

< Case Report >

천연기념물 한국 산양의 혈액 및 혈액 화학적 정상표준범위

안상진 · 최영진 · 김종택*
강원대학교 수의과대학

Hematologic and biochemical reference intervals for natural monument Korean goral (*Naemorhedus caudatus*)

Sangjin Ahn, Youngjin Choi, Jong-Taek Kim*

College of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

(Received 23 May 2017; revised 24 June 2017; accepted 26 June 2017)

Abstract

Korean goral (*Naemorhedus caudatus*) is registered as a natural monument number 217 by South Korea Cultural Heritage Administration. It is also recognized as the endangered species I by Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). In this study, blood samples of Korean goral were collected to make reference intervals. Blood sampling was conducted on 19 numbers of Korean gorals (ten females, nine males), which were reared in Korean Goral Restoration Center. For total samples, the reference intervals of hematological parameters were: white blood cell 7.69~10.87 K/ μ A; hematocrit 36.73~46.18%; red blood cell 10.72~12.86 M/ μ A; hemoglobin 12.79~15.14 g/dL; mean corpuscular volume 33.15~36.75 fL; mean corpuscular hemoglobin 11.53~12.23 pg; mean corpuscular hemoglobin concentration 32.64-35.91 g/dL and red blood cell distribution width 39.2~43.46%. For total samples of each parameters, the following results were obtained for serum biochemistry: glucose 111.81~153.77 mg/dL; blood urea nitrogen 22.35~28.91 mg/dL; creatine 1.22~1.84 mg/dL; phosphate 4.57~6 mg/dL; calcium 8.7~9.1 mg/dL; total protein 6.53~6.92 g/dL; albumin 3.1~3.48 g/dL; globulin 3.26~3.62 g/dL; alanine aminotransferase 56.7~158.56 U/L; aspartate aminotransferase 230.35~473.06 U/L; alkaline phosphatase 178.06~332.47 U/L; gamma-glutamyl transpeptidase 131.6~181.24 U/L; total bilirubin 1.47~2.12 mg/dL; cholesterol 46.48~71.52 mg/dL; amylase 16.3~26.03 U/L; sodium 150.43~153.88 mmol/L; potassium 3.98~4.6 mmol/L and chlorine 109.48~113.26 mmol/L. The ranges of values were similar compared to previous studies except in the case of RDW value, which showed higher range than the RDW value of a previous study. The reference intervals from this study will be useful data for treatment and management of gorals.

Key words : Hematology, Biochemistry, Reference intervals, Gorals, *Naemorhedus caudatus*

서 론

한국 산양은 포유강(Mammalia) 우제목(Artiodactyla) 소과(Bovidae) 산양속(*Naemorhedus*)에 속하며 학명은 *Naemorhedus caudatus*이다(윤 등, 2004). 산양은 바위가 많은 가파른 산림지역에서 서식하는 것으로 알려

져 있으며 나무의 잎사귀와 연한 줄기 등을 먹이로 한다. 겨울철 폭설로 인해 먹이활동이 어려워지면 민가 근처에 나타나기도 한다(문화재청, 1999). 국내에서 산양은 천연기념물 제217호로 지정되어 있다. 또한 멸종위기에 처한 야생동물의 국제거래에 관한 협약(CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)의 부속서 I에 등재되어 있는 멸종위기종이기도 하다. 산양의 개체 수 감소

*Corresponding author: Jong-Taek Kim, Tel. +82-33-250-8673, Fax. +82-33-259-5627, E-mail. kimjt@kangwon.ac.kr

의 주요 원인으로서는 인간에 의한 서식지 파괴와 밀렵이며 보전 대책이 필요한 실정이다(문화재청, 2011).

국내의 산양 분포는 강원도 설악산과 양구-화천 지역, 비무장지대와 민간인통제구역, 삼척에서 울진 및 봉화로 이어지는 지역이 대표적이며 전국적으로 약 800개체의 산양이 서식하는 것으로 알려져 있다(양, 2002). 현재 산양의 개체수를 늘리기 위해 진행되고 있는 산양복원사업에서 산양의 건강관리는 매우 중요한 부분이다. 산양의 건강 상태를 진단하기 위해서는 혈액 및 혈액 화학치를 이용하여 평가하는 것이 매우 유용하지만 아직까지 산양에 대한 정상 혈액 및 혈액화학치가 정립되어 있지 않아서 혈액 검사를 통한 진단에 어려움을 겪고 있다(김, 2011).

