

Cocker Spaniel 개에서 분만 후 자궁수복의 연속적 초음파상

황순신 · 오기석 · 김방실 · 조양택 · 박철호 · 김종택¹ · 박인철¹ · 박종태² · 박상국² · 손창호[†]
전남대학교 수의과대학

Serial Ultrasonographic Appearance of Postpartum Uterine Involution in Cocker Spaniel Bitches

S. S. Hwang, K. S. Oh, B. S. Kim, Y. T. Jo, C. H. Park, J. T. Kim¹, I. C. Park¹,
J. T. Park², S. G. Park² and C. H. Son[†]

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University

SUMMARY

This study was undertaken to determine the normal appearance of the postpartum uterine involution. Postpartum changes in uterine shape, architecture, echogenicity and diameter were monitored with ultrasonography in 8 Cocker spaniel bitches.

The excretory period of vaginal discharges in 8 normal bitches of uterine involution was finished completely at 23.20±2.77 days (Mean±SD) postpartum. The short axis shape of the uterus was varied from polygonal to circular. This lasted until 16.00±2.12 days postpartum, during which time the short axis uterine shape gradually changed to circular. Also, the long axis shape of the uterus was created a beaded appearance of the horns until 25.60±2.51 days postpartum.

The uterine diameter was decreased not only in the placental sites from 24.20±2.06mm at 1 day to 13.18±0.84mm at 7 days postpartum, but also in the interplacental sites 14.26±2.22mm at 1 day, 9.81±0.7mm at 7 days postpartum. There was a general trend of decreasing uterine diameter, which occurred more rapidly at the placental sites.

In conclusion, normal postpartum uterine involution in Cocker spaniel bitches appeared to be completed around 68 days postpartum by gross findings such as vaginal discharges, and by ultrasonographic findings, uterine shape and echogenicity.

(Key words : uterine involution, ultrasonographic examination, Cocker spaniel)

서 론

개에서 분만 후 자궁이 정상적으로 수복되는 시기는 육안적으로 약 9주, 조직학적으로 약 12주에 완료되며 자궁의 분비물은 4~6주에 걸쳐 적갈색,

적색, 투명한 젤라틴의 성상으로 변하고 그 양은 점차 감소한다(Johnson, 2003; Watts 등, 1997). 또한 자궁수복에 대해서 Grooters(2000)는 임상적 수복과 조직학적 수복으로 분류하였고, 임상적 수복은 4~6주 동안 빠르게 진행되고 조직학적 수복은

¹ 강원대학교 수의학과(Kwangwon National University)

² 전라남도 축산기술연구소(Jeollanamdo Livestock and Veterinary Research Institute)

[†] Correspondence : E-mail : chson@chonnam.ac.kr

12주에 걸쳐 천천히 지속적으로 진행되며 자궁 분비물 즉, 오로는 태반부착부와 자궁내막의 재구성의 결과로 발생한다고 하였다. 오로에 대해서 Johnson(2003)은 분만 직후 12시간 이내에 uteroverdin이라고 하는 암록색의 질분비물이 나오며 이후 적색이나 적갈색으로 세포의 파편이나 점액 등과 섞여 하루에 수차례 분비된다고 하였다.

분만 후 발생할 수 있는 산욕기 질병으로는 착상부 수복부전, 태반정체, 분만 후 자궁출혈, 생식기 손상, 자궁내막염, 자궁축농증 그리고 자궁염 등이 있으며(Grooters 2000; Watts 등, 1997; 손 등, 1996), 이러한 질병의 검사 방법으로 여러 가지가 있으나 Ferretti 등(2000)은 초음파 검사가 검사체에 대해 비침습성으로서 무해하며 분만 후 20일이 경과한 자궁도 관찰이 용이하며 자궁의 직경을 정확히 측정할 수 있는 가장 정확한 방법이라고 하였다. 또한 진단상에 대하여 방사선보다 우수하며 관강 내용물과 자궁벽 특성을 명확히 관찰할 수 있다.

