

## Miniature Schnauzer 암캐의 발정 전기, 발정기, 발정 후기 초반 동안 난소 구조물의 연속적 초음파상

김희수, 박철호, 김재홍, 문병권, 김방실, 이주환, 박인철<sup>1</sup>, 김종택<sup>1</sup>, 서국현, 오기석, 손창호\*  
전남대학교 수의과대학, <sup>1</sup>강원대학교 수의(학부)대학

### Serial Ultrasonographic Appearance of the Ovarian Structures during Proestrus, Estrus and Early Diestrus in Miniature Schnauzer Bitches

Hee-Su Kim, Chul-Ho Park, Jae-Hong Kim, Byeong-Gwon Mun, Bang-Sil Kim, Ju-Hwan Lee, In-Chul Park<sup>1</sup>, Jong-Taek Kim<sup>1</sup>, Guk-Hyun Suh, Ki-Seok Oh and Chang-Ho Son\*

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

<sup>1</sup>School of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon 201-100, Korea

#### ABSTRACT

Serial ultrasonography was conducted on Miniature Schnauzer bitches, on purpose to observe the ultrasonographic appearance of normal ovaries and ovarian structures during the estrous cycle.

The size of ovaries was increased from  $76.8 \pm 7.5 \text{ mm}^2$  (Mean  $\pm$  S.D) on Day-12 (Day-0 = ovulation day) to  $114.4 \pm 5.5 \text{ mm}^2$  on Day-8 and there was no significantly different between both ovaries. The ovaries were recognized by its proximity to the caudal renal pole and appeared moderately echogenic oval shape with a smooth contour.

The size of follicles was increased from  $8.1 \pm 4.5 \text{ mm}^2$  on Day-12 to  $114.4 \pm 5.5 \text{ mm}^2$  on Day-0 and there was no significantly different between both ovaries. The number of follicles was increased from  $2.8 \pm 0.7$  on Day-12 to  $1.1 \pm 0.1$  on Day-0 and there was no significantly different between both ovaries.

The follicles were small anechoic fluid-filled structures in early of proestrus, more increased, and indistinguished from each follicles in late of proestrus.

The size of corpora lutea was increased from  $19.3 \pm 2.1 \text{ mm}^2$  on Day-0 to  $26.4 \pm 8.1 \text{ mm}^2$  on Day-8 and there was no significantly different between both ovaries. The number of corpora lutea was increased from  $1.4 \pm 0.6$  on Day-0 to  $2.9 \pm 0.4$  on Day-38 and there was no significantly different between both ovaries. The corpora lutea were small anechoic cavity and thin hyperechoic wall in early of diestrus, became more hyperechoic, and increased homogenous structures. The results of this study would be useful for differential diagnosis between normal and abnormal structures of ovaries.

(Key words : ultrasonography, ovarian structures, estrous cycle, Miniature Schnauzer)

#### 서 론

초음파검사는 여러 동물에서 난포의 성장 과정, 배란, 황체의 형성 과정 등 발정 주기 동안 난소 및 난소 구조물의 변화상을 관찰하는데 이용되었다(Hayer 등, 1993). 그러나 개의 난소는 크기가 작고 난소낭에 싸여 있기 때문에 초음파 검사가 어렵고 과거에는 초음파 기술의 발달이 저조하여 난소에 대한 관찰이 어려워 개의 난소 구조물에 대한 초음파적 특징에 관한 보고는 드문 실정이다(England와 Yeager, 1993; Wallace 등, 1992).

현재는 초음파 검사자의 숙련도가 높아지고, 초음파 진단기가 발달하여 소형 애완개의 경우에도 7.5 MHz 탐촉자로 신

체의 각 장기를 충분히 검사할 수 있다(Miles, 1995; Nautrup와 Tobias, 2000). 그러나 난소의 초음파 변화상을 모니터링하기 위해선 근접 부위 촬영에 적합한 탐촉자가 필요한데 7.5 MHz 탐촉자의 경우 난소의 형태나 표면 관찰은 가능하지만, 난소실질내의 작은 구조물까지 세밀하게 관찰하기 위해선 10.0 MHz 탐촉자가 적합한 것으로 보고되었다(Penninck와 d'Anjou, 2008).

England 등(1993)은 개의 발정 전기, 발정기, 발정 후기 초반 동안 난소의 구조물을 직접 관찰하여 그들의 수와 크기를 측정하였지만 아직까지 난포와 황체의 성숙 과정을 실질적으로 판단할 수 있는 보다 정확한 데이터가 없는 실정이다. 그리고 개에서 난소종양과 같은 난소 질환은 질병자체의 영향 뿐 아니라 여러 가지 후유증을 유발하고 개체별로 크기와 성

