한국임상수의학회지 14(1) : 112-117 (1997)
Korean J. Vet Clin Med. 14(1) : 112-117 (1997)

개의 태아사 및 태아침지

신창록 · 손창호[1] · 박인철 · 최한선 · 강병규
전남대학교 수의과대학

Fetal Death and Maceration in Dog

Chang-rok Shin, Chang-ho Son[1], In-chul Park, Han-sun Choi, Byong-kyu Kang
College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Kwangju 500-757

ABSTRACT : 12-month-old Bulldog and 3-year-old German Shepherd, treated with corticosteroids during the late pregnancy, were referred to the Veterinary Teaching Hospital, Chonnam National University, with chief complaints of vaginal discharge. Radiographic, ultrasonographic and surgical findings that obtained from each cases were as follows; *case I*: Radiographic findings were identified 2 fetuses that were normal skeleton, however, fetal viability could not be determined. Ultrasonographic findings were identified absence of fetal heartbeat and fetal movement, abnormal echogenicity of the abdominal visera, and echogenic materials remaining within the fetal fluid. After hysterotomy, macroscopic findings of uterus were liquefied materials remaining within the uterine lumen. Fetuses were excessively autolysis (falling off the hair, depression of the eye, and necrosis of the abdormal visera and skin). *case II*: Radiographic findings were identified irregular fetal structures within the uterus. Ultrasonographic findings were identified the absence of fetal heartbeat and fetal movement, loss of recognizable fetal anatomy, dislocation of fetal veterbrae and echogenic materials remaining within the uterine lumen. After ovariohysterectomy, macroscopic findings of uterus and fetus were thickened uterine wall, yellowish-brown colored pus into the uterine lumen, and hair, skin and bone adhesive to endometrium. In conclusion, administration of corticosteroids during gestation should be contraindicated because fetal death is induced. Ultrasonography has an advantage over radiography in that it permits evalution of fetal viability.

Key words : fetal death, fetal maceration, corticosteroids, ultrasonography, progesterone, dog

서 론

胎兒死는 임신기중의 어느 단계에서도 나타나는데 발생시기, 원인 및 모체와 태아의 반응에 따라서 태아흡수, 유산, 사산, 태아침지 및 태아 미이라변성 등으로 구분할 수 있다[12]. 이중에서도 특히 태아침지는 임신 경과중에 자궁내에서 태아사가 발생하거나 또는 분만후 태아가 자궁내에 잔존할 때 세균감염에 의해 발생된다[17]. 태아침지가 발생되면 자궁내 세균감염으로 인한 독혈증과 폐혈증의 유발 그리고 자궁벽의 변성 및 괴사로 인해 모체에 치명적인 결과를 야기할 수 있기 때문에 임상적으로 매우 중요한 질환이다[17].

한편 산과학 분야에서 부신피질호르몬제는 낙태[2,8,15] 및 분만유도[1,3,9,14,18]에 이용되고 있다. Austad 등[2]은 임신중반기에 dexamethasone 5 mg을 1일 2회씩 10일간 투여한 결과 자궁내 태아사 및 태아흡수가 발생되었으며, 임신후반기에 동일한 용량의 dexamethasone를 투여한 결과 死産이 발생되었다고 보고한 바 있다.

본 보고에서는 임신중인 모견에 부신피질 호르몬제제를 다른 질환의 치료목적으로 투여하였는데, 자궁내에서 태아사가 발생된 후 만출되지 않고 저류되어, 태아사후변성 또는 태아침지가 발생된 예가 있었기에 보고하고자 한다.

증 례 I

품고 및 임상증상

12개월령의 Bulldog종 미경산 암컷이 교배후부터 질분비물이 배출되어 임신여부 및 태아의 상태를 검사하기 위해 1996년 6월 12일(교배후 55일)과 6월

[1]Corresponding author.

21일(교배후 64일)에 전남대학교 수의과대학 부속동물병원에 내원하였다. 1차 내원시(교배후 55일) 축주의 품고에 의하면 환견은 1996년 4월 18일(Day 0)에 교배된 후 처음에는 혈액·장액성 삼출물이 관찰되었으나 점차 혈액이 혼재된 농성분비물이 배출되어, 이의 치료를 위해 교배후 48일부터 내원 전날까지 7일 동안 부신피질호르몬제(투여용량 불명)를 1일 1회씩 투여받은 경험이 있었다. 2차 내원(Day 64) 이전에는 어떠한 분만증상도 관찰되지 않았으나 내원 2시간전에 질로부터 흑색의 분비물이 배출되어 내원하였다.

