

애완견에서 임신일령에 따른 임신구조물의 초음파상 II. 임신구조물의 측정에 의한 임신일령의 판정과 분만일의 예시

손창호^{1,*} · 강병규 · 최한선 · 서동호 · 신창록 · 박인철
전남대학교 수의과대학, 호르몬연구센터*

Ultrasonographic Appearance of the Gestational Structures throughout Pregnancy in Pet Dogs II. Estimation of Gestational Age and Prediction of Parturition Day by Measurement of the Gestational Structures

Chang-ho Son^{1,*}, Byong-kyu Kang, Han-sun Choi,
Dong-ho Seo, Chang-rok Shin and In-chul Park
College of Veterinary Medicine, *Hormone Research Center,
Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea

ABSTRACT : Serial ultrasonographic examinations were daily performed on 8 bitches (5 Maltese and 3 Yorkshire terrier) from day 15 until parturition to determine the size of gestational structures. Gestational age was timed from the day of ovulation (day 0), which was estimated to occur when plasma progesterone concentration was first increased above 4.0 ng/ml. When the size of fetal and extra-fetal structures according to gestational age was measured, there was a difference between Maltese and Yorkshire terrier in extra-fetal structures ($P<0.001$), and no difference in fetal structures ($P<0.001$). The correlations between the gestational age and the growth in fetal and extra-fetal structures were examined by regression analysis. The extra-fetal structure which showed high correlation from day 20 to 35 was inner chorionic cavity diameter in two breeds. The fetal structures which showed high correlation from day 36 until parturition was fetal head diameter in two breeds. In conclusion, inner chorionic cavity diameter was the most accurate for estimation of gestational age and prediction of whelping day from day 20 to 35, and fetal head diameter from day 36 to parturition, respectively. Ultrasonography is very useful tool to evaluate the gestational age and to predict the whelping day in pet dogs.

Key words : ultrasonography, gestational age, parturition day, progesterone, pet dog

서 론

개에서 임신일령의 정확한 판정은 분만일의 예시에 응용될 수 있으므로, 난산의 처치나 제왕절개술의 판정에 큰 도움을 줄 수 있고, 특히 여러번 교배했거나 교배일을 알지 못하는 개에서는 매우 중요하다^{14,26}. 그러나 개의 임신기간은 교배일을 기준으로 하였을 때, 54~72일로 다양하기 때문에 정확한 분만일을 예측하

기가 매우 어렵다^{6,7,16,22,27,28}.

소동물 산과학 분야에서 초음파진단기는 주로 임신 진단에만 그 이용성이 한정되어 왔으나^{2,3,8,11,12,17,21,23~25,30}, 최근에는 임신구조물 측정을 통한 임신일령의 평가 및 분만일의 예시 등에 유용하게 사용되고 있다^{10,18,29,33}. Evans와 Sack¹³ 그리고 Christiansen 등⁵은 임신견에서 외과적으로 태아를 적출한 후 태아정미장을 측정하여 태아의 성장에 대한 연구를 시도하였으며, Beck 등¹은 임신된 고양이 5두를 대상으로 연속적인 초음파검사를 통해 태아두부직경과 태아체부직경을 측정하여 공식화한 다음 교배일을 모르는 고양이를 대상으로 분만일을 추정하여 본 결과, 분만예시일과 실제분만일

본 연구는 한국과학재단의 호르몬연구센터 연구비(과제 번호: HRC-97-0401)지원에 의하여 수행되었음

¹Corresponding author.

이 거의 일치하였다고 보고한 바 있다. 또한 England 등⁹은 Retriever 종을 대상으로 태아의 임신일령에 따른 각 태아구조물의 발육과정을 관찰하고, 태아체부 직경과 태아두부직경을 조합하여 분만일의 예시에 응용하였다.

그러나 현재까지 임신일령의 평가 및 분만일의 예시에 이용된 실험견들은 중·대형견들 뿐이었으며^{9,18,29,33} 소형 애완견종만을 대상으로 한 연구는 아직까지 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 소형 애완견들중 우리나라에서 많이 사육되고 있는 말티스와 요크셔테리어의 2가지 견종을 대상으로 초음파검사를 실시하여 임신일령에 따른 태아 및 태아외구조물의 크기를 측정 한 후 이를 도식화함으로써 임신일령의 평가 및 분만일 추정에 응용하고자 수행되었다.

재료 및 방법

대상동물

말티스 5두(체중: 2.7~4.0 kg, 연령: 2~5년)와 요크셔테리어 3두(체중: 1.7~2.2 kg, 연령: 3~5년)를 대상으로 하였으며 모든 실험견은 실험개시전에 구충 및 예방접종(Canine distemper, canine hepatitis, canine parvovirus, canine parainfluenza, canine leptospirosis combined vaccine)을 실시하였다. 사료는 제한급여 하였고, 물은 자유 음수토록 하였으며 1두씩 격리 사육하였다.

교배적기 및 배란시기의 판정

질세포검사, 교배적기의 판정 및 교배: 교배적기의 판정을 위하여 발정출혈 개시일부터 발정후기 개시일까지 매일 질세포검사를 실시하였다. 질세포검사는 Schutte²⁰의 방법에 준하여 실시하였으며, 교배적기의 판정은 손 등³²의 기술에 준하여 질세포상에서 conification index가 90% 이상을 나타내거나 eosinophilic index가 68% 이상을 나타낼 때를 교배적기로 판정한 후 동일견종의 수컷과 자연교배를 실시하였다.

혈장 progesterone 농도 측정 및 배란시기의 판정: 발정출혈 개시일부터 발정후기의 개시일까지 매일 채혈하였고, progesterone 농도 측정은 손 등³¹의 기술에 준하여 방사선면역분석법(radioimmunoassay)을 이용하였다. 배란일은 강 등³⁰의 기술에 준하여 혈중 progesterone 농도가 4.0 ng/ml 이상으로 상승한 날로 하였으며, 이날을 임신 첫날(day 0)로 하였다.