\* Correspondence : E-mail : chson@chonnam.ac.kr

상이 다를 수 있어 정상 난소 및 난소 구조물과 감별 진단이 반드시 필요하다. 이를 보다 간편하고 빠르게 하기 위해서는 난소의 정상 구조물과 병적 구조물 사이의 차이를 10.0 MHz 이상의 고주파 탐촉자를 이용하여 품종별로 정확히 수립하는 것이 중요하다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 가장 많이 사육되고 있는 소형애완개 중 하나인 Miniature Schnauzer 암개를 대상으로 발정 전기, 발정기, 발정 후기 초반 동안 10.0 MHz 탐촉자를 이용하여 좌우 난소 크기와 형태, 난포 크기와 수 그리고 황체 크기와 수를 매일 측정하여 이들의 정상적인 크기와 형태를 확립하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 대상 동물

건강한 Miniature Schnauzer 9마리에서 11회의 발정주기를 대상으로 하였으며 모든 실험개는 실험 개시 전에 구충 및 예방 접종(canine distemper, canine hepatitis, canine parvovirus, canine leptospira combined vaccine)을 실시하였다. 연령은 2~6세, 체중은 5.0~8.9 kg으로 실내에서 사육되었으며, 사료는 제한 급여 하였고, 물은 자유 음수토록 하였으며 1마리씩 격리 사육하였다.

### 2. 발정주기의 구분

발정 증상의 육안적 관찰에 의한 발정 주기의 구분은 Concanon과 Lein(1989)의 기술에 준하여 발정 전기는 발정 출혈 개시일부터 최초 교배 허용 전날까지, 발정기는 최초 교배 허용일부터 최후 교배 허용일까지, 발정 후기와 무발정기는 따로 구분하지 않았고, 발정 후기의 개시일은 수캐 거부일로 하였다.

### 3. 혈장 Progesterone(P<sub>4</sub>)과 Estradiol-17β(E<sub>2</sub>) 농도 측정

발정 전기 개시일부터 발정 후기 30일째까지 매일 경정맥에서 2.0 ml 채혈 후, EDTA병에 채취한 후 4°C에서 3,000 ×g로 10분 동안 원심분리하여 혈장을 분리해 P<sub>4</sub>와 E<sub>2</sub> 농도를 측정할 때까지 -20°C에 보관하였다. P<sub>4</sub>와 E<sub>2</sub>의 농도 측정은 김 등(2000)의 기술에 준하여 P<sub>4</sub> kit(Progesterone Coat-A-count, Diagnostic Products Corporation, USA)와 E<sub>2</sub> kit(Estradiol Coat-A-count, Diagnostic Products Corporation, USA)를 이용하여 Gamma counter(EG & G Wallace, Finland)로 측정하였다. 배란일(Day-0) 판정은 김 등(2000)과 Wallace 등(1992)의 기술에 준하여 발정 출혈 개시 후 혈중 P<sub>4</sub> 농도가 4.0 ng/ml 이상 상승한 날로 하였다.

### 4. 초음파 검사

발정 출혈 개시일부터 최후 교배 허용 30일 후까지 매일

9:00~11:00 사이 초음파 검사를 실시하였다. 초음파 검사 전에 전도와 절식을 실시한 후 황외위로 보정한 다음 acoustic gel을 복부에 바르고 탐촉자를 양측복벽을 이동하면서 검사하였다.

초음파 검사에는 10 MHz가 장착된 LOGIQ 7(GE Medical System, USA)를 이용하였다. 실험개를 대상으로 좌우 난소의 장축과 단축 길이 및 형태, 난포의 장축과 단축 길이 및 개수 그리고 황체의 장축과 단축 길이 및 개수를 측정하였고, 난소, 난포 및 황체 넓이 측정은 다음과 같이 산출하였다.

$$S = ab \pi / 4 \quad (S = \text{넓이}, a = \text{장축}, b = \text{단축})$$

### 5. 통계 처리

각 주기별 혈중 P<sub>4</sub> 및 E<sub>2</sub> 농도는 Mean±S.E.M으로 산출하였고, 난소, 난포 및 황체의 크기 그리고 난포 및 황체의 개수는 Mean±S.D로 산출하였다. 그리고 위 난소 구조물들에 대한 좌우 난소사이의 비교는 student *t*-test로 하였다.

## 결 과

### 1. 난소 호르몬

혈중 P<sub>4</sub> 농도는 Day-13에 0.64±0.27 ng/ml(mean±sem), Day-3에 1.11±0.38 ng/ml, Day-1에 2.71±0.37 ng/ml로 증가하였고 Day-0에는 최초로 4.0 ng/ml인 5.28±0.82 ng/ml를 나타내었다. 이후 Day-15에 55.02±0.45 ng/ml로 최고치를 나타내었고, Day-37에는 14.75±0.27 ng/ml로 감소하였다.

혈중 E<sub>2</sub> 농도는 발정 전기 개시일부터 기저치 이상으로 상승하여 Day-8에는 13.23±2.81 pg/ml, Day-6에는 18.93±2.71 pg/ml로 증가하여 Day-2에는 30.24±2.85 pg/ml로 최고치를 나타냈다. Day-0에 19.48±2.6 pg/ml로 감소하였고 Day-4에 8.66±1.94 pg/ml, Day-10에 1.05±0.43 pg/ml로 이후 기저치 이하로 지속되었다.