1차 내원시(Day 55) 신체검사를 실시한 결과, 품고에서와 같이 다량의 화농성 질분비물이 인정되었고 체온 38.4°C, 맥박수 95회/min 그리고 호흡수 20회/min로 정상범위내에 있었으나, 2차 내원시에는 체온 39.3°C, 맥박수 145회/min 그리고 호흡수 49회/min로 이상상태를 나타내었다.

진단

혈액검사 소견 : 1차 내원시 혈액검사 결과, 백혈구수 $15.2\times10^3/\mu l$로 정상범위의 상한치를 나타내었으나 적혈구수 $6.6\times10^6/\mu l$, 혈색소 농도 13.0 gm/dl 및 Hematocrit치 38%로서 거의 정상범위내에 있었다. 백혈구 감별계수는 유약백혈구 3%, 성숙호중구 80%, 임파구 5% 그리고 단핵구 12% 이었다. 2차 내원시에는 백혈구수 $16.8\times10^3/\mu l$, 적혈구수 $5.75\times10^6/\mu l$, 혈색소 농도 12.6 gm/dl 및 hematocrit치 37.5%로서 1차 내원시와 비교하여 큰 변화는 없었다. 백혈구 감별계수는 유약백혈구 4%, 성숙호중구 69%, 임파구 15% 그리고 단핵구 12% 이었다. 한편 혈중 progesterone 농도는 1차 내원시 10.2 ng/ml 이었으며 2차 내원시에는 0.2 ng/ml 이었고, *Brucella canis* 검사는 음성이었다.

방사선검사 소견 : 1차 내원시 정상적인 골격을 갖춘 2두의 태아가 양측 자궁각에 1두씩 존재하였으며, 2차 내원시에는 1차 내원시보다 크기 및 골질의 치밀도가 증가된 2두의 태아가 관찰되었고 자궁 및 태아내 가스소견은 관찰되지 않았다.

초음파검사 소견 : 1차 내원시에는 정상적인 태아 심박(200회/min)과 운동성이 관찰되었으며 태아골격의 골화로 인한 음향음영이 현저하였고 위, 간 및 방광과 같은 복강내 구조물도 정상적인 echo상을 나타내어 정상적인 생존태아로 진단되었다(Fig 1). 그러나 2차 내원시에는 2두의 태아 모두에서 태아심박 및 운동성이 관찰되지 않을 뿐만 아니라 흉강 및 복강내 장기의 변성으로 인해 흉강과 복강의 구분이 불가능하였고, 태수내에는 echogenic한 물질이 산재하여 관찰되었다(Fig 2).

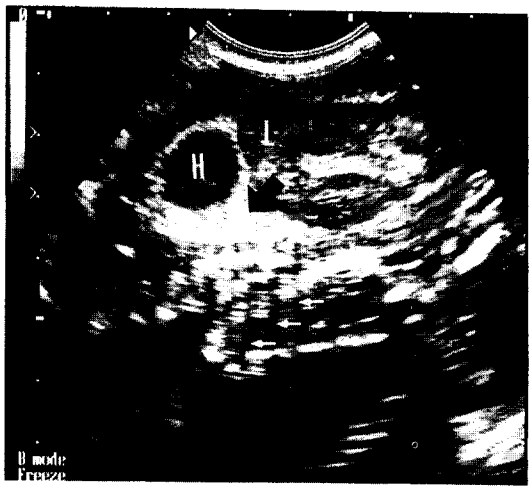

Fig 1. Ultrasound image of live fetus (case I, 55 days after mating). Fetal heart (H) was blood-filled and appeared as a anechoic area. Lung (black arrow) and liver (L) of normal echogenicity was visualized. Also, acoustic shadowing (white arrows) by vetebral mineralization was visualized.

