

소의 로프보정시 Xylazine 투여가 생체반응에 미치는 영향

이동희 · 배춘식^{1*}

건국대학교 수의과대학

*전남대학교 수의과대학 및 동물의학연구소

Effect of Xylazine in Cattle under Rope Restrained Conditions

Dong-hee Lee and Chun-sik Bae^{1*}

College of Veterinary Medicine, Konkuk University

*College of Veterinary Medicine and Institute of Veterinary Medical Science, Chonnam National University

Abstract : The aim of this study was to investigate the anti-stress effect of xylazine on rope-restrained stress using cattle. For this study we utilized biotelemetrical methods such as body temperature, heart rate and blood analysis. Twelve cows were divided into two groups as an only rope restrained group (control) and as rope-restrain + xylazine (0.05 mg/kg, IV) treated group (experimental group). Each group was under experimental environments for 24 hours before initiation of stress. The body temperature and the heart rate were checked every 5 minutes for 24 hours in two groups. We found that the core body temperature in the experimental group was higher than that of control group. We also found that the heart rate in experimental group was significantly lower ($p < 0.05$) than that of control group for 90 minutes after 30 minutes of rope-restrained stress. The level of the plasma cortisol of experimental group was significantly lower ($p < 0.05$) than that of control group for 90 minutes after the rope-restrained stress was given. We performed the blood analysis to know whether rope-restrained stress affects RBC, WBC, hemoglobin, hematocrit, and platelet values or not but we could not find the significant difference between control and experimental groups. These results suggest that the administration of xylazine might partially help to reduce rope-restrained stress in cattle.

Key words : rope-restrained stress, core body temperature, heart rate, cortisol, xylazine

서 론

신체적 또는 정신적 압박으로서 동물의 활동이나 이동을 체지하기 위한 수단을 보정이라고 한다. 보정술은 일반적으로 취급자의 안전성과, 보정체에 최대한의 안정감을 줄 수 있으며, 보정 그 자체가 본연의 목적 성취에 방해가 안되며, 물리적 또는 화학적 억압으로부터 완전 회복할 때까지 지속적인 관찰이 가능한가 등에 따라 선택될 수 있으나 어느 경우에도 보정 그 자체가 스트레스를 유발한다².

질병에 걸린 소의 진단이나 치료를 위하여 우선 선행되어야 할 사항이 소의 보정이다. 특히 소에 있어서 파행을 수반한 사지의 질병을 진단하고 치료하기 위해서는 보다 철저한 보정이 요구된다. 파행은 여러 가지 원인이 서로 복합적으로 연계되어 발생하는 질병이나 대부분은 다리와 발굽에 있으며 파행증의 70-90%가 발굽에 원인이 있다고 하였으며, 그 중에서도 발굽질병의 92%는 뒷발굽에 있다고 하였다⁶.

다리 및 발굽의 보정방법에는 로프 및 기타 여러 가지 보조기구를 이용한 다양한 방법이 있지만 파행소의 병변 중 가장 발생빈도가 높은 후지의 발굽을 진단 및 치료를 위하여 임상에서 가장 많이 손쉽게 사용하고 있는 것은 로프를 이용한 후지 보정방법이다. 이것은 후지 비절 부분(hock joint)

의 직상부를 풀기 쉽고 조여 지도록 매듭을 만들어 단단히 매어 로프의 다른 부분을 소의 hip부분 바로 위에 point가 되도록 우사, 착유실 등의 천장 가로보에 걸어 시술자가 소의 목인 발을 잡자기 강하게 들어 올려 로프의 끝을 잡아당겨 비절 밑을 통과하여 더욱 높이 들어올려 묶는 방법이다. 보조자가 필요하지 않고 소의 뒷발길질로 인하여 시술자가 다칠 범위가 제한되어 있으므로 굵의 뒤쪽 45 cm 정도 떨어진 뒤에서도 안전하게 시술할 수 있는 장점이 있고, 위급한 상황에서도 쉽게 단 한번의 동작으로 쉽게 풀릴 수 있어 다리에 손상을 주지 않고도 신속히 원위치 할 수 있는 장점이 있어 많이 이용되는 방법이다⁹.

본 연구는 소나 말의 진정에 주로 사용되고 있는 xylazine⁴의 투여가 로프를 이용한 소 보정에서 항 스트레스 효과를 보이는지 확인하고자 실시하였다.

재료 및 방법

실험동물

건강한 홀스타인종 암소로써 16±1개월령의 미경산우 6두(467.2±48.8 kg)와 37±1개월령(2산)의 경산우 6두(670.7±55.8 kg)로 총 12두를 사용하였다. 실험동물은 로프보정군(이하 대조군)과 로프보정전 xylazine 처치군(이하 실험군)으로 나누어 각 군마다 6두씩 배치하였으며 자연발정에 의한 생리적 변화요인을 방지하기 위하여 progesterone(MGA-100[®],

¹Corresponding author.