### 2. 난소

발정일수별 좌우 난소의 평균크기는 발정 출혈 개시 전후인 Day-12에 76.8±7.5 mm<sup>2</sup>(Mean±S.D), Day-2에 118.1±6.2 mm<sup>2</sup>, 배란일인 Day-0에 130.9±9.0 mm<sup>2</sup>, 그리고 Day-8에 114.4±5.5 mm<sup>2</sup>로 배란일에 최고로 커진 후 작아졌으며(Fig. 1), 좌우 난소 사이의 크기는 유의적인 차이는 없었다(*p*<0.05).

난소의 형태는 발정주기 모두에서 양쪽 신장 뒤쪽에 근접해 난원형의 구조물로 관찰되었고 난소 주변과 에코 정도가 달라 명확하게 구분되었다(Fig. 2A). 발정 전기 개시일의 난소는 균질한 저에코의 난원형으로 관찰되었고 3 mm 이하인 무에코한 난포가 다수 존재하였다(Fig. 2B). 배란일에는 무에코한 구형난포, 무에코한 중심에 저에코의 내벽이 존재하는 미성숙 황체 그리고 저에코의 균질한 황체가 관찰되었다(Fig. 2C). 발정 후기의 난소 형태는 불규칙한 난원형으로서 크기가 다

양한 황체들이 관찰되었다(Fig. 2D).

3. 난포

발정 주기별 좌우 난소의 난포크기는 발정 출혈 개시 전후인 Day-12에 평균 8.1±4.5 mm<sup>2</sup>, Day-2에 13.7±1.8 mm<sup>2</sup>, 배란

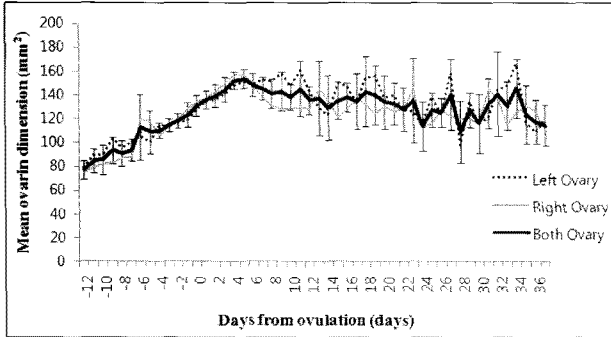


Fig. 1. The variation curve of mean ovarian dimension (Mean ± S.D) during proestrus, estrus, and day 30 after diestrus in 9 Miniature Schnauzer bitches.

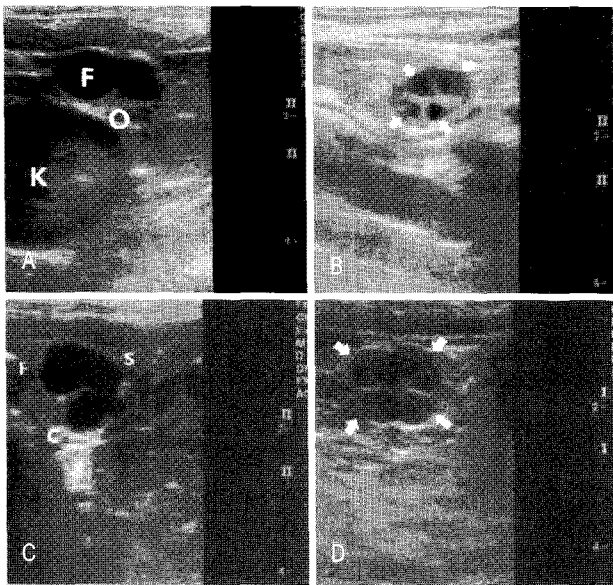


Fig. 2. Ultrasonographic images of ovaries in Miniature Schnauzer bitches. A : left ovary was recognized by its proximity to the caudal left renal pole. B : right ovary on onset of proestrus with 4 round and anechoic follicles (arrows) measuring 1 to 3 mm. C : right ovary on ovulation. Anechoic spherical follicles (F), corpus luteum of which lumen is anechoic (C) and hypoechoic solid corpus luteum (S) measuring 3 to 5 mm. D : left ovary on day 20 of diestrus with five solid hypoechoic corpora lutea (arrows) measuring 4 to 5 mm. Solid corpora lutea persisted through diestrus. K = kidney, F = follicle, O = ovary.

일인 Day-0에 16.8±2.3 mm<sup>2</sup>로 가장 컸고 이후에는 황체로 변화하였으며(Fig. 3), 좌우 난소 사이에 난포 크기의 유의적 차이는 없었다( $p < 0.05$ ).

난포의 수는 발정 출혈 개시 전후인 Day-12에 좌우 난소 평균 2.8±0.7개, Day-2에 2.6±0.0개 그리고 배란일인 Day-0에 1.1±0.1개이었으며(Fig. 4), 좌우 난소 사이에 난포 수의 유의적 차이는 없었다( $p < 0.05$ ).