초음파 검사에 의한 분만 후 자궁수복 과정의 특징은 분만 직후에는 착상부와 비착상부의 경계가 뚜렷하면서 자궁내강에는 다양한 에코의 내용물이 저류되어 있지만 시간이 경과함에 따라 내용물이 소실되고 자궁수복이 완료되면 내용물이 관찰되지 않는다(Kamimura 등, 1993). 따라서 발정주기에 따라 초음파 검사를 하고자 할 때는 자궁내막의 존재 유무, 두께, 에코의 변화에 유의하여 관찰해야 한다(손 등, 1999). 또한 개의 분만 후 자궁의 초음파상은 2~4주까지 횡단면이 부정형으로, 종단면이 착상부가 비착상부보다 종대된 염주상으로 나타나다가 이후 자궁의 직경이 감소하면서 횡단면은 원형으로, 종단면은 관상의 형태를 보이고, 자궁벽의 구조는 분만 후 1주일까지 층간 경계가 확실하다가 이후 구분이 어려워진다고 하였다(손 등, 1999; Yeager와 Concannon, 1990).

이상과 같이 분만 후 발생할 수 있는 여러 가지 산욕기 질병 및 번식 장애와 감별을 진단하기 위해서는 체중과 체격이 각기 다른 각 견종별로 이들에 대한 분만 후 자궁수복에 관한 정상적인 자료가 필요하다. 그러나 현재 우리나라에서 많이 사육되는 소형 애완견종인 Cocker spaniel 개의 자궁

수복에 관한 연구 결과는 아직까지 보고된 바 없으며, 현재 우리나라에서는 정상 분만과 함께 제왕절개에 의한 분만이 많이 이루어지고 있어 정상적인 자궁수복 과정에 대한 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 소형 애완견인 Cocker spaniel 개를 대상으로 정상적인 자궁수복의 특징적인 변화들을 정립하여 이를 토대로 분만 후 발생할 수 있는 산욕기 질병의 진단에 적용하기 위한 기초자료를 얻기 위하여 자궁 수복과정에 대한 초음파검사를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 대상동물

Cocker spaniel 개 8두를 대상으로 하였으며 이들의 교배 전 평균 체중은 8.63 kg, 2마리는 초산견이었고 6마리는 경산견이며 평균 연령은 2.2세이었다. 교배 전 자궁 및 생식기의 정상 유무를 초음파 검사를 통하여 확인하였고 임신 후 분만예정 1주일 전에 방사선 검사를 실시하여 산자수와 태아 기형 유무, 그리고 분만 예정 2일전에 초음파 검사로 태아의 생존 유무를 검사하였다.

2. 임상검사

분만 후 질 분비물이 관찰되지 않을 때까지 매일 2회 질 분비물의 양, 색깔, 점조도, 배출기간을 육안적으로 관찰하였다.

3. 초음파 검사

초음파 검사는 SONOACE 4800HD(Medison Co, Korea)를 이용하여 분만일로부터 100일간 검사를 실시하였다. 실험견은 앙와 자세 또는 횡위 자세로 고정하였으며 마취나 진정은 실시하지 않았다. 검사간격은 분만일을 기준으로 하였을 때 분만 후 1일부터 7일까지는 매일, 분만 후 8일부터 30일까지는 3일 간격으로, 분만 후 31일부터 100일까지는 매주 1회 초음파 검사를 실시하여 자궁의 형태, 자궁 구조물의 에코 정도, 자궁 구조물의 층간 두께 및 자궁의 직경을 관찰하였다.

자궁에 대한 초음파 검사는 최소한 2회 이상의 연속적인 검사를 실시하여 자궁의 직경이 최소의

크기이고 층상의 구조를 나타내면서 자궁의 너비가 균등할 때, 초음파 진단기에 내장된 electronic caliper를 이용하여 각 구조물의 크기와 특징을 mm 단위로 측정하였다.

4. 자궁의 수복과정

Reberg 등(1992)의 기준에 준하여 육안적인 질 분비물이 분만 후 6주 이후에 관찰되지 않으며 초음파 검사 소견상 자궁내강에 무에코성의 물질이 분만 후 30일 이후에 관찰되지 않으며, 분만 후 20일 이후에 자궁의 횡단면이 원형으로 관찰되고 분만 후 35일 이후에 자궁의 종단면이 관상을 나타낼 때를 정상 자궁수복과정으로 분류하였고 육안적 및 초음파 검사 소견상 자궁의 정상수복과정의 범주를 벗어났을 경우를 비정상 자궁수복과정으로 분류하였다.