E-mail : csbae210@chonnam.ac.kr

Upjohn, melengestrol acetate 220 mg/kg) 2 g/head/day을 농후사료에 첨가하여 급여하였다.

Transmitter의 이식 및 부착

Temperature transmitter는 좌견부를 종질개한 후 복강내 이식하였고, heart rate transmitter는 ventral abdomen의 cranial part 양쪽에서 최대 ECG voltage가 얻어지는 곳에 두 개의 gold electrodes를 장착한 후 복대(girth belt)를 하여 탈락을 방지하였다.

Core temperature 및 heart rate의 측정

Core temperature는 150.600-150.900 MHz 영역대의 12개의 temperature transmitter(Sirtrack, New Zealand)를 사용하여 무선측정하였으며, heart rate는 150.100-150.500 MHz 영역대의 12개의 heart rate transmitter(Sirtrack, New Zealand)를 사용하여 무선측정하였다. 150-151 MHz 영역대의 서로 다른 주파수의 송신기와 수신기 및 소형 컴퓨터 등을 사용하여 자료의 조사와 기록 및 저장을 하였다. 15 cm의 안테나가 부착된 2×5 cm의 크기에, 무게가 60-70 g인 이식형 transmitter, 150-151 MHz 주파수를 수신할 수 있는 수신기(Advanced Telemetry System Receiver 2000, USA), 원격 측정의 조정과 data 저장을 위한 data collection system(DCCII®, ATS, USA), 그리고 DCCII와 컴퓨터간의 측정자료 왕래를 위한 data전송 프로그램인 Procomm Plus®(Datastorm, USA)를 이용하여 core temperature 및 heart rate를 측정하였다.

채혈

채혈은 실험전날 Centracath®(130 mm, 17G, Vygon, France)를 경정맥내에 삽입한 후 경부에 밀착 고정하고 heparin 처리한 생리식염수(15U/ml)를 사용하여 카테타를 확보하였고, 채혈은 stress자극 시점인 0(zero) minute을 기준으로 하여 -24 hrs, -30 mins, 0, 30, 60, 120, 180 mins, 12 hrs, 24 hrs에 보정되어 있는 상태에서 EDTA 첨가 vacuum tube(혈장채취 및 CBC 검사용) 및 항 응고제가 첨가되어 있지 않은 polymer 함유 plain vacuum tube(혈청 분리용)을 이용하여 각각 1회 10 ml씩 채혈하였다. CBC검사를 제외한 EDTA 첨가 vacuum tube의 경우는 채혈 즉시, polymer 함유 plain vacuum tube의 경우는 채혈 후 10분 경과하여 원심분리(3,500 rpm, 20분) 한 후 신속히 혈청 및 혈장만을 분리하여 분석시까지 영하 70°C로 냉동보관 하였다.

실험 및 검사방법

로프보정중 보정자극에 대한 우체의 반응을 지속적으로 관찰하기 위하여 active biotelemetry를 이용하였으며, 이는 실험중에 공여된 보정자극 이외의 또 다른 자극으로 인한 data 혼입을 예방할 수 있는 방법으로 이용하였다.

Cortisol은 Coat-A-Count (DPC, USA)kit를 사용하여 γ -

Counter-CobraII(Packard, USA)로 분석하였고, 전해질 분석은 Microlyte (KONE, Finland), 혈액학적 검사는 Celltac α (MEK 6108K, Nihon Kohden, Japan)를 이용하였다.

로프보정 및 Xylazine의 투여

임상에서 보편적으로 사용되고 있는 길이 10 m, 직경 2.5 cm의 견고한 로프를 이용하여 소의 후지 비절부를 거상하여 고관절 10 cm 밑의 위치까지 우사 천장 가로보에 고정하는 로프보정법으로 고정하였으며, xylazine(Rompun®, Bayer, 0.05 mg/kg, IV)은 보정을 실시하기 전에 투여하였다. 실험동물은 30분간 로프보정자극을 부여받았으며 보정자극이 종료된 후에는 측사에 계류한 후 채혈 및 모니터링을 하였다.

통계처리

각각의 실험동물의 시간대별 통계적 유의성은 SAS package의 General Linear Model(GLM) Procedure(SAS version 6.12, SAS Institute)를 이용하여 Duncan's multiple range test에 의하여 검증하였다.

결 과

Core temperature의 변화

Table 1에 표시한 바와 같이 심부온도는 실험기간 동안 실험군이 대조군과 비교하여 높게 나타났으나 유의성 있는 변화를 나타내지 않았다.

