 추가적인 영향을 미치지 않았으며, 코티솔 분비는 리허설과 경기중 같은 승마 작업에서 말이나 기승자에서 차이가 없는 것으로 보아 말과 기승자는 승마 스포츠와 관련된 도전에 차별적으로 반응하는 것으로 보였으며 숙련된 기승자의 잠재적인 스트레스 반응은 말에게 전달되지 않는다고 보고하였다.

N Ille 등(2013)은 말이 겁을 먹거나 과도한 요구를 받지 않는 한 승마 스포츠의 수행을 기승자들보다 더 균일하게 인식하고 있는 것으로 보인다고 하였는데, 반복적으로 말 등에 오르고 내리는 행위는 말에게 사람이 기승하려고 할 때 회피하는 방법을 모색할 정도로 불편함을 유발하거나 기승운동에 대해 혼란을 야기할 수 있다고 한다(Uta König von Borstel & Julia Keil 2012).

또한, 기승자의 성별은 말의 스트레스 반응에 영향을 미치지 않지만 기승자의 성격유형은 동물과의 상호작용 및 그 결과에 영향을 미치고(Ravel *et al.*, 1996; Ille *et al.*, 2014), 경속보는 좌속보에 비해 더 안정적이고 말의 등에 스트레스를 덜 주는 것으로 나타났다(C. Peham, *et al.*, 2009).

M.C. van Dierendonck 와 I.D. Wijnberg (2011)는 말의 스트레스를 나타내는 행동지표로 꼬리의 긴장도, 높이, 위치, 머리와 목의 위치, 머리 흔들기, 머리 쪽 뺨기, 머리 치켜들기, 머리 쳐박기, 목 비틀기, 귀의 모양, 급정지, 후퇴, 보조 바꾸기, 부정구보, 재갈씹기, 혀 내밀기, 턱의 긴장 등을 관찰하여 말이 기승 및 조마삭에 비해 러닝머신에서 훨씬 더 많은 스트레스 행동과 훨씬 더 적은 이완

행동을 보인다는 것을 밝혔고, 조마삭과 기승운동은 크게 다르지 않았지만 말 제어력은 조마삭보다 기승운동에서 더 좋았다고 하였다.

이와 같은 연구를 보면, 근래에는 말에게 발생할 수 있는 스트레스를 확인하기 위해 타액코티솔, 심박동 및 행동지표 등의 복지친화적인 방법들을 활용하는 추세이고, 스트레스와 관련된 행동과 코티솔 농도 사이의 관계는 명확히 밝혀지지 않았으나 운동강도, 시간 및 환경요건에 따라 차이가 있으므로 좀 더 연구가 필요할 것으로 보인다.

2.4 말의 스트레스 완화를 위한 보조장비 착용관련 효과 연구

Keppick(2002)은 기승자에게 자신의 어깨와 팔꿈치 자세가 뻣뻣해지지 않고 고삐에 적절한 장력을 적용하고 유지하는 능력을 개발하도록 하는 훈련용 장치를 발명하였는데, 그 장치는 굴레의 재갈과 기승자가 잡은 고삐 사이에 탄성 부분을 추가하여 이 탄성 부분이 말을 탈 때 말 입을 자극하거나 손상시킬 수 있는 과도한 압력을 가하지 않으면서 승마동작을 정밀하게 제어하기 위해 고삐에 적절한 압력을 가하도록 설계되었다.

C.R. Heleski 등(2009)은 기승자의 손이 불안정하면 말에게 불편함을 유발하여 잠재적으로 머리 흔들기 또는 꼬리 휘두르기와 같은 갈등행동(CB: conflict behaviours)을 유발할 수 있다고 하였다. 이를 보완하기 위해 일반 고삐, 조정 가능한 훈련용 마틴게일(TM: Training Martingale), 탄력있는 고삐 삽입물(RI: Rein Insert)을 각각 사용하여 고삐장력 데이터를 스트레인 게이지 변환기를 통해 각 방향에서 수집하고 정의된 행동 에토그램을 사용하여 행동 데이터를 평가한 결과, 갈등행동 수의 차이는 관찰되지 않았지만, 훈련용 마틴게일에 대한 평균 고삐장력은 탄력있는 고삐 삽입물 또는 대조군의 장력보다 높았으나 초보기승자가 사용했을 경우 평균 고삐장력은 ‘높은 것’으로 간주되지 않았고, 마틴게일을 착용한 말의 머리는 기갑에 비해 더 낮게 나타나 적합한 러닝 마틴게일을 사용할 경우 초보자가 타는 말들의 복지를 향상시킬 잠재력이 있다고 하였다. 이 연구에서 초보기승자가 사용한 상대적으로 낮은 고삐장력을 기반으로 할 때, 신축성 고삐 삽입물을 사용하여 얻은 이점은 없었다고 하였다.

Ricken(1990)이 발명한 스트레스 방지 안장패드는 말의 척추, 등 근육 및 어깨 윗부분에 가해지는 압력, 충격력 및 스트레스를 완화하도록 설계되었다. 안장패드의 기본 구조는 펠트시트, 점탄성 폴리머시트 및 개방형 폴리우레탄 폼시트와 같이 위에서 아래로 여러 층의 재료로 구성되었는데 점탄성 폴리머 시트는 기승자에 의해 말의 등 상단 표면으로 전달되는 충격력을 흡수하고 이 힘을 재

료 층 전체에 측면으로 분산시키는 기능을 하며, 개방형 폴리우레탄 폼시트는 충격과 진동을 흡수하고 바닥 표면이 말의 등 윤곽에 맞도록 하는 기능을 가지고 있다.

B. Belock. 등(2012)은 기존의 안장이 나무틀이 없는 안장보다 더 넓은 표면적에 기승자의 체중을 분산시키며, 힘의 분포는 기승자의 좌골 아래에 힘이 집중되는 초점 영역인 안장 가운데 1/3 지점 아래에서 기존 안장은 보다 균일하고, 나무틀이 없는 유연한 안장의 경우 훨씬 더 높은 힘을 발생시킨다고 하였다. 이러한 발견은 기존의 안장이 더 큰 무게를 지탱할 수 있는 면적, 더 낮은 평균 압력 및 더 낮은 말의 최대압력을 가졌다는 실험적 가설을 뒷받침하였다. 또한 Clayton, H.M. 등(2013)은 안장 없이 말을 탈 때와 안장을 엮고 말을 탈 때의 접촉 면적, 평균 총 힘 및 압력 변수를 전자식 압력매트를 사용하여 비교하였으며, 안장 없이 말을 탈 때 기승자의 좌골 결절 아래 집중된 압력이 압력 유발 부상에 취약한 말 등의 피부 및 주축근육에 부상 위험을 증가시킬 수 있다고 하였으며, Greve와 Dyson(2013)은 말 안장과 기승자의 상호작용에 관한 연구에서 여러 압력매트를 포함하여 기승자의 기좌에 대한 다양한 측정 기술을 비교한 바, 압력 매트, 근육활동 측정 및 기타 데이터와 같은 기술을 사용하여 기승자의 기좌를 개선하고 말과 기승자 사이의 긍정적인 관계에 대한 상호작용을 개선할 수 있다고 하였다.

W. R. Cook과 D. S. Mills(2009)에 따르면 일반재갈을 착용한 굴레로 기승운동을 한 후 재갈이 없는 굴레로 기승운동을 하여 독립적인 심사위원이 말의 행동반응에 관한 각 테스트의 27단계를 10점 척도로 표시하고 댓글과 점수를 비디오 사운드트랙에 녹음한 결과, 재갈을 물렸을 때 평균 점수는 37%였고 재갈이 없는 굴레를 착용했을 때 64%로 향상되었다고 하였다. 또한, 마차경주용 말의 기관지 압력을 측정한 결과, 동적 후두 붕괴(DLC : dynamic laryngeal collapse)가 정수리 굴곡에 의해 유발되는 심각한 폐쇄성 상부 호흡기 질환인 것으로 밝혀졌으나(E. Strand *et al.* 2009), 재갈이 말에게 상호호흡기 장애의 원인이 된다는 주장을 확인하거나 반박할 수 있는 과학적인 연구가 없었다. 이에 기존의 일반재갈

대신 Cook(2009)이 개발한 재갈이 없는 굴레를 사용했을 때 객관적으로 측정된 DLC의 심각도를 줄일 수 있는지 여부를 판단하기 위한 최근의 연구(Zoe Fretheim-Kelly *et al.*, 2020)에서, 말의 입에 있는 재갈의 영향이 DLC의 발달 또는 심각성에 영향을 미친다는 명확한 증거를 제공할 수 없으나, 고삐 장력에 의해 유도된 머리와 목의 각도로 보아 재갈이 민감한 말에게 DLC를 유발하는 핵심요소가 될 수 있다고 하였다.

이와 같이 훈련 및 기승운동 시 말의 스트레스를 완화시키기 위한 보조 장비들이 개발되어왔고, 특히 말의 입에 영향을 미치는 것과 관련하여 초보자 기승 시 탄성 삽입물을 사용한 보조장비는 말의 스트레스 행동을 감소시키지만 고삐에 적용시킨 탄성 삽입물의 사용 이점은 없다고 하였다.

3. 연구방법

초보자와 숙련자 간의 승마운동 시 승용마의 스트레스를 비교하고 초보자가 일반고삐를 착용한 경우와 완충고삐를 착용한 경우에 승용마의 스트레스를 비교하였으며, 각각의 경우에서 승마운동은 평보, 경속보, 좌속보 등을 실시하였다.

3.1 실험 대상

초보자는 승마 경험이 주 2회, 회당 30분 기승하여 총 20회 내외인 20대, 3명(남 1명, 여 2명)으로, 체중은 54 ± 3.5 kg 이었고, 숙련자는 말산업국가자격증(말조련사, 승마지도사 등) 취득자로서 20대, 3명(여 3명)으로, 체중이 55 ± 3.0 kg 이었다.