결 과

1. 자궁수복의 분류

Cocker spaniel 개 8두의 육안적 질 분비물의 배출기간과 초음파 검사 소견상 자궁의 형태, 자궁구조물의 에코 정도 및 자궁의 직경 등을 고려하여 볼 때 8두 모두 자궁이 정상적으로 수복되었다.

2. 자궁의 정상 수복 과정

1) 질 분비물의 배출 및 자궁강내 액상 물질

분만 직후에는 다량의 점조한 암록색 분비물이 관찰되었고 분만 후 1주일까지는 암갈색 분비물이 관찰되었으며 분만 후 2주에는 암적색으로 관찰되었다. 또한 미량의 투명한 분비물이 분만 후 23.20 ± 2.77 (Mean \pm SD)일까지 관찰되었다. 한편 초음파 검사상 자궁강내 무에코성의 액상 물질은 분만 후 28.20 ± 6.50 일까지는 관찰되었으나 이후부터는 관찰되지 않았다(Fig. 1; Fig. 2B).

2) 자궁의 형태

분만 후 자궁의 형태는 초음파 종단면에서 착상부가 비착상부에 비해 종대되어 나타나는 염주상(Fig. 1)을 보였으나 분만 후 25.60 ± 2.51 일 이후에

는 착상부와 비착상부가 유사한 크기인 관상으로 관찰되었다. 초음파 횡단면에서는 초승달 모양 또는

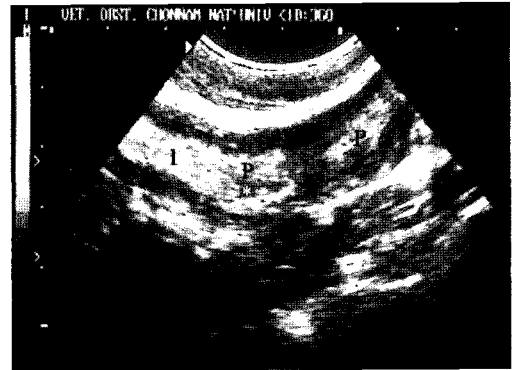
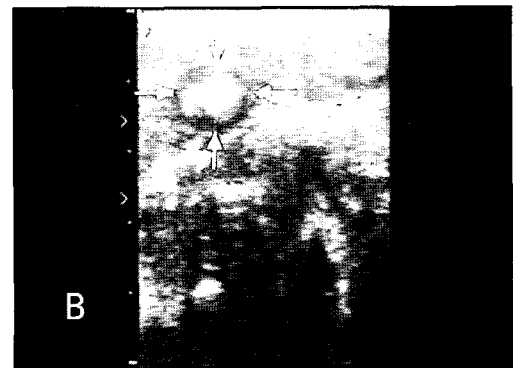


Fig. 1. Ultrasonogram of the uterus in the longitudinal plane at 10 days postpartum. 6.5 MHz convex transducer. Uterine horn in the placental sites (P) and interplacental sites (I) postpartum appeared as a beaded shape. Uterine fluid detected as a focal anechoic area (-) in the uterine cavity.



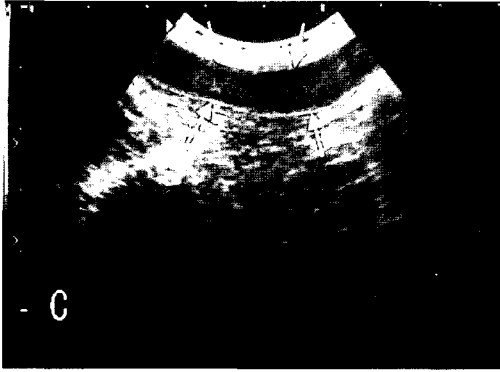


Fig. 2. Ultrasonograms of the uterus in the transverse plane at 2 days (A) and 30 days (B) and uterus in the longitudinal plane at 30 days (C) postpartum. 6.5 MHz convex transducer and 7.5 MHz linear transducer. The margin of the uterine serosa is marked by white arrows.
 (A) Uterine fluid detected as a focal anechoic area (·) in the uterine cavity of placental site and uterine horn appeared to be polygonal shape.
 (B) Uterine fluid didn't detect in the uterine cavity and uterine horn appeared to be circular shape.
 (C) Uterine horn appeared as a tubular shape.