Heart rate의 변화

Table 1에 표시한 바와 같이 심장박동수의 변화는 대조군은 자극 전 77.5±10.3 bpm에서 자극과 동시에 119±11.5 bpm으로 유의성 있는(P<0.05) 증가로 최고에 도달했고, 자극시작 후 10분, 20분 및 30분에 각각 103±13.6, 98±9.9 및 91±12.0 bpm으로 자극전과 비교해서는 증가하였으나 자극직후와 비교했을 때 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 실험군은 자극 전 67±11.0 bpm에서 자극과 동시에 95±22.2 bpm으로 유의성 있는(P<0.05) 증가로 최고의 심장박동수를 나타냈으나, 시간이 경과함에 따라 서서히 자극전의 상태로 회복하였다.

Cortisol의 변화

Table 2에 표시한 바와 같이 cortisol의 변화는 대조군은 자극 전 0.75±0.52 μ g/dl와 비교하여 자극시작과 동시에 약간 상승하여 자극의 진행시간에 따라서 점점 상승하여 자극시작 후 30분에 8.79±4.41 μ g/dl로 11.7배의 유의성 있는(P<0.05) 증가를 나타냈으며, 자극종료 후 30분에는 9.73±3.81 μ g/dl로 가장 높은 12.9배의 유의성 있는(P<0.05) 증가를 나타냈으나 자극종료 후 150분에는 2.24±1.77 μ g/dl로 자극시작 초기 상태로 회복하였다. 실험군은 자극 전 1.21±0.78 μ g/dl와 비교하여 자극시작과 동시에 상승하면서 자극시

Table 1. The changes of core temperature and heart rate in rope with and without xylazine restrained cattle (Mean ± SD)

Item	Group	Time							
		-24hrs	-30mins	0min	5mins	10mins	15mins	20mins	30mins
Core temperature (°C)	CON	38.4 ± 0.55	38.4 ± 0.53	38.4 ± 0.53	38.4 ± 0.56	38.5 ± 0.69	38.6 ± 0.56	38.6 ± 0.57	38.7 ± 0.53
	EXP	38.4 ± 1.68	38.5 ± 1.72	38.5 ± 1.70	38.6 ± 1.69	38.6 ± 1.68	38.7 ± 1.58	38.9 ± 1.83	38.9 ± 1.90
Heart rate (bpm)	CON	79.0 ± 9.5 ^b	76.0 ± 11.2 ^b	119.0 ± 11.5 ^a	108.0 ± 12.3 ^a	103.0 ± 13.6 ^a	99.0 ± 10.9 ^a	98.0 ± 9.9 ^a	91.0 ± 12.0 ^a
	EXP	65.0 ± 9.4 ^b	69.0 ± 12.7 ^b	95.0 ± 22.2 ^{a,*}	56.0 ± 8.4 ^{b,*}	60.0 ± 13.1 ^{b,*}	62.0 ± 18.5 ^{b,*}	59.0 ± 13.9 ^{b,*}	62.0 ± 12.4 ^{b,*}

Item	Group	Time						
		45mins	60mins	90mins	120mins	180mins	6hrs	18hrs
Core temperature (°C)	CON	38.8 ± 0.40	38.8 ± 0.43	38.7 ± 0.39	38.6 ± 0.28	38.7 ± 0.31	38.4 ± 0.28	38.5 ± 0.28
	EXP	38.9 ± 1.84	38.9 ± 1.71	38.9 ± 1.65	38.9 ± 1.58	38.8 ± 1.41	38.7 ± 1.76	38.4 ± 1.89
Heart rate (bpm)	CON	85.0 ± 11.5 ^b	83.0 ± 16.5 ^b	78.0 ± 12.6 ^b	77.0 ± 12.8 ^b	76.0 ± 10.0 ^b	73.0 ± 9.0 ^b	74.0 ± 9.0 ^b
	EXP	58.0 ± 12.4 ^{b,*}	58.0 ± 13.6 ^{b,*}	60.0 ± 13.1 ^{b,*}	63.0 ± 15.6 ^b	62.0 ± 8.7 ^b	69.0 ± 10.2 ^b	67.0 ± 11.9 ^b

CON : rope restraint, EXP : rope restraint + xylazine, *: p < 0.05 compared with control at each time points.
^{a, b} : Different superscripts denote significant differences within row(p < 0.05).

