

ウサギの胎子及び胎盤の発育過程の超音波画像観察

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 橋本, 晃, 工藤, 忠明, 奥田, 恭之 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5498

ウサギの胎子及び胎盤の発育過程の超音波画像観察

橋本 晃¹⁾・工藤忠明²⁾・奥田恭之*

¹⁾附属家畜病院, ²⁾家畜外科学研究室
(1988年8月1日受理)

Ultrasonographic observations of the developing fetus and placenta during pregnancy in the rabbit

Akira HASHIMOTO¹⁾, Tadaaki KUDO²⁾ and Yasuyuki OKUDA*

1) *Veterinary Hospital*, 2) *Laboratory of Veterinary Surgery*
(Received August 1, 1988)

SUMMARY

Ultrasonographic observations were carried out on both the developing fetus and placenta from early to late stage of gestation in 12 rabbits (8 Japanese white rabbits and 4 Dutch rabbits). Comparison of the echograms of the fetus and placenta with their gross appearance as obtained by hysterectomy or autopsy was also performed. The fetal sac was imaged with relative ease on day 8 of gestation as a small cyst-like structure having a rounded echo-free area. Spot echo derived from embryo could be scanned within cystic echo on day 9 of gestation and definitive diagnosis of pregnancy could be made by this echogram. Echograms of the limbs, costal arches and stomach could be imaged after day 14, 17 and 20 of gestation, respectively. Fetal heart beats were clearly observed after 14 days of gestation by real-time scanning. Fetal movement was slightly detected on day 16 of gestation and became active after day 20 of gestation. The image of the skull accompanied with acoustic shadows was noted after day 23 of gestation. Ultrasonogram showing structural arrangement of the fetal ribs and vertebral columns was clearly visible on day 28 of gestation. Jaw movement of the fetus suggesting ingestion of the amniotic fluid was frequently observed on day 28 of gestation. On the other hand, the placenta was first imaged as a small echogenic mass protruding into the lumen from the cyst wall of the fetal sac. As the placenta developed, the echogram of the placenta became a rounded or semicircular mass having homogeneous echogenicity and also showed roughly rectangular in shape with hypoechoic pattern.

From the results of the present study, it was demonstrated that real-time ultrasonography is a useful means for observation of the condition of both the fetal and placental development in the rabbit. It would appear that various kinds of ultrasonograms observed in the gravid uterus of the normal rabbit may be valuable as an index for ultrasonographic diagnosis of the pathological conditions which may occur in the fetus and placenta during pregnancy.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (53) : 403—412, 1988.

* エーザイ(株)安全性研究部 (Drug Safety Research Center, Eisai Co., Ltd.)

要 約

ウサギ12羽（日本白種色 8 羽，ダッチ種 4 羽）を用い，超音波画像診断法による妊娠の経過における胎子及び胎盤の発育過程を観察し，併せてそれらの画像所見と肉眼的所見との比較も行った。胎包は妊娠 8 日目に，ほぼ円形のエコーフリーの嚢胞様画像として比較的容易に描出された。9 日目には，胎芽に由来する点状エコーが胎包内に描出され，妊娠の確定診断が可能となった。胎子の四肢，肋骨弓及び胃を示す画像は，それぞれ妊娠14日目，17日目及び20日目から描出できた。心臓拍動は14日目からリアルタイム画像で明瞭に観察された。胎動は16日目からわずかに認められ，20日目頃から活発となった。頭蓋骨の画像には，化骨に由来する音響陰影が23日目頃から観察できた。28日目頃には，脊椎や肋骨も明瞭に描出され，胎子の開口動作も頻繁に認められた。一方，胎盤は最初，胎包腔内へ隆起する小エコーとして描出され，胎盤が発達するにつれて，円盤状ないし半円形の均質なエコーあるいは内部が低エコーの短冊状のエコーとして観察された。

今回の検索成績から，超音波画像診断法は，ウサギの妊娠経過に伴って変化する胎子及び胎盤の観察に有用なことが明らかにされた。正常妊娠ウサギで観察された種々の画像所見は，妊娠中に生ずる胎子及び胎盤の病的変化を診断するための指標として利用できると思われた。

結 言

近年，超音波画像診断法が獣医学領域にも導入され，急速に普及してきた。超音波断層装置には，X線被爆がなく，非侵襲性であるために安全性が高く，また種々の情報がリアルタイムで得られ，動態観察が可能であるなどの特徴がある¹⁾ため，牛，馬をはじめ各種家畜の妊娠診断，胎子発育過程の観察，胎子の生死判定や胎子数の算定など，妊娠にかかわる事象の検索において，特に有用性の高いことが明らかにされている²⁻⁶⁾。一方，ウサギやラットなどの実験用小動物に対する超音波画像診断法の応用に関する研究はまだ乏しく，妊娠ウサギへの応用に関しても，これまでに2編の報告^{7,8)}がなされているのみで，その情報も十分ではない。著者らは，実験用小動物における超音波画像診断法の応用に必要な基礎的資料を得ることを目的として，ウサギの妊娠経過に伴う胎子及び胎盤の発育過程の超音波画像観察を行ったので，その成績について報告する。