파행검사와 심폐기능검사에서 문제가 없는 신체 건강하고 학생 승마 교육용으로 사용되는 말 6두(암 5두, 거세 1두, 나이 8~17세, 품종 더러브렛 4두, 워블러드 2두)를 사용하였으며, 이 말들의 평소 사양관리는 하루에 말 체중의 2%에 해당하는 양의 사료(건초 : 농후사료, 7 : 3 비율)를 3~4회 나누어 급여하였다. 평소 실험마의 운동관리는 매일, 하루에 평균 1시간씩 평보, 속보, 구보를 적절히 실시하였으며 관리형태는 마방($3.6 \text{ m} \times 3.6 \text{ m}$) 내에서 관리하였으며, 1일 평균 2시간 정도는 방목장에서 일광욕을 실시하였다.

기승자에 적응을 시키기 위해 일주일에 3회 이상 기승예정자가 해당 말과 접촉하며 끌기 10분, 솔질하기 10분, 마방관리 등을 실시하여 친밀한 관계를 형성하도록 하였다.

3.2 실험 장비 및 측정 방법

가. 완충 고삐

승마운동 시 말 스트레스 완화 여부 검사를 위해 사용된 완충고삐는 일반고삐를 개조하여 재갈에서 가까운 쪽(50 cm 위치)에 원래의 고삐(20 cm)와 고무밴드(길이 12.5 cm, 폭 3 cm)를 부착하여 연결하였다.



Figure 1. Buffer rein used in the experiment

나. 심박동 측정 장비

심박동수(HR) 및 심박동수변이(HRV)를 측정하기 위하여 무선심박동기(POLAR V800, Heart Rate Meter, Finland)를 사용하였는데, 심박동수 측정단자는 복대형 벨트로 되어있어서 말의 가슴에 둘러 장착하였고, 측정자가 5 m 거리범위 내에서 심박동수 모니터를 통해 기록하였다. 심박동수변이는 RMSSD, SDNN, LF/HF 등 항목의 측정값을 조사하였다.



Figure 2. Wireless heart rate device - POLAR V800, Heart Rate Meter, Finland

다. 실험 절차

승마운동은 지름 17 m인 원형마장에서 실시하였으며, 마장 바닥은 모래(깊이 5 cm)로 되어있고, 일정한 길이를 지키고 이탈 방지를 위해 안, 밖에 울타리를 설치하였다. 말이 환경에 영향을 받아 발생할 수 있는 심리적 변화를 줄이기 위해 원형마장 외곽은 2 m 높이의 차벽이 설치되었다.

기승자가 기승한 상태에서 승마운동은 단계적으로 평보(92 m/min.) 5분, 경속보(160 m/min.) 3분, 좌속보(160 m/min.) 3분, 평보(92 m/min.) 3분 등의 순으로 실시하였다.



Figure 3. A rider and a horse being under test in the round pen.

3.3 자료 처리

초보자와 숙련자 간의 기승 시 승용마의 스트레스의 유의성을 검증하기 위해 oneway ANOVA 처리 후 유의한 차이를 보이는 경우는 Tukey' s HSD (Honest Significant Difference) test로 어떤 집단간의 차이가 있는지를 통계처리 하였다. 통계 프로그램은 program R 의 최신 버전 4.1.0을 사용하여 유의차는 $p < 0.05$ 로 설정하였으며, HRV 데이터는 Kubios HRV software (Kubios standard 3.2.0)로 산출하였다.

4. 연구결과

본 연구는 기승경험에 따라 기승자를 숙련자와 초보자 두 군으로 분류하고 기승경험이 적은 초보자가 기승할 때 말이 더 많은 스트레스를 받는지 알아보기 위해서 각 군의 기승자가 말을 타고 평보, 경속보 그리고 좌속보를 하는 동안에 말의 심박동수와 심박동수변이(RMSSD, SDNN 및 LF/HF 등)를 측정하였다.

심박수는 운동량이 증가하면 증가한다. 심박동수의 증가만으로는 스트레스로 인한 증가인지 확인하기가 어려우므로 RMSSD, SDNN 및 LF/HF 등을 측정하여 비교하였다.

또한 초보자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우와 완충고삐를 사용해 기승한 경우에 말이 느끼는 스트레스에 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위하여 평보, 경속보 그리고 좌속보 등 운동단계에 따라 말의 심박동수와 심박동수변이(RMSSD, SDNN 및 LF/HF 등)를 측정한 결과 다음과 같았다.

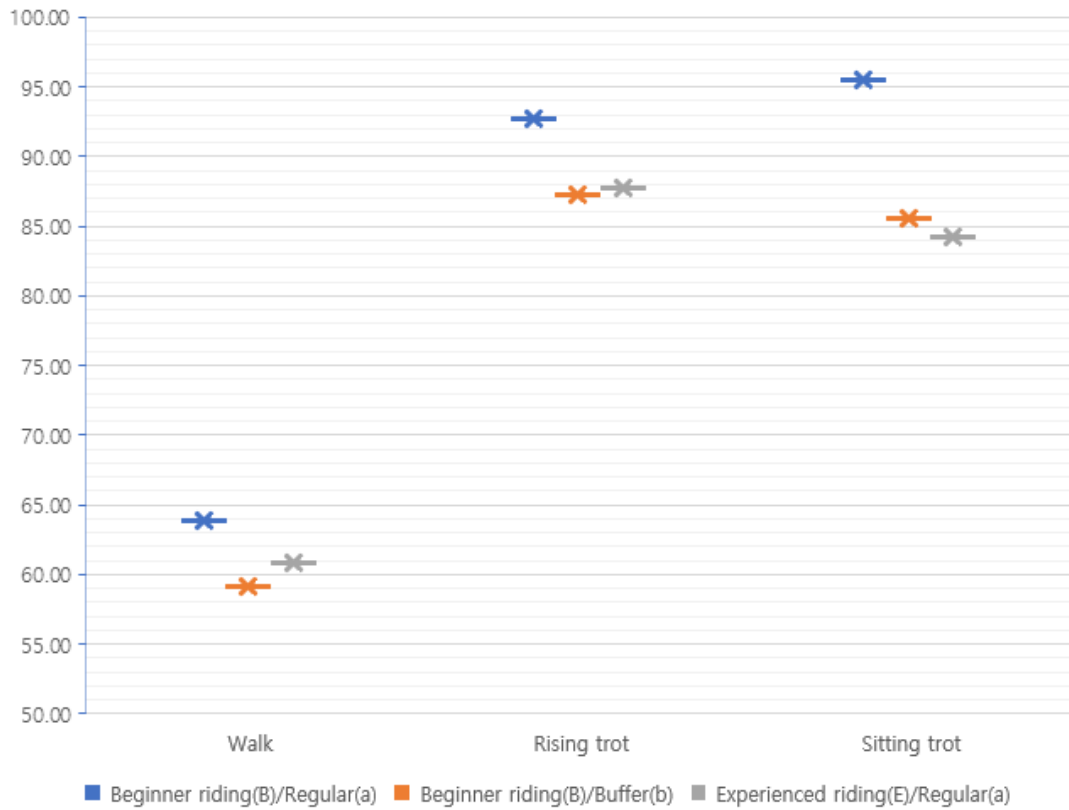
4.1 운동단계별 심박동수(beats/min) 변화

숙련자가 말에 기승하여 단계별로 평보, 경속보 그리고 좌속보를 하는 동안에 말의 심박동수는 각각 60.86 ± 13.34 (beats/min), 87.80 ± 11.81 (beats/min), 그리고 84.29 ± 13.23 (beats/min)이었는데, 초보자가 기승한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 63.89 ± 8.02 (beats/min), 92.72 ± 12.05 (beats/min) 그리고 95.56 ± 13.21 (beats/min)로써, 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 모든 운동단계에서 더 높은 심박동수를 보였다.

초보자가 기승하여 완충고삐를 사용한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 59.12 ± 14.07 (beats/min), 87.31 ± 13.07 (beats/min) 그리고

85.52±12.65(beats/min)로서 초보자가 일반고삐를 사용한 경우에 비해 완충고삐를 사용한 경우 모든 단계에서 더 낮은 심박동수를 보였다.

기승자의 숙련도 및 말의 운동단계에 따라 말 심박동수의 변화정도를 알아보기 위하여 숙련자가 평보기승을 할 때 말의 심박동수를 기준(100%)으로 정한 경우, 숙련자가 경속보 및 좌속보로 기승 시 말의 심박동수는 각각 144.27%, 138.50%로 평보에서 보다 속보에서 증가하였고, 초보자가 일반고삐를 사용해서 기승을 한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 말의 심박동수가 각각 104.98%, 152.35% 그리고 157.02%로 숙련자가 기승한 경우보다 더 증가하였다. 그러나 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우에는 심박동수가 각각 97.14%, 143.46% 그리고 140.52%로써, 숙련자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우와 거의 유사한 수준으로 심박동수가 안정화 되었다.



