

< Original Article >

삽살개의 연령에 따른 혈구 및 혈청 생화학 수치 변화 양상 연구

이승원¹ · 김은주¹ · 오상익¹ · 하지홍² · 이부근² · 류재규¹ · 도윤정^{1*}

농촌진흥청 국립축산과학원 가축질병방역과¹, 한국삽살개재단²

Changes in the complete blood count and serum biochemical parameters of Sapsaree dogs according to different age groups

Seung-Won Yi¹, Eunju Kim¹, Sang-Ik Oh¹, Ji-Hong Ha², Bugeun Lee², Jae Gyu Yoo¹, Yoon Jung Do^{1*}

¹Division of Animal Diseases & Health, National Institute of Animal Science,
Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

²Korean Sapsaree Foundation, Gyeongsan 38412, Korea

(Received 21 November 2019; revised 16 December 2019; accepted 20 December 2019)

Abstract

The complete blood count and serum biochemical parameters are essential tools for diagnosis and monitoring of physiological and disease conditions in dogs. These parameters may be affected by the breed and age of dogs. This study aimed to compare the changes of complete blood count and serum biochemical parameters according to the increasing age in 156 Sapsarees. In this study, the Sapsarees were clustered into ten age groups: four to six months, seven to nine months, ten to twelve months, one year, two years, three to four years, five to six years, seven to eight years, nine to ten years, and, eleven to twelve years old. In the result of the complete blood count, the total red blood cell count ($P < 0.001$), hematocrit ($P < 0.001$), and hemoglobin ($P < 0.001$) values were significantly increased from 4~6 months to 2 years old Sapsarees. While the mean corpuscular volume ($P < 0.001$) and mean corpuscular hemoglobin ($P < 0.001$) values were significantly increased from 4~6 months to 3~4 years old. The mean corpuscular hemoglobin concentration was significantly ($P = 0.037$) increased from 4~6 to 10~12-month-old Sapsarees. Total white cell count was significantly ($P < 0.001$) decreased from 1 year to 9~10 years old. The result of differential white blood cell count showed that neutrophil count was significantly ($P < 0.001$) increased from the age 4~6 months to 11~12 years old Sapsarees, whereas, lymphocyte ($P < 0.001$), monocyte ($P < 0.001$), and eosinophil ($P = 0.042$) counts were significantly decreased from 7~9 months to 7~8 years, 4~6 months to 9~10 years, 3~4 to 5~6 years old, respectively. In the serum biochemistry result, the creatinine concentration was significantly ($P < 0.001$) increased from 4~6 to 10~12 months, but significantly ($P = 0.006$) decreased from 7~8 to 10~12 years old. Phosphate concentration was significantly ($P < 0.001$) decreased from 3~4 to 9~10 years old, but significantly ($P = 0.021$) increased from 9~10 to 11~12 years old. Calcium concentration significantly ($P < 0.001$) decreased from 10~12 months to 11~12 years old. Total protein concentration significantly ($P < 0.001$) increased from 4~6 months to 2 years old. While concentrations of albumin ($P = 0.004$) and globulin ($P < 0.001$) was significantly increased from 4~6 months to 3~4 years old, and from 4~6 months to 11~12 years old, respectively. The alkaline phosphate concentration was significantly ($P < 0.001$) decreased from 4~6 months to 2 years old. We found that there are differences in the hematological parameters in relation with the increasing age in Sapsaree breed.

Key words : Sapsaree, Hematology, Serum biochemistry, Aging

*Corresponding author: Yoon Jung Do, Tel. +82-63-238-7222,

Fax. +82-63-238-7235, E-mail. clonea@korea.kr

These first two authors contributed equally to this work.

서 론

혈구 및 혈청 생화학 검사는 생리적 변화와 질병 상태를 판단하기 위한 기본적인 진단 도구로서, 검사 결과의 각 수치가 참고 범위 내에 있을 때 개체의 건강과 질병 상태는 일반적으로 정상으로 판정된다(Kaneko 등, 2008). 혈구 및 혈청 생화학적 검사 수치는 계절, 사육 환경, 사육 환경의 지리적 특성, 식이 요소, 분석 방법 등 외부 요소들과 연령, 성별, 품종 등에 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Chang 등, 2016; Kim 등, 2018). 이 중 연령은 혈액학적 검사 수치에 영향을 주는 중요한 요소 중 하나로 검사 개체의 건강과 질병 상태를 판단하기 위해서는 검사하고자 하는 개체의 연령을 고려한 알맞은 혈구 및 혈청 생화학 검사 참고 범위가 필요하다(Harper 등, 2003; Rørtveit 등, 2015). 이전 연구들에 따르면, 개에서는 연령이 증가함에 따라 총 적혈구 수(total red blood cell count, RBC), 적혈구 용적률(hematocrit, HCT), 혈색소량(hemoglobin, HGB), 평균 적혈구 용적(mean corpuscular volume, MCV), 총 백혈구 수(total white blood cell count, WBC) 등의 항목에서 혈액학적 수치의 변화가 나타날 수 있고, 알부민(albumin, ALB), 알칼리성 인산분해효소(alkaline phosphatase, ALKP), 알라닌 아미노전이효소(alanine aminotransferase, ALT), 아스파테이트 전이효소(aspartate aminotransferase, AST), 인(phosphate, PHOS), 크레아티닌(creatinine, CREA), 칼슘(calcium, CA), 콜레스테롤(cholesterol, CHOL), 글로불린(globulin, GLOB), 총 빌리루빈(total bilirubin, TBIL), 총 단백질(total protein, TPRO) 등의 항목에서 혈청학적 수치의 변화가 나타날 수 있다고 알려져 있다(Lowseth 등, 1990; Ikeuchi 등, 1991; Harper 등, 2003; Rosset 등, 2012; Rørtveit 등, 2015).

그러나 연령별 혈액학적 변화 양상과 혈구 및 혈청 생화학 검사 참고 범위 설정을 위한 연구는 주로 독성 연구 분야에서 비글 품종을 대상으로 수행되어 왔으며(Ikeuchi 등, 1991; Kaspar와 Norris, 1997; Choi 등, 2011; Smets 등, 2012), 골든 리트리버, 도베르만, 래브라도 리트리버, 미니어처 비글, 셰퍼드, 슈나우저 등의 몇몇 품종 또한, 연령대별 혈액학적 검사 수치와 검사 값의 참고 범위 설정에 관한 보고들이 있다(Lowseth 등, 1990; Lund 등, 2000; Harper 등, 2003; Mundim 등, 2007; Rosset 등, 2012; Brenten 등, 2016; Chang 등, 2016; Crincoli 등, 2016). 그러나, 특정 품종을 대상으로 한 혈구 및 혈청 생화학적 검사의 참고 범위는 다른 품종과 연령의 개에서도 동일하게 적용될 수 있는지에 대

해서는 논란이 있다(Harper 등, 2003; Chang 등, 2016). 천연기념물 제 368호인 삽살개는 우리나라의 대표적인 토종개 중 하나로서 연구 가치가 높을 뿐만 아니라, 효율적인 관리를 위해서도 건강진단의 기초가 되는 혈액학적 분석 연구가 필요하다. 본 연구에서는 천연기념물 삽살개를 대상으로 연령 변화에 따른 혈구 및 혈청 생화학 검사 수치 변화를 비교, 분석하고 차이점을 고찰하여 향후 삽살개의 연령에 맞는 건강 관리와 연구의 기초 자료로서 활용하고자 한다.