초음파검사

임신 15일부터 분만일까지 매일 초음파검사를 실시

하였으며 초음파검사전에 전모만 실시하였고 진정 및 마취는 실시하지 않았다. 초음파검사전 먼저 실험견을 양위위자세로 보정한 뒤 acoustic gel을 복부에 바르고 탐촉자를 피부에 밀착시켜 상복부와 하복부 사이를 이동하면서 초음파검사를 실시하였다.

초음파검사에는 5.0 MHz, 6.5 MHz 및 7.5 MHz 탐촉자가 장착된 Sonoace 1500(Medison Co. Korea)과 3.5 MHz, 5.0 MHz, 6.5 MHz 및 7.5 MHz 탐촉자가 장착된 Sonoace 4800HD(Medison Co. Korea)를 이용하였다. 초음파검사시 임신구조물의 크기를 측정할 때에는 초음파진단기에 내장된 electronic caliper를 이용하여 mm단위로 측정하였다. 임신구조물을 측정할 때 3마리 이상 임신한 모견에서는 각각 다른 3마리의 태아를 검사하여 측정하였으며 3마리 미만을 임신한 모견에서는 임신태아 모두를 검사하였다.

태아외구조물 크기의 측정: Yeager 등²⁹ 및 손 등³³의 기술에 준하여 다음과 같이 태아외구조물들의 크기를 측정하였다.

a) 자궁외직경(outer uterine diameter): 임신 20일부터 임신 46일까지 착상부위에서 자궁각의 외측직경을 측정하였다. 측정의 정확성을 기하기 위해 자궁을 횡단하여 배복직경(dorsal to ventral diameter)과 내외직경(medial to lateral diameter)을 측정 한 후 이들의 평균치를 산출하였다.

b) 용모막강 내측직경(inner chorionic cavity diameter): 임신 20일부터 임신 46일까지 착상부에서 용모막강 내측직경을 측정하였다. 자궁외직경을 측정할 때와 마찬가지로 자궁을 횡단하여 배복직경(dorsal to ventral diameter)과 내외직경(medial to lateral diameter)을 측정 한 후 이들의 평균치를 산출하였다.

c) 용모막강의 길이(length of chorionic cavity) 또는 대상태반의 길이(length of zonary placenta): 임신 22일부터 임신 46일까지 용모막강의 길이 또는 대상태반의 길이를 측정하였다. 대상태반이 관찰되기 이전까지는 용모막강의 길이를 측정하였고 대상태반이 명확히 관찰되는 시기부터는 대상태반의 길이를 측정하였다.

태아구조물 크기의 측정: Yeager 등²⁹ 및 손 등³³의 기술에 준하여 다음과 같은 태아구조물들의 크기를 측정하였다.

a) 태아체장(fetal crown-rump length): 임신 24일부터 임신 49일까지 태아체장을 측정하였다. 태아구조가 명확히 구분되기 이전까지는 태아배(embryo)의 최장길이를 측정하였고 태아구조가 두부와 체부로 명확히 구분되는 시기부터는 두정결절에서 미단결절까지를 연결하는 최장 직선거리를 측정하였다. 임신 50일

부터는 태아가 심하게 굴곡되어 있거나 초음파 화상 범위를 벗어나므로 태아체장을 측정할 수 없었다.

b) 태아체부직경(fetal body diameter): 임신 27일부터 임신 60일까지 태아체부직경을 측정하였다. 초음파상에서 태아의 간과 위가 관찰되기 이전까지는 태아체부의 최대직경을 측정하였으며 간과 위가 관찰되는 시기부터는 간과 위가 동시에 보이는 부위에서 흉추와 흉골사이의 거리를 측정하였다.

c) 태이두부직경(fetal head diameter): 임신 28일부터 임신 60일까지의 태이두부직경을 측정하였다. 두개골이 형성되기 이전까지는 두부의 최대직경을 측정하였고, 두개골이 형성된 후 대뇌경(falx cerebri)이 관찰되는 시기부터는 양 측두골의 거리(biparietal diameter, BPD)를 측정하였다.

임신일령과 임신구조물 성장사이의 상관관계

임신일령과 임신구조물 성장 사이의 상관관계는 SAS의 Pearson correlation procedure를 이용하여 구하였으며, 임신일령의 평가식은 단순회귀방정식을 이용하여 작성하였다.

결 과

임신일령에 따른 태아외구조물의 성장

임신일령에 따른 견종별 태아외구조물의 성장을 관찰하기 위해 자궁외직경, 융모막강 내측직경 및 태반

길이를 임신 20일부터 임신 46일까지 매일 측정한 결과는 다음과 같다.

자궁외직경: 말티스는 임신 20일에 11.1 mm에서 임신 46일에 42.3 mm로 증가하였고, 요크셔테리어는 임신 20일에 10.7 mm에서 임신 46일에 38.8 mm로 증가하였다(Fig 1; Fig 4, D24). 임신 37일경부터는 자궁이 초음파횡단상에서 원형의 형태를 상실하기 시작하여

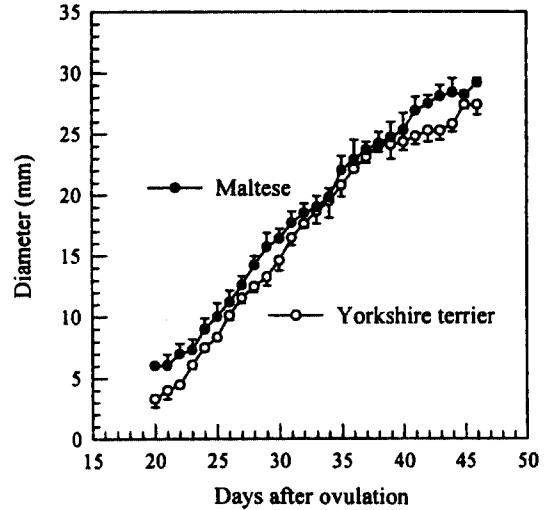


Fig 2. The growth curves of inner chorionic cavity diameter from day 20 to 46 in Maltese and Yorkshire terrier (mean ± sem).