Rider	Reins	Walk	Rising trot	Sitting trot
Experienced rider(E)	Regular(a)	60.86±13.34 (100.00%)	87.80±11.81 (144.27%)	84.29±13.23 (138.50%)
	Buffer(b)	59.12±14.07 (97.14%)	87.31±13.07 (143.46%)	85.52±12.65 (140.52%)
Beginner rider(B)	Regular(a)	63.89±8.02 (104.98%)	92.72±12.05 (152.35%)	95.56±13.21 (157.02%)
	Buffer(b)	59.12±14.07 (97.14%)	87.31±13.07 (143.46%)	85.52±12.65 (140.52%)

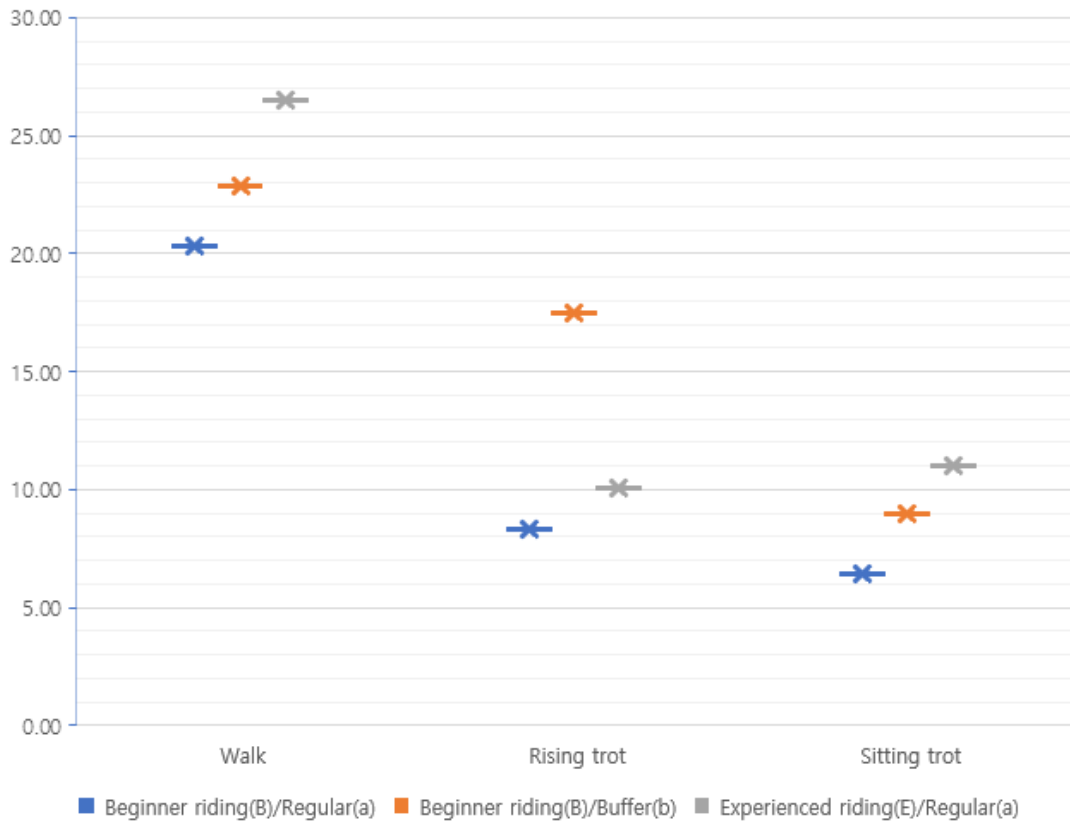
Figure 4. Difference of average heart rates (beats/min) of horses between experienced rider (regular reins) and beginner rider (regular reins & buffer reins).

4.2 운동단계별 RMSSD (ms) 변화

숙련자가 말에 기승하여 단계별로 평보, 경속보 그리고 좌속보를 하는 동안에 말의 RMSSD는 각각 26.51 ± 6.50 (ms), 10.05 ± 3.68 (ms), 그리고 11.05 ± 3.34 (ms)이었는데, 초보자가 기승한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 20.32 ± 5.54 (ms), 8.29 ± 3.16 (ms) 그리고 6.43 ± 1.83 (ms)로써, 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 모든 운동단계에서 낮은 RMSSD를 보였다. 특히 좌속보에서는 p-value가 0.035로 유의성 있게 감소하였다.

초보자가 기승하여 완충고삐를 사용한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 22.84 ± 8.42 (ms), 17.46 ± 10.83 (ms) 그리고 8.97 ± 2.87 (ms)로써 초보자가 일반고삐를 사용한 경우에 비해 완충고삐를 사용한 경우 모든 운동단계에서 증가된 RMSSD를 보였다.

기승자의 숙련도 및 말의 운동단계에 따라 말 RMSSD 변화정도를 알아보기 위하여 숙련자가 평보기승을 할 때의 RMSSD를 기준(100%)으로 정한 경우, 숙련자가 경속보 및 좌속보로 기승 시 말의 RMSSD는 각각 37.91%, 41.68%로 평보에서보다 속보에서 감소하였는데, 초보자가 일반고삐를 사용해서 기승을 한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 말의 RMSSD는 각각 76.65%, 37.27% 그리고 24.25%로 모든 운동단계에서 더 감소하였다. 그러나 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우에는 RMSSD가 각각 86.16%, 65.86% 그리고 33.84%로써, 초보자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우보다 모든 운동단계에서 증가하였고, 특히 경속보에서는 숙련자의 경속보 시 보다도 더 증가하였다.



Rider	Reins	Walk	Rising trot	Sitting trot
Experienced rider(E)	Regular(a)	26.51±6.50 (100.00%)	10.05±3.68 (37.91%)	11.05±3.34 (41.68%)
Beginner rider(B)	Regular(a)	20.32±5.54 (76.65%)	8.29±3.16 (37.27%)	6.43±1.83 *
	Buffer(b)	22.84±8.42 (86.16%)	17.46±10.83 (65.86%)	8.97±2.87 (33.84%)

* Significantly different ($p < 0.05$) from sitting trot of experienced rider.

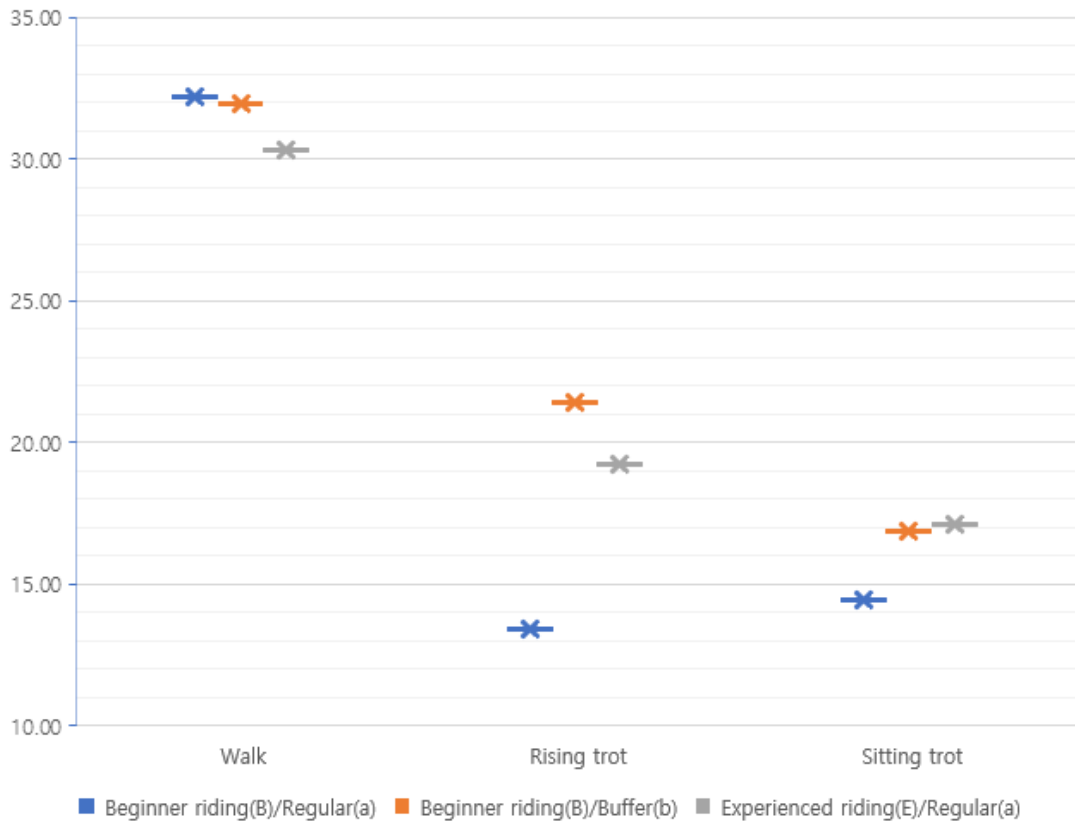
Figure 5. Difference of average RMSSD (ms) of horses between experienced rider(regular reins) and beginner rider(regular reins & buffer reins).

4.3 운동단계별 SDNN (ms) 변화

숙련자가 말에 기승하여 단계별로 평보, 경속보 그리고 좌속보를 하는 동안에 말의 SDNN은 각각 $30.35 \pm 6.08(\text{ms})$, $19.26 \pm 8.13(\text{ms})$, 그리고 $17.11 \pm 5.70(\text{ms})$ 이었는데, 초보자가 기승한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 $32.22 \pm 6.28(\text{ms})$, $13.45 \pm 2.59(\text{ms})$ 그리고 $14.48 \pm 5.81(\text{ms})$ 로써, 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 평보에서는 약간 증가했으나, 경속보와 좌속보에서는 낮은 SDNN을 보였다.

초보자가 기승하여 완충고삐를 사용한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 $31.94 \pm 11.61(\text{ms})$, $21.40 \pm 2.55(\text{ms})$ 그리고 $16.88 \pm 5.67(\text{ms})$ 로써 초보자가 일반고삐를 사용한 경우에 비해 완충고삐를 사용한 경우 평보에서는 큰 차이가 없으나 경속보와 좌속보 단계에서 높은 SDNN을 보였다. 특히 경속보에서는 p-value가 0.045로 유의성 있게 증가하였다.

