

Shih-tzu 자견에서 머리둘레, 눈의 변화 및 유치의 맹출 시기의 변화상

김방실 · 손창호¹

전남대학교 수의과대학

(게재승인일: 2006년 12월 13일)

The Development of Head Circumferences, Changes of the Eyes and the Eruption time of Deciduous Teeth in Shih-tzu Pups

Bang-sil Kim and Chang-ho Son¹

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract : The purpose of this study was to document the development of head circumferences, changes of the eyes, and the time of eruption of deciduous teeth in Shih-tzu dogs. In 12 pups of 4 Shih-tzu bitches, the development of head circumferences were estimated from whelping day (Day 0) to 41 days after birth, and the changes of the eyes and the time of eruption of deciduous teeth were estimated from whelping day to 45 days. The head circumferences were 11.24 ± 0.67 (mean \pm S.D) cm in Day 0 and 19.87 ± 1.42 cm in Day 41 and the daily increased length was 0.22 ± 0.08 cm, respectively. The changes of the eyes were determined the first and the completely opening time of eyes. The first and completely opening time of the eyes in pups Day 10.75 ± 0.97 (range: 9.50~13.00) and Day 13.17 ± 1.27 (11.50~15.33), respectively. In the time of deciduous teeth eruption in Shih-tzu, the first day of eruption was started in Day 35.90. The rank of deciduous teeth eruption was C₁, C¹, P₃, I³, I², P₄, I¹ and P₂, respectively.

Key words : head circumference, change of the eyes, deciduous teeth eruption, Shih-tzu.

서 론

신생 자견은 송아지, 자돈, 자마 등 다른 신생 가축에 비해 소화계, 호흡계, 신경계, 내분비계 등 체내 항상성 조절 기능이 불완전한 상태로 태어난다(17,26). 따라서 신생 자견은 어느 시기보다 수많은 장애물을 극복하는데 어려움이 따르게 되고, 이 결과 총 신생 자견의 20~30%가 출생 후 처음 몇 주안에 사망한다(30). 그러므로 신생 자견의 건강, 성장 상태에 대해 전문적으로 알고, 그 상황에 맞게 적절한 조치를 취하는 것은 신생 자견의 생존율을 높이는데 중요하다고 사료된다.

자견의 성장시기는 유전, 호르몬, 환경, 영양 사이의 긴밀한 상호 작용을 수반하는 일생에서 가장 중대한 시기다(17). 이러한 자견의 성장 상태를 나타내는 객관적인 지표로는 자견의 체중(19,26), 눈뜨는 시기(2,7,26), 귀가 열리는 시기(5, 31), 배노와 배분을 자발적으로 하는 시기(8,20), 체온의 변화(9,25,27), 맥박의 변화(33), 서는 시기(5,31), 치아 발생시기(15,16,28,30), 온도에 대한 피부반사(19) 등이 보고된 바

가 있다.

임신기 중 초음파검사를 통한 태아의 두부직경(head diameter), 태아체장(crown-rump length), 체부둘레(abdominal circumference), 대퇴골의 길이(femur length)의 측정은 태아의 일령을 평가하는데 널리 이용되고 있다(14,34,35). 특히 두부직경은 측정이 용이하고, 가장 일률적으로 성장하기 때문에 태아의 임신 일령 평가에 가장 적합한 지표라고 보고되고 있다(23,29,34). 또한 두부는 생명체의 중추적 역할을 하기 때문에 환경, 감염, 염색체 이상 등의 요인으로 소두증(Microcephaly)이 발생될 경우 신체 발육 장애와 정신장애, 심각한 경우 죽음에 이르게 된다(1,4,6). 따라서 개의 품종, 출생 일수 등의 기준에 따라 신생 자견의 머리둘레를 표준화하여, 태아의 발육과 건강 상태를 확인하는 지표로 이용하는 것은 좋은 방법으로 사료된다.

