

< Original Article >

국내 반려견의 품종에 따른 혈구 및 생화학 수치 비교 연구

김은주¹ · 최창용¹ · 류재규¹ · 소경민² · 정영훈¹ · 조아라¹ · 김수희¹ · 오상익¹ · 도윤정^{1*}
농촌진흥청 국립축산과학원 가축질병방역팀¹, 농촌진흥청 국립축산과학원 영양생리팀²

Comparison of hematological and serum biochemical parameters among small breed dogs

Eunju Kim¹, Changyong Choe¹, Jae Gyu Yoo¹, Kyung-Min So²,
Younghun Jung¹, Ara Cho¹, Suhee Kim¹, Sang-Ik Oh¹, Yoon Jung Do^{1*}

¹Animal Diseases & Biosecurity Team, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Wanju-gun 55365, Korea

²Animal Nutrition and Physiology Team, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Wanju-gun 55365, Korea

(Received 8 December 2017; revised 10 February 2018; accepted 14 February 2018)

Abstract

Hematological and serum biochemical analyses are routinely used to screen dogs for disease and monitor their clinical progression. These values in dogs may be affected by internal factors, such as breed and age, and external factors like environment, diet, and lifestyle. Apparently, subclinical breed-related variations in hematologic and serum biochemical results have been characterized for Bernese Mountain dogs, Alaskan Malamutes, English Setters, and Golden Retrievers. It is possible that some breed-related differences in clinical pathology analyses may reflect evidence of underlying disease and impact clinical decision plan. In this study, we estimated hematologic and serum biochemical parameters in small breed dogs and compared among four different breed dogs. Blood samples were collected from 38 domestic dogs that were 10 Beagles, 9 Malteses, 10 Poodles, and 9 Miniature Schnauzers. In terms of RBC count, Beagle ($7.2 \pm 0.24 \times 10^3$ cells/ μ L) showed significantly ($P < 0.05$) higher count than other breeds (Maltese, $6.51 \pm 0.25 \times 10^3$ cells/ μ L; Poodle, $6.35 \pm 0.24 \times 10^3$ cells/ μ L; and Miniature Schnauzer, $6.35 \pm 0.25 \times 10^3$ cells/ μ L). For MCV, Miniature Schnauzer (67.05 ± 0.84 fl) results were significantly ($P < 0.05$) higher than Beagle with 64.33 ± 0.8 fl. For cholesterol value, Beagle (163.3 ± 9.15 mg/dl) had significantly ($P < 0.05$) higher values than Miniature Schnauzer with 119.12 ± 9.64 mg/dl. There was no statistically difference among breeds in terms of enzyme markers of liver diseases. In conclusion, data obtained from this study may be valuable as breed-related variability for interpretation of the results in hematologic and serum biochemical analysis among four small breed dogs.

Key words : Hematological values, Serum biochemistry, Domestic small breed dogs

서 론

수의학분야에 있어서 혈구 및 생화학검사는 질병의 진단 뿐만 아니라 생리적 변화, 병적 상태, 질병 치료의 예후 판단을 규명하기 위한 기초 검사 중 가

장 많이 사용되는 실험실 검사이다(Choi 등, 2007). 외견상 임상증상이 나타나지 않는 초기 감염, 생리적 인 변화, 호르몬 변화, 간 기능장애, 신장 기능장애 등, 병적 상태를 확인하기 위해서는 질병에 감염되지 않고 이상 증상이 없다고 확인된 건강한 개체의 혈구 및 생화학기준치와 비교 분석이 요구된다.

이러한 혈구 및 생화학 검사 결과의 기준치는 사육

*Corresponding author: Yoon Jung Do, Tel. +82-63-238-7222,
Fax. +82-63-238-7235, E-mail. clonea@korea.kr

환경, 사육환경의 지리적 특성, 계절, 식이 요소, 분석 방법 등 외부적 요인 뿐만 아니라, 연령, 성별, 품종 등 내부적 요인에 따라 달라질 수 있다(Ikeuchi 등, 1991; Harper 등, 2003; Chang 등, 2016). 이 전 보고에 의하면 건강한 동물에서의 혈액학적, 혈청학적 검사의 기준치 설정을 위한 반복 연구뿐만 아니라 실험동물분야, 독성연구분야(Kawamura 등, 1994), 종양연구분야(Ahaus 등, 2000)에서 혈액학적 변화에 대한 연구가 주로 비글 품종을 대상으로 진행되어 왔으며 (Lowseth 등, 1990; Ikeuchi 등, 1991), 체세포 복제견의 성장 및 혈액학 특성에 대해서도 보고된 바 있다 (Kim 등, 2013).