Table 1. Characteristic changes of postpartum uterus in the transverse plane and longitudinal plane using ultrasonography in 8 Cocker spaniel bitches

Uterine shape	Days (Mean±SD)
Circular shape (transverse plane)	16.00±2.12
Tubular shape (longitudinal plane)	25.60±2.51

는 다각형과 같이 부정형으로 관찰되었으나 16.00±2.12일 이후에는 원형으로 관찰되었다(Table 1, Fig. 2).

3) 자궁의 층상 구조물

분만 직후 자궁의 초음파상은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 자궁의 가장 외측층이 자궁 장막층, 가장 중앙부위가 자궁 점막층, 그리고 그 사이의 두

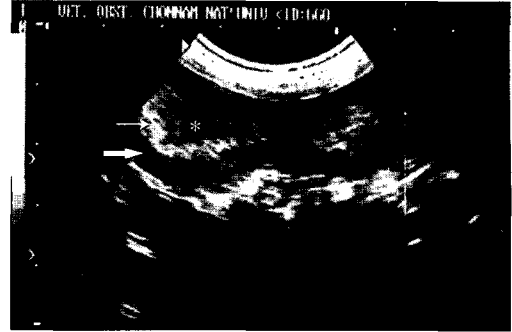


Fig. 3. Ultrasonogram of the uterus in the longitudinal plane at 5 days postpartum. 6.5 MHz convex transducer. Layer 1 (serosa), layer 2 (myometrium), layer 3 (endometrium), layer 4 (fluid) and layer 5 (mucosa) are marked by black thick arrow, white thick arrow, white thin arrow, white asterisk and black thin arrow, respectively.

층이 자궁 근층과 자궁 내막층으로 구분되어 관찰되었다. 자궁 층간의 경계는 분만 직후부터 7일간은 경계가 명확하였으나 이후부터는 불분명하게 관찰되었다.

자궁장막층은 강한 고 에코성으로 관찰되었고 분만 직후부터 자궁수복이 완료될 때까지 그 두께의 변화폭은 1mm 이하로 변화는 없었다.

자궁 점막층은 고에코하게 자궁내의 액상 물질은 무에코하게 관찰되었다. 분만 후 수복이 완료될 때까지 점막의 두께 변화폭은 1mm 이하였으며 액상물질의 변화때문에 점막층의 두께는 일관성이 없었으며 액상물질이 없어지고 자궁의 용적이 감소하면서 자궁 관강을 중심으로 수축한 점막이 서로 인접하면서 고 에코성의 층을 명확히 관찰할 수 있었다(Fig. 4).

자궁 근층은 저 에코하며 착상부와 비 착상부의 두께가 분만 후 1일에는 각각 3.95±0.32mm, 2.59±0.34mm에서 분만 후 7일에는 2.13±0.26mm, 1.71±0.38mm이었으며 자궁수복이 완료되는 시기까지 매우 완만하게 감소하며 그 두께는 약 1mm 정도이었다.

자궁 내막층은 자궁 근층보다 고 에코하고 착상부는 비 착상부보다 저 에코하게 관찰되었다. 착상부와 비착상부의 두께가 분만 후 1일에는 각각



Fig. 4. Ultrasonogram of the uterus in the longitudinal plane at 22 days postpartum. 6.5 MHz convex transducer. Uterine mucosa layer is marked by black arrows and uterine horn appeared as a beaded shape.

8.33±0.14mm, 4.95±0.50mm에서 분만 후 7일에는 3.72±0.48mm, 2.54±0.15mm으로 자궁수복이 진행됨에 따라 착상부가 비착상부에 비해 감소의 폭이 컸다.

4) 자궁의 직경

분만 후 자궁 직경의 변화상은 Fig. 5와 같다. 분만 후 1일에 착상부의 직경은 24.20±2.06mm, 분만 후 7일에는 13.18±0.84mm로 현저하게 감소하였으며, 비착상부의 직경은 분만 후 1일에는 14.26±2.22mm, 분만 후 7일에는 9.81±0.70mm로 감소

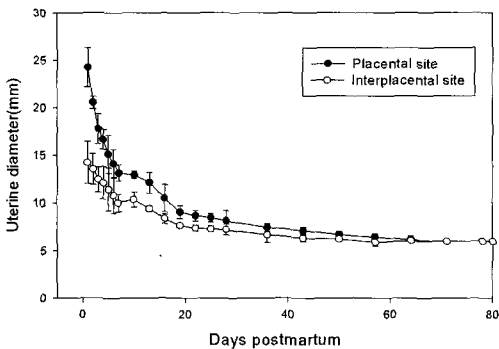


Fig. 5. Average of uterine diameter at placental and interplacental sites using ultrasonography in 8 Cocker spaniel bitches.