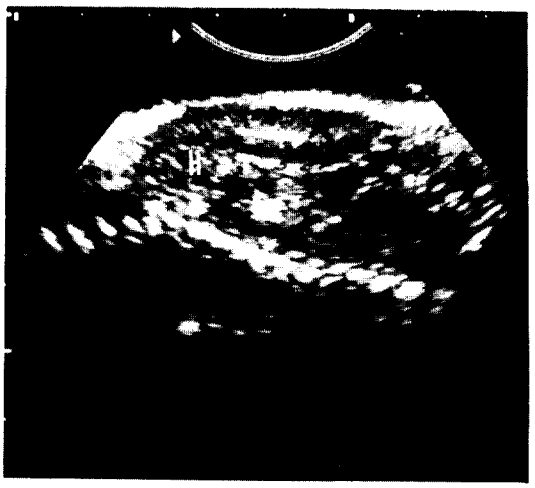

Fig 2. Ultrasound image of death fetus (case I, 64 days after mating). Fetal heart (H) was not blood-filled and appeared as a echogenic area. Also, abnormal echogenicity of abdominal visera was visulized.

세균배양검사 소견 : 1차 내원시에는 질, 2차 내원시에는 자궁으로부터 분비물을 무균적으로 채취하여 배양한 결과, 1차 내원시의 질채취물에서는 균이 자라지 않았으나, 2차 내원시의 자궁채취물에서는 그람 양성의 연쇄상구균과 포도상구균 2균종의 세균이 분리되었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 1차 내원시의 태아상

태는 정상이었으나 2차 내원시에는 태아사로 진단되었다.

처치

수술전 처치 : 1차 내원시에는 전신적인 상태가 양호하였고 혈중 progesterone 농도가 정상범위내에 있어서 처치를 하지 않았으며, 2차 내원시에는 폐혈증 예방을 목적으로 ampicillin 15 mg/kg 및 dexamethasone 5 mg/kg을 투여하였다. 2차 내원 당일 산도가 열려있음을 확인하고 태아를 만출시키기 위해 estrogen 0.04 mg/kg과 oxytocin 10 IU를 투여한 후 용수적으로 질배측을 자극하였으나 분만진통이 유기되지 않아 개복술을 실시하였다.

수술 : 전마취는 atropine sulfate 0.05 mg/kg과 xylazine 1 mg/kg을 사용하였으며 15분후 thiopental sodium 13 mg/kg으로 유도마취하였고, 유지마취는 halothane을 사용하여 흡입마취하였다.

하복부정중선 절개를 실시하였으며, 자궁과 복강내 다른 장기와의 유착 및 복강내 삼출물은 관찰되지 않았다. 1두의 태아는 우측자궁각에 존재하였고 다른 1두의 태아는 좌측자궁각과 자궁체에 걸쳐 존재하였다. 자궁체의 배면을 절개하여 2두의 태아를 적출하고 자궁을 통상적인 방법에 따라 봉합한 후 폐복하였다.

자궁 및 적출된 태아의 육안적 소견

자궁소견 : 자궁내에는 흑색의 액상물질이 약 100 ml정도 존재하였고 자궁벽의 염증, 비후 및 괴사 소견은 인정되지 않았다.

태아소견 : 태아는 자가융해가 심하게 일어난 상태로서 피모의 탈락, 안구의 함몰 그리고 피부 및 내부장기의 괴사 등이 관찰되었다(Fig 3). 피모의 발육상태 및 태아정미장(19.1 cm)으로 볼 때 태아는 거의 분만에 가까운 일령으로 추정되었다.

술후의 처치

수술후 7일 동안 ampicillin 10 mg/kg을 1일 3회씩 정맥주사 하였으며 수술후 2일 동안 oxytocin 10 IU를 근육주사하였다. 수술후 3일까지 질로 부터 흑색 분비물이 배출되었으나 이후부터는 혈액이 약간 혼재된 점액성의 분비물이 배출되었으며 수술후 10일에 발사하였다.

증 례 II

품고 및 임상증상

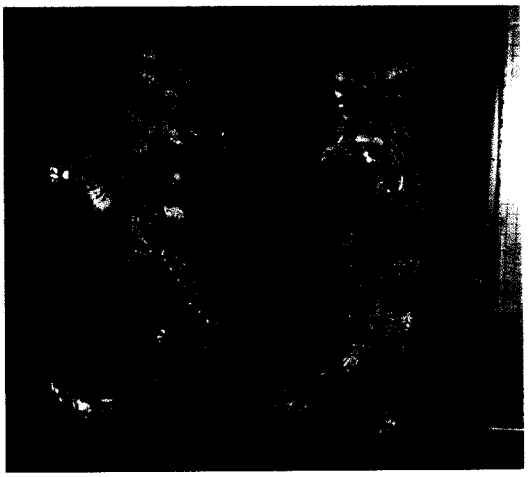

Fig 3. Dead fetus in case I. There were observed falling off the hair, depression of the eye, and necrosis of the abdominal visera and skin.