특정 품종에서는 적혈구(red blood cell, RBC)의 크기가 작거나(Gookin 등, 1998), 혈색소량(hemoglobin, HGB), 적혈구용적률(hematocrit, HCT), 평균적혈구용적(mean corpuscular volume, MCV) 등의 혈액학적 수치의 차이가 나타날 수 있고(Torres 등, 2014), 또 품종에 따라 총단백질량(total protein, T-PRO)이나 알부민(albumin, ALB), 글로불린(globulin, GLO), 혈중 요소 질소(blood urea nitrogen, BUN), 크레아티닌(creatinine, CRE), 알칼리성인산분해효소(alkaline phosphatase, ALKP), 알라닌아미노전이효소(alanine aminotransferase, ALT) 등 혈청학적 수치가 다양한 차이를 보인다고 알려져 있다(Uhriková 등, 2013; Lavoue 등, 2014). 그러나 이러한 특정 품종에 대한 연구 결과를 다른 품종의 검사결과에 동일하게 적용할 수 있는지에 대한 논란이 있고, 기존의 연구는 주로 실험동물이나 알라스카 말라뮤트(Alaskan Malamutes), 잉글리쉬 세터(English Setters), 골든리트리버(Golden Retrievers), 그레이하운드(Greyhound) 등 몇몇 품종의 중·대형견을 대상으로 이루어졌다(Harper 등, 2003; Shiel 등, 2007; Sharkey 등, 2009; Nielsen 등, 2010; Lawrence 등, 2013). 그러나 국내 반려동물 임상 분야에 있어서 주로 접하게 되는 소형 품종의 반려견에 대한 혈액학적 양상 연구는 부족한 실정이다. 2013년 한국 소비자 보호원 조사 결과에 따르면 국내에서 기르는 반려견의 품종 중 말티즈(24.9%)가 가장 많았으며, 그 다음으로 시추(15.3%), 푸들(9.7%), 요크셔테리어(8.4%) 등의 순으로 많았으며(김, 2013), 이러한 소형견은 수의임상분야에서 자주 접하게 되는 주요한 품종이다. 그러나 국내에서 많이 사육되는 소형품종에서 혈구 및 생화학 검사의 참고값에 관한 비교 연구는 아직 보고된 바가 없다.

본 연구의 목적은 말티즈, 슈нау저, 푸들, 비글에

서 혈구, 생화학 검사 결과를 기존에 보고된 참고값과 비교, 분석하고 품종에 따른 차이점을 고찰하여 수의임상에서 질병의 진단과 예후 및 건강상태의 판단에 활용하기 위함이다.

재료 및 방법

대상 동물

본 연구에는 국립축산과학원에 보유중인, 중성화한 7년령 암컷 비글(10마리), 말티즈(9마리), 푸들(10마리), 슈нау저(9마리) 등 총 38마리를 대상으로 하였다. 연구에 사용된 시험동물의 관리 및 절차에 관해서는 국립축산과학원 동물실험윤리위원회(Wanju, Korea)의 승인(승인번호: 2017-257, 2017-255)을 받아 수행하였다.

사육 조건

식은 상업용으로 시판되는 반려견용 사료(canine diet 5LL9; Lab Diet, St, Louis, USA)를 급여하였으며 사료의 구성 성분은 다음과 같다. 조단백질(27%), 조지방(5%), 조섬유(5%), 칼슘(0.95%), 인(0.7%), 칼륨(0.16%), 마그네슘(0.21%), 황(0.41%), 나트륨(0.66%)이며, 식이 중에 포함된 미량 원소는 염소(13.2 ppm), 철(130 ppm), 아연(73 ppm), 망간(14 ppm), 구리(0.92 ppm), 코발트(2.13 ppm), 크롬(1.18 ppm), 세슘(0.43 ppm)이다. 식이 급여는 하루 2번이며 물은 자유롭게 마실 수 있도록 하였다.

혈액학적 분석

대상 개체들은 채혈하기 전 12시간 금식 시킨 후 다음날 오전 9시에 경정맥(Jugular vein)을 통해 멸균 주사기로 채혈 하였고, 채혈한 전혈은 EDTA 튜브와 혈청분리 튜브에 각각 분주하였다. 분석은 시료 채취 후 4시간 이내에 수행하였다. 혈액 분석기(IDEXX ProCyte Dx Hematology Analyzer, IDEXX Laboratories, USA)를 이용하여 적혈구수(RBC), 적혈구 용적(HCT), 혈색소(HGB), 적혈구 평균 용적(MCV), 적혈구 평균 혈색소(MCH), 적혈구 혈색소 평균 농도(MCHC), 적혈구 분포도(RDW), 혈소판(PLT)을 분석하였으며, 생화학 분석기(IDEXX Catalyst Dx Serum chemistry Analyzer, IDEXX Laboratories, Maine, USA)를 이용하

여 총 단백질(T-PRO), 알부민(ALB), 글로불린(GLO), 혈중 요소 질소량(BUN), 크레아티닌(CRE), 알칼리성 인산분해효소(ALKP), 알라닌아미노전이효소(ALT), 감마-글루타미드전이효소(GGT), 콜레스테롤(CHOL), 칼슘(CA), 무기인(PHOS), 총빌리루빈(T-BIL)을 분석하였다.

통계처리

실험에서 얻어진 모든 실험결과는 품종에 따라 구분하여 평균치와 표준편차로 나타내었으며, 측정값의 상호간 분석은 Student T-test를 통해 통계적인 유의성을 비교 분석하였다. 통계처리는 SPSS software version 21 (IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하였으며 그래프 분석은 GraphPad Prism version 5.01 (GraphPad Software, CA, USA)를 이용하였다. 유의성은 $P < 0.05$ 수준에서 검정하였다.