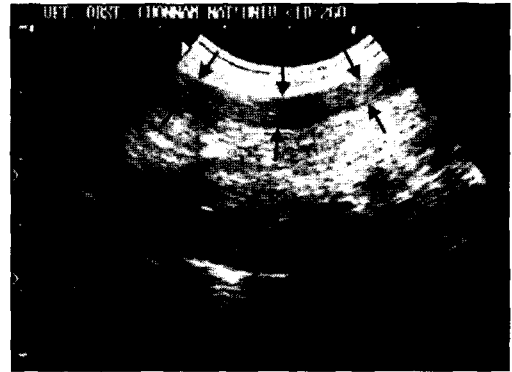


Fig. 6. Ultrasonogram of the dog uterus with normal involution in the longitudinal plane at 68 days postpartum. Black arrows indicate the margin of the uterine serosa.

하였다. 분만 후 36일에는 착상부 7.46±0.43 mm, 비착상부 6.69±0.81mm로서 착상부와 비착상부 직경의 차이가 크지 않았으나 이후 착상부와 비착상부의 직경이 완만하게 감소하여 분만 후 68일에는 6.02±0.23mm로 직경의 변화가 거의 없으며 저 에코한 구조물로 관찰되었다.

5) 자궁수복의 완료

초음파 검사에 의한 Cocker spaniel 개의 자궁수복의 완료시기는 분만 후 약 68일이었으며 자궁의 직경은 6~7mm로 더 이상 감소되지 않은 저 에코의 균일한 관상의 구조물로 관찰되었다(Fig. 6).

고 찰

본 연구는 아직까지 연구보고가 없는 Cocker spaniel 개 8두를 대상으로 자궁수복과정을 육안적 및 초음파 검사장치를 이용하여 검사하였다. 질분비물 배출기간 및 색깔 등의 육안적 검사와 초음파 검사 소견상 자궁의 형태나 자궁의 직경 등을 볼 때 검사두수 8두 모두 정상수복과정을 보였다. 이는 Al-Bassam 등(1981b)이 다양한 연령에 있는 분만견의 자궁을 절제하여 육안적 및 조직학적 검사를 실시한 결과 95두 중 20두(21%)가 비정상수복과정을 보였다고 한 결과나 손 등(1999)이 진돗개에서 연속적 초음파 검사를 통해 11두 중 1두

(9%)가 착상부 수복부전이었다고 한 보고와는 차이가 있었다. 이는 Johnson(2003)이 착상부 수복부전에 대하여 같은 자궁각에 정상수복된 부위와 수복부전된 부위가 동시에 존재할 수 있다고 한 바와 같이 비침습적 검사인 초음파 검사를 실시하였기 때문에 다소 차이가 발생할 수 있을 것으로 생각되나 견종별 차이, 검사두수의 차이, 연령 및 다른 요인 대해서는 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

분만 후 자궁수복의 초음파 검사 소견상의 형태학적 특징을 살펴보면 초음파 횡단면에서 자궁의 착상부는 분만 후 다각형으로 관찰되다가 약 17일 이후에는 원형으로 관찰되었다. 종단면에서 분만 후 착상부가 비착상부에 비해 종대된 염주상으로 관찰되다가 약 26일 이후에는 직경의 차이는 있으나 관상의 형태로 관찰되었다. 이는 분만 초기에는 착상부가 원형, 초승달모양, 다각형과 같은 부정형으로 관찰되지만 시간이 경과하면서 원형을 나타낸다는 보고(Yeager와 Concannon, 1990)와 분만 후 2~4주까지 착상부가 다각형의 부정형으로 관찰되었으며 이후에는 착상부가 약간 종대된 염주상에서 착상부와 비착상부의 크기가 비슷한 관상의 형태로 관찰되었다는 보고(손 등, 2001; 손 등, 1999; Yeager와 Concannon, 1990)와 일치하였다.