Table 2. The changes of cortisol and electrolyte levels in rope with and without xylazine restrained cattle(Mean ± SD)

Item	Group	Time								
		-24hrs	-30mins	0 min	30 min	60 min	120min	180 min	12hrs	24hrs
Cortisol (µg/dl)	CON	0.70 ± 0.48 ^b	0.81 ± 0.57 ^b	3.40 ± 3.15 ^b	8.79 ± 4.41 ^a	9.73 ± 3.81 ^a	5.34 ± 3.62 ^a	2.24 ± 1.77 ^b	1.78 ± 1.26 ^b	1.50 ± 1.18 ^b
	EXP	0.89 ± 0.45 ^b	1.53 ± 1.11 ^b	1.72 ± 0.98 ^b	3.28 ± 1.51 ^{a,*}	2.73 ± 1.50 ^{b,*}	0.72 ± 0.59 ^{b,*}	0.89 ± 0.45 ^b	1.11 ± 0.95 ^b	0.87 ± 0.42 ^b
K ⁺ (mEq/L)	CON	4.38 ± 0.31 ^b	4.38 ± 0.35 ^b	4.19 ± 0.29 ^b	4.11 ± 0.30 ^b	3.81 ± 0.22 ^a	3.98 ± 0.13 ^a	4.05 ± 0.16 ^a	4.17 ± 0.47 ^b	4.38 ± 0.35 ^b
	EXP	4.42 ± 0.49	4.43 ± 0.11	4.22 ± 0.24	4.47 ± 0.42	3.98 ± 0.44	4.17 ± 0.36	4.06 ± 0.36	4.35 ± 0.22	4.21 ± 0.21
Na ⁺ (mEq/L)	CON	132.80 ± 3.46	134.34 ± 3.10	132.66 ± 3.52	131.97 ± 4.93	132.08 ± 4.51	132.83 ± 3.23	134.40 ± 3.55	133.57 ± 2.93	133.40 ± 2.72
	EXP	140.30 ± 4.33	139.68 ± 6.90	138.18 ± 3.05	138.07 ± 5.45	132.43 ± 13.89	132.97 ± 9.44	136.05 ± 8.12	132.62 ± 2.89	137.42 ± 0.84
Cl ⁻ (mEq/L)	CON	102.19 ± 0.89	102.04 ± 1.16	100.85 ± 1.28	101.19 ± 0.93	100.80 ± 1.15	101.78 ± 2.11	102.69 ± 1.96	102.53 ± 1.06	102.30 ± 1.12
	EXP	102.98 ± 3.00	101.82 ± 4.12	101.32 ± 1.86	100.45 ± 3.51	95.67 ± 8.19	97.78 ± 5.47	99.93 ± 5.24	98.88 ± 1.82	100.52 ± 0.88

CON : rope restraint, EXP : rope restraint + xylazine, *: p < 0.05 compared with control at each time points.
^{a, b} : Different superscripts denote significant differences within row(p < 0.05).

작 후 30분에 3.28 ± 1.51 µg/dl로 2.7배의 유의성 있는(P < 0.05) 증가를 나타냈다. 또한 자극종료 후 30분에는 2.73 ± 1.50 µg/dl로 2.3배 증가하였으나 유의성은 나타나지 않았고, 자극종료 후 150분에는 0.89 ± 0.45 µg/dl로 자극시작 초기상태로 회복하였다.

Electrolyte의 변화

K⁺의 변화: 대조군은 보정자극 전에는 4.38 ± 0.33 mEq/L이었으나 보정자극과 동시에 4.19 ± 0.29 mEq/L로 감소한 후, 보정자극 종료 후 30분과 150분에 각각 3.81 ± 0.22와 4.05 ± 0.16 mEq/L로 감소하여 유의성 있는(P < 0.05) 변화를 나타내었으며 보정자극 시작 24시간 후에는 자극 전 수준으로

회복하였다. 실험군은 보정자극 전에는 4.43±0.30 mEq/L이 었으나 보정자극 후 약간의 수치변동은 있었으나 유의성 있는 증감은 인정되지 않았다(Table 2).

Na⁺의 변화: 대조군과 실험군 모두 실험기간 동안 다소의 증감을 나타내었으나 유의성 있는 변화는 아니었다(Table 2).

Cl⁻의 변화: 대조군은 보정자극 전에는 102.11±1.02 mEq/L이었으나 보정자극 시작과 동시에 100.85±1.28 mEq/L로 감소하였고, 보정자극 종료 후 30분에 100.80±1.15 mEq/L로 가장 낮게 나타났다. 보정자극 종료 후 150분에 102.69±1.96 mEq/L로 정상수준으로 회복하였다. 실험군은 보정자극 전에는 102.40±3.56 mEq/L이었으나 보정자극 시작과 동시에 101.32±1.86 mEq/L로 변하였으며, 보정자극 종료 후 30분에는 95.67±8.19 mEq/L의 최저수준을 나타내었으나 보정자극 종료 후 150분에 99.93±5.24 mEq/L로 자극 전 수준으로 회복하였다(Table 2).

혈액학적 변화

WBC의 변화: 대조군은 보정자극 전에는 8.96±2.45×10³/μl이었으나 보정자극 시작과 동시에 9.00±2.52×10³/μl로 증가하였다가 보정자극 종료 후 30분에 8.54±2.14×10³/μl로 감소하였으며 보정자극 종료 후 90분과 150분에는 각각 10.67±2.19×10³과 11.29±2.56×10³/μl로 증가하여 유의성 있는(P<0.05) 차이를 나타내었다. 그러나 보정자극 시작 후 12시간에는 8.54±2.45×10³/μl로 정상적인 회복이 인정되었다. 실험군은 약간의 수치변동은 있었으나 유의성 있는 증감

은 인정되지 않았다(Table 3).