결 과

혈구 검사결과

적혈구수는 비글 $7.2 \pm 0.24 \times 10^3$ cells/ μ L, 말티즈 $6.51 \pm 0.25 \times 10^3$ cells/ μ L, 푸들 $6.35 \pm 0.24 \times 10^3$ cells/ μ L, 슈나우저 $6.35 \pm 0.25 \times 10^3$ cells/ μ L로 나타났고, 비글이 말티즈, 푸들 슈나우저 보다 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 말티즈, 슈나우저, 푸들간의 유의적인 차이는 없었다. 혈색소량은 비글 15.3 ± 0.42 g/dl, 말티즈 14.09 ± 0.42 g/dl, 푸들 13.98 ± 0.4 g/dl, 슈나우저 14.05 ± 0.4 g/dl을 나타냈고, 비글이 말티즈, 푸들, 슈나우저 보다 유의적으로 높았으며($P < 0.05$), 말티즈, 슈나우저, 푸들간의 유의적인 차이는 없었다. 적혈구용적률은 비글 $46.23 \pm 1.59\%$, 말티즈 $42.75 \pm 1.68\%$, 푸들 $42.15 \pm 1.59\%$, 슈나우저 $42.05 \pm 1.68\%$ 를 나타내었으며, 품종간의 유의적 차이는 없었다. 평균적혈구용적은 비글 64.33 ± 0.8 fl, 말티즈 65.69 ± 0.84 fl, 푸들 66.43 ± 0.8 fl, 슈나우저 67.05 ± 0.84 fl을 나타냈고, 슈나우저가 비글에 비해 유의적으로 높았으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다. 평균적혈구혈색소는 비글 22.29 ± 0.3 pg, 말티즈 22.53 ± 0.3 pg, 푸들 22.63 ± 0.28 pg, 슈나우저 22.43 ± 0.28 pg으로 나타났으며, 품종간의 유의적 차이는 없었다. 평균적혈구혈색소농도는 비글 34.52 ± 0.21 g/dl, 말티즈 34.52 ± 0.21 g/dl, 푸들

34.16 ± 0.2 g/dl, 슈나우저 33.43 ± 0.2 g/dl로 나타났고, 슈나우저가 비글, 말티즈, 푸들에 비해 유의적으로 낮았으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다. 적혈구분포폭은 비글 $8.8 \pm 0.51\%$, 말티즈 $17.99 \pm 0.54\%$, 푸들 $16.69 \pm 0.51\%$, 슈나우저 $17.03 \pm 0.54\%$ 로 나타났고, 비글이 푸들과 슈나우저에 비해 유의적으로 높았으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다. 총백혈구수는 비글 $8.72 \pm 0.84 \times 10^3$ cells/ μ L, 말티즈 $10.24 \pm 0.89 \times 10^3$ cells/ μ L, 푸들 $9.82 \pm 0.84 \times 10^3$ cells/ μ L, 슈나우저 $6.02 \pm 0.89 \times 10^3$ cells/ μ L로 나타났고, 슈나우저가 다른 품종에 비해 유의적으로 낮았으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다. 호중구수는 비글 $5.5 \pm 0.63 \times 10^3$ cells/ μ L, 말티즈 $6.47 \pm 0.67 \times 10^3$ cells/ μ L, 푸들 $6.27 \pm 0.63 \times 10^3$ cells/ μ L, 슈나우저 $3.61 \pm 0.67 \times 10^3$ cells/ μ L로 나타났으며, 슈나우저가 다른 품종에 비해 유의적으로 낮았으며($P < 0.05$), 그 밖의 품종간의 유의적 차이는 없었다. 림프구수는 비글 $2.45 \pm 0.2 \times 10^3$ cells/ μ L, 말티즈 $2.48 \pm 0.21 \times 10^3$ cells/ μ L, 푸들 $2.33 \pm 0.2 \times 10^3$ cells/ μ L, 슈나우저 $1.5 \pm 0.21 \times 10^3$ cells/ μ L로 나타났고, 슈나우저가 다른 품종에 비해 유의적으로 낮았고($P < 0.05$), 비글이 푸들에 비해 유의적으로 높았으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다. 단핵구수는 비글 $0.27 \pm 0.07 \times 10^3$ cells/ μ L, 말티즈 $0.47 \pm 0.07 \times 10^3$ cells/ μ L, 푸들 $0.49 \pm 0.07 \times 10^3$ cells/ μ L, 슈나우저 $0.43 \pm 0.07 \times 10^3$ cells/ μ L로 나타났고, 비글이 말티즈와 푸들에 비해 유의적으로 낮았으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다. 호산구수는 비글 $0.43 \pm 0.12 \times 10^3$ cells/ μ L, 말티즈 $0.82 \pm 0.13 \times 10^3$ cells/ μ L, 푸들 $0.72 \pm 0.12 \times 10^3$ cells/ μ L, 슈나우저 $0.49 \pm 0.13 \times 10^3$ cells/ μ L로 나타났으며, 말티즈가 비글과 슈나우저에 비해 유의적으로 높았고($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다. 호염기구수는 품종간에 유의적 차이가 나타나지 않았다. 혈소판수는 비글 $443.7 \pm 42.26 \times 10^3$ cells/ μ L, 말티즈 $629 \pm 44.55 \times 10^3$ cells/ μ L, 푸들 $399.5 \pm 42.26 \times 10^3$ cells/ μ L, 슈나우저 $575.78 \pm 44.55 \times 10^3$ cells/ μ L로 나타났고, 비글과 푸들에 비해 말티즈와 슈나우저에서 유의적으로 높았다($P < 0.05$) (Table 1).