기승자의 숙련도 및 말의 운동단계에 따라 말 SDNN 변화정도를 알아보기 위하여 숙련자가 평보기승을 할 때 말의 SDNN을 기준(100%)으로 정한 경우, 숙련자가 경속보 및 좌속보로 기승 시 말의 SDNN은 각각 63.46%, 56.38%로 평보에서보다 속보에서 감소하였고, 초보자가 일반고삐를 사용해서 기승을 한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 말의 SDNN이 각각 106.16%, 41.74% 그리고 47.71%로 평보에서는 약간 증가하였으나 경속보와 좌속보에서는 더 많이 감소하였다. 그러나 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우에는 SDNN이 각각 105.24%, 70.51% 그리고 55.62%로써, 경속보에서 숙련자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우보다 오히려 증가를 보였고, 좌속보에서는 거의 유사한 수준으로 SDNN이 안정화 되었다.



Rider	Reins	Walk	Rising trot	Sitting trot
Experienced rider(E)	Regular(a)	30.35±6.08 (100.00%)	19.26±8.13 (63.46%)	17.11±5.70 (56.38%)
	Buffer(b)	31.94±11.61 (105.24%)	21.40±2.55 *	16.88±5.67 (55.62%)
Beginner rider(B)	Regular(a)	32.22±6.28 (106.16%)	13.45±2.59 (41.74%)	14.48±5.81 (47.71%)
	Buffer(b)	31.94±11.61 (105.24%)	21.40±2.55 *	16.88±5.67 (55.62%)

* Significantly different ($p < 0.05$) from equipped regular reins of beginner rider(rising trot).

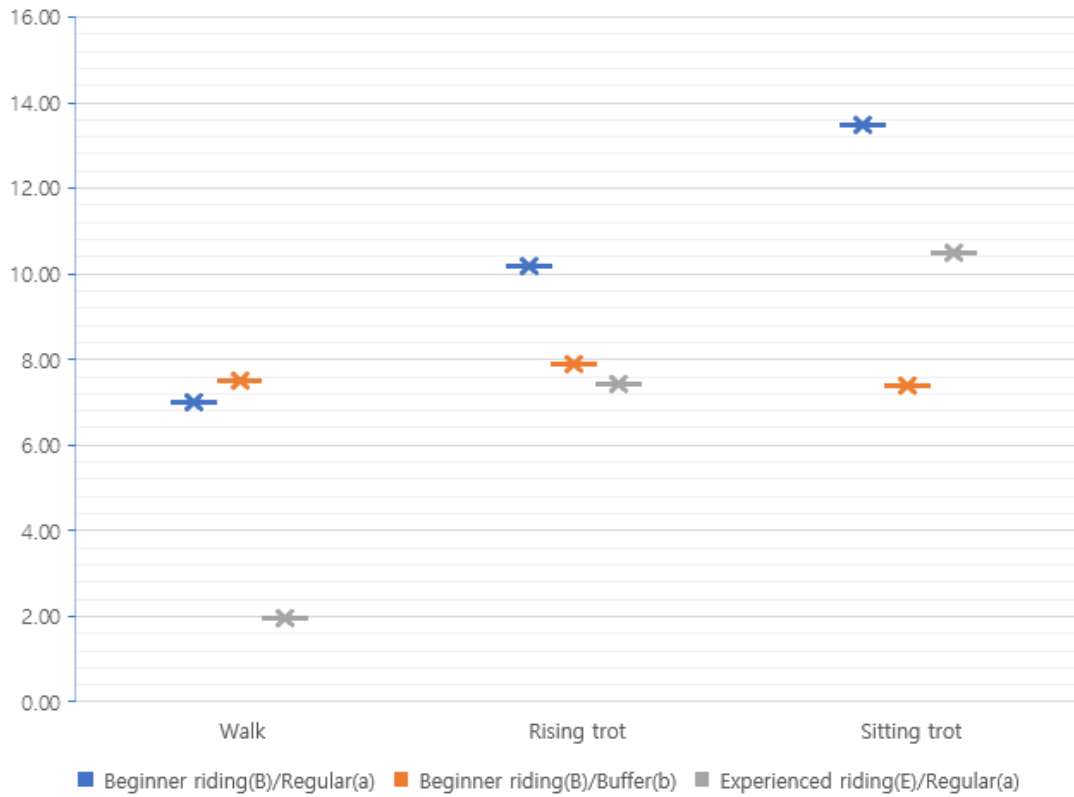
Figure 6. Difference of average SDNN (ms) of horses between experienced rider(regular reins) and beginner rider(regular reins & buffer reins).

4.4 운동단계별 LF/HF 변화

숙련자가 말에 기승하여 단계별로 평보, 경속보 그리고 좌속보를 하는 동안에 말의 LF/HF는 각각 1.95 ± 0.46 , 7.44 ± 4.25 , 그리고 10.49 ± 4.79 이었는데, 초보자가 기승한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 7.00 ± 2.85 , 10.17 ± 8.21 그리고 $13.47(\%) \pm 7.91$ 로써, 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 모든 운동단계에서 높은 LF/HF를 보였다.

초보자가 기승하여 완충고삐를 사용한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 각각 7.52 ± 6.85 , 7.89 ± 5.58 그리고 7.38 ± 5.24 로서 초보자가 일반고삐를 사용한 경우에 비해 완충고삐를 사용한 경우 평보에서는 약간 증가를 보였고, 경속보와 좌속보 운동단계에서는 감소된 LF/HF를 보였다.

기승자의 숙련도 및 말의 운동단계에 따라 말 LF/HF 변화정도를 알아보기 위하여 숙련자가 평보기승을 할 때의 LF/HF를 기준(100%)으로 정한 경우, 숙련자가 경속보 및 좌속보로 기승 시 말의 LF/HF는 각각 381.54%, 537.95%로 평보에서보다 속보에서 현저히 증가하였는데, 초보자가 일반고삐를 사용해서 기승을 한 경우에는 평보, 경속보 그리고 좌속보에서 말의 LF/HF는 각각 358.97%, 521.54% 그리고 690.76%로 모든 운동단계에서 더 많은 증가를 보였다. 그러나 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우에는 LF/HF가 각각 385.64%, 404.62% 그리고 378.46%로써, 초보자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우보다 평보에서는 약간 증가를 하였으나, 경속보와 좌속보 운동단계에서는 감소하였는데, 특히 좌속보에서는 숙련자의 좌속보 경우보다도 더 감소되었다.



Rider	Reins	Walk	Rising trot	Sitting trot
Experienced rider(E)	Regular(a)	1.95±0.46 (100.00%)	7.44±4.25 (381.54%)	10.49±4.79 (537.95%)
	Buffer(b)	7.52±6.85 (385.64%)	7.89±5.58 (404.62%)	7.38±5.24 (378.46%)
Beginner rider(B)	Regular(a)	7.00±2.85 (358.97%)	10.17±8.21 (521.54%)	13.47±7.91 (690.76%)
	Buffer(b)	7.52±6.85 (385.64%)	7.89±5.58 (404.62%)	7.38±5.24 (378.46%)

Figure 7. Difference of average LF/HF of horses between experienced rider(regular reins) and beginner rider(regular reins & buffer reins).

5. 고찰

기존 연구에 따르면 승마운동은 사람에게 체중감량, 운동증진(강승록 외, 2011), 통증감소, 균형능력 향상(Miller & Ingram 2000; 권문석 외 2010; 이채우 외, 2014) 및 정서적 안정감(Nobuyo Otani *et al.*, 2017) 등에 효과가 있다. 하지만 말에 오르고 내리는 행위(Uta König von Borstel & Julia Keil 2012), 승마운동 시 기승술에 따라 달라지는 기승자의 자세(Schils *et al.*, 1993; Münz *et al.*, 2014; 허명현 외, 2017), 불안정한 손(Keppick, 2002; C.R. Heleski *et al.*, 2009) 등은 말에게 스트레스와 불안을 유발할 수 있다. 승마스포츠는 종목에 따라 기승자가 고삐를 이용해 속도와 방향을 조절하고, 말의 에너지와 추진력을 조절하며, 머리와 목 위치를 조절할 수 있는데, 이를 달성하기 위해서는 기승자의 골반과 몸통이 말의 움직임과 조화를 이루어 움직이는 독립적인 기좌를 개발해야 하며, 어깨와 팔꿈치 관절은 독립적으로 움직여서 기승자의 손이 재갈과 일관된 연결을 유지할 수 있도록 해야 한다(Terada *et al.*, 2006). 숙련자가 초보자에 비해 골반 유연성이 좋고(Münz *et al.*, 2014), 상지 근육을 적게 동원하며(허명현 외, 2017), 팔꿈치와 어깨신전각도가 더 커서 안정적인 자세로 말에게 보다 명확한 신호를 전달한다(오운용 2009; 류재청 2012)고 하여, 승마초보자는 불안정한 기승자세로 불확실한 신호를 말에게 전달하여 스트레스를 유발할 수 있음을 반영한다.