RBC의 변화: 대조군과 실험군 모두 실험기간 동안 다소의 증감을 나타내었으나 유의성 있는 변화는 아니었으며, 대조군과 실험군을 시간대별로 비교하여 보면 자극시작 후 30분이 경과된 시점인 자극종료 시점에서 대조군의 7.21±1.10×10⁶/μl와 비교하여 실험군은 5.62±0.89×10⁶/μl로 유의성 있는(P<0.05) 차이를 나타내었다(Table 3).

Hemoglobin의 변화: 대조군은 보정자극 전에는 11.77±1.03 g/dl이었으나 보정자극과 동시에 11.60±0.99 g/dl로 변하였다. 그러나 보정자극 종료 후 30분, 90분 및 150분에는 각각 10.70±0.63, 10.75±1.20 및 10.69±0.88 g/dl로 변하여 유의성 있는(P<0.05) 감소를 보였다. 실험군은 다소의 증감을 나타내었으나 유의성 있는 변화는 아니었으며, 대조군과 실험군을 시간대별로 비교하여 보면 보정자극 시작 후 30분에 각각 11.36±0.85 g/dl와 9.00±0.95 g/dl로 변하여 유의성 있는(P<0.05) 차이를 나타내었으며 보정자극 종료 후 30분, 150분 및 11시간 30분에 각각 10.70±0.63과 8.97±1.15, 10.69±0.88과 9.48±1.12 및 12.01±1.20과 10.07±1.07 g/dl로 변하여 유의성 있는(P<0.05) 차이를 나타냈다(Table 3).

Hematocrit의 변화: 대조군은 보정자극 전에는 33.01±2.94%이었으나 보정자극 종료 후 30분과 150분에 각각 30.01±1.96과 29.94±2.75%로 감소하여 유의성 있는(P<0.05) 변화를 나타내었다. 실험군은 다소 증감현상을 나타내었지만 통계학적으로 유의성이 없는 변화였다(Table 3).

Table 3. Hematological changes in rope with and without xylazine restrained cattle (Mean ± SD)

Item	Group	Time								
		-24hrs	-30mins	0min	30mins	60 mins	120mins	180mins	12hrs	24hrs
WBC (×10 ³ /μl)	CON	8.78 ±2.38 ^b	9.14 ±2.53 ^b	9.00 ±2.52 ^b	8.58 ±2.28 ^b	8.54 ±2.14 ^b	10.67 ±2.19 ^a	11.29 ±2.56 ^a	8.54 ±2.45 ^b	9.15 ±2.49 ^b
	EXP	9.75 ±5.10	9.50 ±5.06	8.98 ±4.50	7.27 ±3.66	7.93 ±3.82	8.52 ±4.14	8.60 ±4.32	9.97 ±5.60	9.63 ±5.63
RBC (×10 ⁶ /μl)	CON	7.37 ±1.08	7.51 ±1.03	7.43 ±1.15	7.21 ±1.10	6.83 ±0.90	6.89 ±1.19	6.80 ±0.90	7.68 ±1.35	7.24 ±0.87
	EXP	6.17 ±0.87	6.73 ±1.02	6.47 ±1.48	5.62 ±0.89*	5.64 ±1.15	5.87 ±0.88	5.92 ±0.89	6.24 ±0.82	6.04 ±0.69
Hb (g/dl)	CON	11.72 ±0.96 ^a	11.82 ±1.09 ^a	11.60 ±0.99 ^a	11.36 ±0.85 ^a	10.70 ±0.63 ^b	10.75 ±1.20 ^b	10.69 ±0.88 ^b	12.01 ±1.20 ^a	11.32 ±0.67 ^a
	EXP	9.93 ±1.00	10.20 ±0.98	10.28 ±1.32	9.00 ±0.95*	8.97 ±1.15*	9.47 ±1.05	9.48 ±1.12*	10.07 ±1.07*	9.87 ±1.11
Ht (%)	CON	33.11 ±2.70 ^a	32.91 ±3.18 ^a	32.44 ±2.82 ^a	31.67 ±2.41 ^a	30.01 ±1.96 ^b	30.36 ±3.94 ^a	29.94 ±2.75 ^b	33.55 ±3.61 ^a	31.52 ±2.14 ^a
	EXP	30.07 ±3.08	32.38 ±2.60	31.23 ±4.19	27.20 ±2.88	26.97 ±3.73	28.47 ±3.39	28.73 ±3.65	30.45 ±3.21	29.50 ±3.22
PLT (×10 ³ /μl)	CON	590.60 ±77.33	576.20 ±83.68	583.10 ±85.12	571.30 ±79.20	567.00 ±102.48	560.00 ±96.19	574.00 ±98.30	614.70 ±110.27	578.90 ±93.79
	EXP	414.33 ±160.80	371.00 ±164.44	361.00 ±162.15	357.50 ±172.89*	456.17 ±118.70	355.40 ±213.58	385.00 ±185.10	352.33 ±119.67	328.17 ±144.78

CON : rope restraint, EXP : rope restraint + xylazine, * : p < 0.05 compared with control at each time points.