혈청학적 검사결과

알부민은 비글 3.22 ± 0.07 g/dl, 말티즈 629 ± 44.55 g/dl, 푸들 3.05 ± 0.07 g/dl, 슈나우저 3.33 ± 0.07 g/dl로 나타났고, 비글이 말티즈에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 슈나우저가 말티즈와 푸들에 비해 유

Table 1. Average hematological values in four small breed dogs aged seven years, neutered female

	Beagle			Maltese			Poodle			Schnauzers		
	Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)	Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)	Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)	Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)
RBC	7.2±0.24 ^{a,c,d}	6.72	7.68	6.51±0.25 ^b	6.00	7.01	6.35±0.24 ^b	5.86	6.83	6.35±0.25 ^b	5.85	6.86
HGB	15.3±0.42 ^{a,c,d}	14.46	16.15	14.09±0.42 ^b	13.25	14.94	13.98±0.4 ^b	13.18	14.78	14.05±0.4 ^b	13.25	14.85
HCT	46.23±1.59	43.01	49.46	42.75±1.68	39.35	46.15	42.15±1.59	38.93	45.38	42.05±1.68	38.65	45.45
MCV	64.33±0.8 ^c	62.72	65.95	65.69±0.84	63.99	67.39	66.43±0.8	64.82	68.05	67.05±0.84 ^b	65.35	68.75
MCH	22.29±0.3	21.69	22.90	22.53±0.3	21.92	23.14	22.63±0.28	22.06	23.20	22.43±0.28	21.86	23.00
MCHC	34.52±0.21 ^c	34.09	34.94	34.52±0.21 ^c	34.09	34.94	34.16±0.2 ^c	33.76	34.56	33.43±0.2 ^{a,b,d}	33.03	33.83
RDW	18.8±0.51 ^{c,d}	17.78	19.83	17.99±0.54	16.91	19.08	16.69±0.51 ^b	15.67	17.72	17.03±0.54 ^b	15.94	18.11
WBC	8.72±0.84 ^c	7.02	10.42	10.24±0.89 ^c	8.45	12.04	9.82±0.84 ^c	8.12	11.52	6.02±0.89 ^{a,b,d}	4.23	7.82
Neu	5.5±0.63 ^c	4.23	6.78	6.47±0.67 ^c	5.12	7.81	6.27±0.63 ^c	4.99	7.54	3.61±0.67 ^{a,b,d}	2.26	4.95
Lym	2.45±0.2 ^{c,d}	2.06	2.85	2.48±0.21 ^c	2.90	2.83	2.33±0.2 ^{b,c}	1.08	1.92	1.5±0.21 ^{a,b,d}	1.94	2.73
Mon	0.27±0.07 ^{a,d}	0.14	0.41	0.47±0.07 ^b	0.33	0.60	0.49±0.07 ^b	0.36	0.62	0.43±0.07	0.29	0.57
Eos	0.43±0.12 ^a	0.19	0.66	0.82±0.13 ^{b,c}	0.57	1.07	0.72±0.12	0.48	0.95	0.49±0.13 ^a	0.24	0.74
Bas	0.08±0.03	0.03	0.12	0.02±0.03	0.03	0.07	0.03±0.03	0.02	0.08	0.03±0.03	0.03	0.08
PLT	443.7±42.26 ^c	357.83	529.58	629±44.55 ^{b,c}	538.48	719.53	399.5±42.26 ^{a,c}	313.63	485.38	575.78±44.55 ^{b,d}	485.26	666.31

Bas, basophil; CI, confidence interval; Eos, eosinophil; HCT, hematocrit; HGB, hemoglobin; Ly, lymphocyte; MCH, mean corpuscular volume; MCHC, mean corpuscular volume concentration; MCV, mean corpuscular volume; Mon, monocyte; Neu, neutrophil; PLT, platelet; RBC, red blood cell; RDW, red cell distribution width; WBC, white blood cell; SD, standard deviation. ^{a,b,c,d}Means with the superscript letters are statistically different from Maltese, Beagle, Schnauzers and Poodle ($P < 0.05$), respectively.

Table 2. Average serum chemistry values in four small breed dogs aged seven years, neutered female