1산의 분만경력을 갖고 있는 3년령의 German Pointer종 암컷이 황색의 질분비물, 복부팽만 및 식욕저하를 주증으로 1994년 9월 27일에 전남대학교 수의과대학 부속동물병원에 내원하였다. 품고에 의하면 환축은 초산분만시 정상분만하였으며, 초산후 1여년 동안 발정 및 교배여부는 분명치 않으나 이 기간 동안 숫개와 합사하여 사육하였다. 내원 30여일전에 피부질환의 치료를 위해 부신피질호르몬제(투여용량 불명)를 수일 동안 투여 받은 경험이 있었고 내원전에 어떠한 분만증상도 관찰되지 않았다.

내원 당시 신체검사를 실시한 결과, 품고에서와 같이, 현저한 복부팽대 및 5~8% 정도의 탈수가 인정되었으며 체온 42.0°C로 고체온증을 나타내었고 맥박수와 호흡수는 각각 96회/min, 36회/min 이었다. 질검사 결과, 다량의 화농성 질분비물의 배출이 인정되었으며 자궁경관이 열려 있음이 확인되었다.

진단

혈액검사소견 : 내원당일에 혈액검사를 실시한 결과, 백혈구수 $54.3\times10^3/\mu l$, 적혈구수 $4.7\times10^6/\mu l$, 혈색소 농도 10.1 gm/dl 그리고 Hematocrit치 32%로서 현저한 백혈구 증가증 및 약간의 빈혈상태를 나타내었다. 백혈구 감별계수는 유약백혈구 4%, 성숙호중구 69%, 임파구 15% 그리고 단핵구 12% 이었다. 한편 혈중 progesterone 농도는 15.7 ng/ml 이었으며 *Brucella canis* 검사는 음성이었다.

방사선검사 소견 : 2마리 이상으로 추정되는 정상적인 구조가 상실된 부정형의 태아골격이 자궁내에서

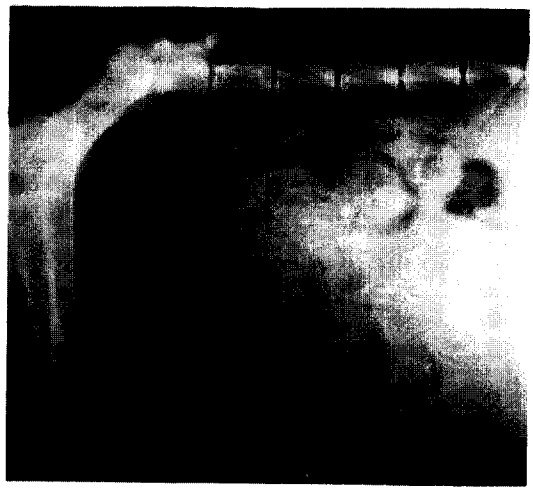

Fig 4. Lateral abdominal radiograph in case II with fetal maceration. Fetal skeleton of undetermined form were visualized, but intrauterine and intrafetal gas were not detected.

관찰되었으며 자궁 및 태아내 가스소견은 관찰되지 않았다(Fig 4).

초음파검사 소견 : 태아심박 및 태아운동성이 관찰되지 않을 뿐만 아니라 정상적인 태아구조의 상실, 태아척주의 연속성 상실 및 자궁내 echogenic한 물질의 저류가 인정되었다.

세균배양검사 소견 : 무균적으로 질분비물을 채취하여 배양한 결과 그람 양성의 연쇄상구균과 포도상구균 2균종의 세균이 분리되었다.

이상의 검사결과를 종합하여 볼 때 본 증례는 태아사에 이은 태아침지로 진단되었다.

처치

수술전 처치 : 내원일부터 8일 동안 전신상태의 향상과 탈수 교정을 목적으로 5% 포도당이 첨가된 lactate Ringer's액 500 ml를 매일 정맥주사하였다. 또한 감염의 확산방지를 위해 항생제 감수성 검사 결과에 의거하여 enrofloxacin 5 mg/kg을 1일 1회씩 근육주사하였다.