개의 눈은 optic vesicle, optic cup, lens placode가 임신 15~19일에 발생하는 등 비교적 임신 초기에 발달하며, 다층의 각막상피는 출생 후 약 16일, 망막의 광감지세포는 출생 후 약 35일에 성숙하는 등 안구의 완전한 성숙은 늦게 이루어진다(2). 또한 신생 소, 말, 염소, 양 등은 눈을 뜨고 출생하는 것에 비해, 자견은 눈이 닫힌 채로 출생한다(10,21). 눈의 완전한 성숙은 출생 이후에도 계속 이루어지기 때문에 눈

¹Corresponding author.
E-mail : chson@chonnam.ac.kr

의 발달 과정은 자견의 건강 및 성장 상태를 알 수 있는 좋은 지표라 할 수 있다(2,7,31). 따라서 신생 자견의 정확한 눈뜨는 시기를 인지하여, 이를 벗어날 경우 외과적, 내과적 치료를 행함으로써 신생 자견의 건강을 유지하도록 해야 한다.

자견은 출생시 무치(edentulous)상태로 태어나고, 출생 후 3주 경에 유치의 맹출이 시작되어, 8주경에 모든 유치의 치식이 완성된다(28,30). 유치의 맹출은 품종, 성별, 체구, 출생 계절뿐만 아니라 자견의 건강상태, 영양상태에 의해 영향을 받는다. 일반적으로 숫컷보다는 암컷이, 소형견보다는 대형견이, 겨울보다는 여름에 치아의 맹출시기가 빠르다(15). 또한 유치와 영구치의 맹출 시기는 자견의 연령을 추정하는데 많은 도움이 된다(11,15,16,18,22,29,30). 즉 치아의 맹출시기와 탈락시기의 인지는 자견의 구강건강을 유지하고 사료의 소화율을 높이며, 치아를 이용해서 주위 사물에 대한 인지를 발달시키는 등 자견의 성장에 중요하다고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 우리나라에서 많이 기르는 소형견인 Shih-tzu를 대상으로 출생에서 이유 시기까지의 건강, 성장 상태를 점검하는 기초 자료를 확보하기 위하여 모견별, 산자수별 신생 자견의 머리둘레, 눈뜨는 시기 등의 눈의 발달 과정, 유치의 맹출 시기를 관찰하였다.

재료 및 방법

대상 동물

Shih-tzu 모견 4두의 자견 12두를 대상으로 하였고, 모견은 경산견이 1두, 미경산견은 3두로 이들은 편의상 S1, S2, S3, S4로 명명하였다. 모견의 연령과 체중은 평균 1.5세(범위: 1~2세), 평균 4.99 kg (범위: 4.60~5.34 kg)이었다. 실험 모견과 자견은 이유 때 까지 실내 케이지안에서 동거 사육하였다. 자견의 식이는 견치 발생 전까지는 모유를 먹였고, 견치가 발생된 후부터는 건조 사료를 물에 불려서 하루 세 번 공급하였다.

실험기간 및 관찰 시간

항목별 실험기간은 머리둘레의 측정은 분만일(Day 0)에서 생후 41일까지, 눈의 변화와 유치맹출의 측정은 분만일에서 생후 45일까지 관찰하였으며, 매일 오후 4~6시에 모든 자견의 머리둘레, 눈의 변화, 유치 맹출을 관찰하였다.

실험 방법

모든 실험 자견들은 분만직후부터 매일 머리둘레, 눈의 변화, 유치맹출을 측정하였고, 각 항목별 측정 방법은 다음과 같다.

1) 머리둘레(head circumferences)

머리둘레가 최대가 되는 길이, 즉 상부쪽으로는 두정부와 하부쪽으로는 인두부를 거쳐 머리둘레를 측정하였고, 이때 사용된 기구는 굴신(屈伸)이 자유롭고, 비탄력적인 줄자를 이용했다.

2) 눈의 변화(change of the eyes)

눈뜨는 시기는 닫혀있던 양쪽 눈꺼풀 중 어느 한쪽의 일부가 최초로 떨어지는 시기(이하 최초로 눈뜨는 시기), 좌·우 양쪽 눈꺼풀 모두가 완전히 떨어지는 시기(이하 완전히 눈뜨는 시기)로 세분화하여 관찰하였으며 자견이 눈을 뜬 후 안구의 색깔과 그 변화상을 관찰했다.