		Beagle			Maltese			Poodle			Schnauzers		
		Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)	Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)	Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)	Mean±SD	Lower limit (95% CI)	Upper limit (95% CI)
ALB	g/dl	3.22±0.07 ^a	3.09	3.36	2.87±0.07 ^{b,c}	2.73	3.01	3.05±0.07 ^c	2.91	3.19	3.33±0.07 ^{a,d}	3.18	3.47
GLO	g/dl	3.39±0.09	3.22	3.57	3.45±0.09	3.27	3.63	3.38±0.09	3.20	3.56	3.4±0.09	3.22	3.59
T-PRO	g/dl	6.61±0.11 ^{a,c,d}	6.41	6.82	6.32±0.11 ^{b,e,d}	6.10	6.53	6.43±0.11 ^{ab}	6.21	6.64	6.73±0.11 ^{ab}	6.51	6.94
BUN	mg/dl	13.1±0.82 ^{c,d}	11.46	14.75	15±0.86	13.27	16.74	17.34±0.86 ^b	15.60	19.08	17.34±0.86 ^b	15.60	19.08
CRE	mg/dl	0.81±0.07 ^{a,b}	0.76	0.86	0.62±0.07 ^{a,b,c,d}	0.56	0.67	0.79±0.10 ^{b,c}	0.74	0.84	0.87±0.09 ^{a,b,d}	0.81	0.92
T-BIL	mg/dl	0.22±0.03 ^{a,c,d}	0.18	0.27	0.13±0.03 ^b	0.08	0.18	0.16±0.03 ^b	0.11	0.21	0.12±0.03 ^b	0.07	0.17
GGT	U/L	0.11±0.49 ^d	0.90	1.10	0.23±0.52 ^d	0.83	1.27	1.89±0.52 ^{ab}	0.85	2.94	1.12±0.52	0.07	2.16
ALKP	U/L	54.3±6.3	41.50	67.11	54.34±6.64	40.84	67.84	50.23±6.64	36.73	63.73	43.23±6.64	29.73	56.73
ALT	U/L	68±16.53	34.39	101.62	56.56±17.42	21.12	92.00	48.78±17.42	13.35	84.22	93.78±17.42	58.35	129.22
CHOL	mg/dl	163.3±9.15 ^c	144.70	181.91	137.45±9.64	117.84	157.06	136.67±9.64	117.06	156.28	119.12±9.64 ^b	99.51	138.72
CA	mg/dl	9.54±0.16 ^{a,d}	9.23	9.86	8.47±0.17 ^{b,c}	8.14	8.80	8.8±0.17 ^{b,c}	8.48	9.13	9.55±0.17 ^{a,d}	9.22	9.88
PHOS	mg/dl	3.38±0.28 ^d	2.82	3.95	4.05±0.3	3.46	4.64	4.39±0.3 ^{b,d}	3.80	4.99	3.72±0.3 ^d	3.12	4.31

ALB, albumin; ALT, alanine aminotransferase; ALKP, alkaline phosphatase; BUN, blood urea nitrogen; CA, calcium; CHOL, cholesterol; CI, confidence interval; CRE, creatinine; GGT, gamma-glutamyl transpeptidase; GLO, globulin; PHOS, inorganic phosphorus; T-BIL, total bilirubin; T-PRO, total protein.

^{a,b,c,d}Means with the superscript letters are statistically different from Maltese, Beagle, Schnauzers and Poodle ($P < 0.05$), respectively.

의적으로 높았다($P < 0.05$). 글로불린은 비글 3.39 ± 0.09 g/dl, 말티즈 3.45 ± 0.09 g/dl, 푸들 3.38 ± 0.09 g/dl, 슈나우저 3.4 ± 0.09 g/dl로 나타났고, 품종간 유의성은 없었다. 총단백량은 비글 6.61 ± 0.11 g/dl, 말티즈 6.32 ± 0.11 g/dl, 푸들 6.43 ± 0.11 g/dl, 슈나우저 6.73 ± 0.11 g/dl로 나타났고, 비글이 말티즈와 푸들에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 슈나우저가 말티즈와 푸들에 비해 유의적으로 높았다($P < 0.05$). 비글과 슈나우저, 말티즈와 푸들간에 유의적 차이는 없었다. 혈중 요소 질소량은 비글 13.1 ± 0.82 mg/dl, 말티즈 15 ± 0.86 mg/dl, 푸들 17.34 ± 0.86 mg/dl, 슈나우저 17.34 ± 0.8 mg/dl로 나타났고, 비글이 푸들과 슈나우저에 비해 유의적으로 낮게 나타났으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의성은 없었다. 크레아티닌은 비글 0.81 ± 0.07 mg/dl, 말티즈 0.62 ± 0.07 mg/dl, 푸들 0.79 ± 0.10 mg/dl, 슈나우저 0.87 ± 0.09 mg/dl로 나타났고, 슈나우저가 비글, 말티즈, 푸들에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 말티즈가 다른 품종에 비해 유의적으로 낮았다($P < 0.05$). 총빌리루빈은 비글 0.22 ± 0.03 mg/dl, 말티즈 0.13 ± 0.03 mg/dl, 푸들 0.16 ± 0.03 mg/dl, 슈나우저 0.12 ± 0.03 mg/dl로 나타났고, 비글이 말티즈, 푸들, 슈나우저에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 다른 품종간에 유의성은 없었다. 감마-글루타밀전이효소는 비글 0.1 ± 0.49 U/L, 말티즈 0.23 ± 0.52 U/L, 푸들 1.89 ± 0.52 U/L, 슈나우저 1.12 ± 0.52 U/L로 나타났고, 푸들이 비글과 말티즈에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 다른 품종간에 유의성은 없었다. 알칼리성 인산분해효소는 비글 54.3 ± 6.3 U/L, 말티즈 54.34 ± 6.64 U/L, 푸들 50.23 ± 6.64 U/L, 슈나우저 43.23 ± 6.64 U/L로 나타났고, 품종간에 유의성은 없었다. 알라닌아미노전이효소는 비글 68 ± 16.53 U/L, 말티즈 56.56 ± 17.42 U/L, 푸들 48.78 ± 17.42 U/L, 슈나우저 93.78 ± 17.42 U/L로 나타났고, 품종간에 유의성은 없었다. 콜레스테롤은 비글 163.3 ± 9.15 mg/dl, 말티즈 137.45 ± 9.64 mg/dl, 푸들 136.67 ± 9.64 mg/dl, 슈나우저 119.12 ± 9.64 mg/dl로 나타났고, 비글이 슈나우저에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$). 칼슘은 비글 9.54 ± 0.16 mg/dl, 말티즈 8.47 ± 0.17 mg/dl, 푸들 8.8 ± 0.17 mg/dl, 슈나우저 9.55 ± 0.17 mg/dl로 나타났고, 품종간에 다양한 유의적 차이를 보였다($P < 0.05$). 무기인은 비글 3.38 ± 0.28 mg/dl, 말티즈 4.05 ± 0.3 mg/dl, 푸들 4.39 ± 0.3 mg/dl, 슈나우저 3.72 ± 0.3 mg/dl로 나타났고, 푸들이 비글과 슈나우저에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 다른 품종간의 유의적 차이는 없었다(Table 2).