본 연구에서는 양구 산양증식복원센터에서 사육 중인 산양 19마리의 혈액 및 혈액 화학치를 분석하였다. 따라서 본 연구는 천연기념물 산양에 대한 혈액 및 혈액화학치의 정상표준범위를 제시하여 보다 체계적인 산양의 건강관리를 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 산양증식복원센터(강원도 양구군 동면 팔랑리)에서 사육 중인 건강한 산양 19개체를 대상으로 하였다(Table 1). 산양을 안정시키기 위해 채혈 전 미리 포획하여 개체마다 나무 케이지에 넣어 어둡고 조용한 환경을 만들어 주었다. Xylazine 0.2 mg/kg (자이진®, 에스에프)을 근육 주사하여 진정시킨 후 19 G 주사침과 10 mL 멸균주사기로 목 정맥(jugular vein)에서 채혈하였고 개체 식별을 위한 마이크로칩을 삽입했다. 산양 19개체에서 각각 5 mL씩 채혈하여 EDTA tube (Becton Dickinson Caribe Ltd., USA)와 heparin tube (Becton Dickinson Caribe Ltd., USA)에 분주했다. 혈액을 담은 튜브를 잘 흔들어 혼합한 후 4°C의 냉장박스(ice box)에 보관하여 실험실로 이동하였다. 혈액분석은 채혈 후 8시간 내에 실시하였고 검사 전 10분 동안 롤 믹서(현일랩메이트, South Korea)로 혼합하였다.

혈액학적 검사를 위해 EDTA tube에 담긴 혈액으로 IDEXX Procyte™ (IDEXX Laboratories Inc., USA)를 이용해 WBC (white blood cell), NE (neutrophil), LY (lymphocyte), MO (monocyte), EO (eosinophil), BA (basophil), HCT (hematocrit), RBC (red blood cell),

HGB (hemoglobin), MCV (mean corpuscular volume), MCH (mean corpuscular hemoglobin), MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration), RDW (red blood cell distribution width)를 검사하였다.

Heparin tube에 담긴 혈액을 3,000 rpm으로 10분 간 원심 분리하여 채취한 혈청으로 혈액 화학적 검사를 실시하였다. IDEXX Catalyst Dx™ (IDEXX Laboratories Inc., USA)를 이용해 GLU (glucose), BUN (blood urea nitrogen), CREA (creatinine), PHOS (phosphate), CA (calcium), TP (total protein), ALB (albumin), GLOB (globulin), ALT (alanine aminotransferase), AST (aspartate aminotransferase), ALKP (alkaline phosphatase), GGT (gamma-glutamyl transpeptidase), TBIL (total bilirubin), CHOL (cholesterol), TRIG (triglyceride), AMYL (amylase), Na (sodium), K (potassium), Cl (chlorine)을 검사하였다.

혈액 및 혈액 화학치는 통계 프로그램 SAS 9.3 (SAS Institute Inc., USA)을 이용하여 $P < 0.05$ 오차범위에서 분석하였다.

결과 및 고찰

산양 19개체에 대한 정상 혈액 및 혈액 화학치는

Table 1. Information of Korean goral samples

Sample	Collecting locality	Sex	Weight (kg)
G1	Yanggu-gun	F	35
G2	Yanggu-gun	F	38
G3	Yanggu-gun	F	32
G4	Yanggu-gun	F	39
G5	Yanggu-gun	F	29
G6	Yanggu-gun	F	31
G7	Yanggu-gun	F	40
G8	Yanggu-gun	F	37
G9	Yanggu-gun	F	40
G10	Yanggu-gun	F ⁰	11
G11	Yanggu-gun	M	35
G12	Yanggu-gun	M	36
G13	Yanggu-gun	M	32
G14	Yanggu-gun	M	30
G15	Yanggu-gun	M	37
G16	Yanggu-gun	M	35
G17	Yanggu-gun	M	28
G18	Yanggu-gun	M ⁰	12
G19	Yanggu-gun	M ⁰	10

*F: female, F⁰: female under 3 months, M: male, M⁰: male under 3 months.