재료 및 방법

대상 동물

본 연구에서는 한국삽살개재단의 협조를 통해 4개월부터 2년령 사이의 단모 품종 삽살개 63 마리와 1년령부터 12년령 사이의 장모 품종 삽살개 93마리로 구성된 총 156마리의 삽살개를 대상으로 혈액학적 분석을 수행했다. 본 연구의 혈액학적 검사 결과는 10개 연령대로 분류한 뒤 분석하였고, 각 연령대별로 분류된 개체 수는 4~6개월령 7마리, 7~9개월령 9마리, 10~12개월령 14마리, 1년령 42마리, 2년령 26마리, 3~4년령 7마리, 5~6년령 12마리, 7~8년령 20마리, 9~10년령 13마리, 11~12년령 6마리였다. 본 연구에서 사용된 동물의 관리 및 절차에 관해서는 국립축산과학원 동물실험윤리위원회의 승인(승인번호: 2017-257)을 받아 수행했다.

사육 조건

삽살개 모든 개체들을 수의사와 사육사들이 매일 관리하였으며 주기적으로 백신 접종과 건강 진단을 실시하였다. 연령에 따라 1년령 이하의 개체는 2달마다 1회 이상, 1년령 이상의 개체는 3달마다 1회씩 내부 기생충 예방약을 경구투여 했고, 심장사상충 예방약은 매 년 4월부터 11월 사이 월 1회씩 투여했다. 식이는 상업용으로 시판되는 반려견용 사료를 연령에 따라 구분하여 급여했다. 2개월령 이하의 자견에 급여하는 사료의 구성 성분은 조단백질 34%, 조지방 16%, 조섬유 3.5% 이하, 조회분 7.6% 이하, 칼슘 1.5% 이상, 인 1.1% 이상, 수분 10% 이하였고, 2개월~1년령 이하의 개체에 급여하는 사료는 조단백질 28% 이상, 조지방 14% 이상, 조섬유 3% 이하, 조회분 10% 이하,

칼슘 1.0% 이상, 인 0.8% 이상, 수분 12% 이하였으며, 1년령 이상의 개체에는 조단백질 30% 이상, 조지방 20% 이상, 조섬유 3% 이하, 조회분 10% 이하, 칼슘 1.0% 이상, 인 0.8% 이상, 수분 12% 이하였다.

혈액학적 분석

대상 개체들은 채혈 전 12시간 금식 시킨 뒤, 다음 날 오전에 요골쪽 피하정맥으로부터 멸균 주사기로 채혈하였다. 채혈한 3 mL의 전혈은 EDTA 튜브와 혈청분리 튜브에 각각 분주하였고, 혈청 분리 튜브는 2,095 ×g에서 15분 원심분리(Allegra® X-15R centrifuge; Beckman Coulter, Brea, CA, USA)하여 상층에 분리된 혈청을 수집하였다. 혈구 분석과 혈청 생화학 분석은 시료 채취 후 4시간 이내에 수행되었다. 혈구 분석은 전혈 시료로 혈구분석기(ProCyte Dx Hematology Analyzer; IDEXX, Westbrook, ME, USA)를 이용해 적혈구 수(RBC), 적혈구 용적(HCT), 혈색소(HGB), 평균 적혈구 용적(MCV), 평균 적혈구 혈색소(mean corpuscular hemoglobin, MCH), 망상 적혈구 수(reticulocyte count, RETIC), 적혈구 혈색소 평균 농도(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC), 적혈구 크기 분포(red blood cell distribution width, RDW), 총 백혈구 수(WBC), 호중구(neutrophil, NEU), 림프구(lymphocyte, LYM), 단핵구(monocyte, MONO), 호산구(eosinophil, EOS), 호염구(basophil, BASO), 혈소판(platelet, PLT) 등의 항목을 분석했다. 혈청 생화학 분석은 혈청 시료생화학 분석기(Catalyst Dx Serum chemistry Analyzer; IDEXX, USA)를 이용하여 크레아티닌(CREA), 혈중 요소 질소량(blood urea nitrogen, BUN), 알칼리성 인산분해효소(ALKP), 인(PHOS), 칼슘(CA), 글로불린(GLOB), 알부민(ALB), 총 단백질 양(TPRO), 알라닌 아미노 전이효소(ALT), 감마글루타미드 전이효소 (gamma glutamyl transpeptidase, GGT), 총 빌리루빈(TBIL), 아밀레이스(amylase, AMYL), 라이페이스(lipase, LIPA) 등의 항목을 분석하였다.

통계분석

혈구 및 혈청 생화학 수치 자료는 Excel® 2010 소프트웨어(Microsoft, Redmond, WA, USA)를 이용하여 정리한 뒤, SPSS for Windows 21.0 소프트웨어(IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하여 선형 회귀분석(Linear regression analysis) 방법으로 통계 분석을 실시하였고,

연령대별로 각 항목의 평균값, 표준편차, 95% 신뢰구간(confidence interval; CI), 유의 확률(probability value; P)을 구하였다.

결 과

혈구 검사결과

본 연구에서 수행된 삼살개의 연령 그룹에 따른 혈구 검사 수치는 평균, 표준편차, 95% CI로 나타냈고, Table 1에 정리하였다. 검사결과 RBC, HCT, HGB 수치는 4개월령부터 2년령 사이의 연령대에서 연령 변화에 따라 유의적으로($P < 0.001$) 증가했으나, 3년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P > 0.05$). MCV, MCH 수치는 4개월령부터 4년령 사이의 연령대에서 연령 변화에 따라 유의적으로($P < 0.001$) 증가했다. 5년령부터 12년령 사이의 연령대에서 MCV 수치는 $54.61 \pm 4.83 \sim 56.05 \pm 7.55$ fL로 유지되었고 MCH 수치는 지속적으로 감소했으나, 이 연령대에서 MCV, MCH 수치 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P > 0.05$). RETIC 수치는 4개월령부터 9개월령 사이의 연령대에서 연령 변화에 따라 유의적으로($P = 0.036$) 감소했다. 10개월령부터 12년령 사이의 연령대에서는 증감을 반복했으나, 이 연령대에서 RETIC 수치 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P > 0.05$). MCHC 수치는 4개월령부터 12개월령 사이의 연령대에서 연령 변화에 따라 유의적으로($P = 0.037$) 증가했다. 1년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 증감을 반복했으나, 이 연령대에서 MCHC 수치 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P > 0.05$). RDW 수치는 4개월령부터 1년령 사이의 연령대에서 연령 변화에 따라 유의적으로($P = 0.028$) 증가했다. 2년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 증감을 반복했으나, 이 연령대에서 RDW 수치 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P > 0.05$). WBC 수치는 4개월령부터 1년령 사이의 연령대에서 $13.20 \pm 1.97 \sim 14.11 \pm 2.85$ K/ μ L로 유지되었으나, 1년령부터 10년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P < 0.001$) 감소했다. NEU 비율은 4개월령부터 10년령 사이의 연령대에서 유의적($P < 0.001$)으로 증가했다. LYM 비율은 7개월령부터 8년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P < 0.001$) 감소했다. 4개월령부터 7