고 찰

본 연구에서 말티즈, 슈나우저, 푸들, 비글 품종의 소형 반려견에서 품종에 따른 혈구와 생화학 검사 결과를 비교 분석한 결과, 품종에 따른 다양한 측정 값의 차이를 확인할 수 있었다.

적혈구 검사는 전신 질환에 대한 진단 검사에 있어서 매우 중요한 부분으로 혈액 내 세포들의 정량적 검사와 정성적 검사 이 두 가지 요소로 판단 할 수 있다(Choi 등, 2007). 정량적 검사는 적혈구수, 혈색소 농도, 적혈구의 평균 크기, 총백혈구수, 백혈구 감별 개수와 혈소판수가 포함된다. 적혈구의 정량적 검사는 빈혈, 탈수, 출혈, 골수이형성 등을 평가하는 지표로 사용된다(John 등, 2008). 닥스훈트와 같은 특정 품종에서 적혈구수와 적혈구 용적, 혈색소 수치는 긴장 상태나 스트레스 상태로 인하여 2차적인 비장의 수축에 의해 증가한다고 보고된 바 있다(Torres 등, 2014). 본 연구의 혈구 측정 결과의 비교 분석에서는 비글이($7.2 \pm 0.24 \times 10^3$ cells/ μ L) 말티즈($6.51 \pm 0.25 \times 10^3$ cells/ μ L), 푸들($6.35 \pm 0.24 \times 10^3$ cells/ μ L), 슈나우저($6.35 \pm 0.25 \times 10^3$ cells/ μ L)보다 적혈구수가 유의적으로 높게 나타났으나($P < 0.05$), Lowseth 등(1990)이 측정한 비글에서의 측정값(7.1×10^3 cells/ μ L)과 유사한 수치였다. Sharkey 등(2009)은 토이 푸들과 미니어처 슈나우저 품종의 적혈구 크기가 다른 품종에 비하여 크다고 보고하였으나, 본 연구의 평균적혈구용적은 슈나우저에서만 다른 품종에 비해 높게 나타났고($P < 0.05$), 말티즈, 푸들, 비글 사이의 차이는 확인할 수 없었다. 일반적으로 적혈구용적률은 그레이하운드 품종에서 높게 나타난다고 보고되어 있으나(Shiel 등, 2007), 본 연구에서는 측정 대상 품종간에 유의적 차이는 확인할 수 없었다.

백혈구는 과립구와 단핵세포로 분류 할 수 있으며, 일반적으로 면역기능 및 염증의 지표로 사용될 수 있고 조혈 작용에 중요한 조절 역할을 한다(Choi 등, 2007). 총백혈구수는 나이, 품종과 관련하여 변화 할 수 있으며, 일반적으로 참고 범위보다 높거나 낮은 측정 개체의 검사 수치는 생리적인 이상으로 간주 될 수 있다(Choi 등, 2007; John 등, 2008). 본 연구 결과, 슈나우저에서는 동일한 연령의 다른 품종에 비해 총백혈구수, 호중구수, 림프구수 측정값이 유의적으로 낮게 나타났으며($P < 0.05$). 그러나, 이러한 수치는 병적인 이상이나 기능장애보다 생리적 차이로 판단된다.

기존의 연구 보고에 의하면 연령과 관련된 생화학

측정값의 차이는 명확하게 나타나는 경우도 있으나 그렇지 않은 경우도 있다. 그러나 대부분의 경우 출생 후 성장하는 1년동안은 혈중 알라닌아미노전이효소, 칼슘, 인, 총단백질, 글로불린 수치에 영향을 받는다고 보고된 바 있다(Harper 등, 2003; Choi 등, 2011). 혈장 단백질은 체내의 삼투압을 유지시키고, 혈액 완충작용, 응고작용, 호르몬과 약물의 운반 등 다양한 기능을 가지며, 외상, 감염, 염증으로부터 조직의 손상을 막고 치유를 촉진하는 역할을 한다.

혈장 단백질의 측정값은 용혈, 고지혈증, 고혈당, 고질소혈증, 고빌리루빈 등 다양한 요소에 의해 영향을 받을 수 있다. 따라서 이러한 검사 수치에 영향을 줄 수 있는 요소를 최소화 하기 위해 채혈 전 금식하는 것이 좋으며, 용혈 등을 최소화 하기 위해 말초정맥보다 경정맥과 같은 굵은 혈관으로 접근하는 것이 검사 판독의 오류를 최소화 할 수 있다(Choi 등, 2007; John 등, 2008). 본 연구에서도 검사결과의 오류를 최소화 하기 위해 채혈 전 12시간 동안 금식 하였으며, 경정맥을 통해 채혈한 후 검사를 진행 하였다. Sharkey 등(2009)에 따르면, 총단백량은 알래스카 말라뮤트(Alaskan Malamute) 6.5~6.7 g/dl, 시베리안 허스키(Siberian Husky) 6.2~6.4 g/dl, 골든 리트리버(Golden Retriever) 6.0~6.2 g/dl, 잉글리쉬 세터(English Setter) 6.0~6.3 g/dl로, 본 연구의 검사 결과에서도 비글 6.61±0.11 g/dl, 말티즈 6.32±0.11 g/dl, 푸들 6.43±0.11 g/dl, 슈나우저 6.73± 0.11 g/dl와 같이 나타나 각각의 품종간 유의적인 차이를 보였다($P<0.05$). 알부민 측정값은 품종간에 검사 수치의 유의적 차이를 보였으나 글로불린 측정값에 대한 품종간의 차이는 확인할 수 없었다.

