正 常 犬 の 子 宮 造 影 所 見

野村絃一* 吉田恭治* 島田保昭*

(昭和 62 年 4 月 28 日受理)

A Contrast Radiographic Study of Uterus in Normal Bitches
KOICHI NOMURA, KYOJI YOSHIDA and YASUAKI SHIMADA
(College of Agriculture, University of Osaka Prefecture, Sakai, Osaka 591)

SUMMARY

By the way of infusion with contrast medium (Endografin®) through the cervix into the uterus with a balloon or metal catheter, a contrast radiograph could be obtained easily from bitches in the proestrus-estrous or postpartum stage, because their cervix were opened. In bitches in the anestrus or diestrus stage the infusion was achieved by injection with the contrast medium into the uterus directly by laparotomy, because their cervix were closed tightly.

In proestrus-estrus, the uterus was the longest of all the stages and wider than in anestrus. Moreover, it showed many large curves. In diestrus, the shape of the uterus was like spiral spring, cork screw or drill.

The contrast radiograph in anestrus showed the uterus narrow in width and straight slender in shape. The movement of the uterus was not remarkable. In postpartum, the uterus showed various shapes according to the repairing process after delivery. The endometrial outline presented numerous laminated folds in the early stage, many indentations in the middle stage, gradual diminution in the entire volume of the uterus and a relatively smooth surface in the last stage of the repairing process.

要 約

臨床的に健康とみなされる雑種成犬 30 頭について、アジピオドンメグルミン液を用いて子宮造影を行ったところ、次の結果を得た。

- 1) 経陰的に子宮造影が可能な時期は、発情前期ないし発情期、ならびに分娩後であった。ほかの時期では子宮頸管が緊縮しているものが多く、開腹手術による子宮内直接注入法を行った。
- 2) 発情前期ないし発情期では、子宮幅は均一でやや増大し、長さは性周期中で最大であった。子宮は前後左右の屈曲運動を活発に繰り返した。
- 3) 発情休止期の子宮は、コイル状からコルク栓抜き器様形状を経てドリル状ないし螺旋状をなす特徴的形狀を示した。子宮運動は次第に緩慢となり、休止期後期にかけてほとんど停止した。
- 4) 無発情期の子宮は幅が均一で細く、直線の形状を示した。子宮運動もほとんど観察できなかった。
- 5) 分娩後の子宮は修復時期によって、重弁状から鋸歯状まで、複雑な形状を示した。分娩直後では、胎盤部分の区別も可能であった。

臨床的には従来から、主として妊娠や子宮蓄膿症の診断のためにレントゲンによる子宮の単純撮影が広く行われているが、病態所見の正確な把握のためには単純撮影だけでは満足すべき所見が得られない場合も少なくない。

最近、犬の繁殖障害の診断のために子宮造影法が応用され、その報告も散見されるようになった^{1,2,5)}。しかし、これらの病態所見の解析には、基礎をなす正常子宮の性

周期における所見の把握が重要であろうと考えられるが、これらについての系統だった報告は少ない。

本研究は健康犬の各性周期における子宮形態の特徴を子宮造影法によって把握し、子宮の病態所見を解析する場合の基礎資料とすることを目的として行った。

1. 材 料 と 方 法

1) 供 試 犬 な ら び に 実 験 区 分

臨床的に健康とみなされた雑種成犬 30 頭 (体重 8~

* 大阪府立大学農学部 (堺市百舌鳥梅町4-804)

15 kg) を使用した。これらを外陰部の状態、許容態度ならびに陰垢所見から第1群(発情前期ないし発情期)、第2群(発情休止期)、第3群(無発情期)および第4群(分娩後修復期)の4群4期に区分した。さらに、第2群は開腹時の卵巢所見をもとに、初期黄体の存在するものを発情休止期初期、成熟黄体の存在するものを中期、および退化黄体の存在するものを後期として細分した。いずれも各群5頭を用いた。

2) 造 影 剤

水溶性高粘稠性子宮卵管造影剤であるアジピオドンメグルミン液^{脚註*}を1頭あたり5~20 ml 使用した。撮影後は造影剤の排除措置はとくに行わず、自然放置した。

3) 子 宮 造 影 法

供試犬はキシラジンと塩酸ケタミンによる全身麻酔下で、第1群および第4群においてはバルーンカテーテルまたは金属性尿道カテーテルを子宮頸管を経て子宮体部に挿入することによって経腔的に、第2群と第3群では開腹手術によって直接子宮内に造影剤をそれぞれ注入した。なお、後者の場合はマーカーとしてステンレスワイヤーのループを作製し、これを子宮角分岐部と頸管内口部の2箇所の漿膜面に内腔を圧迫しないように注意しながらループに巡らせ、造影剤の子宮内拡散や腔への排出の目安とした。また、分娩後の胎盤部分の造影にあたっては、空気を子宮内に追加注入することによってレリーフ像を形成させた。