난포의 형태는 발정 전기 개시일에 액체로 가득한 무예코의 작은 구조물로 관찰되었다(Fig. 5A). 발정이 진행됨에 따라 난포가 성장해 난포 사이의 경계가 명확하지 않아서 각각의 난포가 융합된 형태로 관찰되었고(Fig. 5B), 난포 하단에 음향증강(Fig. 5C)이 관찰되었으며, 배란 직전에는 난포의 형태가 난원형 또는 원형으로 최대의 크기로 성장하였다(Fig. 5D).

4. 황체

발정 주기별 좌우 난소의 황체 크기는 배란일인 Day-0에 평균 19.3±2.1 mm<sup>2</sup>, Day-8에 26.4±8.1 mm<sup>2</sup>로 가장 컸고, 그리고 Day-38에 14.5±2.7 mm<sup>2</sup>로 작아졌으며(Fig. 6), 좌우 난소

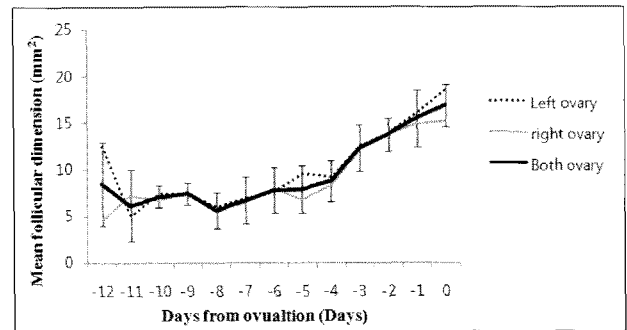


Fig. 3. The variation curve of mean follicular dimension (± S.D) during proestrus, estrus and ovulation day in 9 Miniature Schnauzer bitches.

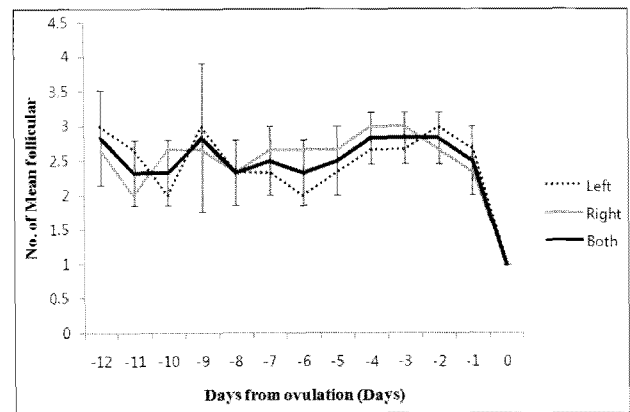


Fig. 4. Mean number (± S.D) of ovarian follicles during proestrus, estrus and ovulation day in 9 Miniature Schnauzer bitches.

사이에 황체 크기의 유의적인 차이는 없었다( $p < 0.05$ ).

황체의 수는 배란일인 Day-0에 좌우 난소 평균  $1.4 \pm 0.6$ 개,

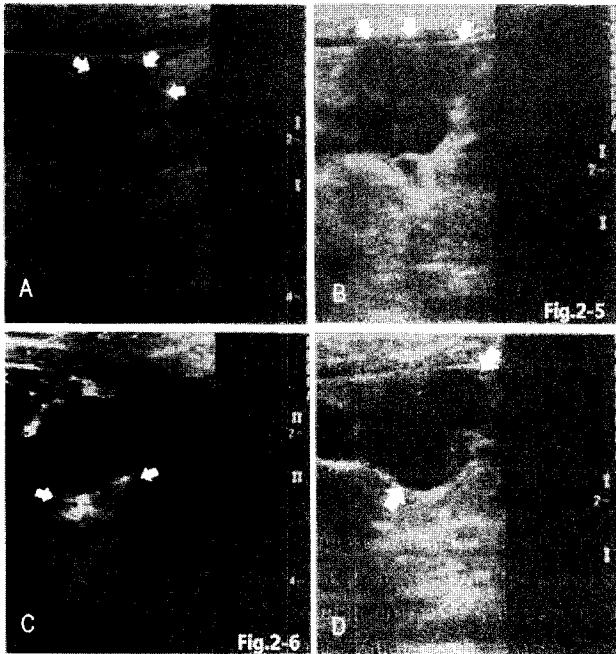


Fig. 5. Ultrasonographic images of follicles in Miniature Schnauzer bitches. A : right ovary onset of proestrus, showing several anechoic follicles (arrows) measuring 1 to 4 mm. B : left ovary on late proestrus demonstrating five anechoic follicles 3-5 mm in diameter. Three follicles (arrows) lose their definition and appear to unite. C : left ovary on late proestrus, showing 2 anechoic fluid-filled follicles (3 to 6 mm) were characterized by distal acoustic enhancement (arrows). D : right ovary on day 1 before ovulation, showing 2 anechoic fluid-filled follicles appeared as oval or round shaped anechoic fluid cavities with thin wall or no apparent wall (arrows).