Table 1. Hematological parameters (Mean±SD; 95% CI) of Sapsaree in different age groups

	4~6 months (n=7)	7~9 months (n=9)	10~12 months (n=14)	1 year (n=42)	2 years (n=26)	3~4 years (n=7)	5~6 years (n=12)	7~8 years (n=20)	9~10 years (n=13)	11~12 years (n=6)
RBC ^{abcde*}	6.77±0.75 [†] (6.07~7.46)	7.72±0.57 (7.28~8.16)	8.29±0.70 (7.89~8.69)	8.81±1.05 (8.48~9.14)	8.66±0.94 (8.27~9.05)	7.34±0.95 (6.46~8.21)	8.04±1.17 (7.30~8.78)	8.23±1.33 (7.61~8.85)	8.55±0.87 (7.97~9.13)	6.82±1.37 (5.39~8.26)
HCT ^{abcde}	35.47±2.87 (32.82~38.12)	42.16±3.52 (39.45~44.86)	43.64±4.07 (41.29~45.99)	48.93±6.06 (47.04~50.82)	48.77±5.46 (46.52~51.02)	45.30±5.06 (40.62~49.98)	43.72±4.54 (40.83~46.60)	45.11±6.93 (41.86~48.35)	46.49±4.54 (43.44~49.54)	37.90±6.70 (30.87~44.93)
HGB ^{abcde}	12.29±1.08 (11.29~13.29)	14.86±1.09 (14.02~15.70)	15.69±1.31 (14.93~16.44)	16.53±1.98 (15.91~17.15)	16.61±1.71 (15.90~17.31)	15.01±1.59 (13.54~16.49)	15.67±2.07 (14.35~16.98)	15.81±2.37 (14.70~16.92)	16.27±1.78 (15.08~17.47)	12.75±2.37 (10.26~15.24)
MCV ^{abcde†}	52.63±2.72 (50.12~55.14)	54.61±2.22 (52.90~56.32)	52.66±2.78 (51.06~54.27)	55.62±3.52 (54.52~56.72)	56.34±2.64 (55.25~57.43)	62.01±6.42 (56.08~67.95)	54.93±5.97 (51.14~58.72)	54.93±2.76 (53.64~56.22)	54.61±4.83 (51.36~57.85)	56.05±7.55 (48.12~63.98)
MCH ^{abcde†}	18.20±0.64 (17.61~18.79)	19.24±0.51 (18.85~19.63)	18.91±0.64 (18.55~19.28)	18.78±0.92 (18.50~19.07)	19.20±0.80 (18.88~19.53)	20.51±0.71 (19.86~21.17)	19.54±0.91 (18.96~20.12)	19.26±0.85 (18.86~19.66)	19.06±0.91 (18.45~19.68)	18.78±1.66 (17.04~20.53)
MCHC ^{abc}	34.61±0.86 (33.82~35.41)	35.28±1.12 (34.42~36.14)	36.01±1.78 (34.98~37.03)	33.80±1.25 (33.41~34.19)	34.10±1.08 (33.66~34.55)	33.33±3.24 (30.33~36.32)	35.83±2.74 (34.09~37.56)	35.11±1.68 (34.32~35.89)	35.04±2.04 (33.67~36.40)	33.72±2.58 (31.01~36.42)
RDW ^{abcd}	21.66±2.23 (19.60~23.72)	21.09±1.34 (20.06~22.12)	22.09±1.15 (21.43~22.76)	22.99±2.84 (22.10~23.88)	22.38±1.94 (21.58~23.19)	21.50±1.60 (20.02~22.98)	22.38±1.95 (21.14~23.61)	22.41±1.61 (21.66~23.16)	22.58±1.76 (21.40~23.76)	20.18±3.73 (16.27~24.10)
RETIC ^{ab}	35.84±7.59 (28.83~42.86)	24.88±10.57 (16.75~33.00)	28.52±12.18 (21.49~35.55)	37.41±22.09 (30.44~44.38)	29.61±19.67 (21.49~37.73)	48.44±31.48 (19.33~77.55)	26.63±18.77 (14.70~38.55)	27.66±19.32 (18.35~36.98)	44.15±22.52 (29.02~59.29)	50.00±33.04 (15.33~84.67)
WBC ^{defgh}	13.55±1.58 (12.08~15.01)	13.20±1.97 (11.69~14.72)	14.11±2.85 (12.46~15.76)	14.05±2.87 (13.15~14.94)	12.36±2.48 (11.34~13.39)	10.83±2.05 (8.93~12.72)	10.72±1.94 (9.49~11.95)	10.28±2.91 (8.92~11.64)	9.79±2.85 (7.87~11.70)	11.94±0.68 (11.22~12.66)
%NEU ^{abcde†ghij}	49.46±6.32 (43.61~55.30)	48.99±6.19 (44.23~53.74)	51.41±5.43 (48.27~54.54)	57.07±6.46 (55.06~59.09)	58.32±5.85 (55.90~60.74)	59.69±5.57 (54.54~64.84)	63.43±4.20 (60.76~66.10)	66.14±8.54 (62.14~70.14)	60.78±6.21 (56.61~64.95)	63.40±7.80 (55.21~71.59)
%LYM ^{abcde†gh}	33.97±4.69 (29.63~38.31)	36.61±5.41 (32.45~40.77)	33.53±6.36 (29.85~37.20)	29.17±6.11 (27.26~31.07)	27.98±4.93 (25.94~30.01)	24.74±4.48 (20.60~28.88)	27.37±4.00 (24.83~29.91)	24.43±6.89 (21.21~27.65)	30.39±5.38 (26.78~34.00)	26.93±6.00 (20.63~33.23)
%MONO ^{abcde†gh}	4.97±0.67 (4.35~5.59)	4.59±0.92 (3.88~5.29)	4.23±1.23 (3.52~4.94)	4.67±1.83 (4.10~5.24)	4.11±1.26 (3.59~4.63)	3.71±0.97 (2.82~4.61)	3.76±0.74 (3.29~4.23)	3.66±1.27 (3.07~4.25)	3.15±1.09 (2.43~3.88)	4.63±1.93 (2.60~6.66)
%EOS ^{fg}	9.17±3.37 (5.63~12.70)	9.73±4.40 (6.35~13.11)	8.42±3.12 (6.44~10.40)	8.89±3.58 (7.77~10.00)	9.48±4.39 (7.67~11.29)	11.64±9.85 (2.53~20.75)	5.32±1.84 (4.15~6.49)	5.31±2.04 (4.32~6.29)	5.08±3.62 (2.65~7.51)	4.90±1.90 (2.90~6.90)
%BASO	0.10±0.06 (0.03~0.17)	0.08±0.08 (0.01~0.14)	0.11±0.04 (0.09~0.14)	0.10±0.05 (0.08~0.11)	0.11±0.08 (0.08~0.14)	0.07±0.08 (0.00~0.14)	0.13±0.06 (0.09~0.16)	0.08±0.08 (0.05~0.12)	0.08±0.06 (0.03~0.13)	0.13±0.10 (0.02~0.24)
PLT ^{ij}	294.86±54.76 (244.22~345.50)	245.00±60.29 (198.65~291.35)	239.93±80.67 (193.35~286.51)	262.45±78.20 (238.08~286.82)	279.64±66.57 (252.16~307.12)	240.86±93.67 (154.23~327.48)	253.17±74.45 (205.86~300.47)	245.45±114.90 (191.68~299.22)	350.64±110.10 (276.67~424.61)	411.17±249.57 (149.26~673.07)