감마-글루타밀전이효소, 알칼리성인산분해효소 등 혈청 간/담도 특이 효소의 측정값은 간 손상을 반영하거나, 간 질병, 또는 담도 이상의 지표가 될 수 있다. 그러나, 간 효소의 상승은 종종 원발성 간 손상과 무관하게 급성 췌장염, 면역기능이상, 당뇨병, 세균 감염, 호르몬 이상, 장질환, 우심부전, 패혈증, 쇼크 등의 질환에 의해 나타나기도 하며 다양한 약물에 의해 영향을 받을 수 있다. 이러한 수치들은 측정 방법에 따라 다르게 나타날 수 있으며 일반적으로 절대적인 수치보다는 정상범위 상한치와 비율 대조로 해석하는 것이 좋다(Choi 등, 2007). 본 연구에서 혈청 감마-글루타밀전이효소, 알칼리성인산분해효소, 알라닌아미노전이효소 등의 측정값은 품종간의 유의적 차이가 뚜렷하게 나타나지 않았다.

식이성분은 혈구 및 생화학 검사에 다양한 영향을 준다고 알려져 있는데 특히 식이 중 단백질 함유량은 혈중 요소 질소 측정값, 콜레스테롤 섭취량은 콜레스테롤 측정값에 영향을 준다고 보고된 바 있다(Kronfeld, 1994; Polzin 등, 1996; Kang 등, 2007). 그러나 식이성분과 식이량, 식이 횟수가 일정하게 통제되어있는 상태에서 조사한 본 연구에 의하면 비글의 콜레스테롤 수치(163.3±9.15 mg/dl)는 슈나우저(11.9±9.64 mg/dl)보다 유의적으로 높게 나타났으며($P<0.05$), 무기인 수치는 비글(3.38±0.28 mg/dl)이 슈나우저(3.72±0.3 mg/dl)보다 낮게 나타났다($P<0.05$). 본 연구 결과로 미루어 보아 혈중 콜레스테롤은 식이적인 영향과 함께 개체나 품종의 소화 기능과 대사능력의 차이가 측정값에 영향을 미친다고 생각된다.

최근 순종견에서 유전질환 등에 대한 연구가 활발하게 이루어짐에 따라 품종과 관련된 유전학적 차이와 형태학적 다양성뿐만 아니라(Roberts 등, 2010; Hegstad-Davies 등, 2015; Birks 등, 2017), 유전 질환이나 질병발생 양상에 대한 연구 또한 이루어지고 있다(Anfinsen 등, 2011; Watson, 2017). 품종 차이는 다양한 검사 결과에 영향을 미칠 수 있는데 본 연구는 말티즈, 슈나우저, 푸들, 비글에서 혈구 및 생화학 검사 결과를 비교, 분석함으로써 품종에 따른 차이점을 고찰하였으며, 이를 토대로 현재 단순화 되어있는 반려견의 혈구 및 생화학 검사 참고값을 품종별 고찰 없이 적용하는 경우 검사결과의 오역을 낳을 수 있음을 확인하였다. 비록 측정방법, 시료의 관리, 연령, 신체 상태에 따라 다를 수 있으나(Sharkey 등, 2009), 본 연구에서는 동일 연령, 중성화된 암컷, 동일한 시료의 관리 및 측정방법에 따라 측정한 값이므로 이러한 영향 인자를 배제하고 품종에 따른 결과 비교가 가능하였다.

따라서 합리적인 검사 결과의 해석을 위해서는 반려견의 품종에 따라 세분화된 참고값이 필요할 것으로 생각된다. 그러나, 동물의 종과 품종이 다양한 수의학에서는 참고 집단으로 사용되는 알맞은 집단을 찾는 것이 어려운 일이다. 또한, 참고값을 확립하기 위해 수행해야 하는 수많은 검사에 드는 비용도 고려해야 한다(Choi 등, 2007).

결론적으로 본 연구에서 표본이 된 개체수가 적고, 연령과 성별이 암컷으로 한정되어 있던 하지만 동일한 사육환경, 연령, 성별의 조건에서 품종간 혈액학적 차이를 확인하였으며, 이 결과는 획일화 된 반려견의 혈액학적 참고값을 품종별로 재설정할 필요성

이 있음을 제시함과 동시에, 본 연구의 대상 품종에 대한 임상 진단 시 참고 할 수 있는 기초자료가 될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

본 성과물(논문)은 농촌진흥청 연구사업(반려견 생애주기별 질병 현황 분석 및 혈액학적 양상 조사 연구 PJ01284303)의 지원에 의해 이루어진 것임.