材料及び方法

供試ウサギ： 実験用ウサギ12羽（日本白色種 8 羽，体重2.8～3.5kg；ダッチ種 4 羽，体重1.6～2.1 kg）を供試した。飼育は1羽または2羽のケージ飼とし，餌は市販のウサギ用固型飼料の自由採食とした。ウサギの妊娠日齢は交配日を0日として起算したが，交配日の確認できなかったダッチ種3羽については，妊娠期間を31日として⁹⁾，分娩日からの逆算により算定した。

超音波検査： 使用した電子走査型超音波断層装置は日立 EUB-40型（日立メディコ）で，周波数3.5 MHz（コンベックス型）の探触子を用い，主として B モード像をモニター画面で観察し，必要に応じて静止画像とし，ポラロイド667フィルムに撮影した。心臓拍動の観察には M モード法も併用した。また，ビデオ装置による記録も併用し，画像観察に供した。供試ウサギは無麻酔・仰臥位に保定し，腹部を剪毛後十分な量の超音波用ゼリーを塗布して，探触子をあてた。画像観察は妊娠日齢6日ないし8日目から開始し，主に2日間隔で行い，必要に応じて1日あるいは3日間隔でも行った。

X線検査： 供試ウサギ2羽（日本白色種）については，超音波画像観察により，骨格に音響陰影が描出されはじめた時期及び妊娠28日目に，それぞれX線単純撮影を行って，胎子のX線像を観察した。

解剖学的検査： 超音波画像観察を継続して行ったウサギ10羽のうち，日本白色種の4羽は，妊娠日齢9日目，15日目，20日目及び28日目に，それぞれ1羽を塩酸ケタミン（ケタラール・パークディビスー三共）による全身麻酔下で，腹部正中切開により妊娠子宮を摘出し，胎子及び胎盤の肉眼的観察を行って，超音波画像と比較した。実験供試初日に熱射病で急死した妊娠日齢7日目の2羽（日本白色種）は，死直後に超音波画像観察を行った後，剖検して子宮を摘出し，肉眼的観察を行った。摘出した胎子及び胎盤は

いずれも10%中性ホルマリン液で固定した後にも、超音波画像との比較に供した。さらに、水槽中での超音波画像観察（水漬法）も一部の材料について行った。

結 果

妊娠日齢毎の観察個体数は4羽ないし8羽と不定であったが、同一妊娠日齢での品種別及び個体別で得られた画像所見は概ね同じであったので、各妊娠日齢での画像所見として一括記述する。

妊娠日齢8日目（以下妊娠日齢の語は省略）には、ほぼ円形で内部がエコーフリーの小さい嚢胞様画像が、膀胱の背側位からその前方にかけて1個あるいは2～3個同時に、比較的容易に描出された(Figs. 1& 2)。しかし、描出が困難な個体もあった。同様の小さい嚢胞像は、7日目では6羽中1羽に1個だけ描出され、6日目では、検索した4羽のいずれにも描出されなかった。さらに、7日目に急死した直後に超音波画像観察を行った2羽でも、嚢胞様画像は描出できなかった。剖検した子宮の肉眼的観察では、1羽には左右子宮角の胞胚着床部に一致する子宮壁の隆起が明瞭に認められ、それらの一部に小豆大の嚢胞を形成し、割を加えると少量の胎水が認められた(Fig. 3)。この部分の水槽中での画像観察では、小さな円形のエコーフリー像を示した。他の1羽では、妊娠黄体を認めたが、子宮角には、胞胚着床部位を明瞭に識別できなかった。

8日目に描出された嚢胞様画像には、嚢胞壁からエコーフリーの嚢胞腔内へ少し隆起した高エコー像が観察された(Fig. 1)。9日目になるとその隆起は、均質な円形のエコーとして描出され、そのエコーに常に隣接して存在する点状エコーが、探触子の丹念な操作で描出できるようになった(Fig. 4)。10日目になると嚢胞様画像は大きさを増し、嚢胞壁から隆起した円形ないし半円形の均質なエコーとそのエコーからわずかな距離をおいて、点状ないし小塊状のエコーが、検索した全例で容易に観察できた(Fig. 5)。複数の嚢胞様画像が同時に描出された場合には、それらのすべてに塊状エコーが描出できないことがあった(Fig. 5)。9日目で摘出した子宮には、大小不揃いのビー玉大の胎包が認められ、その断面では、小豆色の扁平楕円の胎盤と細長く扁平な稚魚に似た胎芽が存在し、超音波画像での、嚢胞様画像、嚢胞壁からの隆起エコー及び点状ないし小塊状のエコーにそれぞれ一致することが確認された(Fig. 6)。