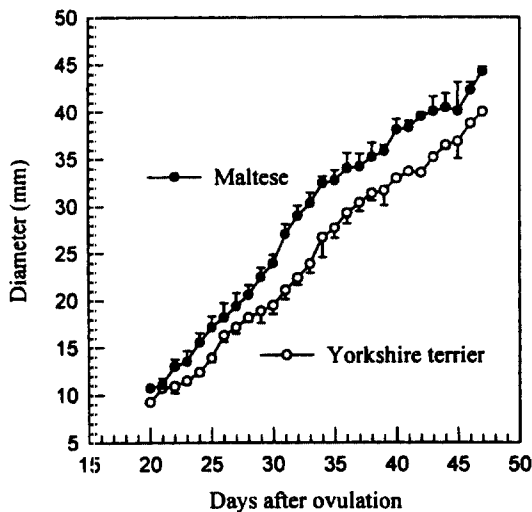


Fig 1. The growth curves of outer uterine diameter from day 20 to 46 in Maltese and Yorkshire terrier (mean ± sem).

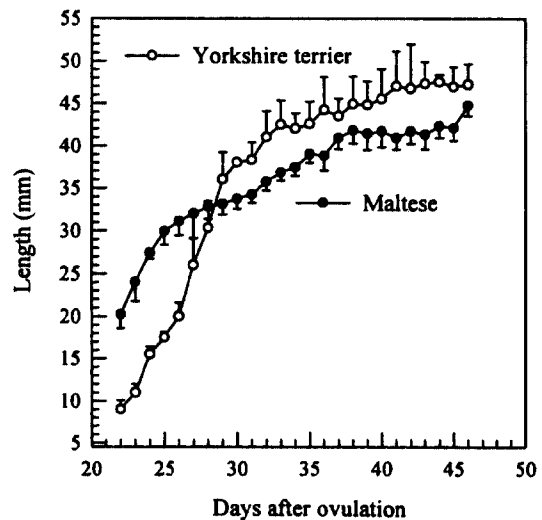


Fig 3. The growth curves of placental length from day 22 to 46 in Maltese and Yorkshire terrier (mean ± sem).

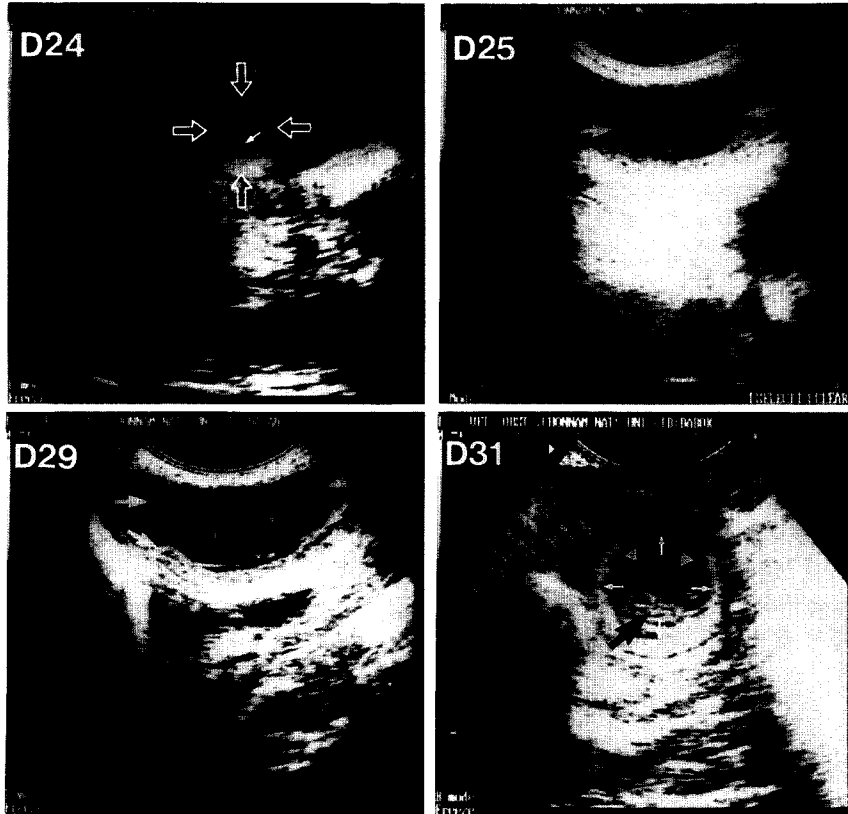


Fig 4. Ultrasonogram of extra-fetal structures in pregnant bitches. 6.5 MHz convex transducer. **D24:** Transversal image of the pregnant uterine horn contained anechoic embryonic fluid and an echogenic embryo (white arrow). The outer uterine diameter was marked by hollow arrows. **D25:** Longitudinal image of the chorionic cavity contained an embryo (hollow arrow). Length of chorionic cavity was marked by white arrows. **D29:** Longitudinal image of the chorionic cavity contained an embryo (hollow arrow) and yolk sac membrane (small white arrows). Length of zonary placenta was marked by large white arrows. **D31:** Transversal image of the chorionic cavity contained an embryo (black arrow) and amniotic membrane (white arrowheads). The inner chorionic cavity diameter was marked by white arrows. D=Gestational age (day).

측정하기가 곤란하였으며, 임신 46일경부터는 태아의 위치에 따라 자궁외직경의 변화가 심했기 때문에 측정하지 않았다. 임신일령에 따른 자궁외직경의 크기는 두 견종 사이에 차이가 있었다($P<0.001$).

용모막강 내측직경: 말티스는 임신 20일에 6.0 mm에서 임신 46일에 29.2 mm로 증가하였고, 요크셔테리어는 임신 20일에 4.5 mm에서 임신 46일에 27.4 mm로 증가하였다(Fig 2; Fig 4, D31). 자궁외직경과 마찬가지로 임신 37일경부터는 태나가 초음파 횡단상에서 원형의 형상을 상실하기 시작하여 정확히 측정하기가 곤란하였고, 임신 46일경부터는 태아의 위치에 따라 용모막강 내측직경의 변화가 심했기 때문에 측정하지 않았다. 임신일령에 따른 용모막강 내측직경의 크기

는 두 견종 사이에 차이가 있었다($P<0.001$). 두 견종 모두에서 용모막강 내측직경은 임신 35일까지 일률적으로 급속한 성장을 보이다가 35일 이후부터는 불규칙하고 완만한 성장을 나타내어 임신 35일 이전의 임신일령 평가에 가장 적합하였다.