본 연구는 2017년도 농촌진흥청(국립축산과학원) 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

- 김선희. 2013. 반려동물 관련 소비실태 및 개선방안. 한국소비자원 (시장조사13-21).
- 최을수, 홍경화, 김현욱. 2007. 개와 고양이의 임상병리학 (제2판). Ahaus EA, Couto, CG Valerius, KD. 2000. Hematological toxicity of doxorubicin-containing protocols in dogs with spontaneously occurring malignant tumors. *J Am Anim Hosp Assoc* 36: 422-426.
- Anfinsen KP, Grotmol T, Bruland OS, Jonasdottir TJ. 2011. Breed-specific incidence rates of canine primary bone tumors--a population based survey of dogs in Norway. *Can J Vet Res* 75: 209-215.
- Birks R, Fine DM, Leach SB, Clay SE, Eason BD, Britt LG, Lamb KE. 2017. Breed-Specific Vertebral Heart Scale for the Dachshund. *J Am Anim Hosp Assoc* 53: 73-79.
- Chang Y, Hadox E, Szladovits B, Garden OA. 2016. Serum Biochemical Phenotypes in the Domestic Dog. *PLoS One* 11: e0149650-e0149650.
- Choi SY, Hwang JS, Kim IH, Hwang DY, Kang HG. 2011. Basic data on the hematology, serum biochemistry, urology, and organ weights of beagle dogs. *Lab Anim Res* 27: 283-291.
- Gookin JL, Bunch SE, Rush LJ, Grindem CB. 1998. Evaluation of microcytosis in 18 Shibas. *J Am Vet Med Assoc* 212: 1258-1259.
- Harper EJ, Hackett RM, Wilkinson J, Heaton PR. 2003. Age-related variations in hematologic and plasma biochemical test results in Beagles and Labrador Retrievers. *J Am Vet Med Assoc* 223: 1436-1442.
- Hegstad-Davies RL, Torres SM, Sharkey LC, Gresch SC, Munoz-Zanzi CA, Davies PR. 2015. Breed-specific reference intervals for assessing thyroid function in seven dog breeds. *J Vet Diagn Invest* 27: 716-727.
- Ikeuchi J, Yoshizaki T, Hirata M. 1991. Plasma biochemistry values of young beagle dogs. *J Toxicol Sci* 16: 49-59.
- John W Harvey. 2008. in *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* (Sixth Edition)
- Kang BT, Jung DI, Yoo JH, Park C, Woo EJ, Park HM. 2007. A high fiber diet responsive case in a poodle dog with long-term plant eating behavior. *J Vet Med Sci* 69: 779-782.
- Kawamura M, Kitayoshi T, Terashita Z, Fujiwara S, Takatani M, Nishikawa K. 1994. Effects of TCV-309, a novel PAF antagonist, on circulatory shock and hematological abnormality induced by endotoxin in dogs. *J Lipid Mediat Cell Signal* 9: 255-265.
- Kim DH, Choi MK, No JG, Park JJ, Yeom DH, Kim HM, Choi BH, Kim DK, Park JK, Yoo JG. 2013. Analysis of growth and hematologic characteristics of cloned puppies. *J Emb Trans* 28: 229-235.
- Kronfeld DS. 1994. Dietary management of renal senescence and failure in dogs. *Aust Vet J* 71: 328-331.
- Lavoue R, Geffre A, Braun JP, Peeters D, Granat F, Bourges-Abella N, Trumel C. 2014. Breed-specific hematologic reference intervals in healthy adult Dogues de Bordeaux. *Vet Clin Pathol* 43: 352-361.
- Lawrence J, Chang YR, Szladovits B, Davison LJ, Garden OA. 2013. Breed-specific hematological phenotypes in the dog: a natural resource for the genetic dissection of hematological parameters in a mammalian species. *PLoS One* 8: e81288-e81288.
- Lowseth LA, Gillett NA, Gerlach RF, Muggenburg BA. 1990. The effects of aging on hematology and serum chemistry values in the beagle dog. *Vet Clin Pathol* 19: 13-19.
- Nielsen L, Kjelgaard Hansen M, Jensen AL, Kristensen AT. 2010. Breed-specific variation of hematologic and biochemical analytes in healthy adult Bernese Mountain dogs. *Vet Clin Pathol* 39: 20-28.
- Polzin DJ, Osborne CA, Lulich JP. 1996. Diet therapy guidelines for cats with chronic renal failure. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 26: 1269-1275.
- Roberts T, McGreevy PD. 2010. Selection for breed-specific long-bodied phenotypes is associated with increased expression of canine hip dysplasia. *Vet J* 183: 266-272.
- Sharkey L, Gjevne K, Hegstad Davies R, Torres S, Muñoz Zanzi C. 2009. Breed-associated variability in serum biochemical analytes in four large-breed dogs. *Vet Clin Pathol* 38: 375-380.
- Shiel RE, Brennan SF, O'Rourke LG, McCullough M, Mooney CT. 2007. Hematologic values in young pretraining healthy Greyhounds. *Vet Clin Pathol* 36: 274-277.
- Torres AR, Cassle SE, Haymore M, Hill RC. 2014. Hematologic differences between Dachshunds and mixed breed dogs. *Vet Clin Pathol* 43: 519-524.
- Uhríková I, Lačňáková A, Tandlerová K, Kuchařová V, Řeháková K, Jánová E, Doubek J. 2013. Haematological and biochemical variations among eight sighthound breeds. *Aust Vet J* 91: 452-459.
- Watson P. 2017. Canine Breed-Specific Hepatopathies. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 47: 665-682.