Table 2, 3과 같다.

본 연구에서는 양구 산양증식복원센터에서 사육하는 산양 중 임상적으로 건강한 개체를 선별하여 총

19개체 산양의 혈액 검사를 비교 및 분석하여 정상 혈액수치로 제시하였다.

산양의 혈액 분석치에 대한 연구가 선행되어 있지

Table 2. Reference intervals for hematologic values of gorals

Parameter	Total	Female	Male	Over 2 years	Under 3 months
Leucocytes					
WBC (K/ μ L)	7.69~10.87	7.16~11.72	6.33~11.87	7~9.99	6.44~20.49
NE (K/ μ L)	4.98~7.4	4.77~8.28	3.78~7.87	4.53~6.85	1.7~16.04
LY (K/ μ L)	1.96~2.76	1.73~2.75	1.75~3.25	1.77~2.55	2.64~4.23
MO (K/ μ L)	0.43~0.66	0.37~0.63	0.37~0.81	0.38~0.57	0.5~1.29
EO (K/ μ L)	0.08~0.19	0.07~0.2	0.03~0.24	0.07~0.19	0~0.43
BA (K/ μ L)	0.04~0.07	0.03~0.07	0.03~0.08	0.03~0.06	0.02~0.17
NE (%)	62.71~69.96	64.42~72.46	57.13~70.87	62.55~70.71	44.75~84.78
LY (%)	23.06~28.52	21.43~27.03	22.17~32.87	22.56~28.86	13.59~38.81
MO (%)	4.91~6.77	4.26~6.48	4.62~8.09	4.68~6.56	0.11~13.89
EO (%)	0.95~2	0.7~2.24	0.57~2.39	0.89~2.12	0~3.47
BA (%)	0.44~0.69	0.32~0.66	0.44~0.85	0.39~0.67	0.59~0.88
Erythrocytes					
HCT (%)	36.73~46.18	34.73~49.49	33.23~48.23	37.31~48.14	27.37~42.03
RBC (M/ μ L)	10.72~12.86	10.28~13.65	9.92~13.26	10.59~13.16	9.59~13.06
HGB (g/dL)	12.79~15.14	12.3~16.02	11.91~15.57	12.58~15.38	10.48~17.26
MCV (fL)	33.15~36.75	32.26~37.64	31.92~37.96	33.89~37.62	28.8~32.46
MCH (pg)	11.53~12.23	11.39~12.33	11.27~12.53	11.41~12.21	11.06~13.41
MCHC (g/dL)	32.64~35.91	31.72~36.72	31.66~37.01	31.9~34.53	37.82~42.05
RDW (%)	39.2~43.46	38.06~44.3	37.86~45.14	38.26~41.64	44.17~53.23

*WBC: white blood cell, NE: neutrophil, LY: lymphocyte, MO: monocyte, EO: eosinophil, BA: basophil, HCT: hematocrit, RBC: red blood cell, HGB: hemoglobin, MCV: mean corpuscular volume, MCH: mean corpuscular hemoglobin, MCHC: mean corpuscular hemoglobin concentration, RDW: red blood cell distribution width.