용모막강의 길이 또는 대상태반의 길이: 말티스는 임신 22일에 20.2 mm에서 임신 46일에 44.7 mm로 증가하였고, 요크셔테리어는 임신 22일에 9.0 mm에서 임신 46일에 47.2 mm로 증가하였다(Fig 3; Fig 4, D25, D29). 임신일령에 따른 용모막강의 길이 또는 대상태반의 길이는 두 견종간에 큰 차이를 나타내었으며($P<0.001$), 일령에 따른 성장이 매우 불규칙하여 임신일령의 평가에는 부적합하였다.

임신일령에 따른 태아구조물들의 성장

임신일령에 따른 견종별 태아구조물의 성장을 관찰하기 위해 태아체장, 태아체부직경 및 태아두부직경을 임신 24일부터 임신 60일까지 매일 측정된 결과는 다음과 같다.

태아체장: 말티스는 임신 24일에 8.2 mm에서 임신 49일에 86.6 mm로 증가하였고, 요크셔테리어는 임신 24일에 3.1 mm에서 임신 49일에 84.0 mm로 증가하였으며, 말티스와 요크셔테리어 두 견종 모두 31일 이후부터는 매우 일률적으로 급속한 성장을 나타내었다 (Fig 5; Fig 8, D32). 임신일령에 따른 태아체장의 크기는 두 견종 사이에 차이가 없었다($P < 0.001$).

태아체부직경: 말티스는 임신 27일에 5.5 mm에서 임신 60일에 44.4 mm로 증가하였고, 요크셔테리어는 임신 27일에 3.2 mm에서 임신 60일에 41.1 mm로 증가하였으며, 말티스와 요크셔테리어 모두에서 일률적인 증가를 나타내었다 (Fig 6; Fig 8, D46). 임신일령에 따른 태아체부직경의 크기는 두 견종 사이에 차이가 없었다($P < 0.001$).

태아두부직경: 말티스는 임신 28일에 5.4 mm에서 임신 60일에 24.7 mm로 증가하였고, 요크셔테리어는 임신 28일에 4.4 mm에서 임신 60일에 23.7 mm로 증가하였다 (Fig 7; Fig 8, D30, D51). 말티스와 요크셔테리어 두 견종 모두에서 임신 28일부터 임신 60일까지 매우 일률적으로 성장하여 임신일령의 평가에 적합하

였다. 임신일령에 따른 태아두부직경의 크기는 두 견종 사이에 차이가 없었다($P < 0.001$).

임신일령과 임신구조물 성장사이의 상관관계

임신일령과 태아 및 태아외구조물의 성장 사이의 상관관계를 SAS의 Pearson correlation procedure를 이용하여 구한 결과는 Table 1과 같다.

태아외구조물: 임신일령과 태아외구조물의 성장과

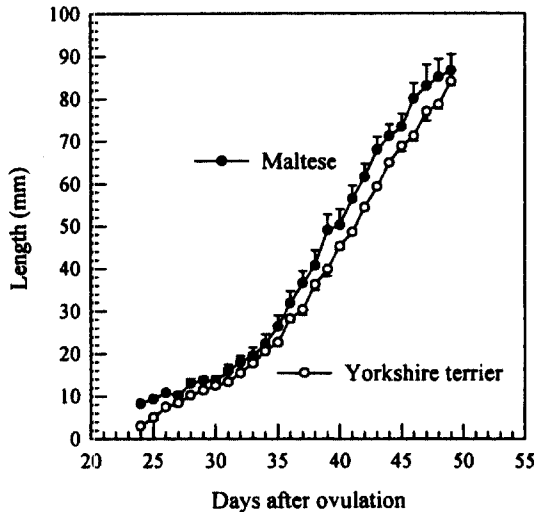


Fig 5. The growth curves of fetal crown-rump length from day 24 to 49 in Maltese and Yorkshire terrier (mean \pm sem).

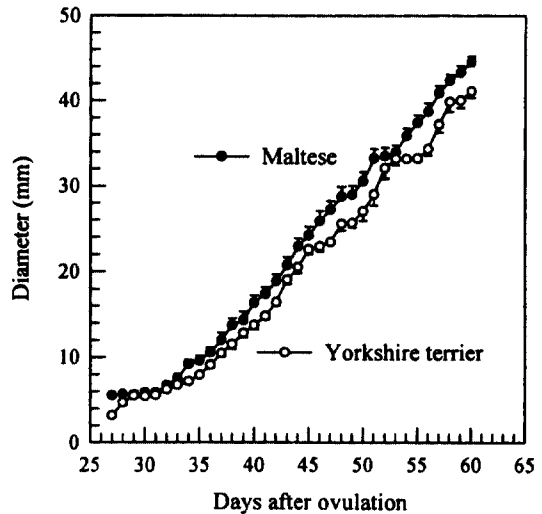


Fig 6. The growth curves of fetal body diameter from day 27 to 60 in Maltese and Yorkshire terrier (mean \pm sem).

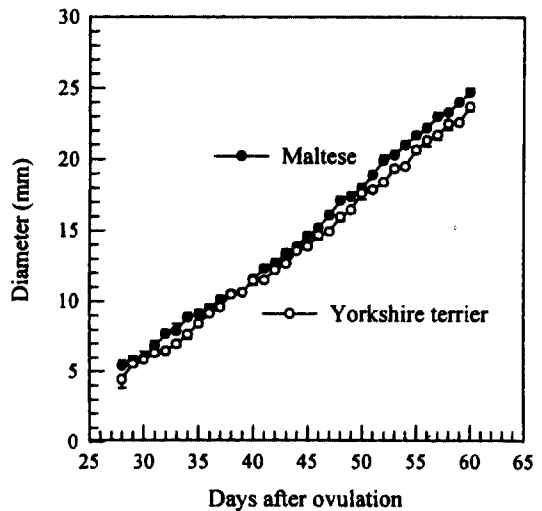


Fig 7. The growth curves of fetal head diameter from day 28 to 60 in Maltese and Yorkshire terrier (mean \pm sem).