* Different uppercase letters indicate significant relationship between the examined variables and the age groups ($P < 0.05$, linear regression analysis). ^a 4~6 months; ^b 7~9 months; ^c 10~12 months; ^d 1 year; ^e 2 years; ^f 3~4 years; ^g 5~6 years; ^h 7~8 years; ⁱ 9~10 years; ^j 11~12 years.

[†] Units: RBC (M/μL); HCT (%); HGB (g/dL); MCV (fL); MCH (pg); MCHC (g/dL); RDW (%); RETIC (K/μL); WBC (K/μL); %NEU (%); %LYM (%); %MONO (%); %EOS (%); %BASO (%); NEU (K/μL); LYM (K/μL); MONO (K/μL); EOS (K/μL); BASO (K/μL); PLT (K/μL).

개월령 사이의 연령대에서 증가했고 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서 감소하는 경향을 보였으나, 이 연령대에서 LYM 비율 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). MONO 비율은 4개월령부터 10년령 사이의 연령대에서 유의적($P<0.001$)으로 감소했다. EOS 비율은 4개월령부터 4년령 사이의 연령대에서 $8.42\pm 3.12\sim 11.64\pm 9.85\%$ 사이에서 유지되었으나 5년령부터 6년령 사이 연령대에서 유의적으로($P=0.042$) 감소하였고, 7년령부터 12년령 사이의 연령대에서 $4.90\pm 1.90\sim 5.32\pm 1.84\%$ 로 유지되었다. BASO 비율은 4개월령부터 12년령 사이의 연령대에서 $0.07\pm 0.08\sim 0.13\pm 0.10\%$ 사이로 증감을 반복했고, 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). PLT는 4개월령부터 8년령 사이의 연령대에서 $239.93\pm 80.67\sim 294.86\pm 54.76$ K/ μ L 사이에서 유지되었으나, 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.008$) 증가했다.

혈청학적 검사결과

본 연구에서 수행된 삽살개의 연령 변화에 따른 혈청 생화학 검사 결과 수치의 평균, 표준편차, 95% CI 값은 Table 2에 정리했다. CREA 농도는 4개월령부터 12개월령 사이의 연령대에서 유의적으로($P<0.001$) 증가했고, 1년령부터 6년령 사이의 연령대에서 $1.21\pm 0.32\sim 1.32\pm 0.24$ mg/dL 수준에서 유지되었으나, 7년령부터 10년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.006$) 감소했다. BUN 농도는 4개월령부터 12년령 사이의 연령대에서 $14.07\pm 4.06\sim 17.89\pm 1.05$ mg/dL 사이에서 유지되었고, 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). PHOS 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 높았고(11.02 ± 0.45 mg/dL), 4개월령부터 10년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P<0.001$) 감소했다가 11년령부터 12년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.021$) 증가했다. CA 농도는 4개월령부터 12개월령 사이의 연령대에서 가장 높게 유지되었으나 ($10.91\pm 0.20\sim 11.02\pm 0.45$ mg/dL), 10개월령부터 12년령 사이의 연령대에서 연령 변화에 따라 유의적($P<0.001$)으로 감소했다. TPRO 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 낮게 나타났으며(5.94 ± 0.24 g/dL), 이후 2년령까지 유의적으로($P<0.001$) 증가하였다. 3년령부터 12년령은 $6.86\pm 0.67\sim 7.06\pm 0.74$ g/dL 사이에서 유지되었으나, 이 연령대에서 TPRO 농도 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). ALB

농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 낮았고(3.17 ± 0.10 g/dL), 4개월령부터 4년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.004$) 증가했다. 5년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 감소하는 경향을 보였으나, 이 연령대에서 ALB 농도 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). GLOB 농도는 4개월령부터 12년령까지 유의적으로($P<0.001$) 증가했다. ALT 농도는 4개월령부터 2년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.001$) 증가했다. 3년령부터 8년령 사이의 연령대에서는 증가했고, 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 감소했으나, 이 연령대에서 ALT 농도 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). ALKP 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 높았고(125.29 ± 28.18 U/L) 4개월령부터 2년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P<0.001$) 감소했다. 3년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 $28.83\pm 28.52\sim 43.71\pm 30.65$ U/L로 유지되었으나, 이 연령대에서 ALKP 농도 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). GGT 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 낮게 나타났으며(0.57 ± 1.13 U/L), 이후 10년령까지 유의적으로($P=0.002$) 증가하였다. TBIL 농도는 4개월령부터 12년령 사이의 연령대에서 증감이 반복됐고, 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$). CHOL 농도는 4개월령부터 8년령 사이의 연령대에서 $141.86\pm 22.35\sim 168.17\pm 43.29$ mg/dL 사이에서 유지되었으나, 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 유의적으로($P=0.007$) 증가하였다. AMYL 농도는 3년령부터 8년령 사이의 연령대에서는 유의적으로($P=0.032$) 증가했고, 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.026$) 감소했다. 4개월령부터 2년령 사이의 연령대에서는 $642.29\pm 94.09\sim 770.64\pm 247.94$ U/L 사이로 유지되었으나, 이 연령대에서 AMYL 농도 변화는 통계적으로 연령 변화와 상관관계가 없었다($P>0.05$). 3년령부터 8년령 사이의 연령대에서는 유의적으로($P=0.032$) 증가했고, 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.026$) 감소했다. LIPA 농도는 4개월령부터 9개월령 사이의 연령대에서 유의적으로($P<0.001$) 증가했고, 이후 12개월령까지 유의적으로($P=0.008$) 감소하였다. 그러나 1년령부터 12년령까지는 증감을 반복했고 이 연령대에서 LIPA 농도 변화는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다($P>0.05$).