수술 : 내원후 9일에 전신상태가 호전되어 死胎兒 적출을 목적으로 개복술을 실시하였다. 전마취는 atropine sulfate 0.05 mg/kg과 xylazine 1 mg/kg을 사용하였으며 15분후 thiopental sodium 13 mg/kg으로 유도마취하였고 유지마취는 halothane을 사용하여 흡입마취하였다.

일반적인 수술법에 준하여 하복부정중선을 절개하니 팽만된 자궁각의 1/4 이상이 소장 및 장간막과 유착되어 있었으며, 복수와 같은 복강내 삼출물은 인정되지 않았다. 유착된 부분을 조심스럽게 둔성분리한 후 자궁을 수술창 밖으로 견인하였다. 자궁벽의 변성 및 괴사소견이 인정되어 통상적인 방법에 따라 난소자궁적출술을 실시하였으며, 복강내 다른 장기의 이상유무를 확인하고 등장생리식염수로 복강을 세척한 후 폐복하였다.

적출된 자궁 및 태아의 육안적 소견

자궁소견 : 자궁외벽은 외관상 변성, 괴사 및 비후가 인정되었고 자궁강내에는 태막을 확인할 수 없었으며 황갈색의 농성물질이 약 150 ml 정도 저류되어 있었다. 자궁내막면에는 융해된 태아의 피모, 피부절편 및 골조직 등이 부착되어 있었다.

태아소견 : 침지된 태아중 頭蓋骨이 남아 있으면서 외형상 태아구조를 유지하고 있는 것은 4두 이었으며, 이외에도 자가융해가 심해 정확한 숫자를 파악하기는 어렵지만 두개골 파편이 남아있는 것으로 보아 몇 두의 태아가 더 잔존해 있었던 것으로 생각되었다.

술후의 처치

수술후 7일 동안 cephalexin 20 mg/kg을 1일 3회씩 정맥주사 하였으며 수술 다음날부터 정상적인 식이를 급여하였고 특이적인 이상증상이 나타나지 않아 수술후 10일에 발사하였다.

고 찰

개에서 자궁내 태아사 및 태아저류의 원인은 거의 밝혀지지 않았으나 태아결손, 비정상적인 모체의 상태(갑상선 기능부전증, 황체기능저하증, 부신피질호르몬제 투여, 대사성 질환 등) 및 전염성 질환에 의해 발생된다고 보고되었다[12].

특히 부신피질호르몬제의 투여는 혈중 estrogen 농도를 증가시키고 progesterone 농도를 감소시킴으로서[4], 분만유도에 이용[1,3,9,14,18]되거나 유산을 일으킨다[2,8,15]. Austad 등[2]은 임신중인 2마리의 모견에 임신 30일부터 10일 동안 dexamethasone 5 mg을 1일 2회 투여한 결과 자궁내 태아사 및 태아흡수가 발생되었으며, 임신 45일부터 10일동안 2마리의 모견에 동일한 용량의 dexamethasone를 투여한 결과 각각 임신 55일과 59일에 사산이 발생되었다고 보고한 바 있다. 본 보고에서 증례 I의 경우, 태아 및 자궁의 육안적 소견이나 혈중 progesterone 농도로 볼 때 태아사가 발생한 시기는 부

신피질호르몬제 투여개시후 14일 전후, 즉 2차 내원(Day 64) 수일전으로 추정되어 Austad 등[2] 및 Birchard와 Sherding[10]의 보고와 유사하였다. 한편 증례 II의 경우는 적출된 태아의 발육상태로 보아 태아의 연령은 분만일에 가까운 것으로 생각되며, 또한 태아사가 발생한 후 상당한 시간이 경과된 것으로 추정되나 품고에서와 같이 정확한 교배시기를 알 수 없었기 때문에 태아사가 발생한 시기는 정확히 알 수 없었다.