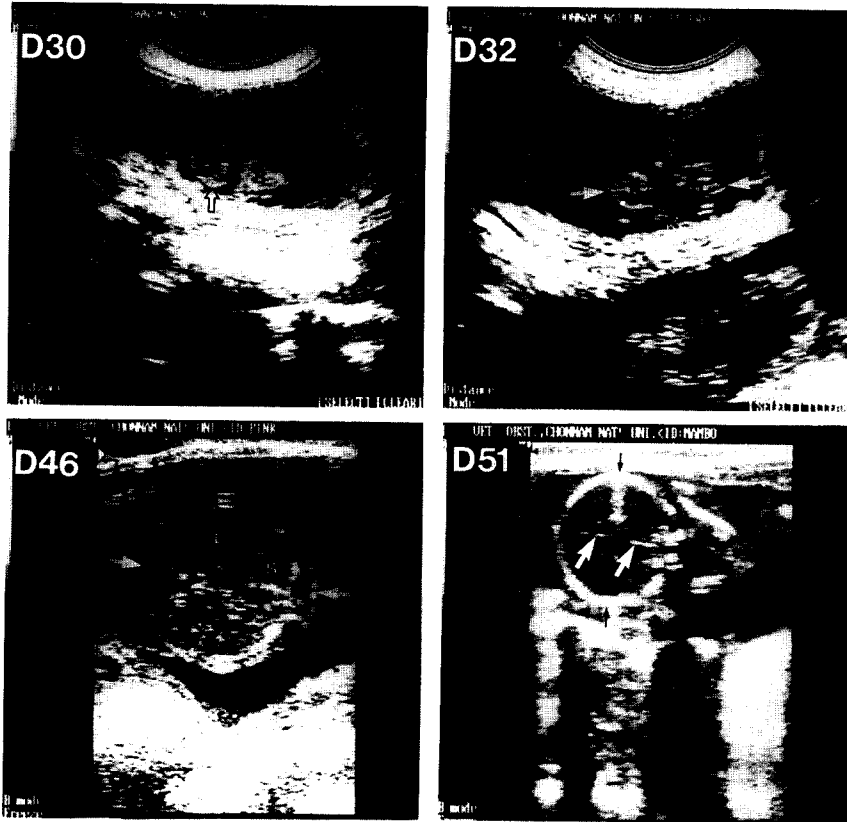


Fig 8. Ultrasonogram of fetal structures in pregnant bitches. 6.5 MHz convex and 7.5 MHz linear transducer. **D30:** Longitudinal image of embryo. Embryo differentiated into the head (H) and the body (B). Fetal head diameter was marked by black hollow arrows. **D32:** Longitudinal image of the embryo which differentiated into the head (H) and the body (B). The limb-bud (hollow arrow) was showed. Fetal crown-rump length was marked by white arrows. **D46:** Transversal image of fetal body in the level of stomach (S) and liver (L). Fetal body diameter was marked by white arrows. **D51:** Longitudinal image of fetal head was showed in the axis of symmetry, falx cerebri (white arrows). Fetal head diameter was marked by black arrows. D=Gestational age (day).

의 상관관계를 확인한 결과, 임신 20일부터 분만일까지는 말티스에서 용모막강 내측직경($r^2=0.83$, $P<0.001$)과 자궁외직경($r^2=0.83$, $P<0.001$)이 태반길이($r^2=0.61$, $P<0.001$)보다 좋은 상관관계를 나타내었으며 요크셔테리어에서도 역시 용모막강 내측직경($r^2=0.89$, $P<0.001$)이 자궁외직경($r^2=0.84$, $P<0.001$)이나 태반길이($r^2=0.18$, $P<0.001$)보다 좋은 상관관계를 나타내었다. 또한 임신 20일부터 35일 사이에서도 말티스의 경우 용모막강 내측직경($r^2=0.98$, $P<0.001$)이 자궁외직경($r^2=0.91$, $P<0.001$)이나 태반길이($r^2=0.53$, $P<0.001$)보다 좋은 상관관계를 나타내었고, 요크셔테리어에서도 마찬가지로 용모막강 내측직경($r^2=0.95$, $P<0.001$)이 자궁외직경($r^2=0.91$, $P<0.001$)이나 태반길이($r^2=0.39$, $P<0.001$)보다 좋은 상관관계를 나타내었다. 반면, 임신 36일 이

후부터 분만일까지는 말티스와 요크셔테리어 모두에서 태아외구조물의 상관관계가 낮게 나타나($r^2=0.5$ 이하) 임신일령의 평가에 부적합하였다. 따라서 말티스와 요크셔테리어 두 견종 모두에서 임신 20일부터 35일 사이의 임신일령의 평가에는 용모막강 내측직경의 측정치를 이용하는 것이 가장 적합하였다.

태아구조물: 임신일령과 태아구조물 성장과의 상관관계를 확인한 결과, 임신 24일부터 임신 60일까지 말티스에서는 태아두부직경($r^2=0.95$, $P<0.001$)이 태아체부직경($r^2=0.92$, $P<0.001$)과 태아체장($r^2=0.88$, $P<0.001$)보다 상대적으로 높은 상관관계를 나타내었으며, 요크셔테리어에서는 태아체장, 태아체부직경 및 태아두부직경 모두 좋은 상관관계를 보였으나 그 중에서도 태아두부직경($r^2=0.98$, $P<0.001$)이 더욱 높게 나타났

Table 1. The regression analysis of growth rate of fetal and extra-fetal structures from day 20 to parturition in 5 Maltese and 3 Yorkshire terrier