4) レントゲン撮影法

供試犬は仰臥位に保定し、撮影は造影剤注入後、可及的速やかに行った。撮影条件は60~75 KV, 5~10 mAs でリスホルムブレンデを使用し、フィルムはXRP-1 (Kodak), 増感紙 LH-II (Kyokko) を用い、自動現像した (Kodak X-omat M 20 Processor)。

2. 成 績

正常性周期各時期における子宮造影所見は表1および写真1~10に示したが、その所見はおおむね次のとおりである。

1) 発 情 前 期 ない し 発 情 期

子宮頸管は哆開しており、経腔的に子宮造影が可能であった。子宮は細く、幅は均一で性周期中で最も長かった。子宮内面は非常に滑らかで凹凸はまったくみられず緊張していた。子宮は前後左右に大きく屈曲し、緩慢ではあるが他の時期に比べて活発に運動していた。造影剤は子宮運動とともに徐々に頸管から腔へ排出された(写真1)。

2) 発 情 休 止 期 初 期

頸管は緊縮していて経腔的造影は不能であったので、

開腹によって子宮内に直接造影剤を注入した。卵巢には、弾力性のある初期黄体が多数存在していたが、硬固な充実した成熟黄体は少なかった。子宮は振幅の小さいコイル様形状を呈し、全長は圧縮されて前周期のものより短くなっていた。子宮幅は全般的に逆にやや増加していたが、幅の均一な部分と造影剤がとぎれてほとんど消失している部分が区別できた。これらの部分は相互に移行することはなかった。子宮内膜面の造影剤が充満した部位は平滑であった。子宮の運動は前時期に比べると緩慢で、全体的に軽いバネ状の伸縮運動を示し、大きな前後運動は認められなかった(写真2)。

3) 発 情 休 止 期 中 期

本期においても初期同様に頸管の緊縮が強く、経腔的造影は不可能であったので、開腹によって直接子宮腔内に造影剤の注入を行った。卵巢には大きく表面平滑で緊張感のある充実した成熟黄体が形成されていた。子宮は発情休止期初期と同様に、特徴的なコイル形状を示したが、初期に比べて、コイルの振幅や波長は増大し、次第にコルク栓抜き様の螺旋状形態を形成した。子宮内腔の造影剤の拡散はきわめて不均等で、造影剤が充満した部分とそれを連ねる造影剤のほとんど認められない部分とからなっていて、子宮内腔はあたかも瓜実ないしは勾玉を糸で連ねたような形状を示した。子宮運動はほとんど停止し、ときおり前後にわずかに動揺を示す程度で、造

〔発情前期ないし発情期〕

〔発情休止期初期〕

〔発情休止期中期〕

〔発情休止期後期〕

〔無発情期〕

図1 子宮造影による発情周期中の子宮形状の推移

*〔脚註〕：エンドグラフィオン[®]，シェーリングAG製。

表1 各性周期における子宮造影所見

実験群	性 周 期	子宮の大きさ		子宮 の 形 状				
		長い	太い	直線状	屈曲	蛇行	螺旋状	内膜不整
第1群	発情前期ないし発情期	(D)	(B)	—	+	—	—	—
第2群	発情休止期 初期	(C)	(C)	—	+	+(C)	+(A)	—
	発情休止期 中期	(C)	(C)	—	+	+(C)	+(B)	—
	発情休止期 後期	(B)	(B)	—	—	—	+(C)	+(B)
第3群	無 発 情 期	(A)	(A)	+	—	—	—	—
第4群	分娩直後	(C)	(D)	+	—	—	—	+(D)
	分娩後 3 日前後	(B)	(D)	—	+	—	—	+(D)
	分娩後 10 日前後	(B)	(D)	+	—	—	—	+(D)
	分娩後 50 日前後	(A)	(C)	+	+	—	—	+(B)

注) —: 示さない +: 示す (A): 軽度 (B): 中度 (C): 高度 (D): 極めて高度

造影剤の腔への排出はまったく認められなかった(写真3)。

4) 発 情 休 止 期 後 期

経腔的造影は困難であったので、開腹による直接法を行った。卵巢には表面が不整で粗大な分葉状を示す黄色調の強い中型ないし小型の退化黄体が存在した。

子宮は萎縮して幅は細くなり、微小な皺襞を多数形成していた。内腔は螺旋状に造影され、いわゆる工作用ドリルの尖端様を呈した。発情休止期の初期や中期でみられた造影剤の拡散の不均一性は消失していた。また、子宮運動ならびに造影剤の腔への排出もほとんど認められなかった(写真4)。