스트레스 평가를 위해 심박동수와 심박동수변이(RMSSD, SDNN 및 LF/HF)가 많이 활용되고 있다. 심박동수는 분당 심장의 수축(박동)수로 측정된 심박동의 속도이다. 심박동수는 산소를 흡수하고 이산화탄소를 배출해야 하는 등 신체의 신체적 필요에 따라 달라질 수 있지만 유전, 체력, 스트레스 또는 심리적 상태, 호르몬 상태, 환경 등 수많은 요인에 의해 조절된다(Wikipedia). 심박동수는 건강과 운동강도 설정의 지표가 되며(두산백과), 활동근의 산소요구량을 공급하는 역할을 하므로 노동부담이 증가함에 따라 직선적으로 상승한다(농촌진흥청: 농업용어사전). 심장에 연결된 교감신경과 부교감신경은 서로 길항적으로 작용하는데, 교감신경이 활성화되면 심장박동이 빨라지고 부교감신경이 활성화되면 심

장박동이 느려진다(동물대백과). Malik 등(1996)에 의하면, RMSSD는 인접한 심박동 사이 간격의 차이를 제공한 값의 평균의 제곱근으로 심장에 관여하는 자율신경 중 부교감신경의 활동을 평가하고자 할 때 가장 흔하게 이용되는 변수로 RMSSD의 감소는 스트레스의 증가를 나타내는 지표가 된다. SDNN은 전체 심박동 사이 간격의 표준편차(The standard deviation of the NN interval)를 나타내는데, 이는 기록시간 동안에 각각의 심박동 사이 간격이 평균과 얼마나 많은 차이를 나타내는가를 의미하며, 심박동의 변화가 얼마나 되는지를 가늠할 수 있는 지표이다. 일반적으로 SDNN의 감소는 스트레스 저항도의 감소, 즉 스트레스의 증가를 나타낸다. LF는 상대적인 저주파 성분으로 교감신경계와 부교감신경계의 활동을 동시에 반영하나 대부분 교감신경 활동의 지표로 활용한다. 일반적으로 LF가 증가하는 경우에 HRV는 감소한다. HF는 상대적으로 고주파수 영역이며 호흡 활동과 관련이 있는 성분으로 부교감신경계의 활동에 대한 지표인데, 지속적인 스트레스나 공포, 불안이 발생할 경우 낮게 나타난다. 보통, HF가 증가하게 되면 전반적으로 HRV가 증가하게 된다. LF/HF는 LF와 HF간의 비율을 의미하는데 이는 교감신경과 부교감신경 즉, 자율신경의 전체적인 균형 정도를 반영하며, 경우에 따라서는 교감신경의 활동에 대한 지표로 이용되기도 한다. 이 수치는 교감신경의 활동도에 비례하고 부교감신경의 활동도에 반비례한다.

이러한 말의 스트레스를 줄이기 위한 방법으로, 기승자의 기좌 및 말과 기승자의 상호작용을 긍정적으로 개선하기 위해 압력매트, 근육활동 측정 및 기타 데이터와 같은 기술을 사용할 수 있고(Greve and Dyson, 2013), 훈련용 마틴게일을 사용하여 초보자가 타는 말들의 머리 위치를 안정시킬 수 있으며(Heleski *et al.*, 2009), 재갈이 없는 굴레를 착용하고 기승운동을 한 말들의 행동반응이 일반재갈을 착용하고 기승운동을 했을 때보다 향상되었다(Cook and Mills, 2009)는 보고가 있었는데, 탄성소재를 삽입한 고삐의 작용은 말의 스트레스 행동반응에 별다른 영향을 미치지 않았고(Heleski *et al.*, 2009), 탄성소재가 수년 동안 복대와 고삐등의 장비에서 '양보'와 유연성을 얻기 위해 사용되어 왔으나 고삐에 적용된 탄성삽입물이 일반적인 승마에서는 장력을 덜어줄 수 있는데, 특정 마장마술 운동을 할 때 적용되는 탄성소재 고삐의 장력은 정교한 부조 전달에 부정적

인 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Hayley Randle and Alison Abbey, 2014).

이에 본 연구에서는 초보기승자가 탄성물체가 부착된 완충고삐를 사용할 경우 말의 스트레스를 감소시키는데 효과가 있을 것이라는 가설을 세우고, 기승 경험과 고삐유형별 말의 스트레스를 차이를 조사하기 위해 심박동수 및 심박동수 변이를 측정하고 비교 분석하였다. 심박동수와 심박동수변이는 스트레스 정도를 측정하는 유용한 지표로 활용된다. 즉, Von Borell E 등(2007)은 낮은 HRV 지수(SDNN 및 RMSSD)는 부교감신경 길항작용의 불충분으로 생리학적 제어가 교감신경계로 이동했음을 나타낸다고 하였고, Visser EK 등(2002)은 부교감신경 반응성이 낮은 말은 스트레스를 더 많이 받는다고 하였는데, 본 연구결과 숙련자가 일반고삐를 사용하여 기승한 경우에 비해 초보자가 일반고삐를 사용하여 기승한 경우 모든 운동단계에서 낮은 RMSSD를 보였고, 특히 좌속보에서는 p-value가 0.035로 유의성 있게 감소하여 숙련자가 기승할 때보다 초보자가 기승할 때 스트레스를 더 받는 것으로 나타났다. 이는 타액 코티솔 농도를 분석한 기존의 연구에서 승마강습프로그램이 초보자용 말과 중급자용 말, 그리고 초보기승자와 중급기승자의 스트레스 수준에 영향을 미치지 않았다(Ok-Deuk Kang and Young-Min Yun, 2016)는 보고와 차이가 있는데, 기존의 연구에서 초보자와 중급자의 기승횟수가 주 1회, 회당 2시간으로 총 10~25회로 설정되어 있으나 중간에 10분 휴식시간이 있어 총 기승 횟수를 20~50회로 보았을 때, 본 연구에서 초보자의 기승횟수가 주 2회, 회당 30분으로 총 20회 내외로 설정된 것과 실험시간 및 강도의 차이는 있으나, 최소 20회 기승경험이 있는 초보자와 50회의 기승경험이 있는 중급자는 기승운동 시 말에게 거의 비슷한 수준의 스트레스를 줄 수 있을 것으로 생각된다.

또한, 본 연구에서 초보자가 일반고삐를 사용하여 기승한 경우에 비해 초보자가 탄성물질이 부착된 완충고삐를 사용하여 기승한 경우, 일반고삐를 사용한 경우에 비해 평보에서는 큰 차이가 없었으나 경속보와 좌속보 단계에서 높은 SDNN을 보였고, 특히 경속보에서는 p-value가 0.045로 유의성 있게 증가하여 완충고삐를 사용하여 기승했을 때 말이 스트레스를 덜 받는 것으로 나타났다. 특히 초보자가 완충고삐를 사용하고 경속보를 한 경우에는 숙련자가 일반고삐를 사용해 기승한

경우보다 SDNN이 오히려 증가를 보였고, 좌속보에서는 거의 유사한 수준으로 SDNN이 안정화 되었다. 이는 경속보가 좌속보에 비해 더 안정적이고 말의 등에 스트레스를 덜 주지만(Peham *et al.*, 2009), 초보자의 경우 숙련자에 비해 경속보 시 더 불안정한 자세를 취하게 된다(오운용 외, 2009)는 기존의 연구와 일치함과 동시에 완충고삐가 초보자 기승시 말의 스트레스를 완화시키는데 도움이 될 수 있음을 나타낸다.

본 연구를 통해 기승운동 시 초보자가 숙련자보다 말에게 스트레스를 더 유발하고, 초보자 기승운동 시 완충고삐의 사용이 일반고삐를 사용할 때보다 스트레스를 감소시킨다는 것을 확인하였다. 향후 실험 환경조건을 완벽하게 설정함으로써 외부요인이 말의 심리에 미치는 영향을 최소화하고, 말과 기승자(초보자, 숙련자) 수도 늘려 실험표본을 확대하고, 완충고삐의 장력을 몇 단계로 분류하여 추가보완실험을 한다면 완충고삐가 말의 스트레스에 미치는 영향에 대해 더 많은 정보를 얻을 수 있을 것이라 기대한다.

6. 결론 및 제언

본 연구에서는 초보자 승마운동 시 승용마의 스트레스를 확인하고 완충고삐 사용이 스트레스 완화에 효과가 있는지를 알아보기 위해 기승 초보자와 숙련자를 대상으로 평보, 경속보 그리고 좌속보를 실시하여 말의 심박동수(HR) 및 심박동수변이(HRV- RMSSD, SDNN, LF/HF)를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 기승운동 시 말의 심박동수는 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 모든 운동단계에서 더 높은 심박동수를 보였고, 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우에는 숙련자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우와 거의 유사한 수준으로 심박동수가 안정화된 것으로 나타났다.

2. 기승운동 시 말의 RMSSD는 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 모든 운동단계에서 낮은 RMSSD를 보였는데, 특히 좌속보에서는 p-value가 0.035로 유의성 있게 감소하여 숙련자가 기승하는 것보다 초보자 기승 시에 말에게 더 많은 스트레스가 유발되는 것으로 나타났다. 그런데 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우, 초보자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우보다 모든 운동단계에서 말의 RMSSD가 증가하였고, 특히 경속보에서는 현저히 증가되었는데, 이는 숙련자의 경속보 시 보다도 더 높게 증가한 것으로 나타났다.

3. 기승운동 시 말의 SDNN은 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 평보에서는 약간 증가했으나, 경속보와 좌속보에서는 낮은 SDNN을 보였고, 초보자가 일반고삐를 사용한 경우에 비해 완충고삐를 사용한 경우 평보에서는 큰 차이가 없었으나 경속보와 좌속보 단계에서 높은 SDNN을 보였는데, 특히 경속보에서는 숙련자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우보다 오히려 더 증가하였고, 초보자가 일반고삐를 사용한 경우에 비해 완충고삐를 사용한 경우 p-value가 0.045로 유의성 있게 증가하였으며, 좌속보에서도 숙련자가 일반고삐를 사용한 경우와 거의 유사한 수준으로 SDNN이 안정화되어 완충고삐 사용이

말에게 스트레스를 덜 주는 것으로 나타났다.

4. 기승운동 시 말의 LF/HF는 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 모든 운동단계에서 높은 LF/HF를 보였고, 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우에는 초보자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우보다 평보에서는 약간 증가를 하였으나, 경속보와 좌속보 운동단계에서는 감소하였는데, 특히 좌속보에서는 숙련자의 좌속보 경우보다도 더 감소된 것으로 나타났다.