Pregnancy features	Breeds	day 20~parturition			day 20~Day 35			day 36~parturition		
		regression formula	P<	r ²	regression formula	P<	r ²	regression formula	P<	r ²
Outer uterine diameter	M*	y=1.2x-12.7	0.001	0.83	y=1.3x-17.3	0.001	0.91	y=0.9x+1.0	0.001	0.33
	YT**	y=1.2x-14.5	0.001	0.84	y=1.3x-17.2	0.001	0.91	y=0.7x+4.9	0.001	0.48
Inner chorionic cavity diameter	M	y=0.9x-13.0	0.001	0.83	y=0.6x-12.4	0.001	0.98	y=0.6x-1.1	0.001	0.39
	YT	y=1.0x-14.3	0.001	0.89	y=1.2x-22.3	0.001	0.95	y=0.3x+13.4	0.001	0.15
Placenta length	M	y=0.86x+6.6	0.001	0.61	y=1.1x-0.62	0.001	0.53	y=0.3x-29.2	0.001	0.04
	YT	y=0.6x-16.8	0.001	0.18	y=1.7x-17.1	0.001	0.39	y=-0.2x+51.9	0.001	0.01
Crown-rump length	M	y=3.7x-91.7	0.001	0.88	y=2.1x-43.2	0.001	0.71	y=4.9x-143.4	0.001	0.81
	YT	y=3.5x-88.8	0.001	0.94	y=1.9x-43.5	0.001	0.92	y=4.6x-131.6	0.001	0.95
Fetal head diameter	M	y=0.61x-12.3	0.001	0.95	y=0.6x-10.6	0.001	0.57	y=0.6x-12.3	0.001	0.95
	YT	y=0.6x-12.4	0.001	0.98	y=0.5x-9.6	0.001	0.74	y=0.6x-13.0	0.001	0.97
Fetal body diameter	M	y=1.3x-35.5	0.001	0.92	y=0.6x-13.0	0.001	0.48	y=1.4x-41.4	0.001	0.90
	YT	y=1.2x-33.9	0.001	0.96	y=0.5x-9.6	0.001	0.85	y=1.3x-39.8	0.001	0.95

*: Maltese

** : Yorkshire terrier

x: The diameter of structures

y: Gestational age (day)

다. 임신 20일부터 35일까지 말티스에서는 태아체장, 태아체부직경, 태아두부직경이 모두 낮았으며($r^2=0.72$ 이하, $P<0.001$), 요크셔테리어에서는 태아체부직경과 태아두부직경 모두 상관관계가 낮았고($r^2=0.86$ 이하, $P<0.001$) 태아체장($r^2=0.92$, $P<0.001$)만이 높은 상관관계를 나타내었다. 임신 36일부터 임신 60일까지의 기간동안 말티스에서는 태아두부직경($r^2=0.95$, $P<0.001$)이 태아체부직경($r^2=0.90$, $P<0.001$)과 태아체장($r^2=0.81$, $P<0.001$)보다 상대적으로 높은 상관관계를 나타내었으며, 요크셔테리어에서는 태아체장($r^2=0.95$, $P<0.001$), 태아체부직경($r^2=0.95$, $P<0.001$), 태아두부직경($r^2=0.97$, $P<0.001$) 모두 높은 상관관계를 나타내었으나 이 중 태아두부직경이 가장 높았다. 따라서 두 견종 모두에서 임신 36일부터 임신 60일까지의 임신일령 평가에 태아두부직경의 측정치를 이용하는 것이 가장 적합하였다.

고 찰

난산의 발생율이 높은 소형 애완견에서 임신일령의 정확한 평가는 분만일의 예시 및 난산의 발생시 처치 방법의 선정 등에 크게 도움이 된다^{4,15,26}. 그러나 소형

애완견만을 대상으로 임신일령의 평가나 분만일의 예시에 대한 연구결과는 보고된 바 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 말티스와 요크셔테리어 두 견종을 대상으로 하여 임신일령에 따른 태아 및 태아외구조물들의 성장율을 서로 비교하여 도표화함으로써 이들 견종에서의 임신일령을 평가하는 지표로 응용하고자 수행되었다.

태아외구조물중 자궁외직경과 용모막강 내측직경의 성장율은 두 견종 모두 임신 20일부터 임신 46일까지 대체로 일률적이면서 지속적인 성장을 보였으나, 임신 35일 이후부터는 성장률이 약간 둔화되는 경향을 나타내었다(Fig 1, 2). 그러나 두가지 구조물이 임신 37일 이후부터는 태아가 성장함에 따라 자궁이 만곡되면서 초음파 횡단상에서 자궁의 형태가 원형의 모습을 상실하기 시작하였고, 임신 46일부터는 태아의 위치에 따라 자궁외직경과 용모막강 내측직경의 변화가 심했기 때문에 측정하지 않았다. 한편 임신일령과 태아외구조물의 성장사이의 상관관계를 살펴보았을 때, Table 1에 나타낸 바와 같이 임신 20~35일까지의 기간중 높은 상관관계를 나타낸 구조물은 자궁외직경과 용모막강 내측직경이었으며 이 중에서도 용모막강 내측직경이 가장 높은 상관관계를 보였다. 이

는 사람에서 임신초기에 태아의 직경을 측정하여 임신일령을 평가하였을 때, 오차가 1.0 ± 1.5 일 이내로 정확하였다고 보고한 Nyberg 등¹⁹의 보고 및 LH surge 후 20~37일까지는 용모막강 내측직경의 측정이 임신일령을 평가하는데 가장 정확한 지표였다고 보고한 Yeager 등²⁹ 및 배란후 17~37일까지는 용모막강 내측직경의 측정이 임신일령을 측정하는 가장 좋은 방법이라고 한 손 등³³의 보고와 일치하였다. 따라서 소형 애완견에서 임신 35일 이전의 임신일령의 평가 및 분만일의 예시에는 용모막강 내측직경의 측정이 가장 정확한 방법이라 사료된다.

한편 태아구조물중에서 태아체장은 임신 35일 이후에 그 크기가 지속적으로 증가하였고 기울기도 가장 컸으며, 또한 임신일령과 태아체장 사이에도 높은 상관관계를 나타내었다(Fig 5, Table 1). 그러나 임신 35일 이전까지는 성장율이 낮았고, 또한 임신후반기로 접어들수록 태아의 운동이 많아지면서 태아가 굴곡된 위치로 존재하기 때문에 체장을 측정할 수 있는 최적의 초음파상을 확보하기가 힘들 뿐만 아니라, 임신 45~50일 이후에는 체장이 초음파의 검사범위를 벗어나므로 고주파 탐촉자(probe)로는 측정이 불가능하다는 단점을 가지고 있다. 따라서 태아체장의 측정은 임신 35일 이전과 임신 50일 이후에는 임신일령을 평가하는데 부적합하다고 생각된다.