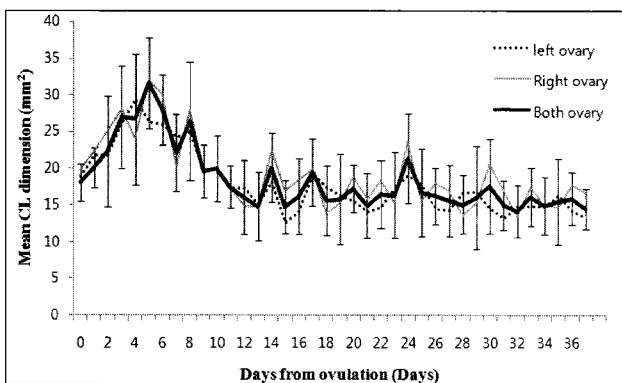


Fig. 6. The variation curve of mean corpora lutea dimension (Mean  $\pm$  S.D.) during estrus and 30 days after diestrus in 9 Miniature Schnauzer bitches.

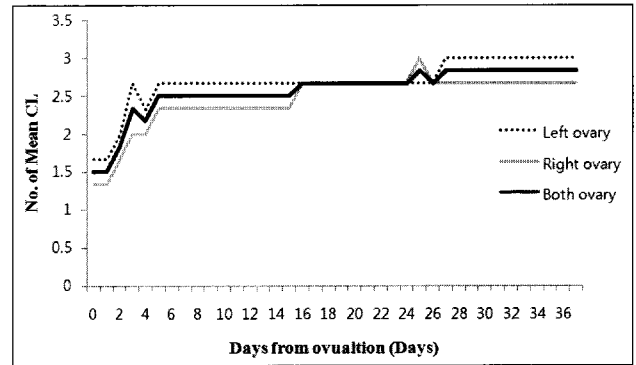


Fig. 7. Mean number of corpora lutea during estrus and 30 days after diestrus in 9 Miniature Schnauzer bitches.

Day-8에  $2.3 \pm 0.6$  그리고 Day-38에  $2.9 \pm 0.4$ 개이었으며(Fig. 7), 좌우 난소 사이에 황체 수의 유의적인 차이는 없었다( $p < 0.05$ ).

황체의 형태는 배란일인 Day-0에 난포의 무에코한 영역이 사라지면서 무에코한 중심에 저에코의 얇은 내벽을 가진 구형의 구조물로 관찰되었고(Fig. 8A), 이후 저에코성의 균질한 황체로 관찰되었다(Fig. 8B). 시간이 경과함에 따라 황체는 저에코성의 구조물로 뚜렷하게 관찰되었고(Fig. 8C), 황체가 계속 성장함에 따라서 난포에서와 같이 서로 융합되어 관찰되었다(Fig. 8D).

### 고 찰

현재까지 초음파 검사를 실시하여 난포의 성장과 배란, 황체의 발육에 대한 보고(England 등, 2003; Hayer 등, 1993; Marseloo 등, 2004; Penninck와 d'Anjou, 2008)는 있었지만 각 발정 시기 동안 난소 및 난소 구조물의 크기와 수를 정확히 보고한 연구는 드문 실정이다(Wallace 등, 1992).

고주파인 10 MHz 탐촉자를 사용한 본 연구에서 난소는 양측 신장후연에 저에코한 난원형의 구조물로 난소 주변 조직과 쉽게 구분, 관찰되었으며, 난소 내에는 난소실질과 경계가 명확한 무에코성의 난포가 다수 존재하였다. 발정 전기 초반에 난소 길이는  $10.3 \pm 0.9 \sim 13.2 \pm 0.7$  mm, 폭은  $7.0 \pm 0.3 \sim 9.7 \pm 0.8$  mm로 관찰되었는데, 이 결과는 난소는 난원형의 균질한 에코를 띄는 구조물로서 길이는 15~20 mm, 폭이 7 mm 정도이고 대형개에 비해 소형개가 길이와 폭이 평균 2 mm 정도 작았다는 Wallace 등(1992)의 보고와 일치하였다. 한편, Wallace 등(1992)의 보고에서와 같이 난소종 단면은 난소 크기 측정에 유용하지만 횡단면은 난소가 너무 작게 관찰되기 때문에 난소 크기는 종단면상에서 최장축과 최단축을 측정 후 타원형이라 가정하고 타원의 넓이를 구하는 공식으로 산출하였다. 발정 전기 동안 난소 크기는 발정 전기 초반에  $76.8 \pm 7.5$  mm<sup>2</sup>에서 발정 전기 후반에  $114.4 \pm 5.5$  mm<sup>2</sup>로 지속적으로 증가하였는데,