이상을 종합해 보면, 말은 기승운동 시 숙련자가 기승하는 경우에 비해 초보자가 기승하는 경우 스트레스를 더 받고, 초보자가 일반고삐를 사용하여 기승했을 때보다 완충고삐를 사용하여 기승했을 경우 스트레스를 덜 받는다. 특히 숙련자에 비해 초보자가 더 불안정한 자세를 취하게 되는 경속보(오운용 등, 2009) 시 완충고삐를 사용하는 것이 말에게 스트레스를 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 초보기승자의 기승운동 시 신축성 고삐 삽입물을 사용하여 얻은 이점이 없었다(C.R. Heleski *et al.* 2009)는 기존의 연구결과와 달리 초보자가 완충고삐를 사용할 경우 숙련자가 기승하는 것과 유사한 수준으로 스트레스가 덜 발생하는 효과가 있으므로, 말의 복지와 초보기승자의 안전을 위해 체험승마 또는 초보자 승마강습 시 완충고삐를 사용하는 것이 도움이 될 것으로 생각된다.

향후 연구에서 실험마의 개체수를 더 늘리고, 제한요인인 시간, 장소, 환경 등을 좀 더 세밀하게 설정한다면 좀 더 유의미한 결과를 도출해 낼 수 있을 것이라 기대된다.

7. 참고문헌

- B. Belock, L.J. Kaiser, M. Lavagnino, H.M. Clayton (2012). Comparison of pressure distribution under a conventional saddle and a treeless saddle at sitting trot. *The Veterinary Journal* 193 (2012) 87-91.
- Becker-Birck, M., Schmidt, A., Lasarzik, J., Aurich, J., Möstl, E., Aurich, C. (2013) in press-a. Cortisol release and heart rate variability in sport horses participating in equestrian competitions. *Journal of Veterinary Behaviour*. Vol. 8, Issue 2, March-April 2013, 87-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jveb.2012.05.002>.
- Becker-Birck, M., Schmidt, A., Wulf, M., Aurich, J., von der Wense, A., Möstl, E., Berz, R., Aurich, C. (2013) in press-b. Cortisol release, heart rate and heart rate variability, and superficial body temperature, in horses lunged either with hyperflexion of the neck or with an extended head and neck position. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. Vol. 97, Issue 2 April 2013 322-330. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0396.2012.01274.x>.
- C. J. D. Pomfrett BSc, PhD, B. J. Pollard MD, FRCA, D. G. Glover BSc, B. G. Bollen CChemii, MRSC (2004). Perturbation of heart rate variability in cattle fed BSE-infected material. *British Veterinary Association*. Volume 154, Issue 22, May 2004. 687-691.
- C Aurich, N Ille, R Erber, J Aurich (2014). Comparison of heart rate and heart rate variability obtained by heart rate monitors and simultaneously recorded electrocardiogram signals in nonexercising horses. *Journal of Veterinary Behavior*. Vol. 9, Issue 6, November-December 2014, 341-346.

- C Peham, TF Licka, E Zohmann (2001). Treadmill study of the range of back movement at the walk in horses without back pain. *American Journal of Veterinary Research*, July 2001, Vol. 62, No. 7, 1173-1179.
- C. Peham, A.B. Kotschwar, B. Borkenhagen, S. Kuhnke, J. Molsner, A. Baltacis (2009). A comparison of forces acting on the horse's back and the stability of the rider's seat in different positions at the trot. *The Veterinary Journal* Volume 184, Issue 1, April 2010, 56-59.
- C.R. Heleski, P.D. McGreevy, L.J. Kaiser, M. Lavagnino, E. Tans, N. Bello, H.M. Clayton (2009). Effects on behaviour and rein tension on horses ridden with or without martingales and rein inserts. *The Veterinary Journal* 181 (2009) 56-62.
- Clayton, H.M., B. Belock, M. Lavagnino, and L.J. Kaiser. (2013). Forces and pressures on the horse's back during bareback riding. *The Veterinary Journal*. 195(1) (2013) 48-52.
- Cook, W.R. (1999) Pathophysiology of bit control in the horse. *J. equine vet. Sci.* 19, 196-204.
- Cook, W.R. (2002) Bit-induced asphyxia in the horse: elevation and dorsal displacement of the soft palate. *J. equine vet. Sci.* 22, 7-14.
- Cook, W.R. (2003) Bit-induced pain: a cause of fear, flight, fight and facial neuralgia in the horse. *Pferdeheilkunde* 19, 75-82.
- Cook, W.R. and Mills, D.S. (2009) Preliminary study of jointed snaffle vs. crossunder bitless bridles: quantified comparison of behaviour in four

horses. *Equine vet. J.* 41, 827-830. doi: 10.2746/042516409X472150.

Cook, W.R. and Strasser, H. (2003) *Metal in the Mouth: The Abusive Effects of Bitted Bridles*. Sabine Kells, Qualicum Beach, BC, Canada. ISBN : 0968598854.

Crewther, B.T., Heke, T., Keogh, J.W.L., (2011). The effects of training volume and competition on the salivary cortisol concentrations of Olympic weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 10-15.

De Cocq, P. R. Van Weeren, W. Back (2004). Effects of girth, saddle and weight on movements of the horse. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 36, Issue 8, December 2004. 758-763.

M.C. van Dierendonck, I.D. Wijnberg. (2011) Do horses show more stress during riding, lunging or working on a treadmill? A Pilot to determine Possibilities and Threats using different exercise methods in future Hyperflexion Research. Denderen, J.G. van (2011) Faculty of Veterinary Medicine Theses (Doctoral thesis).

E. Strand, C.T. Fjordbakk, S. J. Holcombe, A. Risberg, H. J. Chalmers (2009). Effect of poll flexion and dynamic laryngeal collapse on tracheal pressure in Norwegian Coldblooded Trotter racehorses. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 41, Issue 1, January 2009. 59-64.

E.K. Visser, C.G. van Reenen, J.T.N. van der Werf, M.B.H. Schilder, J.H. Knaap, A. Barneveld, H.J. Blokhuis (2002). Heart rate and heart rate variability during a novel object test and a handling test in young horses. *Physiology & Behavior*. Vol. 76, Issue 2, June 2002, 289-296.

Eberhard von Borell, Jan Langbein, Gérard Després, Sven Hansen, Christine Leterrier, Jeremy Marchant-Forde, Ruth Marchant-Forde, Michela Minero, Elmar Mohr, Armelle Prunier, Dorothée Valance, Isabelle Veissier (2007). Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review. *Physiology & Behavior*. Volume 92, Issue 3, October 2007, 293-316.

Erber, R., Wulf, M., Rose-Meierhöfer, S., Becker-Birck, M., Möstl, E., Aurich, J., Hoffmann, G., Aurich, C., (2012). Behavioral and physiological responses of young horses to different weaning protocols – A pilot study. *Stress* 15, 184-194.

Foreman JH., Ferlazzo A. (1996). Physiological responses to stress in the horse.
- *Pferdeheilkunde*, 1996. experts.illinois.edu 401-404.

Fraser AF. (1992). *The behaviour of the horse*. CAB International, ISBN: 0851987850, ref. 15 of 288.

Górecka-Bruzda, Izabela Kosińska, Zbigniew Jaworski, Tadeusz Jezierski, Jack Murphy (2015). Conflict behavior in elite show jumping and dressage horses. *Journal of Veterinary Behavior*. Vol. 10, Issue 2, March-April 2015, 137-146.

Greve L., Dyson S. (2013). The horse saddle rider interaction. *The veterinary journal*. Vol 195. 275-281.

Greve L., Dyson S. (2014). The interrelationship of lameness, saddle slip and back shape in the general sports horse population. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 46, Issue 6, November 2014 687-694.

- Hall C., Heleski C. (2017). The role of the ethogram in equitation science. Applied Animal Behaviour Science. Volume 190, May 2017, 102-110.
- Hausberger M., Gautier E, Biquand V, Lunel C, Jégo P. (2009). Could work be a source of behavioural disorders? A study in horses. PLoS ONE: www.plosone.org: 2 October 2009. Volume 4, Issue 10, e7625.
- Hayley Randle, Alison Abbey. (2014). Is elastic fantastic? The impact of elastic inserts on rein tension. - CONFERENCE PROCEEDINGS - 10TH INTERNATIONAL EQUITATION SCIENCE CONFERENCE. DCA REPORT NO. 044, JUNE 2014. p.50.
- Ille, N., C. Aurich, R. Erber, M. Wulf, R. Palme, J. Aurich, M. von Lewinski. (2014). Physiological stress responses and horse rider interactions in horses ridden by male and female riders. Comparative Exercise Physiology. 10(2): 131-138.
- Iwona JANCZAREK, Anna STACHURSKA, Izabela WILK, Leszek KRAKOWSKI (2018). Emotional excitability and behaviour of horses in response to stroking various regions of the body. Animal Science Journal Vol. 89, Issue 11 November 2018. 1599-1608.
- Jansson, N., Hesselholt, M. and Falmer-Hansen, F. (1998) Extirpation of a mandibular canine tooth in a horse as a treatment for severe bit-induced trauma to the bar. Equine vet. Educ. 10, 143-145.
- Jeffcott LB, (1979). Back problems in the horse—a look at past, present and future progress. Equine Veterinary Journal. July 1979. Volume 11, Issue 3, 129-136.

Jim Ricken (1990) Anti-stress saddle pad for horses. US4974397A United States Patent.

Johnson, T.J. (2002) Surgical removal of mandibular periostitis bone spurs caused by bit damage. Proc. Am. Ass. equine Practnrs. 48, 458-462.

Kaiser, L., Heleski, C. R., Siegford, J. & Smith, K. A. (2006). Stress-related behaviors among horses used in a therapeutic riding program. Journal of the American Veterinary Medical Association. Vol. 228, Issue 1, 39-45.