Table 2. Serum chemistry parameters (Mean±SD; 95% CI) of Sapsaree in different age groups

	4~6 months (n=7)	7~9 months (n=9)	10~12 months (n=14)	1 year (n=42)	2 years (n=26)	3~4 years (n=7)	5~6 years (n=12)	7~8 years (n=20)	9~10 years (n=13)	11~12 years (n=6)
CREA ^{abc, hij*}	0.87±0.20 [†] (0.69~1.05)	1.12±0.20 (0.96~1.28)	1.42±0.22 (1.29~1.55)	1.26±0.23 (1.19~1.33)	1.32±0.24 (1.22~1.42)	1.21±0.32 (0.91~1.51)	1.31±0.24 (1.16~1.46)	1.06±0.21 (0.96~1.16)	0.95±0.28 (0.78~1.13)	1.05±0.23 (0.80~1.30)
BUN	16.14±1.77 (14.50~17.78)	17.89±1.05 (17.08~18.70)	16.50±3.35 (14.57~18.43)	14.07±4.06 (12.81~15.34)	15.31±3.70 (13.81~16.80)	15.29±3.64 (11.92~18.65)	16.42±3.55 (14.16~18.67)	14.60±4.31 (12.58~16.62)	14.38±4.52 (11.65~17.12)	16.67±3.08 (13.44~19.90)
BUN/CREA	19.29±2.98 (16.53~22.05)	16.33±2.65 (14.30~18.37)	11.64±1.55 (10.75~12.54)	11.19±2.62 (10.37~12.01)	11.65±1.90 (10.89~12.42)	12.71±1.38 (11.44~13.99)	12.67±1.67 (11.61~13.73)	14.05±3.69 (12.32~15.78)	15.15±3.48 (13.05~17.26)	16.67±4.55 (11.90~21.44)
PHOS ^{abcdehij, j}	8.94±0.62 (8.37~9.52)	6.01±0.85 (5.36~6.66)	5.34±0.51 (5.04~5.63)	4.77±0.45 (4.63~4.91)	4.50±0.88 (4.14~4.86)	4.14±0.48 (3.70~4.59)	4.09±0.41 (3.83~4.35)	4.03±0.52 (3.79~4.27)	3.73±0.58 (3.38~4.08)	4.40±0.42 (3.95~4.85)
CA ^{cdelhij}	10.91±0.20 (10.73~11.09)	11.02±0.45 (10.68~11.37)	10.94±0.41 (10.70~11.17)	9.99±0.51 (9.83~10.15)	10.21±1.38 (9.65~10.77)	10.24±1.27 (9.07~11.42)	9.37±1.52 (8.40~10.33)	9.59±0.53 (9.34~9.83)	9.81±0.56 (9.47~10.14)	9.68±0.32 (9.35~10.02)
TPPO ^{abcde}	5.94±0.24 (5.72~6.16)	6.40±0.32 (6.15~6.65)	6.67±0.53 (6.37~6.98)	6.88±0.56 (6.71~7.06)	7.13±1.04 (6.71~7.55)	7.03±1.03 (6.08~7.98)	7.06±0.74 (6.59~7.53)	6.86±0.67 (6.55~7.17)	6.92±0.60 (6.56~7.28)	6.98±0.48 (6.48~7.49)
ALB ^{abcde}	3.17±0.10 (3.08~3.26)	3.50±0.17 (3.37~3.63)	3.61±0.34 (3.42~3.81)	3.58±0.27 (3.49~3.66)	3.56±0.27 (3.45~3.67)	3.77±0.61 (3.20~4.34)	3.40±0.30 (3.21~3.59)	3.29±0.49 (3.06~3.52)	3.47±0.33 (3.27~3.67)	3.30±0.24 (3.04~3.56)
GLOB ^{abcdehij}	2.77±0.17 (2.61~2.93)	2.90±0.29 (2.68~3.12)	3.06±0.31 (2.88~3.24)	3.31±0.45 (3.17~3.45)	3.57±0.83 (3.23~3.90)	3.26±0.46 (2.83~3.69)	3.66±0.62 (3.27~4.05)	3.57±0.34 (3.41~3.73)	3.45±0.35 (3.25~3.66)	3.68±0.54 (3.12~4.25)
ALB/GLOB	1.14±0.05 (1.09~1.19)	1.20±0.15 (1.08~1.32)	1.20±0.15 (1.11~1.29)	1.10±0.15 (1.05~1.15)	1.03±0.16 (0.97~1.10)	1.17±0.10 (1.08~1.26)	0.97±0.13 (0.88~1.05)	0.93±0.16 (0.85~1.00)	1.02±0.09 (0.96~1.07)	0.90±0.17 (0.72~1.08)
ALT ^{abcde}	41.43±3.87 (37.85~45.00)	46.11±9.21 (39.03~53.19)	52.54±14.80 (43.59~61.48)	59.10±17.96 (53.43~64.77)	60.23±17.40 (53.20~67.26)	46.71±32.36 (16.79~76.64)	52.67±24.24 (37.27~68.07)	58.78±26.06 (45.82~71.74)	51.25±15.07 (41.67~60.83)	49.00±17.74 (30.38~67.62)
ALKP ^{abcde}	125.29±28.18 (99.23~151.34)	93.89±40.32 (62.90~124.88)	57.57±19.70 (46.19~68.95)	27.37±18.66 (21.47~33.26)	25.38±15.88 (18.97~31.80)	43.71±30.65 (15.37~72.06)	28.83±28.52 (10.71~46.95)	42.80±51.86 (18.53~67.07)	39.69±32.91 (19.81~59.58)	33.33±15.51 (17.05~49.61)
GGT ^{abcdehij}	0.57±1.13 (0.00~1.62)	1.11±2.32 (0.00~2.89)	1.43±1.99 (0.28~2.58)	0.64±1.85 (0.07~1.22)	1.35±2.12 (0.49~2.20)	2.00±2.77 (0.00~4.56)	1.50±1.73 (0.40~2.60)	2.65±4.03 (0.76~4.54)	2.69±3.59 (0.52~4.86)	1.50±1.76 (0.00~3.35)
TBIL	0.34±0.15 (0.20~0.48)	0.29±0.06 (0.24~0.34)	0.43±0.25 (0.29~0.57)	0.43±0.27 (0.35~0.52)	0.39±0.21 (0.31~0.48)	0.26±0.16 (0.11~0.41)	0.36±0.24 (0.21~0.51)	0.32±0.18 (0.23~0.41)	0.31±0.13 (0.23~0.38)	0.35±0.16 (0.18~0.52)
CHOL ^{ij}	141.86±22.35 (121.19~162.53)	153.44±21.66 (136.80~170.09)	159.79±36.62 (138.64~180.93)	148.57±36.29 (137.26~159.88)	147.42±57.69 (124.12~170.72)	167.43±40.97 (129.54~205.32)	168.17±43.29 (140.66~195.67)	148.90±49.57 (125.70~172.10)	174.54±42.69 (148.74~200.34)	208.33±47.06 (158.94~257.72)
AMYL ^{gh, ij}	642.29±94.09 (555.27~729.30)	690.22±106.46 (608.39~772.06)	770.64±247.94 (627.48~913.80)	681.86±170.34 (628.77~734.94)	749.38±258.75 (644.87~853.90)	652.29±343.37 (334.72~969.85)	752.75±260.52 (587.22~918.28)	947.95±371.84 (773.92~1121.98)	699.69±250.46 (548.34~851.04)	673.50±257.53 (403.24~943.76)
LIPA ^{ab, c}	460.14±310.85 (172.66~747.63)	1317.78±393.22 (1015.52~1620.03)	790.29±435.57 (538.80~1041.77)	1053.69±627.48 (858.15~1249.23)	890.81±525.30 (678.63~1102.98)	1257.14±549.96 (748.52~1765.77)	700.83±512.87 (374.97~1026.70)	778.00±503.49 (542.36~1013.64)	981.62±376.83 (753.90~1209.33)	917.83±640.93 (245.21~1590.45)

* Different uppercase letters indicate significant relationship between the examined variables and the age groups ($P < 0.05$, linear regression analysis). ^a 4~6 months; ^b 7~9 months; ^c 10~12 months; ^d 1 year; ^e 2 years; ^f 3~4 years; ^g 5~6 years; ^h 7~8 years; ⁱ 9~10 years; ^j 11~12 years.