Farrow 등[5]은 태아사 발생시 증상으로서는 증상의 부재, 점액화농성 질분비물 및 비특이적 전신증상이 나타난다고 하였고, Freak[7]는 태아사시 흑색의 타르양 분비물이 관찰되며, 죽은 태아는 죽은 후 곧 만출되거나, 자궁내에서 미이라화 또는 분해되어 분만시에 정상태아와 함께 만출된다고 하였다. 본 증례에서도 특징적인 임상증상으로서는 증례 I의 경우 흑색의 타르양 질분비물이었고, 증례 II의 경우 화농성 질분비물, 현저한 복부팽대로서 이들의 소견과 유사하였으나, 두 증례 모두에서 태아사가 발생한 후 분만증상을 전혀 보이지 않는 원인에 대해서는 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Jonnston[12]과 Jonnston 등[11]은 태아사의 방사선학적 소견은 태아사 후 경과시간, 태아침지의 존재여부 및 태아근육의 긴장도 상실에 따라 여러가지로 나타나나, 일반적으로 태아체강내의 가스, 두부의 중복상, 척주의 연속성 상실 등과 같은 태아 골격의 위치적 상관관계의 변화, 태아척주의 석회화 부전 및 발육부전 등이라고 하였다. 본 보고에서 증례 II의 경우 방사선학적 검사 소견으로서 태아 및 자궁내의 가스소견 등은 관찰되지 않았으나 부정형의 태아골격이 관찰되어서(Fig 4) 이들의 보고와 유사한 반면, 증례 I의 경우에는 태아사의 방사선학적 소견이 전혀 관찰되지 않았다. 이는 Johnston[12]의 지적처럼 태아사가 발생한 후 자궁 및 태아내 gas나 태아골격의 변화 등이 관찰될 만큼 충분한 시간이 지나지 않았기 때문이라고 생각된다.

반면, 초음파검사에 의해서는 증례 II의 경우 Konde[13]가 보고한 태아사의 초음파 소견인 태아심박 및 태아운동성의 부재, 정상적인 태아구조의 상실, 태아척주의 연속성 상실 및 자궁내 echogenic한 물질의 저류가 인정되어 태아사로 확진되었고, 증례 I에서도 태아심박 및 태아운동성이 관찰되지 않을 뿐만 아니라 태아복부장기 echo상의 변화 및 태수내에 echogenic한 물질의 산재가 인정되어 태아사로 진단하였다(Fig 2). 이는 Poffenberger와 Feeney[16]의 지적처럼 자궁내 태아사 발생시, 진단법으로서 방사선학적 검사보다는 초음파검사가 더욱 유용하게 이용될 수 있음을 증명하는 결과라 사료된다.

Floss와 Hardin[6]은 개에서 임신말기에 유산 및 태아사를 일으키는 대표적인 균종으로는 *Brucella canis*이며 비특이적인 균종으로는 staphylococci, streptococci, mycoplasma, ureaplasma, canine herpes virus, canine distemper virus, canine adenovirus 및 *Toxoplasma gondii* 등이 있다고 보고하였다. 이 중 staphylococci와 streptococci는 유산이나 태아사에 직접적으로 관련되기 보다는 태아사 후 2차적으로 감염을 일으키며 불임, 지속적인 질분비물 및 노령견에서 반복적인 유산을 유발시킨다고 하였다. 본 증례에서도 연쇄상구균과 포도상구균이 질 및 자궁으로부터 분리되어 태아사 후 2차적인 감염이 이루어진 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 부신피질 호르몬제의 정확한 투여시기, 종류 그리고 투여용량은 불명하나 축주의 품고에서와 같이 태아사를 일으킬수 있는 다른 특이적인 소인이 증명되지 않았기 때문에 본 증례의 원인은 부신피질호른몬제의 투여에 의한 것으로 추정된다. 따라서 임신견에 부신피질 호르몬제의 투여에는 신중을 요하며 또한 초음파검사는 개의 태아사를 진단하는데 매우 정확한 진단방법인 것으로 사료되었다.

결 론

임신말기에 부신피질호르몬제를 투여 받은 경험이 있는 12개월령의 Bulldog종과 3년령의 German Shepherd종이 지속적인 질분비물을 주증으로 내원하였다. 두 증례에서의 방사선검사, 초음파검사 및 외과적 적출술후 소견은 다음과 같다.

증례 I는 방사선검사 소견상 정상적인 골격을 가진 2두의 태아가 관찰되었지만 태아의 생존여부를 판정하지 못하였고, 초음파검사 소견에서는 2두 모두에서 태아운동성 및 태아심박의 부재, 복부장기의 비정상적인 echo상 및 태수내에 echogenic한 물질의 산재가 인정되어 태아사가 발생한 것으로 판정하였다. 자궁절개술을 실시한 후 자궁의 육안적 소견은 흑색의 액상물질이 자궁강내에 저류하였으나 자궁벽의 비후 및 염증소견은 관찰되지 않았다. 태아의 육안적 소견은 자가융해가 심하게 일어난 상태로 피모의 탈락, 안구의 함몰 그리고 피부 및 복부장기의 괴사 등이 관찰되었다.