Table 3. Reference intervals for blood chemistry values of gorals

Parameter	Total	Female	Male	Over 2 years	Under 3 months
GLU (mg/dL)	111.81~153.77	101.96~155.84	97.7~176.52	123~163.5	11.89~142.1
BUN (mg/dL)	22.35~28.91	19.97~32.43	21.76~28.24	23.47~30.4	9.94~27.39
CREA (mg/dL)	1.22~1.84	1.18~2.22	0.99~1.64	1.28~1.98	0.65~1.41
PHOS (mg/dL)	4.57~6	3.96~5.96	4.44~6.85	4.35~5.8	1.8~11
CA (mg/dL)	8.7~9.1	8.5~9.14	8.7~9.28	8.64~8.99	7.93~10.8
TP (g/dL)	6.53~6.92	6.57~7.17	6.31~6.82	6.55~6.98	5.53~7.54
ALB (g/dL)	3.1~3.48	3.08~3.56	2.88~3.63	3.11~3.54	2.02~4.18
GLOB (g/dL)	3.26~3.62	3.25~3.85	3.08~3.54	3.22~3.65	3.15~3.72
ALT (U/L)	56.7~158.56	49.51~240.69	37.98~94.02	46.68~168.8	0~217.6
AST (U/L)	230.35~473.06	112.12~627.88	207.9~462.99	201.9~475	0~1094
ALKP (U/L)	178.06~332.47	148.7~301.5	130.32~447.24	164~249.4	0~1139
GGT (U/L)	131.6~181.24	118.82~214.18	124.88~165.56	135.7~192.1	104.2~129.2
TBIL (mg/dL)	1.47~2.12	1.33~2.53	1.32~1.97	1.37~2.14	1.25~2.75
CHOL (mg/dL)	46.48~71.52	59.5~84.9	23.95~64.72	41~68.12	46.04~119.3
TRIG (mg/dL)	0~10	0~10	0~10	0~10	0~123.4
AMYL (U/L)	16.3~26.03	18.47~28.19	9.49~28.51	14.63~25.77	6.28~45.72
Na (mmol/L)	150.43~153.88	149.29~154.91	149.62~154.82	150.1~152.7	140.6~172.1
K (mmol/L)	3.98~4.6	3.73~4.89	3.91~4.62	3.87~4.62	4.15~4.91
Cl (mmol/L)	109.48~113.26	109.06~113.74	107.69~114.98	108.8~111.4	108.1~127.9

*GLU: glucose, BUN: blood urea nitrogen, CREA: creatine, PHOS: phosphate, CA: calcium, TP: total protein, ALB: albumin, GLOB: globulin, ALT: alanine aminotransferase, AST: aspartate aminotransferase, ALKP: alkaline phosphatase, GGT: gamma-glutamyl transpeptidase, TBIL: total bilirubin, CHOL: cholesterol, TRIG: triglyceride, AMYL: amylase, Na: sodium, K: potassium, Cl: chlorine.

않아 비슷한 크기의 소과(*Bovidae*) 동물들과 비교해 보았다. Desert bighorn sheep (*Ovis canadensis*)의 혈액치 보다 MCH, MCHC, TBIL, Cl에서 더 높았고, Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) 보다는 MCV, GGT, TBIL이 더 높았으며 WBC, RBC, BUN, ALB, TRIG가 더 낮았다(Borjesson et al, 2000; Pe'rez et al, 2003). Sangsari sheep (Iranian fat-tailed sheep)과 Raini goat는 혈액학적 수치만 연구되었는데 Sangsari sheep과의 비교에서는 큰 차이가 없었으며 Raini goat 보다는 HCT, HGB, MCV, MCHC가 더 높았다(Ahmadi-hamedani et al, 2016; Bafti과 Mozaffari, 2012). Arabian Oryx (*Oryx leucoryx*)와 비교한 결과 WBC, RBC, AST 항목에서 산양이 더 높았으며 MCV, MCHC, GLU, BUN은 더 낮았다(Vassart과 Greth, 1991). 우리나라 농가에서 가축으로 사육하는 염소(*Capra hircus*)와의 비교에서는 HGB, MCH, GLU, BUN에서 산양이 더 높은 수치를 보였다. 같은 소과(*Bovidae*) 동물들이지만 종에 따라 차이가 나타나는 것으로 판단된다.

또한 국내에서 연구된 산양의 혈액 및 혈액 화학치와 비교해 보았다. 김(2011)의 연구와 비교하였을 때 대부분 비슷한 수치였지만 RDW 수치는 더 높았다. 이는 서로 다른 사육환경에 의한 영향을 생각해볼 수 있는데 먹이를 섭취하는 과정에서 철이 결핍되고 그로 인한 RDW의 증가를 예상해 볼 수 있다. 또한 이와 김(2015)의 연구와 비교하였을 때 큰 차이를 보이는 항목이 없었다.

산양 혈액 및 혈액 화학치의 성별에 따른 차이는 ALT와 CHOL 수치에서 나타났으며 암컷이 더 높았다. 이를 더 정확히 연구하기 위해서는 더 많은 개체로 계절과 번식주기의 영향을 반영한 추가적인 연구가 필요할 것이라 생각된다.