3) 유치맹출(eruption of deciduous teeth)

대칭적인 좌우 유치 중 우측 유치를 기준으로 하여, 유치의 위(upper)·아래(lower) 앞니(incisor teeth) 1·2·3, 송곳니(canine teeth), 앞어금니(premolar teeth) 2·3·4가 맹출되는 시기를 측정하였다. 유치의 맹출은 유치가 치은을 뚫고 시각적으로 처음 보이는 것을 기준으로 하였다.

통계처리

각각의 수치는 평균±표준편차(mean±S.D)로 산출하였고, 머리둘레 크기 및 유치의 맹출순서는 SAS의 GLM procedure로 처리하였다.

결 과

머리둘레

1) 개체별 머리둘레 변화상(Table 1)

Shih-tzu 모견 4두에서 이유산자수 12두를 대상으로 한 Shih-tzu 자견의 머리둘레는 Day 0 (분만일)에는 평균 11.24±0.67 cm (범위: 10.50~12.00 cm)에서 Day 41에는 평균 19.87±1.42 cm (19.00~22.10 cm)로 증가하였다. 분만일에서 생후 41일까지의 평균 머리둘레 증가치는 0.22±0.08 cm로 전반기인 Day 0에서 Day 20까지는 평균 0.27±0.07 cm씩, 후반기인 Day 21에서 Day 41일까지는 평균 0.17±0.05 cm씩 매일 성장하여 전반기의 성장이 후반기성장보다 빨랐다($p<0.05$). 또한 분만일의 머리둘레보다 50% 증가된 날은 Day 20으로 나타났다.

2) 산자수에 따른 머리둘레 변화상(Fig 1)

S1은 분만 산자수는 4두이었으나, Day 1, 2에 각각 1두씩 폐사하여 이유 산자수는 2두이었다. Day 0 (분만일)에 평균 머리둘레는 10.55±0.07 cm이었다. S1의 자견들의 Day 0~41까지의 하루 평균 머리둘레 증가치는 0.26±0.13 cm이

Table 1. Mean and increased length of head circumferences in 12 Shih-tzu neonatal pups

Head circumference	Mean±S.D
Mean at Day 0 (cm)	11.24±0.67
Mean at Day 41 (cm)	19.87±1.42
The increased length at Day 0~41 (cm)	0.22±0.08
The increased length at Day 0~20 (cm)	0.27±0.07*
The increased length at Day 21~41 (cm)	0.17±0.05*
The 50% increased day than Day 0 (day)	20

Day 0 = Whelping day.

*Significant differences ($p<0.05$).

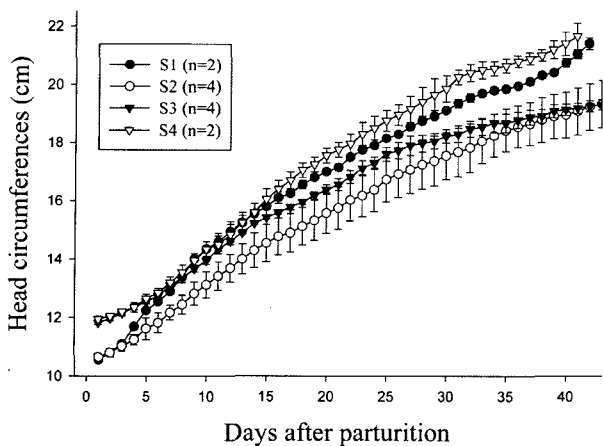


Fig 1. Changes of head circumferences according to litter size (Mean±S.D).

었고, 전반기(Day 0~20)에는 0.33 ± 0.13 cm, 후반기(Day 21~41)에는 0.20 ± 0.09 cm를 나타내었다. Day 41에 평균 머리둘레는 21.40 ± 0.28 cm이었다.

S2는 분만 산자수는 6두이었으나, Day 18, 34에 각각 1두씩 폐사하여 이유 산자수는 4두이었다. Day 0에 평균 머리둘레는 10.65 ± 0.25 cm이었다. S2 자견들의 Day 0~41까지의 하루 평균 머리둘레 증가치는 0.21 ± 0.08 cm이었고, 전반기(Day 0~20)에는 0.26 ± 0.07 cm, 후반기(Day 21~41)에는 0.17 ± 0.06 cm를 나타내었다. Day 41에 평균 머리둘레는 19.23 ± 1.59 cm이었다.