증례 II은 방사선검사 소견상 정상적인 구조가 상실된 부정형의 태아골격이 자궁내에서 관찰되었으며,

초음파 검사 소견상 태아심박 및 태아운동성의 부재, 정상 태아구조의 상실, 태아척주의 연속성 상실 및 자궁내 echogenic한 물질의 저류가 인정되었다. 난소자궁적출술을 실시한 후 자궁의 육안적 소견은 자궁벽의 비후, 자궁강내에 황갈색의 농성물질 저류, 그리고 자궁내막면에 융해된 태아의 피모, 피부절편 및 골조직의 부착이 인정되었다. 태아의 육안적 소견은 자가융해가 심해 정확한 숫자파악은 힘들지만 4두 이상의 태아골격을 확인하였다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 임신기 중에 부신피질호르몬제의 투여는 태아사를 유발시킬 가능성이 있기 때문에 신중을 요하며 또한 초음파검사는 방사선검사보다 태아사를 진단하는데 더욱 정확한 진단방법인 것으로 사료되었다.

참고문헌

1. Adams WM. The elective induction of labor and parturition in cattle. J Am Vet Med Assoc 1969; 154: 261.
2. Austad R, Lunde A, Sjaastad V. Peripheral plasma levels of oestradiol-17β and progesterone in the bitch during the estrous cycle, in normal pregnancy and after dexamethasone treatment. J Reprod Fert 1976; 46: 129-136.
3. Coggins EG, First NL. Effects of dexamethasone, Methallibure and fetal decapitation on porcine gestation. J Anim Sci 1977; 44: 1041-1049.
4. Edqvist LE, Ekman L, Gustafsson B, Jacobsson SO, Johansson EDB, Lindell JO. Peripheral plasma levels of oestrone and progesterone in pregnant cows treated with dexamethasone. Acta Endocri 1972; 71: 731-742.
5. Farrow CS, Morgan JP, Story EC. Late term fetal death in the dog: Early radiographic diagnosis. Am Vet Radiol Soc 1976; 17: 14.
6. Floss JL, Hardin DK. Diagnosing, treating, and preventing canine abortion. Vet Med 1996: 846-849.
7. Freak MJ. Abnormal conditions associated with pregnancy and parturition in the bitch. Vet Rec 1962; 74: 1323-1335.
8. Fylling P, Sjaastad V, Velle W. Mid-term abortion induced in sheep by synthetic corticoids. J Reprod Fert 1973; 32: 305-306.
9. Fylling P. Premature parturition following dexamethasone administration the pregnant ewes. Acta Endocr 1971; 66: 289-295.
10. Birchard SJ, Sherding RG. Diseases of the ovaries and uterus. In: Saunders manual of small animal practice, 1st ed. Philadelphia: WB Sounders. 1994: 892-903.
11. Johnston SD, Smith FO, Bailie NC. Prenatal indicators of puppy viability at term. Compend Contin Educ Pract Vet 1983; 5: 1013-1025.
12. Johnston SD. Abnormalities of pregnancy. In: Canine Reproduction, 1st ed. Minnesota: University of Minnesota. 1983: 39-47.
13. Konde LJ. Diagnostic ultrasound in canine pregnancy and uterine disease. Proc Annu Met Soc Theriogenology 1988: 247-249.
14. North SA, Hausei ER, First NL. The induction of parturition in swine and rabbits with the corticosteroid dexamethasone. J Anim Sci 1973; 36: 1170.
15. Olson PN, Johnston SD, Root MV, Hegstad RL. Terminating pregnancy in dogs and cats. Anim Reprod Sci 1992; 28: 399-406.
16. Poffenberger EM, Feeney DA. Use of gray-scale ultrasonography in the diagnosis of reproductive disease in the bitch: 18 cases(1981-1984). J Am Vet Med Assoc 1986; 189: 90-95.
17. Roberts SJ. Diseases and accidents of the gestation period. In: Veterinary obstetrics and genital diseases theriogenology, 3rd ed. Michigan: Edwards Brothers Inc. 1986: 123-244.
18. Van Rensberg SJ. Gestation in sheep after foetal adrenalectomy and cortisol acetate administration. J Endocr 1967; 38: 83-84.