Katarzyna Strzelec, Marta Kankofer, Sławomir Pietrzak (2011). Cortisol concentration in the saliva of horses subjected to different kinds of exercise. Acta Veterinaria Brno - Journal of the University of Veterinary Sciences Brno, 2011. Vol. 80, Issue 1, 101-105.

Kathalijne E.K. Visser, Carolien C.B.M. Munsters, Jan van den Broek, Marianne M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan (2011). The influence of challenging objects and horse-rider matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score in riding horses. The Veterinary Journal. Volume 192, Issue 1, April 2012, 75-80.

Kim Keppick (2002). US6085500A United States Patent : Equestrian training device. Korean Journal of Sport Biomechanics Vol. 22, No. 1, March 2012, 083-094.

Kuwahara M., Hiraga A., Kai M., Tsubone H., Sugano S. (1999). Influence of training on autonomic nervous function in horses: evaluation by power spectral analysis of heart rate variability. Equine Veterinary Journal. Volume 31, Issue 30, July 1999. 178-180.

- Lesimple C., Fureix C., Menguy H., Hausberger M. (2010). Human direct actions may alter animal welfare, a study on horses (*Equus caballus*). journals.plos.org April 2010. Volume 5, Issue 4.
- Lesimple C., Rochais C., Fureix C., Hausberger M. (2016). Lower attention to daily environment: a novel cue for detecting chronic horses' back pain? *Scientific Reports*. volume 6, Article number: 20117.
- Lizawati Salahuddin, Jaegeol Cho, Myeong Gi Jeong, and Desok Kim (2007). Ultra Short Term Analysis of Heart Rate Variability for Monitoring Mental Stress in Mobile Settings. *Proceedings of the 29th Annual International Conference of the IEEE EMBS Cité Internationale, Lyon, France August 23-26, 2007*.
- Ludewig AK., Gauly M., UK von Borstel (2013). Effect of shortened reins on rein tension, stress and discomfort behavior in dressage horses. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 2013. > 8 > 2 > 15-16. journal ISSN :1558-7878. sci-hub.st/10.1016/j.jveb.2012.12.035.
- M. Marc, N. Parvizi, F. Ellendorff, E. Kallweit, F. Elsaesser (2000). Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to a standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. *Journal of Animal Science*, Volume 78, Issue 7, July 2000, 1936-1946.
- M. PEETERS, J. SULON, J.-F. BECKERS, D. LEDOUX and M. VANDENHEEDE (2011). Comparison between blood serum and salivary cortisol concentrations in horses using an adrenocorticotropichormone challenge. *Equine vet. J.* (2011) 43 (4) 487-493.

- Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., & Schwartz, P. J. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- Mareike von Lewinski, Sophie Biau, Regina Erber, Natascha Ille, Jörg Aurich, Jean-Michel Faure, Erich Möstl, Christine Aurich (2013). Cortisol release, heart rate and heart rate variability in the horse and its rider: Different responses to training and performance. *The Veterinary Journal* 197 (2013) 229-232.
- Mata Fernando, Claire Johnson & Charlotte Bishop (2015). A Cross-Sectional Epidemiological Study of Prevalence and Severity of Bit-Induced Oral Trauma in Polo Ponies and Race Horses. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. Feb 2015 18(3): 259-268.
- McDonnell S. (2003). Practical field guide to horse behavior: the equid ethogram. The Blood-Horse, Inc. ISBN : 1581500904.
- McGreevy P.D., A McLean (2005). Behavioural problems with the ridden horse. books.google.com 196-198.
- McGreevy P. (2007). The advent of equitation science. *The veterinary journal*. Vol. 174. 492-500.
- McGreevy P., Oddie C., Burton F.L., McLean A.N. (2009). The horse human dyad: can we align horse training and handling activities with the equidistant social ethogram?. *The veterinary journal*. Vol 181. 12-18.

- McGreevy P.D., A McLean (2010). Horse-training techniques that may defy the principles of learning theory and compromise welfare. *Journal of Veterinary Behavior*. Vol. 5, Issue 4, July–August 2010. 187–195.
- Miller RM (2001). Behavior and misbehavior of the horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. Vol. 17, Issue 2, August 2001, 379–387.
- Miller J, Ingram L (2000). Preoperative nursing and animal-assisted therapy. *Assoc Operating Room Nurses J*, 72, 477–483.
- Monique R. Hoveya, Amanda Davisa, Shikun Chena, Pat Godwinb, and C.A. Shea Porr (2020). Evaluating Stress in Riding Horses: Part One – Behavior Assessment and Serum Cortisol. *Journal of Equine Veterinary Science*. Volume 96, January 2021, 103297.
- Münz A., Eckhardt F., Witte K. (2014). Horse–rider interaction in dressage riding. *Human movement science*. Volume 33, February 2014, 227–237.
- N Ille, M von Lewinski, R Erber, M Wulf, J Aurich, E Möstl and C Aurich (2013). Effects of the level of experience of horses and their riders on cortisol release, heart rate and heart-rate variability during a jumping course. *Animal Welfare* Volume 22, 2013, 457–465.
- Nobuyo Ohtani, imageKenji Kitagawa, imageKinuyo Mikami, imageKasumi Kitawaki, imageJunko Akiyama, imageMaho Fuchikami, imageHidehiko Uchiyama and imageMitsuaki Ohta (2017) Horseback Riding Improves the Ability to Cause the Appropriate Action (Go Reaction) and the Appropriate Self-control (No-Go Reaction) in Children. *Frontier in Public Health*, 06 February 2017 | <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00008>.

- Ödberg FO, Bouissou MF (1999). The development of equestrianism from the baroque period to the present day and its consequences for the welfare of horses. *Equine Veterinary Journal*. Volume 31, Issue 28, April 1999. 26-30.
- Ok-Deuk Kang and Young-Min Yun (2016). Influence of Horse and Rider on Stress during Horse-riding Lesson Program. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* Vol. 29, No. 6 June 2016, 895-900.
- Quick JS., Warren-Smith AK. (2009). Preliminary investigations of horses'(Equus caballus) responses to different bridles during foundation training. *Journal of Veterinary Behavior*. Vol. 4, Issue 4, July-August 2009, 169-176.
- Ravel, A., S. D'Allaire, M. Bigras-Poulin, and R. Ward (1996). Psychodemographic profile of stockpeople working on independent and integrated swine breeding farms in Quebec. *Canadian Journal of Veterinary Research*. Oct. 1996, 60(4): 241-248.
- Rietmann T.R., Stuart A.E.A., Bernasconi P. Stauffacher M., Auer J.A., Weishaupt M.A. (2004). Assessment of mental stress in warmblood horses: heart rate variability in comparison to heart rate and selected behavioural parameters. *Applied Animal Behaviour Science*. Volume 88, Issues 1-2, September 2004, 121-136.
- Schils, S. J., Greer, N. L., Stoner, L. J., & Kobluk, C. N (1993). Kinematic analysis of the equestrian - walk, posting trot and sitting trot. *Human Movement Science*. Volume 12, Issue 6, December 1993, 693-712.

- Schmidt, A., Hödl, E., Möstl, E., Aurich, J., Müller, J., Aurich, C., (2010b). Cortisol release, heart rate, and heart rate variability in transport-naive horses during repeated road transport. *Domestic Animal Endocrinology*. Volume 39, Issue 3, October 2010, 205-213.
- Schmidt, A., Möstl, E., Wehnert, C., Aurich, J., Müller, J., Aurich, C., (2010c). Cortisol release and heart rate variability in horse during road transport. *Hormones and Behavior*. Volume 57, Issue 2, February 2010, 209-215.
- SL Tiggelman (2010). The influence of head and neck position on stress in the horse. dspace.library.uu.nl : Faculty of Veterinary Medicine Theses (Doctoral thesis).
- Smith, J.C. (1993) Osteitis and sequestrum formation of the interdental region in 11 polo ponies. *Vet. Rec.* 133, 188-189.
- Symes D., Ellis R. (2009). A preliminary study into rider asymmetry within equitation. *The Veterinary Journal*. Vol. 181, Issue 1, July 2009, 34-37.
- Terada, K., Clayton, H. M., & Kato, K (2006). Stabilization of wrist position during horseback riding at trot. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 3(4), 179-184. DOI: 10.1017/S1478061506337255.
- Terada, K., Mullineaux, D. R., Lanovaz, J., Kato, K., & Clayton, H. M.(2004). Electromyographic analysis of the rider's muscles at trot. *Equine and comparative Exercise physiology*, 1(3), 193-198. DOI: 10.1079/ECEP200420.
- Thayer JF, Hahn AW, Pearson MA, Sollers JJ 3rd, PJ Johnson, Loch WE (1997). Heart rate variability during exercise in the horse. *Biomedical Sciences*

Instrumentation, Jan 1997, 34: 246-251.

Thomas Lovett, Emma Hodson-Tole and Kathryn Nankervis (2005). A preliminary investigation of rider position during walk, trot and canter. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 2(2), 71-76. DOI: 10.1079/ECP200444.

UK Von Borstel, S Euent, P Graf, S König, M Gauly (2011). Equine behaviour and heart rate in temperament tests with or without rider or handler. *Physiology & Behavior* Vol. 104, Issue 3, September 2011, 454-463.

Uta König von Borstel, Julia Keil (2012). Horses' behavior and heart rate in a preference test for shorter and longer riding bouts. *Journal of Veterinary Behavior* November-December 2012, Vol. 7, Issue 6, 362-374.

Uta Ulrike von Borstel, Ian James Heatly Duncan, Anna Kate Shoveller, Katrina Merkies, Linda Jane Keeling, Suzanne Theresa Millman (2009). Impact of riding in a coercively obtained Rollkur posture on welfare and fear of performance horses. *Applied Animal Behaviour Science*. Volume 116, Issues 2-4, January 2009, 228-236.