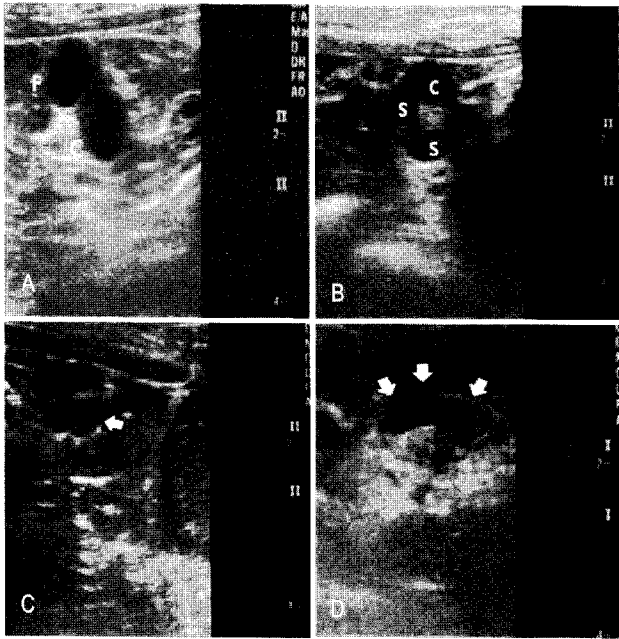


Fig. 8. Ultrasonographic images of corpora lutea in Miniature Schnauzer bitches. A : left ovary on ovulation with anechoic fluid-filled follicles (F) and corpus luteum of which lumen was anechoic but internal wall were hypoechoic (C). B : left ovary on day 5 after ovulation, showing fluid-filled corpus luteum with anechoic center (C) and solid hypoechoic corpora lutea (S). C : right ovary on day 9 after ovulation, showing corpora lutea with characteristically thicker hyperechoic wall (arrow). D : left ovary on day 20 after ovulation with three solid hypoechoic corpora lutea (arrows), protruding over the surface. The corpora lutea lose their definition and appear to be unite.

이와 같은 결과는 난소 크기가 발정 전기 동안 지속적으로 증가한다는 Hayer 등(1993) 및 Penninck과 d'Anjou(2008)의 보고와 일치하였다.

난소 형태는 발정 전기 동안에 난원형으로서 크게 변화가 있지 않았고 난소의 에코 정도는 발정 전기 초반에 균질한 저에코성에서 발정 전기 후반에 불균질한 저에코성으로 관찰되었다. 또한 난소 표면도 난포의 성장으로 인해 표면이 불규칙한 형태로 변화하였다. 이는 7.5 MHz를 사용하면 난소 형태와 에코 정도는 관찰이 가능하지만 10.0 MHz 탐촉자를 사용할 경우 난소 구조물을 좀 더 세밀하고 정확하게 관찰할 수 있기 때문이라 사료된다.

난포의 평균 크기는 발정 전기 초반에  $8.1 \pm 4.5 \text{ mm}^2$ 에서 발정 전기 후반에  $12.3 \pm 2.5 \text{ mm}^2$ 로 증가하였고 배란일에 최대 크기인  $16.8 \pm 2.3 \text{ mm}^2$ 이었다. 이는 난포의 크기가 배란일에 가장 크다는 Wallace 등(1992)의 결과와 일치하였다. 그러나 11회의 발정주기중 개체별로 가장 커다란 난포가 존재하였던

시기는 배란일에 4회, 배란 1일 전에 6회, 배란 2일 전에 1회로 나타났다. 이는 Nautrup와 Tobias(2000)의 보고에서 각 개체별 배란은 LH peak 후 1~3일, 즉 2~3일에 걸쳐서 배란이 일어나며,  $P_4$  농도가 최초로 상승하기 시작한 날 이후에 배란이 일어났다는 지적을 뒷받침해 주는 결과라고 생각된다.

난포의 형태는 배란일이 가까워질수록 난포벽이 고에코하게 나타났고, 난포 아래에 고에코한 음향 증강이 뚜렷하게 관찰되었다. 즉 난포벽의 음향 증강이 나타나는 이유는 난포가 성장 진행됨에 따라 난포벽의 관찰이 뚜렷해지고 동시에 난포내강이 체액으로 가득한 원형 구조의 경계에서 초음파의 굴절 및 반사와 같은 성질에 의해 검사 대상의 후방에 허상이 생긴 것으로 사료된다. 이와 같은 결과는 성숙난포는 얇고 뚜렷한 난포벽, 무에코성의 체액으로 가득찬 중심 부위 그리고 난포하단의 음향 증강이 관찰되었다는 Wallace 등(1992) 및 Silva 등(1996)의 보고 및 난소 내에 원형 구조물 하단에서 변연음영(edge shadow)이 관찰된다는 Nautrup와 Tobias(2000)의 보고와도 일치하였다. 또한 Abel 등(1975) 및 England와 Allen(1990)은 이와 같은 난포벽이 고에코하게 보인 이유는 luteinizing hormone에 의해서 유기된 과립막세포가 배란 전에 황체화가 되었기 때문이라고 하였다. 본 연구에서 배란 직전의 난포에서 고에코의 난포벽이 확인되었는데, 이는 해상도가 높은 고주파 탐촉자를 사용하였기 때문인 것으로 사료된다.