S3은 산자수가 4두이었었고, Day 0에 평균 머리둘레는 11.83 ± 0.13 cm이었다. S3 자견들의 Day 0~41까지의 하루 평균 머리둘레 증가치는 0.18 ± 0.10 cm이었었고, 전반기(Day 0~20)에는 0.24 ± 0.07 cm, 후반기(Day 21~41)에는 0.13 ± 0.09 cm를 나타내었다. Day 41에 평균 머리둘레는 19.25 ± 0.39 cm이었다.

S4는 산자수가 2두이었었고, Day 0에 평균 머리둘레는 11.95 ± 0.07 cm이었다. S4의 자견들의 Day 0~41까지의 하루 평균 머리둘레 증가치는 0.24 ± 0.10 cm이었었고, 전반기(Day 0~20)에는 0.29 ± 0.10 cm, 후반기(Day 21~41)에는 0.20 ± 0.09 cm를 나타내었다. Day 41에 평균 머리둘레는 21.65 ± 0.64 cm이었다.

눈 뜨는 시기 및 눈의 변화(Table 2)

자견개체별로 출생시 융합되었던 상·하 눈꺼풀의 일부가 최초로 떨어진 시기(이하 최초 눈뜨는 시기)와 두 눈의 눈꺼풀 상·하 모두가 완전히 떨어진 시기(이하 완전히 눈뜨는 시기)

Table 2. The opening time of eyes in 12 Shih-tzu neonatal pups (days)

Opening time of the eyes	Mean±S.D	Range
First opening time	10.75 ± 0.97	9.50~13.00
Completely opening time	13.17 ± 1.27	11.50~15.33

는 각각 출생 후 평균 10.75 ± 0.97 (범위: 9.50~13.00)일, 13.17 ± 1.27 (11.50~15.33)일이었다. 눈꺼풀이 최초로 떨어지기 시작해 양쪽 모두가 완전히 떨어지기까지 걸린 시간은 평균 2.25 ± 0.45 일이었다.

또한 자견이 눈을 뜬 후 각막은 청회색으로 뿌옇게 나타났고, 홍채와 동공의 구분이 불명확하게 보였다. 눈을 완전히 뜬 시기인 생후 11~15일에는 주위 물체의 움직임에 고개를 돌리거나, 눈을 움직이지 않았고 16일 이후에 빛에 대해 눈을 깜빡이기 시작하였다.

3. 유치맹출(Table 3)

자견의 유치 맹출은 평균 35.90일에 시작되었으며, 가장 먼저 유치 맹출이 된 것은 송곳니였다. 그 다음 아랫 앞어금니와 윗 앞니가 비슷한 시기에 맹출되었다. 송곳니의 경우 위보다는 아래 송곳니가 먼저 맹출되었으며, 앞어금니의 경우 자견 모두 아래쪽이, 앞니는 모두 위쪽이 먼저 맹출되었다. 앞니의 경우, 윗쪽 앞니가 3, 2, 1 순서대로 맹출되어 앞니의 경우 대체적으로 외측에서 내측으로 유치 맹출이 일어남을 알 수 있었다.

한편, 산자수에 따른 유치맹출 비교는 윗 송곳니에서는 S4(2, 2: 앞 숫자는 이유 산자수, 뒷 숫자는 분만 산자수: 이하 동일 표기), S1(2, 4), S3(4, 4), S4(4, 6)가 각각 29.50 ± 0.71 , 34.50 ± 6.36 , 34.00 ± 2.00 , 41.75 ± 1.89 일 순으로 산자수가 적은 집단일수록 유치 맹출이 빨랐다($p < 0.05$).

Table 3. Time and rank of deciduous teeth eruption in 12 Shih-tzu neonatal pups

Rank of deciduous teeth eruption*	n	Teeth	Day of deciduous teeth eruption (Mean±S.D)
1	12	Canine (L)	35.90 ± 4.63
2	11	Canine (U)	37.20 ± 4.73
3	9	Premolar 3 (L)	39.38 ± 2.50
3	8	Incisor 3 (U)	39.50 ± 3.42
4	5	Incisor 2 (U)	41.25 ± 0.97
4	4	Premolar 4 (L)	41.33 ± 0.58
4	4	Incisor 1 (U)	41.68 ± 1.16
5	2	Premolar 2 (L)	43.87 ± 0.25

U = Upper, L = Lower

*The same letters indicates that there were not significant difference ($p < 0.05$).