[†] Units: GLU (mg/dL); CREA (mg/dL); BUN (mg/dL); PHOS (mg/dL); CA (mg/dL); TPPO (g/dL); ALB (g/dL); GLOB (g/dL); ALT (U/L); ALKP (U/L); GGT (U/L); TBIL (mg/dL); CHOL (mg/dL); AMYL (U/L); LIPA (U/L).

고 찰

본 연구에서는 삽살개의 연령 변화에 따른 혈구 및 혈청 생화학 검사 결과를 통계적 방법으로 비교 및 분석하였다. Rørtveit 등(2015)은 생애 초기 개체들의 RBC, HCT, HGB 수치가 성견에 비해 낮다고 보고했으며, 다른 보고에 의하면 품종에 따라 생후 24개월까지도 증가하는 경향을 나타내는 것으로 알려져 있다(Weiner와 Bradley, 1972; Harper 등, 2003; Choi 등, 2011; Brenten 등, 2016; Oo 등, 2017). Brenten 등(2016)은 어린 연령의 개에서 RBC와 관련된 검사 항목들의 수치가 RBC의 활발한 형성과정(erythropoiesis)과 관련이 있고, 각 항목 수치들의 증감은 HGB 농도와 비례한다고 보고한 바 있으며, Lowseth 등(1990)은 3년령 이후 성견에서 각 수치가 연령 변화에 따라 감소하는 것으로 보고했다. 본 연구에서도 이전 연구들과 같이 RBC, HCT, HGB 수치가 4개월령부터 2년령까지 유의적으로($P=0.001$) 증가했음을 확인했다. 본 연구에서 4개월령부터 12년령 사이의 삽살개 MCV 평균 수치는 55.36 ± 4.19 fL로, 소적혈구 양상을 보이는 국내 토종견 품종들인 진도개(59.1 ± 4.9 fL)와 동경이(61.6 ± 3.8 fL)의 MCV 수치보다 더 낮았다(Youn 등, 1999; Park 등, 2010). 4년령 이하 삽살개의 MCV 수치는 삽살개 4개월령부터 12년령 사이의 연령대 평균 수치보다 낮았으나, 4개월령부터 4년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P<0.001$) 증가했다. 어린 연령대의 삽살개에서 증가하는 MCV 수치는 어린 개체에서 적혈구 형성과 성숙 작용이 활발하게 일어남을 반영하는 것으로 보이며, 어린 연령대에서 MCV와 더불어 증가하는 MCH, RETIC 수치 또한 같은 현상을 반영하는 것으로 보인다. 이전 연구들은 소적혈구 양상을 보이는 품종 및 어린 연령대 개체에서 나타나는 MCV 수치 증가는 대사율 증가에 따라 적혈구가 산소 교환을 위한 넓은 표면적을 제공하기 위해 적응하는 현상으로 분석했다(Hawkey 등, 1975; Brenten 등, 2016). 본 연구의 어린 연령의 삽살개에서도 성장과 활동량 증가로 인해 대사율이 증가하여 같은 현상이 일어나는 것으로 추측된다. 그러나 5년령 이후 연령대에서 MCV 수치와 MCH, RETIC 수치의 감소는 충분한 적혈구의 성숙, 성장기에 비해 상대적으로 저하된 조혈기능 및 대사율 때문으로 보인다. WBC 수치는 10~12개월령에 가장 높게 나타났으며, 이후 연령이 증가함에 따라 지속적으로 감소하는 것으로 나타나, 생애 초기의 높은 WBC 수치와 연령 변화에 따른 감소는 이전 연구와 유사했다(Harper 등,

2003). 본 연구에서 연령 증가에 따른 WBC 수치 감소는 연령 변화에 따른 LYM, MONO, EOS의 지속적 감소가 반영된 것으로 보이며, 1년령 이하 연령대의 삽살개에서 LYM, EOS 수치가 높게 나타나는 것은 생애 초기 외부 요소에 대한 방어 및 환경에 대한 적응 때문으로 보인다. 그러나 1년령 이후 연령대에서 LYM, EOS 수치가 감소하였고 4개월령부터 12년령 사이의 연령대에서 MONO 수치가 감소했다. 이는 삽살개 개체들이 전 연령에 걸쳐 꾸준한 관리를 받으며 사육되어 기생충 등의 외부 병원체에 감염될 기회가 적었기 때문으로 보인다. PLT 수치는 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.008$) 증가했다. 이전 연구들은 PLT가 염증 반응이 있을 때 활성화되고 염증 반응의 조절에 관여한다고 보고한 바 있어(Moritz 등, 2005; Weiss와 Brazzell, 2006; Dircks 등, 2012; Goddard 등, 2015) 본 연구에서 9년령 이후 삽살개에서 PLT 수치가 증가하는 현상도 이와 관련이 있을 것으로 생각된다.

삽살개의 연령 변화에 따른 혈청 생화학 검사 분석 결과, CREA 농도는 4개월령부터 12개월령 사이의 연령대에서 유의적으로($P<0.001$) 증가했다. 어린 연령대의 삽살개에서 CREA 농도 증가는 생애 초기의 성장과 활동량 증가에 따른 근육량 증가를 반영하는 것으로 보인다(Ikeuchi 등, 1991; Levy 등, 2006; Chang 등, 2016; Rosset 등, 2012). 그러나 7년령 이후의 연령대에서는 CREA 농도가 유의적으로($P=0.006$) 감소했고, 성견에서 연령 변화에 따라 CREA 농도의 감소를 확인한 이전 연구 결과와도 일치했다(Lowseth 등, 1990; Chang 등, 2016). 이는 연령 변화에 따른 활동량 감소, 정적인 생활방식으로의 변화, 그리고 이에 따른 근육량 감소를 반영하는 것으로 보인다(Ikeuchi 등, 1991; Levy 등, 2006; Chang 등, 2016; Rosset 등, 2012). BUN 농도는 일정 범위 내에서 유지되었고 이전 연구들과 같이 본 연구에서도 연령 변화와 통계적으로 유의한 상관 관계가 없는 것으로 나타났다(Pickrell 등, 1974; Harper 등, 2003). 그러나 BUN 농도는 신장의 퇴행적 변화, 식이의 단백질 또는 콜레스테롤 함량에 영향을 받는 것으로 보고된 바 있어(Lowseth 등, 1990; Harper 등, 2003), 본 연구의 1년령 이하 개체들에서 BUN 수치의 변화는 급여된 사료와 그 조성의 변화 때문일 가능성이 있다. 본 연구에서 ALKP 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 높았고 이후 2년령까지 유의적으로($P<0.001$) 감소했다. Bush (1991)는 ALKP 활성이 어린 연령대에서 높게 나타나며, 6개월령 이하