황체의 크기는 배란 후 8일에  $26.4 \pm 8.1 \text{ mm}^2$ 로 최대 크기가 되었고, 그 후 감소하여 배란 후 38일에는  $14.5 \pm 2.7 \text{ mm}^2$ 까지 작아졌다. 이러한 결과는 배란 후 6~8일까지 황체의 크기가 증가하고 10~13일경 감소하기 시작하였다는 Hayer 등(1993)과 Penninck과 d'Anjou(2008)의 결과와 동일한 양상이었다.

황체의 수는 배란일에  $1.4 \pm 0.6$ 개, 배란 후 8일에  $2.9 \pm 0.4$ 개 이었고, 배란 후 38일에는  $2.3 \pm 0.4$ 개가 되었다. 이처럼 시간이 경과할수록 황체수가 증가한 것은 난포와 미성숙 황체 수는 감소한 반면 성숙 황체의 수는 증가하면서 초음파 검사로 이러한 성숙 황체의 관찰이 더욱 용이해졌기 때문인 것으로 사료된다.

한편,  $P_4$  농도가 최초로 4 ng/ml 이상이 된 날을 배란일로 선정한 후 배란 당일 난소 구조물을 검사한 결과 11회의 발정주기 중 7회의 발정주기에서 무에코한 구형 난포, 표면은 불규칙하지만 전체적으로 구형에 가깝고 중심은 무에코하지만 내벽이 저에코한 미성숙 황체, 무에코한 내강이 사라진 저에코한 성숙 황체가 구분되어 관찰되었고, 3회의 발정주기에서는 구형난포와 미성숙황체만이 관찰되었으며, 1회의 발정주기에서는 모든 구조물이 불명확하게 관찰되었다. 11회의 발정주기 모두에서 배란 후 3일째부터 난포는 관찰되지 않았고, 미성숙황체와 성숙황체만 관찰되었다. 미성숙황체는 시간이 흐를수록 내벽 두께가 증가하였고, 성숙황체가 관찰되지 않았던 4회의 발정주기 중 2회에서 배란 후 3일부터 성숙황체가

관찰되기 시작하였으며, 나머지 2회에서도 배란 후 4일과 5일부터 성숙황체가 관찰되었다. 또한 배란일에 구형난포가 갑작스럽게 사라지는 경우는 구형난포, 미성숙황체, 성숙황체가 동시에 존재했던 7회의 발정주기 중 2회에서만 나타났고, 나머지 5회는 배란일 전부터 미성숙황체가 관찰되었으며 배란 후에도 미성숙황체에 무에코한 내강이 존재하였다. 따라서 초음파 검사만으로 배란 여부를 확인하기 위해서는 시간의 경과에 따른 미성숙황체의 무에코한 영역이 사라지는 것을 관찰해야 될 것으로 생각된다. 배란일에 나타나는 난소 구조물의 초음파검사의 특징에 대해 Penninck과 d'Anjou(2008)는 난포와 황체의 구분이 어렵고, England와 Yeager(1993) 및 Hayer 등(1993)은 난포가 과열되지 않아 초음파 검사로 배란일을 판정하는 것은 한계가 있지만 배란 전 황체화가 될 때 난포벽이 좀 더 고에코하게 변한다고 보고하였다. 또한 Silva 등(1996)은 난소의 무에코한 구조물이 LH surge 후 2~4일, 즉 배란일에 에코정도가 불균질하게 변하였고 개수와 크기는 감소한다고 하였으며, Concannon 등(1975)과 Concannon와 Lein(1989)은 배란 약 3일전에 난포벽의 황체화가 시작되기 때문에 배란일에는 초음파 검사를 통한 변화의 관찰이 곤란하다고 하였다. 본 연구에서도 이들과 동일한 결과를 보였지만 고주파 탐촉자를 사용하였기 때문에 배란 전 성숙난포 내벽의 황체화, 미성숙황체 및 성숙황체 등을 비교적 쉽게 관찰할 수 있었으며, 연속적인 고주파 초음파 검사는 배란일을 추정하는데 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

이상과 같이 Miniature Schnauzer 암개에서 발정 전기, 발정기, 발정 후기 초반동안 난소의 연속적인 초음파 검사로 난포, 황체 및 난소에 대한 크기와 형태적 특징이 확립되었으며, 이러한 결과는 난소의 정상 상태와 병적 상태를 감별 진단하는데 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 결 론

Miniature Schnauzer 암개 9마리의 11회의 발정주기에서 정상적인 난소 구조물과 난소의 형태를 확립하고자 발정 전기, 발정기, 발정 후기 초반 동안 초음파 검사를 실시하여 난포, 황체 및 난소의 크기와 형태 등을 관찰하였다.

좌우 난소의 평균 크기는 발정 출혈 개시 전후인 Day-12 (Day-0=배란일)에  $76.8 \pm 7.5 \text{ mm}^2$  (Mean $\pm$ S.D)로 이후 커지기 시작하여 Day-8에  $114.4 \pm 5.5 \text{ mm}^2$ 로 최고로 커진 후 이후 작아졌으며, 좌우 난소 사이에 난소 크기 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 난소의 형태는 양쪽 신장 뒤쪽에 위치해 난원형의 구조물로 관찰되었다.