고 찰

신생자견은 태어난 직후부터 이유시기의 몇 주 동안 수많은 장애물을 극복해야하며 결국은 그 시기에 모든 신생자견의 20~30%가 폐사한다고 하였다(30). 그러므로 신생자견의 건강 및 성장 상태에 대한 정확한 판단을 할 수 있는 지표로서 본 연구에서는 Shih-tzu견을 대상으로 머리둘레의 변화, 눈의 변화 그리고 유치의 맹출 시기를 관찰하였다.

이유자견 12두를 대상으로 머리둘레를 측정한 결과, 분만일 평균 머리둘레는 11.24 ± 0.67 cm, 생후 41일에는 19.87 ± 1.42 cm이었으며 분만일의 머리둘레보다 50% 증가한 날이 Day 20이었다. 또한 산자수에 따른 머리둘레 변화상은 산자수가 적은 S1과 S4의 자견들이 산자수가 많았던 S3과 S4의 자견들보다 머리둘레 크기와 증가치가 컸다. 이러한 결과는 이유자견의 수가 적은 경우 이유자견의 수가 많은 경우보다도 신체발육이 빨랐다는 Johnston 등(20) 및 Fleig(12)의 지적과 동일하였다. 또한 Day 0~41 중 Day 0~20과 Day 21~41을 각각 전반기와 후반기로 나누어 머리둘레의 증가치를 관찰한 결과, 후반기 보다 전반기에 머리둘레 증가율이 높게 나타남을 볼 수 있었다. 즉 포유기 전반기에 머리둘레의 크기와 증가치가 컸는데, 이러한 결과는 Christiansen(8)과 Fleig(12)의 보고와 동일한 양상을 보였다.

출생시 융합되었던 상·하 눈꺼풀의 일부가 최초로 떨어진 시기(이하 최초 눈뜬 시기)와 두 눈의 눈꺼풀 상·하 모두가 완전히 떨어진 시기(이하 완전히 눈뜬 시기)는 출생 후 10.75 ± 0.97 일, 13.17 ± 1.27 일로 Aguirre 등(2)이 보고한 14일 보다 전반적으로 약간 빨랐고, Carter(7)가 보고한 10~14일과는 유사한 결과가 나왔다.

또한 자견이 눈을 뜬 후 각막은 청회색으로 뿌옇게 나타났고, 홍채와 동공의 구분이 불명확하게 보여 안구의 세밀한 내부 구조를 관찰하기 어려웠다. 이 현상은 자견의 눈꺼풀이 분리되기 전 연약한 각막조직에 대사성, 호흡성, 독성물질 등의 침착으로 인한 부종에 의해 청회색으로 뿌옇게 나타난다는 보고와 일치했다(13).

눈을 완전히 뜬 시기(11~15일)에는 주위 물체의 움직임에 고개를 돌리거나, 눈을 움직이는 등의 시각적 움직임에 무반응을 나타냈다. 그러나 눈을 완전히 뜬 후 2-3일 이후부터 점차 각막은 투명해지고, 홍채는 점점 흑갈색으로 변해가면서 홍채와 동공의 구분이 명확해져 갔고, 주위 물체의 움직임에 고개를 돌리는 등 시각적인 발달을 보였다. 이는 빛에 대해 눈을 깜빡이는 반응이 가장 강할 때가 출생 후 16일 전후라는 것과 시각의 초점이 20일 이후에 발달한다는 Poffenbarger 등(30)의 보고와 유사한 결과를 보였다.

유치 맹출은 평균 35.90일에 시작되었는데 이는 Kremenak(22)가 보고한 23~36일, Lawson 등(24)이 보고한 25~35일 보다는 늦게 유치의 맹출을 보였다. 가장 먼저 유치 맹출이 된 것은 송곳니로 Arnall(3), Kremenak(22)의 보고와 같았으며, 송곳니 보다 일부의 앞니가 더 먼저 맹출한다고 보고한 Eisenmenger와 Zetner(11), Harvey와 Emily(15)의 연구와는 달랐다.