태아체부직경은 임신 36일 이후에 일률적인 성장과 높은 상관관계를 보였다(Fig 6, Table 1). 그러나 임신 50일 이후에는 태아체부직경이 초음파의 화상범위를 벗어나서 측정하기가 곤란하였을 뿐만 아니라 태아의 위와 간에 동시에 보이는 부위에서 정확한 체부 횡단상을 획득하기가 곤란하였다. 이는 태아의 위와 간 부위에서 태아체부의 명확한 횡단상을 획득하기 어렵기 때문에 임신후반기에 임신일령을 평가하는데 태아체부직경이 유용한 지표가 될 수 없다는 손 등³³의 지적과 일치하였다. 또한 Beck 등¹이 고양이 5두를 대상으로 태아체부직경과 태아두부직경의 측정결과에 의한 성장곡선을 작성하여 이 결과표에 의해 다른 고양이 8두를 대상으로 분만일을 추정하였을 때, 8두중 7두가 거의 정확하게 일치하였는데 이 중에서 6두가 태아의 두부직경에 의해, 그리고 1두만 태아체부직경에 의해 추정된 결과였다는 보고와도 일치하였다. 따라서 임신후반부, 특히 분만일에 가까와질수록 태아체부직경의 측정에 의한 임신일령의 판정은 정확한 측정에 대한 기술상의 어려움 때문에 실용적인 방법이 아니라고 생각된다.

태아두부직경은 임신 27~28일 이후에야 측정이 가

능하지만 임신 36일 이후에는 태아구조물중에서 가장 높은 상관관계와 일률적인 성장을 나타내었다(Fig 7, Table 1). 또한 검사법도 임신후반기 때에 탐촉자(probe)의 방향만 여러 각도로 바꾸어 주면서 검사하면 다른 임신구조물에 비하여 훨씬 손쉽게 측정할 수 있다. 따라서 태아두부직경은 임신 36일 이후에 임신일령을 평가하고 분만일을 예시하는데에 임신구조물중에서 가장 적합한 지표가 될 수 있었다. 이 결과는 LH surge 후 37일까지는 용모막강 내측직경을, 37일 이후에는 태아두부직경을 측정하는 것이 임신일령을 판정하기에 적합하다고 한 Yeager 등²⁹의 보고 및 배란후 37일 이후에는 임신일령을 측정하는 지표로서 태아두부직경을 측정하는 것이 가장 타당하다고 한 손 등³³의 보고와 일치하였다.

이상과 같이 소형 애완견인 말티스와 요크셔테리어에서 초음파를 이용하여 임신일령에 따른 임신구조물의 성장을 관찰한 결과, 임신일령에 따른 태아외구조물의 크기는 두 견종 사이에 차이가 있었으나($P < 0.001$), 태아구조물의 크기는 차이가 없었다($P < 0.001$). 또한 태아 및 태아외구조물중에서 임신 35일 이전까지는 용모막강 내측직경이, 그리고 임신 36일~분만일까지는 태아두부직경이 임신일령과 높은 상관관계를 나타내었다. 따라서 임신 20일부터 임신 35일까지는 용모막강 내측직경을 그리고 임신 36일부터 분만일까지는 태아두부직경의 측정이 임신일령의 평가 및 분만일을 예시하는데에 가장 적합하다고 생각된다. 또한 본 연구에서 확립된 임신일령에 따른 임신구조물의 성장곡선은 실제 임상에서 임신일령의 평가나 분만일의 예시에 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

초음파검사에 의한 임신구조물의 간단한 측정만으로도 임신일령 및 정확한 분만일을 예시할 수 있는 기초자료를 얻기 위하여 말티스 5두와 요크셔테리어 3두를 대상으로 임신 15일부터 분만일까지 매일 초음파검사를 실시하였다. 임신일령은 배란일을 기준으로 하였으며 배란일의 판정은 혈중 progesterone 농도가 4.0 ng/ml 이상으로 상승한 때로 하였다.

임신일령에 따른 태아 및 태아외구조물의 성장을 살펴보았을 때, 태아외구조물은 두 견종 사이에 차이를 나타내었으며($P < 0.001$), 태아구조물은 두 견종 사이에 큰 차이를 보이지 않고 일률적인 성장율을 나타내었다($P < 0.001$). 임신일령과 임신구조물 성장과의 상관관계를 살펴보았을 때, 태아외구조물중에서 임신 20일

부터 임신 35일까지의 기간중 가장 높은 상관관계를 나타내었던 구조물은 두 견종 모두에서 율모막강 내 측직경($r^2=0.93$ 이상)이었다. 태아구조물중 임신 36일부터 분만일까지 높은 상관관계를 나타내었던 구조물은 태아두부직경($r^2=0.95$ 이상)이었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 임신일령의 평가 및 분만일을 예시하는데 임신 20일부터 35일까지는 율모막강 내측직경을, 임신 36일부터 분만일까지는 태아두부직경을 측정하는 것이 가장 손쉽고 정확하였다. 또한 본 연구에서 확립된 임신구조물의 성장곡선은 실제 소동물 임상에서 임신일령의 평가 및 분만일의 예시에 유용하게 이용될 수 있으리라 생각된다.