^{a, b} : Different superscripts denote significant differences within row(p < 0.05).

Platelet의 변화: 대조군과 실험군 모두 실험기간 동안 약간의 수치변동은 있었으나 유의성 있는 증감은 인정되지 않았으며, 대조군과 실험군을 시간대별로 비교하여 보면 보정 자극 후 30분 경과시점인 보정자극 종료시점에서 대조군의 $571.30 \pm 79.20 \times 10^3/\mu\text{l}$ 과 비교하여 실험군은 $357.50 \pm 172.89 \times 10^3/\mu\text{l}$ 로 유의성 있는($P < 0.05$) 차이를 나타내었다 (Table 3).

고 찰

Xylazine HCL은 생물학 연구나 수의학 분야에서 광범위하게 쓰여지는 진정제 일뿐만 아니라 전마취, 마취, 근육이완을 유도한다¹⁰. 본 실험에서 자극과 동시에 실험군이 대조군보다 심부온도가 실험기간 동안 약간 높게 나타났지만 유의성은 없었다. 이것은 소에서의 xylazine 투여후 심부온도가 25°C에서 28°C로 상승했다는 Young²⁰의 결과와 유사한 경향을 나타냈다. Fayed 등²¹에 의하면 xylazine은 시상하부내 온도조절 중추를 억제할뿐 아니라 근육이완효과에 따른 횡격막 운동 억제로 인한 호흡수를 감소시켜 호흡기관을 통한 體熱 제거가 부적절하여 체온이 올라간다고 하였다.

일반적으로 심장박동수의 연구에 있어서 가장 어려운 문제는 동물의 감정 변화에 따른 변이와 실험 자극에 의한 변이를 구분할 수가 없다는 것이었으나 Baldock과 Sibly²²는 양에게 적용하는 심장박동수의 기본수준을 낮아서 쉴 때, 달릴 때, 서있을 때, 걸을 때 등을 미리 정하여 도입하였다. 본 연구에서는 이의 극복을 위하여 active biotelemetry를 장착하여 미리 기본 수준을 측정 한 후에 실험에 적용하였다⁶. 본 연구의 대조군과 실험군을 시간대별로 비교하여 보면 자극이 시작됨과 동시에 대조군의 119 ± 11.5 bpm과 비교하여 실험군은 95 ± 22.2 bpm으로 유의성 있는($P < 0.05$) 차이를 보였으며 대조군과 실험군은 자극시작 후 5분과 15분에 각각 108 ± 12.3 과 56 ± 8.4 및 99 ± 10.9 와 62 ± 18.5 bpm으로 유의성 있는($P < 0.05$) 차이를 나타냈다. 또한, 자극종료 후 15분, 30분 및 60분에 각각 85 ± 11.5 와 58 ± 12.4 , 83 ± 16.5 와 58 ± 13.6 및 78 ± 12.6 과 60 ± 13.1 bpm으로 유의성 있는($P < 0.05$) 차이를 나타내어 xylazine이 송아지에서 심장박동수, 심박출량, 동맥압 등을 증가 또는 감소한다는 Campbell과 Klavono³의 결과와 유사한 경향이였다. 또한 Klide 등¹²은 xylazine은 개에서 혈압의 상승과 심장박동수를 유의성 있게 감소시킨다고 하였으며, Muir와 Piper¹⁴는 xylazine을 정맥주사 한 결과 심장박동수가 기본수준보다 감소하였다고 보고하였다. 실험 결과에서 보듯이 xylazine의 진정효과는 자극이 끝난 후 1시간까지 지속되었다.