송곳니의 경우, 위보다는 아래가 먼저 맹출되었고, 앞어금니의 경우 아래쪽이, 앞니는 위쪽이 먼저 맹출되었다. 이 결과는 잡종견 80마리와 비글 16마리를 대상으로 한 Kremenak(22)와 비글 106마리를 대상으로 한 Shabestari 등(32)의 연구의 결과와 동일하게 나왔다. 앞니의 경우 윗쪽 앞니가 I3, I2, I1순서대로 맹출되어 앞니의 경우 대체적으로 외측에서 내측으로 유치 맹출이 일어남을 알 수 있었다. 이것은 앞니

는 I3, I2, I1순서로 맹출한다고 보고한 Arnall(3), Kremenak(22), Shabestari 등(32)의 연구결과와 유사했다. 아랫쪽 앞어금니의 경우 P3, P4, P2순으로 발달되어 아랫쪽 앞어금니의 경우 중심에서 내·외 양측으로 유치 맹출이 일어남을 볼 수 있었으며, Arnall(3), Kremenak(22), Shabestari 등(32)의 결과와 동일했다.

한편 산자수에 따른 유치 맹출 비교는 이유 산자수가 적은 집단일수록, 같은 이유 산자수를 가진 집단 내에서는 분만 산자수가 적은 집단일수록 전반적으로 유치 맹출이 빨리 나타났다.

이상의 결과와 같이 Shih-tzu 자견에서 머리둘레, 눈 뜨는 시기 및 눈의 변화 그리고 유치의 발생에 대한 내용은 출생에서부터 이유 때까지 건강 및 정상적인 성장 상태를 점검하는데 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

결론

우리나라에서 많이 기르는 소형견인 Shih-tzu 모견 4두에서 12두의 자견을 대상으로 출생에서 이유시기까지의 건강 상태 및 성장과정을 점검하는 기초 자료를 확보하기 위하여 신생자견의 머리둘레, 눈의 발달 과정 및 유치의 맹출 과정을 관찰하였다.

Shih-tzu 자견의 머리둘레는 Day 0(분만날)에는 평균 11.24 ± 0.67 cm (범위: 10.50~12.00 cm)에서 Day 41에는 평균 19.87 ± 1.42 cm (19.00~22.10 cm)로 증가하였으며 분만일에서 생후 41일까지의 평균 머리둘레 증가치는 0.22 ± 0.08 cm이었다.

자견개체별로 최초 눈뜬 시기는 10.75 ± 0.97 (9.50~13.00)일, 완전히 눈뜬 시기는 13.17 ± 1.27 (11.50~15.33)일로 2일 이상 차이를 보였다.

또한 유치 맹출은 평균 35.90일에 시작되었고, Shih-tzu 자견의 유치 맹출 순서는 C1, C1, P3, I3, I2, P4, I1, P2였다.

참고 문헌

1. Adam HM. Microcephaly. *Pediatr Rev* 1996; 17: 386-387.
2. Aguirre GD, Rubin LF, Bistner SI. Development of the canine eye. *J Vet Res.* 1972; 33: 2399-2414.
3. Arnall L. II. Eruption and extrusion. Some aspects of dental development in the dog. *J Small Anim Pract* 1961; 1: 259-267.
4. Avery GB, Meneses L, Lodge A. The clinical significance of measurement microcephaly. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1972; 123: 214-217.
5. Breazile JE. Neurologic and behavior development in the puppy. *Vet Clin North Am* 1987; 17: 527.
6. Bruce RK. What's new in Neurogenetics? Amish microcephaly. *Eur J Paediatr Neurol* 2003; 7: 393-394.
7. Carter JD. Combined operation for non-cicatricial enteropion with districhiasis. *J Am Anim Hosp Assoc* 1972; 163: 991.
8. Christiansen IJ. Parturition and newborn puppies. In:

- Reproduction in the dog and cat, 1st ed. London: Bailliere Tindall. 1984: 171-196.
9. Crighton GW. Thermal regulation in the newborn dog. *Mod Vet Pract* 1969; 50: 35-46.
 10. Douglas S. Development and Congenital Abnormalities. In: *Fundamentals of veterinary ophthalmology*, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunder. 2001: 27-30.
 11. Eisenmenger E, Zetner K. Tooth and jaw. In: *Veterinary Dentistry*, Philadelphia: Lea & Febiger. 1985: 2.
 12. Fleig D. Rearing the litter. In: *The technique of breeding better dogs*, 1st ed. Lydney: Ringpress Books Ltd. 1996: 150-173.
 13. Glaze MB, Blanchard GL. Nutritional cataracts in an Samoyed litter. *J Am Anim Hosp Assoc* 1983; 19: 951.
 14. Hadlock FP, Deter RL, Harrist PB. The use of ultrasound to determine dental age-A review. *Medical Ultrasound* 1983; 7: 95-103.
 15. Harvey CE, Emily PP. Function, formation and anatomy of oral structures in carnivores. In: *Small Animal Dentistry*, St. Louis: Mosby. 1993: 1-18.
 16. Hawkins J. Applied dentistry for Veterinary technicians. *Vet Technician* 1991; 12: 818.
 17. Hoskin JD. Dogs and Cats from Birth to Six Months. In: *Veterinary Pediatrics*, 2nd ed, Philadelphia: WB Saunder. 1995: 125-127.
 18. John RL. Special consideration for appropriate antimicrobial therapy in neonates. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1987; 12: 577-602.
 19. Johnson CA, Grace JA. Care of newborn puppies and kitten. *Kal kan Forum* 1987; 6: 9.
 20. Johnston SD, Kustritz MVR, Olson PNS. The neonate from birth to weaning. In: *Canine and feline theriogenology*, 1st ed, Philadelphia, WB Saunder. 2001: 146-167.
 21. Keith CB, Christine H, Jane S. Postnatal development of the eye. In: *Canine ophthalmology - an atlas and text*, London, New York: WB Saunder. 2002: 9-14.
 22. Kremenak PR. Dental eruption chronology in dogs. Deciduous tooth gingival emergence. *Journal of Dental research*. 1969; 48: 1177-1184.
 23. Kurtz AB, Wapner RJ, Kurtz RJ. Analysis of biparietal diameter as an accurate indicator of gestational age. *J Clin Ultrasound* 1980; 8: 319.
 24. Lawson DD, Nixon GS, Noble HW, Weipers WL. Dental anatomy and histology of the dog. *Res Vet Sci* 1960; 1: 201.
 25. Monson WJ. Orphan rearing of puppies and kittens. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1987; 17: 567-576.
 26. Mosier JE. The puppy from birth to six weeks. *Vet Clin North Am* 1978; 8: 79-100.
 27. Mueggler PA, Peterson JS, Koler RD. Post-natal regulation of oxygen delivery. Hematologic parameters of postnatal dogs. *Am J physiol* 1979; 237: 71-75.
 28. Orsini P, Hennes P. Anatomy of the mouth and teeth of the cat. *Vet Clin North Am (Small Anim Pract)* 1992; 22: 1265.
 29. Ott WJ. Accurate gestational dating. *Obstetrics and gynecology*. 1985; 66: 311-315.
 30. Poffenbarger EM, Ralston SL, Chandler ML. Physiologic differences between puppies and adult, *Canine neonatology*. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1990; 12: 1601-1627.
 31. Sherman SM, Wilson JR. Behavior and morphological evidence for binocular competition in the postnatal development of the dog's visual system. *J Comp Neurol* 1975: 161-183.
 32. Shabestari L, Taylor GN, Angus W. Dental eruption pattern of the beagle. *J Dent Res* 1967; 46: 176-278.
 33. Smazal SF. Comparative analysis of ultrasonographic method of gestational age assessment. *J Ultrasound Med* 1983; 2: 147-150.
 34. Son CH, Jeong KA, Kim JH, Park IC, Kim SH, Lee CS. Establishment of the prediction table of parturition day with ultrasonography in small pet dogs. *J Vet Med Sci* 2001; 63: 725-721.
 35. 손창호, 강병규, 최한선, 서동호, 신창록, 박인철: 애완견에서 임신일령에 따른 임신구조물의 초음파, II 임신구조물의 측정예 의한 임신일령의 판정과 분만일의 예시, *한국임상수의학회지*, 1997; 14: 287-296.