5) 無 発 情 期

本期では、子宮頸管の開口が不十分なものが多く、経腔的造影では一定した結果が得られないおそれがあったので、開腹手術による直接子宮造影法を行った。

子宮形状は概して直線的で長く伸び、幅は均一で細く、屈曲や蛇行を示さなかった。また、内腔は比較的平滑に造影された。子宮運動はほとんど認められなかった。造影剤は注入直後に、その一部がすでに腔へ移行して、子宮からは頸管を容易に通過できることを示していた(写真5)。

6) 分 娩 後 修 復 期

頸管の哆開しているものが多く、経腔的に造影の可能な場合が多かった。本期では図2に示したように⁴⁾、胎盤形成部分と非胎盤部の厚さが分娩後の修復時期によって異なるために、造影される内膜面の陰影は一定ではなく、時期に応じて複雑に変化した。すなわち、分娩後まもない時期(3日目まで)では胎盤形成部分が非胎盤部分からよりあがり、子宮内面は胎盤形成部分で対側と接着していた。したがって、胎盤部分は造影剤が排除されて描出できなかったのに対し(写真6の白矢印)、非胎盤部分は腔を形成しているために造影剤が充満した形で描写された。写真6では、非胎盤部分は重弁状皺襞の陰影を形成していた。しかし、造影剤注入直後に多量の空気を追注すると、接着していた胎盤部分が解離して、造影剤が

図2 分娩後子宮内膜の経時的変化

表面に吹き付けられることによって胎盤形成部分が明瞭化された(写真7白矢印)。分娩後3日をすぎると胎盤部分の融解がさらに進み、非胎盤部分と同じ高さとなるか、むしろそれより逆に低くなる⁴⁾。そのために、胎盤形成部分が空所を形成することになり、造影剤が満たされ、子宮の拡張部として描出された(写真8の白矢印)。分娩後10日をすぎるとさらに修復が進行し、非胎盤部分が急速に萎縮して、胎盤形成部と同じ高さとなるか、むしろそれより低くなる。しかし、胎盤部分はそれに比べ修復に時間がかかるためにまわりの組織から取り残され、内膜は粗大顆粒状となって内腔に凹凸部を形成する⁴⁾。したがって、造影所見では、子宮内面は非胎盤部とともに複雑な鋸歯状の陰影を形成した(写真9)。さらに、修復が進み分娩後約50日をすぎると、胎盤部分の残存組織塊も徐々に融解消失し、非胎盤部分とはほぼ同じ高さとなるので⁴⁾、子宮造影所見では内腔面が比較的凹凸の少ない陰影像となった。また、体積が次第に減少するにしたがって子宮外形は縮小し、子宮内腔は粗大な分節状を示した(写真10)。

分娩後のいずれの時期においても活発な子宮運動は認められなかったが、緩慢な前後運動が時折起こって、これにより徐々に造影剤が腔へ排出された。

3. 考 察

子宮造影所見は図 1 の模式図に示したように、各性周期において特徴的であり、これは各性周期の子宮運動と密接な関係を持っているものと考えられる。犬の性周期における子宮運動については、VERMA と CHIBUZO⁸⁾ や武石⁶⁾ の報告などがあるが、いずれも筋電図所見がおもで、われわれのような子宮形態を観察したものではない。武石によると発情期の子宮は刺激に対してよく反応し、振幅と収縮力を増加させるが、発情休止期では子宮運動は抑制されるとしている。この所見は、われわれの成績とおおむね一致している。

犬以外の実験小動物では、梅田⁷⁾ はラットを用いて、成田ら³⁾ はマウスを用いてそれぞれ各性周期における子宮形態のスポット所見について報告している。成田らのマウスの成績では、発情前期の子宮は他のどの時期のものよりも大きく、子宮内膜面の凹凸の差も激しく、表面は著しく粗造かつ複雑であるのに対して、発情期は発情前期に比べて子宮は小さいが蛇行は著明で、幅の広い部分と狭い部分の差が極端であると述べ、発情後期では蛇行はゆるやかで凹凸もほとんどみられなかったという。発情休止期では子宮はねじれて蛇行し、幅は狭かったと述べている。これらの所見は犬の場合と若干、趣を異にしているものの、発情前期から発情期にかけての子宮は運動性に富み、外形の変化も著明であること、発情後期ないし発情休止期には子宮運動も抑制を受け、内膜の凹凸も少なく、子宮はゆるやかな蛇行を示すことなどの所見は、犬における成績と一部共通して興味深い。