Selye¹⁷는 생체에 스트레스 자극이 가해지면 생체는 자극의 종류와는 무관한 일련의 비특이적 반응이 생겨 새로운 상태에 적응하여 생체기능을 유지하려는 반응에 대하여 적응증후군이라고 하였다. 이 학설에 따르면 스트레스 상태에서는 시상하부-하수체전엽-부신피질계가 부활되어 cortisol의 분비가 증가되고 교감신경-부신수질계로 활성화되며 catechol-

amine의 분비도 증가된다고 하였다. 본 실험에서 cortisol은 대조군과 실험군을 시간대별로 비교하여 보면 자극시작 후 30분에 대조군의 8.79 ± 4.41 과 비교하여 실험군은 3.28 ± 1.51 $\mu\text{g/dl}$ 로 유의성 있는($P < 0.05$) 2.7배의 차이를 나타냈다. 또한 자극종료 후 30분과 90분에 대조군과 실험군은 각각 9.73 ± 3.81 과 2.73 ± 1.50 및 5.34 ± 3.62 와 0.72 ± 0.59 $\mu\text{g/dl}$ 로 변하여 유의성 있는($P < 0.05$) 차이를 나타내어 xylazine의 진정효과가 매우 유의성이 있음을 나타내었으며 이것은 자극의 정도가 부신피질 호르몬의 반응의 정도와 서로 상응한다는 Mellor와 Murray¹³의 연구결과와 유사한 경향이였으며 양에서 꼬리 자르기, 거세수술 시에 양의 반응 정도에 따라 cortisol 농도도 상응하여 나타났다는 자극의 정도와 반응의 정도는 서로 비례한다는 Shutt 등¹⁹의 보고와도 일치하였다. Cortisol의 변화와 자극 통증과는 서로 연관되어 있다는 또 하나의 증거는 신생아 때에 행해지는 외과수술은 마취를 실시하여 통증반응을 줄일 수 있다는 것이다¹. 이 결과 이전에는 유아기 때의 규모가 작은 수술에서는 마취를 실시하지 않고 수행했는데 이 논문의 발표 후에는 유아기 때의 소규모 수술에서도 마취를 실시한 후 수술을 수행하는 추세다. 이에 관하여 Mellor와 Murray¹³는 손상을 받을 때에 마취상태 일지라도 부신피질의 호르몬반응은 조직의 손상과 관련이 있고, 감지하여 인식을 하지 못하더라도 조직의 손상 자체가 부신 반응의 원인이라고 보고하였다.

단기보정자극 후 K⁺의 변화에 대한 관찰에서 뚜렷한 변화는 없었으며, 모두 정상범위 안에서 약간 감소하는 경향을 보였고 K⁺의 변화는 자극종료 후 30분이 지난 시점에서부터 2시간 동안 감소를 보인 후에 회복하였다. 이것은 스트레스 자극 후 cortisol의 상승에 의한 aldosterone과 parathyroid hormone의 감소로 신장으로 미네랄 성분 배설이 증가되어 K⁺의 배설을 촉진시킨다는 보고¹⁵와 같은 결과로 자극 시점으로부터 60분이 되는 시점으로 반감기와 일치하는 것이다. Xylazine에 의한 영향은 없다고 추측되고 대조군보다 자극의 강도가 적은 실험군이 신장에서 K⁺의 배설이 적기 때문에 혈중 K⁺의 농도가 높게 나타났지만 유의성은 없었다.

WBC는 로프보정전 xylazine 사용의 경우 감소하는 경향을 나타냈다. 보정자극이 끝난 후 30분 즉 보정자극 시작 후 60분 시점에서부터 xylazine 투여군에서 감소하였지만 유의성은 없었다.

RBC는 실험군의 경우 모두 감소하는 경향을 나타냈다. 보정자극이 시작된 후 30분에 실험군에서 유의성 있는($P < 0.05$) 28%의 차이를 나타내어 Eichner 등⁷이 보고한 20%의 감소가 있었다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 이것은 xylazine의 정맥 주사 후 1-2시간 내에 이루어졌고 24시간 내에 정상으로 회복하였다는 결과와 동일하다. 또한 xylazine 자극에 의하여 혈관외액을 맥관계통이 흡수하여 혈관 내 농도가 묽어져 발생하고, 비장에서의 적혈구 파괴가 증가되었기 때문이다⁷.

Hemoglobin은 단기 보정자극과 xylazine 사용한 후의 변화에 대한 관찰에서 뚜렷한 변화는 없었으며 대조군에서 자

극종료 후 30분, 90분 및 150분에 각각 유의성 있는($P < 0.05$) 차이를 보였다. 이것은 Eichner 등⁷에 의한 비육우에서 xylazine으로 마취후의 혈액변화에서 Hb가 1-2시간 내에 20% 감소하였으며 24시간 내에 정상으로 회복하였다는 결과와 동일하다. 이러한 결과는 xylazine 자극에 의하여 혈관 외액을 맥관계통이 흡수하여 혈관내에 농도가 묽어져 발생한다고 본다. 또 다른 문헌⁵에 의하면 열 자극시에 haematopoiesis의 감소¹⁸와 hemodilution에 의하여 감소한다고 보고한 내용과 같은 결과였다. 또한 자극에 의하여 호흡배기량이 증가하여 체내에 total body water¹¹와 blood volume¹⁸이 증가하여 Hb가 상대적으로 낮게 나타났다고 보고하였다.