자궁의 층상 구조물에 대한 초음파 검사상의 특징은 장막층, 근층, 내막층, 점막층 및 자궁내용물이 각각 다른 에코 정도를 나타낸다고 보고되고 있다(손 등, 2001; 손 등, 1999; Yeager와 Concannon, 1990). 본 연구에서도 장막층과 점막층은 고 에코하며, 그 아래 근층은 저 에코, 내막층은 근층보다는 고 에코하고 자궁내용물은 무 에코하게 관찰되었다. 이들 각 층은 분만 후 7일간은 층간의 경계가 명확하였지만 이후에는 경계가 불분명하게 관찰되었다. 이러한 결과는 분만 후 1주일까지는 자궁의 층간의 경계가 명확하면서 에코 정도가 각기 다르지만 1주일 이후부터는 이들을 구분하기가 곤란하며 이는 자궁근층 및 자궁내막층이 분만 직후에 급격하게 감소하기 때문이라는 보고(손 등, 1999; Yeager와 Concannon, 1990; Al-Bassam 등, 1981b)와 일치하였다. 그러나 손 등(2001)이 소형 애완견에서 분만 후 자궁수복의 연속적 초음파상

에서 각 층은 분만 후 16일까지 층간의 경계가 확실하지만 이후부터는 경계가 불분명하게 관찰되었다는 보고와는 차이를 보였다.

한편 Yeager와 Concannon(1990), Al-Bassam(1981b)은 자궁 근층을 바깥쪽에 종주근층, 안쪽에 윤상근층으로 구분한 후 종주근층과 윤상근층 사이에는 분만 후 1~3주 동안 군데군데에서 무 에코성의 비대된 혈관이 관찰된다고 보고하였다. 또한 Nyland와 Matton(2002)은 자궁벽은 두껍고 불규칙하며 혈관의 영상이 관찰된다고 하였으나 본 연구에서는 이러한 차이점을 관찰할 수 없었다. 그러나 자궁근층이 착상부와 비착상부에서 서로 차이가 나는 것은 이 비대한 혈관들에 의해 착상부의 근층이 비착상부에서보다 두껍게 관찰되기 때문인 것으로 생각된다.

자궁의 직경은 분만 후 1일에 착상부의 직경은 $24.20 \pm 2.06\text{mm}$, 분만 후 7일에는 $13.18 \pm 0.84\text{mm}$ 로 급격하게 감소하였으며, 비착상부의 직경은 분만 후 1일에는 $14.26 \pm 2.22\text{mm}$, 분만 후 7일에는 $9.81 \pm 0.70\text{mm}$ 로 완만한 감소를 보여 착상부가 비착상부보다 현저한 감소를 나타내었다. 이러한 감소의 원인은 자궁내용물의 배출, 자궁근층 및 자궁내막층의 감소에 의한 것으로 사료된다. 이는 beagle견과 진돗개에서 분만 후 1주일까지 자궁의 직경이 급격히 감소하다가 이후부터는 완만히 감소했다는 결과(손 등, 1999; Yeager와 Concannon, 1990)와 분만후 자궁은 오로의 배출 및 자궁근층 및 자궁점막층 두께의 감소로 자궁의 수복이 분만 자궁에서 급속히 이루어진다는 결과(손 등, 2001; 손 등, 1999; Yeager와 Concannon, 1990; Al-Bassam 등, 1981b)와 일치하였다.

이상과 같이 Cocker spaniel 개에서 분만 후 질 분비물의 배출은 분만 후 3주까지만 배출되었고, 자궁의 형태는 분만 후 26일 이후에는 염주상의 형태에서 관상의 형태를, 그리고 자궁의 직경이 분만 후 36일에 6.5~7.8 mm에서 분만 후 68일경에는 약 6mm이었으며 이후부터 자궁의 크기와 변화가 거의 관찰되지 않고 일률적인 저 에코의 구조물로 관찰되어 이 시기에 자궁의 수복이 완료된 것으로 확인되었다.

적 요

정상적으로 자연 분만한 Cocker spaniel 개 8두를 대상으로 분만 후 자궁의 수복상태를 관찰하기 위하여 육안적 질 분비물의 배출 및 초음파 진단장치를 이용하여 자궁의 형태, 에코 정도 및 크기의 변화상 등을 검사한 바 8두 모두 자궁의 수복이 정상이었다.