Visser E. Kathalijne. (2002). *Horsonality: a study on the personality of the horse*. Utrecht University. Ponsen en Looijen. ISBN: 9789064641787.

Visser E. Kathalijne, Cornelis G. Van Reenen, Mari Zetterqvist Blokhuis, K. Morgan, H. J. Blokhuis (2003). Responses of horses in behavioural tests correlate with temperament assessed by riders. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 35, Issue 2, March 2003. 176-183.

Visser E. Kathalijne, Cornelis G. Van Reenen, Mari Zetterqvist Blokhuis, E. Karin M. Morgan, Peter Hassmén, T. Margareta M. Rundgren & Harry J. Blokhuis (2008). Does Horse Temperament Influence Horse-Rider Cooperation? *Journal of Applied Animal Welfare Science*. Vol. 11, Issue 3, Jun 2008: Equitation Science. 267-284.

Waran NK., Price J., Marques JM., Welsh EM. (2002). Pilot epidemiological study of attitudes towards pain in horses. *Veterinary record*. Volume 151, Issue 19, November 2002. 570-575.

Williams LR., Warren-Smith AK. (2010). Conflict responses exhibited by dressage horses during competition. *Journal of Veterinary Behavior*. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 2010. journal ISSN:1558-7878, sci-hub.st/10.1016/j.jveb.2009.11.002.

Zetterqvist Blokhuis, M., Arnosson, A., Hartmann, E., Van Reenan, G. (2008) Assessing the rider's seat and horse's behavior: difficulties and perspectives. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 11, 191-203.

Zoe Fretheim-Kelly, Cathrine T. Fjordbakk, Constanze Fintl, Randi Krontveit, Eric Strand (2020). A bitless bridle does not limit or prevent dynamic laryngeal collapse. *Equine Veterinary Journal*. 2021. 53(1), 44-50.

강승록· 정구영· 문동안· 최송식· 김정자· 권대규 (2011). 승마운동에 따른 성인의 운동증진 효과 분석. *대한기계학회 춘추학술대회* 2714-2715.

권문석, 신성휴, 고석곤 (2010). 승마 운동이 정신 지체 장애인들의 보행 동작 시 발목 관절 근골격계에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 2010, 49(2), 473-482.

- 김 원, 우종민, 채정호 (2005). 정신과에서 심박 변이도(Heart Rate Variability)의 이용. 대한신경정신의학회. Vol 44, No 2. 176-184.
- 류재청 (2012). 승마 숙련도에 따른 기승자세 교정효과의 운동학적 분석. Korean Journal of Sport Biomechanics 2012, Vol. 22, Issue 1, 83-94.
- 오운용, 류재청, 김진현, 현승현 (2009). 제주마를 이용한 승마 경속보시 숙련도에 따른 기승자세의 운동학적 비교분석. Korean Journal of Sport Biomechanics 2009, Vol. 19, No. 3, 467-479.
- 이채우, 김현수, 이인실 (2014) 승마 운동이 만성 요통환자의 균형능력에 미치는 영향. Journal of The Korean Society of Integrative Medicine 2014, 2(1), 101~108.
- 허명현, 김동호, 이은영, 양재영, 김유신 (2017). 승마 보법별 숙련자와 비숙련자의 신체근육의 근활성도 비교 분석 - 평보 좌속보 및 경속보를 중심으로. 한국웰니스학회지 2017, Vol 12, No. 3, 459 - 468.

국문초록

승마운동 시 기승자와 말 사이의 의사소통은 매우 중요함으로 말의 운동을 방해하지 않으면서 상황에 따른 적절한 신호(부조)를 제공하는 기승자의 능력이 요구된다. 그러므로 기승자의 균형, 기승자세 및 숙련도에 따라 말에게 미치는 스트레스가 달라질 수 있다. 따라서 초보자가 기승할 때와 숙련자가 기승할 때, 각각 말이 받는 스트레스의 차이를 확인하고, 또한 완충고삐가 초보자 기승 시 스트레스를 감소시키는 효과가 있는지를 검증하기 위해 본 연구를 실시하였다.

평보, 경속보, 좌속보 등 승마운동을 단계별로 실시하면서, 초보자와 숙련자 간의 승마운동 시 승용마의 스트레스를 비교하고, 초보자가 일반고삐를 사용한 경우와 완충고삐를 사용한 경우 승용마의 스트레스를 비교하기 위하여 말의 심박동수와 심박동수변이(RMSSD, SDNN 및 LF/HF)를 측정하였다.

일반고삐를 사용했을 때, 숙련자가 기승한 경우보다 초보자가 기승한 경우 심박동수는 평보, 경속보, 좌속보 등 모든 운동단계에서 높게 나타났다. 그러나 초보자가 완충고삐를 사용해서 기승한 경우에는 숙련자가 일반고삐를 사용해 기승한 경우와 거의 유사한 수준으로 심박동수가 안정화 되었다. RMSSD는 숙련자가 기승한 경우에 비해 초보자가 기승한 경우 평보, 경속보 그리고 좌속보 등 모든 운동단계에서 낮은 값을 보였으며, 특히 좌속보에서는 RMSSD가 유의성 있게 감소하여($p < 0.05$) 초보자 기승 시 스트레스가 더 많이 증가되었다. 한편 초보자가 완충고삐를 사용해 기승한 경우에는 일반고삐를 사용한 경우에 비해 평보, 경속보 그리고 좌속보 등 모든 운동단계에서 증가된 RMSSD를 보였다. SDNN은 일반고삐를 사용해 초보자가 기승한 경우 숙련자가 기승한 경우에 비해 경속보와 좌속보에서는 낮은 SDNN을 보였는데, 초보자가 완충고삐를 사용해 기승한 경

우에는 일반고삐를 사용한 경우에 비해 경속보와 좌속보 단계에서 높은 SDNN을 보였고, 특히 경속보에서는 유의성 있게 증가하여($p < 0.05$) 스트레스가 더 많이 완화되었다.

본 연구를 통해 기승운동 시 초보자가 숙련자보다 말에게 더 많은 스트레스를 유발한다는 것과 초보자가 완충고삐를 사용하면 일반고삐를 사용할 때보다 스트레스를 감소시킨다는 것을 확인하였다. 또한 초보자가 완충고삐를 사용하면 숙련자가 기승하는 것과 유사한 수준으로 스트레스가 덜 발생하는 효과가 있다는 것을 확인하였다. 따라서 말의 복지와 초보기승자의 안전을 위해 체험승마 또는 초보자 승마강습 시 완충고삐를 사용하는 것이 도움이 될 것으로 생각한다.

감사의 글

2년 6개월의 학위과정 끝자락에 보일 듯 말 듯 끝이 보이지 않는 터널을 지나는 것처럼 일희일비하며 붙들어 온 논문을 마무리하며 지나간 시간을 되돌아보니 후련함과 함께 고마움, 미안함, 아쉬움 같은 마음들이 한데 뒤엉켜 먹먹함을 느낍니다.

첫 수업 시간에 논문을 준비해야 한다던 말씀을 귓등으로 흘리고 유유자적 허송세월만 하다가 발등에 불이 떨어지고 나서야 우왕좌왕하던 저에게 길을 알려주시고 셋길로 빠지지 않도록 지도해 주신 도경탁 지도교수님께 진심으로 존경과 감사의 마음을 전합니다. 바쁘신 가운데에도 저의 부족한 부분에 질타와 비난 대신 격려와 응원, 그리고 아낌없는 조언으로 힘이 되어주신 김병선 교수님께 무한한 존경과 감사의 말씀을 드리고, 심사를 맡아 세밀하게 살피고 디테일하게 조언해 주신 서종필 교수님께 감사합니다. 추운 날씨에 실험을 위해 귀한 시간 내주신 김준규 교수님, 고민하던 완충고삐 제작에 선뜻 나서서 도움을 주신 인태숙 교수님, 데이터 자료 처리에 도움을 주신 이경은님, 논문을 작성하는 노하우에 대해 조곤조곤 조언해 주신 이영중 교수님, 동병상련의 마음으로 함께 응원해준 이은주 교수, 마무리에 전념하도록 배려해 주신 강승욱 선생님, 실험의 원활한 진행을 위해 애써준 오우준, 김민정 조교, 그리고 실험에 참여해준 제주한라대학교 학생들에게 깊은 감사의 마음을 전합니다. 또한 모든 실험이 안전하게 마무리되도록 한결같은 모습으로 묵묵하게 따라와 준 우리 레이디가가, 영주, 포리, 거센바다, 맥스, 그리고 진젤에게 감사합니다. 심신이 지쳐 나태해지려고 할 때마다 초긍정 에너지로 기운을 북돋워 주고 마음을 바로잡아준 오랜 선배이자 동료인 이은정 교수님, 고맙습니다.

무엇보다 언제나 저의 편에 서서 믿고, 지지하고 응원하며 든든한 버팀목과 울타리가 되어주는 가족에게 진심으로 감사합니다. 만이라는 책임감으로 자리를 지켜주는 외강내유인 언니 정현주, 큰오빠처럼 가족을 보듬어주시는 형부

지창희님, 표현이 서투르지만 다정한 오빠 정영민, 그리고 세상 무엇보다도 비교할 수 없이 소중한 사랑하는 나의 보물인 성래와 성은에게 미안하고 고마운 마음을 전합니다. 끝으로 불편한 몸으로도 모든 것을 감내하며 아이들을 돌봐주시고 무뎌지고 못난 자식을 위해 늘 걱정하고 기도하며 이 모든 것들을 가능하게 해주신 엄마 김경애 여사님, 존경하고 사랑합니다. 그리고 정말 감사합니다.

2021년 7월

정 현 아