참고문헌

1. Beck KA, Baldwin CJ, Bosu WTK. Ultrasound prediction of parturition in queens. *Vet Radiol* 1990; 31: 32-35.
2. Bondestam S, Karkkainen M, Alitalo I, Forss M. Evaluating the accuracy of canine pregnancy diagnosis and litter size using real-time ultrasound. *Acta Vet Scand* 1984; 25: 327-332.
3. Cartee RE, Rowles T. Preliminary study of the ultrasonographic diagnosis of pregnancy and fetal development in the dog. *Am J Vet Res* 1984; 45: 1259-1265.
4. Christiansen IJ. Dystocia, obstetrics and postparturient problems. In: *Reproduction in the dog and cat*, 1st ed. London: Bailliere Tindall 1984: 197-224.
5. Christiansen IJ, Schmidt M. Estimation of fetal age in dogs and cats. *Nord Vet Med* 1982; 34: 354-361.
6. Concannon PW, McCann JP, Temple M. Biology and endocrinology of ovulation, pregnancy and parturition in the dog. *J Reprod Fert (Suppl)* 1989; 39: 3-25.
7. Concannon PW, Whaley S, Lein D, Wissler R. Canine gestation length: Variation related to time of mating and fertile life of sperm. *Am J Vet Res* 1983; 44: 1819-1821.
8. Davidson AP, Nyland TG, Tsutsui T. Pregnancy diagnosis with ultrasound in the domestic cat. *Vet Radiol* 1986; 27: 109-114.
9. England GCW, Allen EW, Porter DJ. Studies on canine pregnancy using B-mode ultrasound: Development of the conceptus and determination of gestational age. *J Small Anim Pract* 1990; 31: 324-329.
10. England GCW, Allen WE. Studies on canine pregnancy using B-mode ultrasound: Diagnosis of early pregnancy and the number of conceptuses. *J Small Anim Pract* 1990; 31: 321-323.
11. England GCW, Yeager AE. Ultrasonographic appearance of the ovary and uterus of the bitch during oestrus, ovulation and early pregnancy. *J Reprod Fert (Suppl)* 1993; 47: 107-117.

12. England GCW. Ultrasound evaluation of pregnancy and spontaneous embryonic resorption in the bitch. *J small Anim Prac* 1992; 33: 430-436.
13. Evans HE, Sack WO. Prenatal development of domestic and laboratory mammals: growth curves, external features and selected references. *Anat Histo Embryol* 1973; 2: 11-45.
14. Fukushima S, Aoto Y, Kawata K, Nakao T, Moriyoshi M, Kurosawa T, Nakade T. Detection of early pregnancy and fetal development by the ultrasonic linear electronic scanning in bitches. *Jpn J Anim Reprod* 1985; 31: 57-62.
15. Gaudet DA. Retrospective study of 128 cases of canine dystocia. *J Am Anim Hosp Assoc* 1985; 21: 813-818.
16. Holst PA, Phemister RD. Onset of diestrus in the beagle bitch. Definition and significance. *Am J Vet Res* 1974; 35: 401-406.
17. Inaba T, Matsui N, Shimizu R, Imori T. Use of echography in bitches for detection of ovulation and pregnancy. *Vet Rec* 1984; 115: 276-277.
18. Moriyoshi M, Waki Y, Nakao T, Kawata K. Observation of the growth process of a Beagle embryo and fetus by ultrasonography. *J Vet Med Sci* 1996; 58: 443-445.
19. Nyberg DA, Filly RA, Mahony BS, Monroe S, Laying FC, Jeffrey RB. Early gestation: correlation of HCF levels and sonographic identification. *Am J Roentgenol* 1985; 144: 951-954.
20. Schutte AP. Canine Vaginal cytology. I. Technique and cytology morphology. *J Small Anim Pract* 1967; 8: 301-306.
21. Shille VM, Gontarek J. The use of ultrasonography for pregnancy diagnosis in the bitch. *JAVMA* 1985; 187: 1021-1025.
22. Shille VM. Reproductive physiology and endocrinology of the female and male. In: *Textbook of veterinary internal medicine Vol II*, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1989: 1777-1791.
23. Taverne MAM, Van Oord R. Accuracy of pregnancy diagnosis in dogs by means of linear-array ultrasound scanning. In: *Diagnostic ultrasound and animal reproduction*. 1st ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1989: 105-110.
24. Taverne MAN, Okkens AC, Van Oord R. Pregnancy diagnosis in the dog: A comparison between abdominal palpation and linear-array real-time echography. *Vet Quart* 1985; 7: 249-255.
25. Toal RL, Walker MA, Henry GA. A comparison of real-time ultrasound, palpation and radiography in

- pregnancy detection and litter size determination in the bitch. *Vet Radiol* 1986; 27: 102-108.
26. Walett DA, Linde FC. Dystocia in the bitch : A retrospective study of 182 cases. *J Small Anim Prac* 1994; 35: 402-407.
 27. Wright PJ. Practical aspects of the estimation of the time of ovulation and of insemination in the bitch. *Aust Vet J* 1991; 68: 10-13.
 28. Yeager AE, Concannon PW. Association between the preovulatory luteinizing hormone surge and the early ultrasonographic detection of pregnancy and fetal heartbeats in Beagle dogs. *Theriogenology* 1990; 34: 655-665.
 29. Yeager AE, Mohammed HO, Meyers-Wallen V, Vannerson L, Concannon PW. Ultrasonographic appearance of the uterus, placenta, fetus, and fetal membranes throughout accurately timed pregnancy in Beagles. *Am J Vet Res* 1992; 53: 342-351.
 30. 강병규, 손창호, 신창록, 최한선, 오기석, 박인철. 진도개에서 임신일령에 따른 임신 구조물의 초음파상. I. 태아 및 태아의구조물의 최초 관찰시기. *大韓獸醫學會誌* 1996; 36: 235-245.
 31. 손창호, 강병규, 최한선, 오기석, 강현구, 김남기. 췌소에서 prostaglandin F₂α 또는 fenprostalene 투여후 초음파 진단장치로 측정된 황체의 크기와 혈장 progesterone 농도와의 관계. *한국임상수의학회지* 1995; 12: 174-185.
 32. 손창호, 백인석, 신창록, 최한선, 강병규. 진도개에서 발정주기, 교배적기 및 배란시기 판정을 위한 질세포검사의 이용성. *한국임상수의학회지* 1996; 13: 114-122.
 33. 손창호, 신창록, 강병규, 최한선. 진도개에서 임신일령에 따른 임신구조물의 초음파상. II. 태아 및 태아외구조물의 측정에 의한 임신일령의 추정. *大韓獸醫學會誌* 1996; 36: 247-254.