분만 후 자궁의 형태는 초음파 종단면에서 착상부가 비착상부에 비해 종대되어 나타나는 염주상을 보였으나 분만 후 25.60±2.51일 이후에는 착상부와 비착상부가 유사한 크기인 관상으로 관찰되었다. 초음파 횡단면에서는 초승달 모양 또는 다각형과 같이 부정형으로 관찰되었으나 16.00±2.12일 이후에는 원형으로 관찰되었다. 또한 분만 후 자궁 직경의 변화상은 분만 후 1일에 착상부의 직경은 24.20±2.06mm, 분만 후 7일에는 13.18±0.84 mm로 현저하게 감소하였으며, 비착상부의 직경은 분만 후 1일에는 14.26±2.22mm, 분만 후 7일에는 9.81±0.70mm로 감소하였다. 분만 후 36일에는 착상부 7.46±0.43mm, 비착상부 6.69±0.81mm로서 착상부와 비착상부 직경의 차이가 크지 않았으나 이후 착상부와 비착상부의 직경이 완만하게 감소하여 분만 후 68일에는 6.02±0.23mm로 직경의 변화가 거의 없으며 저에코한 구조물로 관찰되었다.

자궁 수복완료 시기는 질 분비물의 배출기간 그리고 초음파 검사에 의한 자궁의 형태, 조직의 에코 정도 및 자궁의 직경 등을 종합하여 볼 때 분만 후 약 68일이라 생각되며 또한 각 시기별 특징적인 초음파상이 관찰되었다. 따라서 본 연구의 결과는 Cocker spaniel 개의 분만 후 정상 수복과 수복부전을 감별하고 다른 산육기 질환을 진단하는데 응용될 수 있으며 다른 견종에서도 응용할 수 있는 임상적 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

Al-Bassam MA, Thomson RG and O'Donnell L. 1981b. Normal postpartum involution of the uterus in the dog. *Can. J. Comp. Med.*, 45:217-232.

Ferretti LM, Newell SM, Graham JP and Roberts GD. 2000. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the normal feline postpartum ute

rus. *Vet. Radiol. Ultrasound*, 41:287-291.

Grooters AM. 2000. *Saunders manual of small animal practice*. 2nd ed., WB Saunders Co, Philadelphia, pp. 1016-1028.

Johnson CA. 2003. *Small animal internal medicine*, 3th ed., Mosby Inc, Philadelphia, pp. 886-904.

Kamimura S, Ohgi T, Takahashi M and Tsukamoto T. 1993. Postpartum resumption of ovarian activity and uterine involution monitored by ultrasonography in Holstein cows. *J. Vet. Med. Sci.*, 55:643-647.

Nyland TG and Mattoon JS. 2002. *Small animal diagnostic ultrasound*, 2nd ed., WB Saunders Co, Philadelphia, pp. 231-249.

Reberg SR, Peter AT and Blevins WE. 1992. Subinvolution of placental sites in dogs. *Compend. Contin. Educ. Prec. Vet.*, 6:789-794.

Watts JR, Wright PJ, Lee CS and Whither KG. 1997. New techniques using transcervical uterine cannulation for the diagnosis of uterine disorders in bitches. *J. Reprod. Fertil. (Suppl)*, 51: 283-289.

Yeager AE and Concannon PW. 1990. Serial ultrasonographic appearance of postpartum uterus involution in beagle dogs. *Theriogenology*, 34: 523-535.

손창호, 강병규, 최한선, 김기원, 강현구, 신창록, 박인철. 1999. 진돗개에서 분만 후 자궁수복의 연속적 초음파상, *한국임상수의학회지*, 9:653-664.

손창호, 김혜령, 김정훈, 정경아, 이주환, 오기석, 박인철, 박상국, 김성호, 김영홍. 2001. 소형견 환경에서 분만 후 자궁수복의 초음파상. *한국임상수의학회지*, 18:139-145.

손창호, 신창록, 오기석, 박인철, 강병규. 1996. 개에서 초음파 진단장치를 이용한 생식기 및 하부비뇨기 질환의 진단. *한국임상수의학회지*, 13:9-19.

(접수일: 2005. 9. 24 / 채택일: 2005. 11. 22)