이상의 실험결과를 종합해보면 로프보정직전 xylazine의 사용은 로프보정으로 인한 스트레스에 대하여 항 스트레스 효과를 나타내는 것으로 사료된다.

결 론

소에 있어서 발굽병의 진단 및 치료에 필수적인 보정으로 인하여 발생하는 stress를 평가하기 위해 실험우 12두를 로프단독보정군과 로프보정전 xylazine투여군으로 분류한 후 biotelemetry를 이용한 bioparameter의 분석 및 혈중 plasma 내의 cortisol assay를 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) Core temperature

로프보정전 xylazine 사용군은 대조군과 비교하여 실험 시작부터 끝까지 높게 나타났으나 유의성은 없었다.

2) Heart rate

로프보정전 xylazine 사용군은 대조군과 비교하여 자극시작부터 자극종료 후 60분까지 유의성 있게 감소하였으며($P < 0.05$), 회복시까지도 유지되었다.

3) Cortisol

로프보정전 xylazine 사용군은 대조군과 비교하여 자극 종료시부터 자극종료 후 90분까지 유의성 있게 낮게 나타났고($P < 0.05$), 회복시까지도 낮게 나타났다.

참 고 문 헌

- Anand KJS, Sippell WG, Schofield NM, Aynsley-Green A. Does halothane of anesthesia decrease the metabolic and endocrine stress response of newborn infants undergoing operation? *Br Med J* 1988; 296:668-677.
- Baldock NM, Sibly RM. Effect of handling and transportation on heart rate behaviour in sheep. *Appl Anim Behav Sci* 1990; 28:15-39.
- Campbell KB, Klavono PA. Hemodynamic effect of xylazine in the calf. *Am J Vet Res* 1979; 40:1777.
- Clarke KW, Hall LW. "Xylazine" A new sedative for horses and cattle. *Vet Rec* 1969; 85:512.
- Daader AH, Marai IFM. Improvement of growth performance of Fresian calves under Egyptian sub-tropical conditions, *Proceedings of 3rd Egyptian-British Conference on Animal, Fish and Poultry Production Alexandria Egypt* 1989; 2:595-605.
- Duncan IJH, Filshie JH. The use of radiotelemetry devices to measure temperature and heart rate in domestic fowl, in *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*. Pergamon, Oxford: 1979:579-588.
- Eichner RD, Prior RL, Kavasnicka WB. Xylazine induced hyperglycemia in beef cattle. *Am J Vet Res* 1979; 40:127.
- Fayed AH, Abdalla EB, Anderson RR, Spencer K, Johnson HD. Effect of xylazine in heifers under thermoneutral or heat stress conditions. *Am J Vet Res* 1989; 50(1):151-153.
- Hess. Euber Das Aufhalten der Fusse beim Rind und die an Wendung von Zwangsmitteln hierzu. *Schweizer Hufschmied* 1920; 5:58-62.
- Hsu WH. Xylazine-induced depression and its antagonism by alpha adrenergic blocking agents. *J Pharmacol Exp Ther* 1981; 218:188.
- Kammal TH, Seif SM. Changes in total body water and dry body weight with age and body weight in Friesians and water Buffaloes. *J Dairy Science* 1969; 52:1650-1656.
- Klide AM, Calderwood HW, Somma LR. Cardiopulmonary effects of xylazine in dog. *Am J Vet Res* 1975; 36:931.
- Mellor Dj, Murray L. Effects of tail docking and castration on behaviour and plasma cortisol concentrations in young lambs. *Res Vet Sci* 1989; 46:387-391.
- Muir WW, Piper FS. The effect of xylazine on indices of myocardial contractility in the dog. *Am J Vet Res* 1977; 38:931.
- Pitts BJ. The relationship of the K⁺-activated phosphatase to the Na⁺, K⁺-ATPase. *Ann N Y Acad Sci* 1974; 242:293-304.
- Russell WB, Clarkson MJ, Downham DY, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Murray RD, Sutherest JE, Ward WR. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet Rec* 1996; 138:563-567.
- Selye H. *Selye's guide to stress research*. New York: Van Nostrand Reinhold Company 1980; 1:70-85.
- Shebaita MK, Kammal TH. In vivo body composition in ruminants; blood volume in Fresian and water buffaloes. *Alexandria Journal of Agricultural Research* 1973; 21:339-350.
- Shutt DA, Fell LR, Cornell R. Stress induced changes in plasma concentrations of immunoreactive endorphin and cortisol in response to routine surgical procedures in lambs. *Aust J Biol Sci* 1987; 40:97-103.
- Young PL. The effect of xylazine on the body temperature of cattle. *Aust Vet J* 1979; 55(9):442-443.
- 한홍울. 보정과 스트레스. *대한수의사회지* 1985; 21(2): 65-75.