의 어린 개에서는 그 농도가 성견에 비해 6배까지도 높은 것으로 보고했다(Bush, 1991). 이전 연구들은 어린 개의 높은 ALKP 농도는 주로 뼈에서 유래된 것으로 조골세포의 높은 활성을 반영하며, PHOS 농도 또한 비슷한 경향으로 변화한다고 보고했다(Bush, 1991; Harper 등, 2003). PHOS 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 높았고 10년령의 연령대까지 유의적으로($P < 0.001$) 감소했다. 어린 연령대에서의 높은 혈중 PHOS 농도는 성장기의 뼈 형성 과정을 반영할 뿐 아니라, 성장 호르몬의 영향으로 인한 신장의 재흡수 기능의 향상 또한 반영하는 것으로 보고되었다(Rosol과 Capen, 1997). 따라서 본 연구의 1년령 이하 삼살개에서 높은 ALKP와 PHOS 농도가 나타난 것은 성장기의 활발한 뼈 형성 과정 및 신장 재흡수 기능의 향상을 반영한 것으로 보인다. 그러나 PHOS 농도는 10년령부터 12년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.021$) 증가했는데, 해당 연령대에 동시에 증가한 CREA, BUN 농도로 미루어 보았을 때, 신장 기능이 저하되어 신장을 통한 PHOS 체외 배출이 감소되었기 때문으로 보인다. CA 농도는 4개월령부터 12개월령에서 가장 높게 나타났다. 이전 연구들에 의하면 특히 대형견 품종에서는 성장기에 있는 어린 개체들에서 성견보다 칼슘 농도가 높고, 가벼운 고칼슘혈증(hypercalcemia)이 나타날 수 있다고 보고했다(Bush, 1991; Meuten, 2012). TPRO 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 낮았으나 2년령까지 유의적으로($P < 0.001$) 증가하였고, 어린 연령대의 낮은 TPRO 농도와 연령 변화에 따른 증가를 보고한 이전 연구들 과도 일치했다(Lowseth 등, 1990; Harper 등, 2003; Rosset 등, 2012). ALB과 GLOB 농도는 혈액에 존재하는 두 가지 단백질로서 TPRO 농도를 결정하는 데 가장 크게 영향을 주며, 2년령까지 증가한 TPRO 농도는 ALB과 GLOB 농도의 증가가 반영된 것으로 보인다. GLOB 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 낮았으나 전 연령에 걸쳐 유의적으로($P < 0.001$) 증가했고, 어린 연령대의 낮은 GLOB 농도와 연령 변화에 따른 증가를 보고한 이전 연구들 과도 일치했다(Harper 등, 2003; Rørtveit 등, 2015). De Martinis 등(2005)과 Lequarre 등(2011)은 연령 변화에 따라 염증의 양(inflammatory burden)이 증가하고, GLOB 농도의 증가는 이를 반영한다고 보고했다. ALB 농도는 4개월령부터 4년령의 연령대까지 유의적으로($P=0.004$) 증가하였고, 이는 성장 및 활동량 증가로 인한 간 기능의 향상이 반영된 것으로 보인다. Lequarre 등(2011)은 GLOB이 일정 농도 이상으로 증가하면 고글로불린

혈증(hyperglobulinemia)이 유발되어 혈청 삼투압을 유지하기 위해 간에서 ALB 생성을 감소시킨다고 보고했다. 본 연구에서도 지속적인 GLOB 농도의 증가로 미루어보아 이전 연구와 같은 원인에 의해 ALB 농도가 감소했을 가능성이 있다. ALT 농도는 4개월령부터 2년령까지 유의적으로($P=0.001$) 증가했다. 이전 연구들은 ALT 농도의 변화가 연령 변화와 유의적 상관관계가 없다고 보고했고, 본 연구에서도 3년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었다(Harper 등, 2003; Rosset 등, 2012; Rørtveit 등, 2015). 그러나 이전 연구들과는 달리 본 연구에서는 4개월령부터 2년령 사이의 연령대에서 ALT 농도가 유의적으로($P=0.001$) 증가하였는데, 이러한 차이는 이전 연구들과 본 연구에서 검사된 종, 연령 분포, 대상 연령군 설정 방법 등에 차이가 있기 때문으로 보인다. GGT 농도는 4~6개월령의 연령대에서 가장 낮았으나(0.57 ± 1.13 U/L), 이후 10년령까지 유의적으로($P=0.002$) 증가했다. TBIL 농도는 통계적으로 연령 변화와 유의한 상관관계가 없었고, 이전 연구 결과와도 일치했다(Lowseth 등, 1990; Rørtveit 등, 2015). AMYL 농도는 4개월령부터 2년령 사이의 연령대에서는 연령 변화와 통계적 상관관계가 없었으나($P > 0.05$), 3년령부터 8년령 사이의 연령대에서는 유의적으로($P=0.032$) 증가했고, 9년령부터 12년령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.026$) 감소했다. LIPA 농도는 1년령부터 12년령 사이의 연령대에서는 연령 변화와 통계적 상관관계가 없었으나($P > 0.05$), 4개월령부터 9개월령 사이의 연령대에서 유의적으로($P < 0.001$) 증가했고, 10개월령부터 12개월령 사이의 연령대에서 유의적으로($P=0.008$) 감소했다. 이전 연구들은 AMYL, LIPA 농도가 연령 변화와 유의적인 상관관계가 없는 것으로 보고한 바 있으나 (Harper 등, 2003; Rosset 등, 2012; Rørtveit 등, 2015), Chang 등(2016)이 성별과 연령으로 분류하여 분석한 결과, AMYL, LIPA 농도는 성별, 품종별로 연령 변화와 유의적 상관 관계 유무가 달라질 수 있다고 보고했다. 그러나 삼살개 품종에서 연령별, 성별 AMYL, LIPA 활성은 이전에 보고된 바가 없어 본 연구의 결과와는 비교할 수 없었다.