一般に発情期の犬^{6,8)}、ラット⁷⁾ およびマウス³⁾ において、卵胞ホルモンの影響下にある子宮は活発に運動しているのに対して、発情休止期の黄体ホルモン支配下の子宮は子宮運動の抑制を強く受けているものと思われる。

本実験の子宮運動と形態の所見は、造影剤注入による刺激時のものであって、各正常性周期における自然のままの状態のものとは必ずしも同じでないと考えられる。さらに、全身麻酔下で実験が行われていることにも注意を払う必要があろう。いずれにしても、自然状態と若干異なる点があるとしても、全実験例において、同一条件

で子宮運動ならびに子宮形態を観察し、性周期によって異なった所見が得られたことは、造影剤を一種の子宮内異物とみなした場合、その刺激に対する子宮の異物反応が卵巣の状態によって相違することを示しているものと解される。

一般に、子宮内感染は黄体期に起こりやすく、卵胞期に起こりにくいとされている。子宮内感染の原因菌を一種の異物とみなした場合、感染の難易度は、あるいは、この子宮運動の性周期差に関係するのかもしれない。この点に関して、犬の子宮内に大腸菌などの細菌を接種した場合について、さらに詳細な検討を加えたい。

いっぽう、犬の子宮疾患に対する子宮造影法の応用については、COBB^{1,2)} や REID⁹⁾ の報告が、これらはいずれも経腔的造影による報告である。黄体期は一般に子宮頸管が閉鎖している場合が多く、造影にはしばしば困難を伴う。このような理由から、犬への応用の報告はまだ少ない。今後、小動物臨床において、本法のさらに一層の普及をはかるためには、手軽な子宮頸管拡張法の開発が望まれる。

終わりにあたり、種々ご助言を賜った本学畜産病理学研究室の堀内貞治教授、ならびに造影剤の分与と実験に際し種々のご協力を賜った日本シェーリング株式会社研究開発本部の押野 臨博士、ならびに林 正氏に対し深謝いたします。

引用文献

- 1) COBB, L. M.: *Vet. Rec.*, 71, 66~68 (1959).
- 2) COBB, L. M., ARCHIBALD, J.: *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 134, 393~397 (1959).
- 3) 成田 成, 石田一夫: 家畜繁殖誌, 32, 54~57 (1986).
- 4) 野村紘一, 蘭守龍雄: 第 68 回日本獣医学会記事, No. 189, 240~241 (1969).
- 5) REID, J. S., FRANK, R. J.: *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 9, 367~368 (1973).
- 6) 武石昌敬: 家畜繁殖誌, 28 (5-別輯 21 号) 6~11 (1982).
- 7) 梅田壽美: 慈恵誌, 84, 438~457 (1969).
- 8) VERMA, O. P., CHIBUZO, G. A.: *Am. J. Vet. Res.*, 35, 23~26 (1974).
- 9) REID, J. S.: *Am. J. Vet. Res.*, 35, 23~26 (1974).

【 写 真 説 明 】

- 写真1 発情前期ないし発情期：子宮は細く幅は均一で、性周期中で最も長い。内面は平滑で緊張感がある。前後左右に大きく屈曲している。
- 写真2 発情休止期初期：子宮はコイル状に屈曲蛇行し、幅は全般にやや増加している。一部に造影剤のとぎれた部分が見られる。全長は圧縮されやや短い。内面は平滑で緊張感がある。
- 写真3 発情休止期中期：子宮はコルク栓拔器様の特征ある形状を示している。造影剤の拡散が不均一で瓜実ないしは勾玉を連ねたような形に見える。
- 写真4 発情休止期後期：子宮は全体的に縮小して短い。幅は細く、表面には多数の微小な皺襞が形成され、螺旋状をなし工作用ドリルの尖端のような形を示す。
- 写真5 無発情期：子宮は直線的に造影され、幅は均一で細く、内面は平坦である。
- 写真6 分娩直後：胎盤部分（白↑印）は対側と接しているため造影されないが、非胎盤部分は空所を形成し重弁状を呈している。
- 写真7 分娩直後例：造影剤注入後に多量の空気を追加注入すると胎盤部分（白↑印）がレリーフ像として描出される。
- 写真8 分娩後4日例：胎盤部分の融解が進み比較的浅い窪みを形成しているために、内腔はやや拡張した部分（白↑印）として造影される。
- 写真9 分娩後10日例：内面は複雑な鋸歯状陰影を示し、胎盤部分と非胎盤部分の区別は困難である。
- 写真10 分娩後50日例：子宮修復も終わりに近づき、子宮全体が縮小している。胎盤部分と非胎盤部分の差が少なくなって内面の凹凸も目立たない。