어린개체와 성체를 비교해본 결과 TRIG 수치에서 차이가 나타났다. 성체의 경우 TRIG 수치가 전부 10 mg/dL 이하로 측정되었지만 어린개체에서는 더 높은 수치가 측정되었다. 아직 어린 개체라서 TRIG 분해능력이 성체에 비해 낮을 것이라고 생각한다. 이것에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다. 또한 성체에 비해 어린 개체에서 WBC 수치가 더 높게 측정되었다. 이는 연령에 따른 차이로 사료된다. 그러나 백혈구 수치는 연령뿐만 아니라 환경, 채혈 시간, 채혈 부위 등에 따라 많은 차이를 나타낸다(양 등, 2005). 또한 본 연구에서 조사한 어린개체는 3개체에 불과하였기에, 정확한 비교를 위해서는 더 많은 어린 개체를 확보하여 혈액 및 혈액 화학치가 변동할 수 있는 요인

들을 최소화한 연구가 필요하다.

결 론

천연기념물 산양은 서식지 파괴, 밀렵 등의 이유로 개체수가 많이 줄어들었다. 산양의 개체수를 늘리기 위해 건강관리는 필수적이다. 혈액검사는 중요한 건강지표로 활용될 수 있지만 아직까지 정확한 산양의 정상 혈액치가 제시되어 있지 않은 상황이다. 천연기념물의 특성상 많은 개체 확보가 어렵기 때문에 본 연구에서는 19개체에 대한 혈액 및 혈액 화학치를 검사하였지만 앞으로 본 연구를 바탕으로 더 많은 개체를 연구한다면 산양의 정상 혈액 및 혈액 화학치를 확립할 수 있을 것이다.

감사의 글

2014년도 강원대학교 학술연구조성비로 연구하였음(120141464).

REFERENCES

- 강창원, 김상근, 김주현, 김천호, 김태완, 나승열, 박수현, 박전홍, 양일석, 윤영원, 이국경, 이만휘, 이상목, 이장현, 한호재. 2005. 수의생리학 제4판. 광일문화사.
- 김희중. 2011. 멸종위기종 산양(*Naemohedus caudatus*)의 형태학적, 혈액학적 분석과 전염성 질병에 대한 혈청학적 조사. 강원대학교 대학원 석사학위 논문. pp. 2-3.
- 문화재청. 1999. 천연기념물 산양과 사향노루의 분포와 생태 연구 보고서. pp. 12-13.
- 문화재청. 2011. 천연기념물 산양 유전자 다양성 연구. pp. 2-3.
- 양병국. 2002. 한국산 산양의 분류, 생태 및 개체군 현황. 충북대학교 대학원 박사학위 논문. pp. 67-68.
- 윤명희, 한상훈, 오홍식, 김장근. 2004. 한국의 포유동물. 동방미디어. pp. 272-274.
- 이상재, 김종택. 2015. Hematological and biochemical analysis of rescued Goral (*Naemohedus caudatus*) and captive Goral. 강원대 수의과대학 학사학위논문집. pp. 325-332.
- Ahmadi-hamedani M, Ghazvinian K, Atyabi N, Khanalizadeh P, Masoum MA, Ghodrati MS. 2016. Hematological reference values of healthy adult Sangsari sheep (Iranian fat-tailed sheep) estimated by Reference Value Advisor. Comparative Clinical Pathology 25: 459-464.
- Bafti MS, Mozaffari AA. 2012. Normal hematological parameters in Iranian cashmere (Raini) goats. Comparative Clinical

- Pathology 21: 1653-1655.
- Borjesson DL, Christopher MM, Boyce WM. 2000. Biochemical and hematologic reference intervals for free-ranging desert bighorn sheep. *Journal of Wildlife Diseases* 36: 294-300.
- Pe´rez JM, Gonza´lez FJ, Granados JE, Pe´rez MC, Fandos P, Soriguer RC, Serrano E. 2003. Hematologic and biochemical reference intervals for Spanish Ibex. *Journal of Wildlife Diseases* 39: 209-215.
- Vassart M, Greth A. 1991. Hematological and serum chemistry values for Arabian Oryx (*Oryx leucoryx*). *Journal of Wildlife Diseases* 27: 506-508.