결론

본 연구에서는 삼살개 품종에서 연령대별로 혈구

및 혈청 생화학 수치를 조사하였다. 그 결과, RETIC은 4개월령부터 9개월령까지, RBC, HCT, HGB, TPRO, ALT, ALKP은 4개월령부터 2년령까지, MCV, MCH, ALB은 4개월령부터 4년령까지, PHOS, GLOB, GGT는 4개월령부터 12년령까지, CA은 10개월령부터 12년령까지, WBC는 1년령부터 10년령까지, PLT, CHOL은 9년령부터 12년령까지, CREA 항목은 4개월령부터 12개월령 사이 및 7년령부터 12년령까지 연령 변화와 통계적으로 유의한 상관관계가 있음을 확인하였다. 그러나 BUN, TBIL 수치의 변화는 어느 연령대에서도 통계적으로 유의한 상관관계가 없었다. 혈구 및 혈청 생화학 검사 결과는 연령대에 따라 그 세부적인 변화 양상이 다름을 보여주었고, 이로부터 삽살개 품종 고유의 혈액학적 특성과 연령 변화에 따른 생리, 대사적 특성을 반영하는 세부적인 참고 범위 설정이 필요함을 보여주었다. 따라서 본 연구 결과는 향후 품종별 연령에 따른 혈액학적 특성 연구와 항목별 참고 범위 설정을 위한 기초자료가 될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 반려견 생애주기별 질병 현황 분석 및 혈액학적 양상 조사 연구, 세부과제번호: PJ012843032019)의 지원에 의해 이루어진 것임.

본 연구는 2019년도 농촌진흥청 국립축산과학원 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

Brenten T, Morris PJ, Salt C, Raila J, Kohn B, Schweigert FJ, Zentek J. 2016. Age-associated and breed-associated variations in haematological and biochemical variables in young labrador retriever and miniature schnauzer dogs. *Vet Rec Open*, 3: e000166.

Bush BM. 1991. Alkaline phosphatase. pp. 376-381. In: Interpretation of laboratory results for small animal clinicians. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London, England.

Chang YM, Hadox E, Szladovits B, Garden OA. 2016. Serum biochemical phenotypes in the domestic dog. *PloS one* 11: 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.

Crincoli CM, Brathwaite WA, Rihner MO, Nikiforov AI, Harris SB, Greeley MA, Eapen AK. 2016. A 90-day dietary study of a (2R, 4R)-monatin salt in Beagle dogs. *Food Chem Toxicol* 91: 181-190.

De Martinis M, Franceschi C, Monti D, Ginaldi L. 2005. Inflamm-aging and lifelong antigenic load as major determinants of ageing rate and longevity. *FEBS Lett* 579: 2035-2039.

Dircks BH, Mischke R, Schuberth HJ. 2012. Platelet-neutrophil aggregate formation in blood samples from dogs with systemic inflammatory disorders. *Am J Vet Res* 73: 939-945.

Goddard A, Leisewitz AL, Kristensen AT, Schoeman JP. 2015. Platelet activation and platelet-leukocyte interaction in dogs naturally infected with *Babesia rossi*. *Vet J* 205: 387-392.

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.

Hawkey CM. 1975. Comparative haematology of the vertebrates. pp. 3-15. Comparative Mammalian Haematology. Whitefriars Press Ltd, London.

Ikeuchi J, Yoshizaki T, Hirata M. 1991. Plasma biochemistry values of young beagle dogs. *J Toxicol Sci* 16: 49-59.

Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. 2008. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th ed. pp. 889-896. Academic Press, San Diego, CA, USA.

Kaspar LV, Norris WP. 1997. Serum chemistry values of normal dogs (beagles): associations with age, sex, and family line. *Lab Anim Sci* 27: 980-985.

Kim E, Choe C, Yoo JG, So KM, Jung Y, Cho A, Kim S, Oh SI, Do YJ. 2018. Comparison of hematological and serum biochemical parameters among small breed dogs. *Korean J Vet Serv* 41: 1-8.

Lequarre AS, Andersson L, Andre C, Fredholm M, Hitte C, Leeb T, Lohi H, Lindblad-Toh K, Georges M. 2011. LUPA: a European initiative taking advantage of the canine genome architecture for unravelling complex disorders in both human and dogs. *Vet J* 189: 155-159.

Levy JK, Crawford PC, Werner LL. 2006. Effect of age on reference intervals of serum biochemical values in kittens. *J Am Vet Med Assoc* 228: 1033-1037.

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.

Lund C, Kuhl S, Mischke R, Günzel-Apel AR. 2000. Reference values of the red blood profile in beagle, German shepherd and golden retriever puppies. *Berl Munch Tierarztl* 113: 447-453.

Meuten D. 2012. Parathyroid glands and calcium and phosphorus metabolic pathology. pp. 545-568. In: Thrall MA, Weiser G, Allison RW, Campbell TW(ed.). Veterinary hematology and clinical chemistry. 2nd ed. Wiley-Blackwell, Ames, IA, USA.

Moritz A, Walcheck BK, Weiss DJ. 2005. Evaluation of flow cytometric and automated methods for detection of acti-

- vated platelets in dogs with inflammatory disease. *Am J Vet Res* 66: 325-329.
- Mundim AV, Coelho AO, Hortêncio SM, Guimarães EC, Espindola FS. 2007. Influence of age and sex on the serum biochemical profile of Doberman dogs in the growth phase. *Comp Clin Path* 16: 41-46.
- Oo T, Kyaw KN, Kyaw ST, Kyi AM, Kyi KT, Khin MM, Khin SK, Khaing TK, Khaing E, Khaing AN, Aung M, Kyaw WO, Po SP. 2017. Age Related Changes in Hematological Values of Myanmar Local Puppies. *J Adv Vet Anim Res* 7: 116-119.
- Park CE, Lee EW, Sung KC, Choi SG. 2010. Investigation of hematological analyses in Gyeongju DongGyeong dog populations. *Korean J Vet Serv* 33: 367-373.
- Pickrell JA, Schluter SJ, Belasich JJ, Stewart EV, Meyer J, Hobbs CH, Jones RK. 1974. Relationship of age of normal dogs to blood serum constituents and reliability of measured single values. *Am J Vet Res* 35: 897-903.
- Rørtveit R, Sævik BK, Eggertsdóttir AV, Skancke E, Lingaas F, Thoresen SI, Jansen JH. 2015. Age-related changes in hematologic and serum biochemical variables in dogs aged 16-60 days. *Vet Clin Pathol* 44: 47-57.
- Rosol TJ, Capen CC. 1997. Phosphate metabolism. pp. 646-648. In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss, ML(ed.). *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Rosset E, Rannou B, Casseleux G, Chalvet-Monfray K, Buff S. 2012. Age-related changes in biochemical and hematologic variables in Borzoi and Beagle puppies from birth to 8 weeks. *Vet Clin Pathol* 41: 272-282.
- Smets PM, Lefebvre HP, Aresu L, Croubels S, Haers H, Piron K, Meyer E, Daminet S. 2012. Renal function and morphology in aged Beagle dogs before and after hydrocortisone administration. *PLoS One* 7: e31702.
- Weiner DJ, Bradley RE. 1972. The hemogram and certain serum protein fractions in normal beagle dogs. *Veterinary Medicine Small Animal Clinician*. 67: 393-398.
- Weiss DJ, Brazzell JL. 2006. Detection of activated platelets in dogs with primary immune-mediated hemolytic anemia. *J Vet Intern Med* 20: 682-686.
- Youn SK, Fujise H, Lee YS. 1999. Studies on hematologic values and serum chemistry of Jindo, Poongsan and Mixed dogs. *J Vet Clin* 16: 248-252.