좌우 난소의 난포 크기는 발정 출혈 개시 전후인 Day-12에 평균  $8.1 \pm 4.5 \text{ mm}^2$ 로 이후 커지기 시작하여 배란일인 Day-0에  $16.8 \pm 2.3 \text{ mm}^2$ 로 가장 컸고 이후에는 황체로 변화하였으며,

좌우 난소 사이에 난포 크기 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 난포의 수는 발정 출혈 개시 전후인 Day-12에 좌우 난소 평균  $2.8 \pm 0.7$ 개, 배란일인 Day-0에  $1.1 \pm 0.1$ 개이었으며, 좌우 난소 사이에 난포 수 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 난포의 형태는 발정 전기 개시일에 액체로 가득한 무에코의 작은 구조물로 관찰되다가 발정이 진행됨에 따라 난포가 성장해 난포 사이의 경계가 명확하지 않아서 각각의 난포가 융합된 형태로 관찰되었다.

좌우 난소의 황체크기는 배란일인 Day-0에 평균  $19.3 \pm 2.1 \text{ mm}^2$ 로 이후 커지기 시작하여 Day-8에  $26.4 \pm 8.1 \text{ mm}^2$ 로 최고로 커진 이후 작아졌으며, 좌우 난소 사이에 황체 크기 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 황체의 수는 배란일인 Day-0에 좌우 난소 평균  $1.4 \pm 0.6$ 개, Day-38에  $2.9 \pm 0.4$ 개이었으며, 좌우 난소 사이에 황체 수 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 황체의 형태는 배란일인 Day-0에 난포의 무에코한 영역이 사라지면서 무에코이 중심에 저에코의 얇은 내벽을 가진 구형의 구조물로 관찰되었고, 이후 저에코성의 균질한 황체로 관찰되었다.

이상과 같이 난포, 황체 및 난소에 대한 크기와 형태가 확립되어서 난소의 정상 상태와 병적 상태를 감별진단하는데 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- Abel JH, Verhage HC, McClellan MC and Niswender GN. 1975. Ultrastructural analysis of the granulosa-luteal cell transition in the ovary of the dog. *Cell. Tissue. Res.* 160: 155-176.
- Concannon PW and Lein DH. *Current Veterinary Therapy*. 10th ed. Philadelphia: Saunders. 1989:1269-1282.
- Concannon PW, Hansel W and Visek WJ. 1975. The ovarian cycle of the bitch: plasma estrogen, LH, progesterone. *Biol. Reprod.* 7:604-613.
- England GC and Allen WE. 1990. Studies of canine pregnancy using B-mode ultrasound: Diagnosis of early pregnancy and the number of conceptuses. *J. Small. Anim. Pract.* 31: 321-323.
- England GC and Yeager AE. 1993. Ultrasonographic appearance of the ovary and uterus of the bitch during oestrus, ovulation and early pregnancy. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 47: 107-117.
- England GC, Yeager AE and Concannon PW. 2003. Ultrasound imaging of the reproduction tract of the bitch. In: *Recent Advances on Small Animal Reproduction*, ed. Lindforsberg C. Jul: 21.
- Hayer P, Günzel-Apel AR, Lüerssen D, Hoppen HO. 1993. Ultrasonographic monitoring of follicular development, ovu-

- lation and the early luteal phase in the bitch. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 47:93-100.
- Marseloo N, Fontbonne A, Bassu G, Riviere S, Leblanc B, Rault D, Biourge V and Chastant-Maillard S. 2004. Comparison of ovarian ultrasonography with hormonal parameters for determination of the time of ovulation in bitches. *Proc 5th Int Symp Canine Feline Reprod.* 75-77.
- Miles K. 1995. Imaging pregnant dogs and cats. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 17:1217-1226.
- Nautrup CP and Tobias R. 2000. *An Atlas and Textbook of Diagnostic Ultrasonography of the Dog and Cat.* London: Manson. 248-259.
- Penninck D and d'Anjou MA. 2008. *Atlas of Small Animal Ultrasonography.* Oxford: Blackwell. 397-400.
- Silva LDM, Onclin K and Verstegen JP. 1996. Assessment of ovarian changes around ovulation in bitches by ultrasonography, laparoscopy and hormonal assays. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 37:313-320.
- Wallace SS, Mahaffey MB, Miller DM, Thompson FN and Chakraborty PK. 1992. Ultrasonographic appearance of the ovaries of dogs during the follicular and luteal phases of the estrous cycle. *Am. J. Vet. Res.* 53:209-215.
- 김정훈, 정경아, 강현구, 오기석, 박인철, 박상국, 한호재, 손창호. 2000. 진돗개에서 발정주기 동안 질세포상과 번식호르몬의 관계. *한국임상수의학회지* 17:225-233.

---

(접수일: 2009. 8. 14 / 채택일: 2009. 8. 25)