12日目には、胎芽エコーは大きさを増し、短かい棍棒状に描出された(Fig. 7)。リアルタイムによる観察では、この胎芽エコーの中に心臓拍動を示す微細な動きが認められた。この動きは14日目では規則正しく、Mモード法では破線状のエコーとして記録することができた。14日ないし15日目には胎子エコーに、突出した小桿状の強いエコーが認められるようになった(Fig. 8)。この画像は、15日目に摘出した胎子の四肢と一致した(Fig. 9)。胎盤エコーは13日目頃までは、円盤状あるいは半円形のほぼ均質なエコーだけが描出されていたが、14日ないし15日目からは短冊状でその内部が低エコーを示す画像も描出されるようになった(Fig. 10)。この画像は、胎盤の矢状断面と一致した(Fig. 9)。16日目には心臓拍動はMモード法で明瞭な波形として記録することができ、心拍数の計算が可能となった(Fig. 11)。Mモード法による心拍数は15日から24日の間では、1分間200ないし257であったが、26日から28日では167ないし183とやや減少した。しかし、心拍数は胎動のあった直後には急増する傾向があった。胎動は16日目頃からわずかに認められ、20日目以降には活発となった。そのため、Bモード画像では心臓の位置が一定せず、Mモード法での記録はやや困難となった。17日から22日目頃の間は、胎子及び胎盤ともにその全体像が最も明瞭に描出できた。17日目の胎子エコーで測定した胎子体長は19mmないし22mmであった(Fig. 12)。22日目以降では同一画面上に胎子全体が描出できなくなってきたため、胎子体長の測定は困難となった。胎盤もその大きさが増しているため、探触子の方向によっては、均質なエコーを示す円盤状の胎盤画像が子宮腔を占拠した様に描出され、胎子がかくされてしまうこともあった(Fig. 13)。17日目には、胎子心臓の前方に、胎子肋骨弓に由来する「ハ」の字型の強いエコーラインが認められるようになった(Fig. 14)。また、胎子の頭部と体幹部が明瞭に判別でき、胎子の体形が明瞭になってきた(Fig. 15)。20日目頃には、胎盤の矢状断面を示す短冊状の画像が最も明瞭に描出され、探触子の丹念な走査によって、臍帯を示す細い線状エコーも描出できた(Fig. 16)。これらの画像は、20日目胎子及び胎盤の肉眼的所見によく一致した(Fig. 17)。20日目の胎子の肋骨弓を示す画像の後縁に接して、小さな嚢胞像がほとんど常に描出されるようになった

(Fig. 18)。この嚢胞像は19日目の胎子でも時折描出することができた。この画像は、20日目の胎子の解剖所見から、液状物を入れた小さな嚢胞状の胃に一致していることがわかった(Fig. 19)。胃の嚢胞像は、その後胎齢の進行に伴い、次第に大きさを増し、24日目頃には、極めて明瞭かつ容易に描出された(Fig. 20)。

22日目頃には、四肢特に前肢や頭蓋骨の画像に音響陰影がわずかに認められるようになり、23日目から24日目には明瞭となった(Fig. 21)。この日齢での X線単純撮影では、胎子の骨格がわずかに観察でき、化骨が始まっていることが明らかにされた。骨の化骨に伴う音響陰影画像は、頭蓋や四肢では胎齢が進むにつれて明瞭になったが、脊椎や肋骨ではあまり明瞭でなかった。しかし、脊椎や肋骨の配列を示す画像は、26ないし28日目には明瞭に観察できた(Fig. 22)。

28日目の胎子の頭部のリアルタイムによる観察では、上下顎の開閉を示す開口動作が頻繁に観察された。また、脳及び眼窩が、それぞれ頭蓋骨内側の大小の楕円形ないし円形の低エコー領域として描出された(Fig. 23)。28日目頃には、胃を示す嚢胞像は胎子エコーの中で、最も明瞭かつ最大の構造物として描出され、また、心臓もほぼ円形の低エコーを示し、その形状を観察できた(Fig. 24)。28日目に摘出した胎子の胃内容物の沈渣には、同時に採取した羊水の沈渣と同じ角化上皮様細胞や小円形細胞が少数認められ、胃内容物が羊水由来であることが確認された。

考 察

妊娠ウサギに対する超音波画像診断法の応用に関する従来の報告^{7,8)}では、本法が、ウサギの妊娠診断に有用であり、胎子の生死判定や胎齢及び胎子数が推定できることが明らかにされている。今回の著者らの検索によって、妊娠初期から末期までの胎子及び胎盤の詳細な超音波画像が明らかにされた。

著者らは¹⁰⁾、実験的に犬ヘルペスウイルス(CHV)を接種した妊娠末期の犬の超音波画像観察で、胃の嚢胞像の変化や心臓拍動のリアルタイム画像及び Mモード像の変化などが、CHV 感染胎子の異常を診断できる指標となることを明らかにした。今回、妊娠ウサギの超音波画像診断法で観察された様々な画像の中で、特に胎子心臓拍動、胎動、開口動作、四肢、肋骨、脊椎及び胃の嚢胞像などは、いずれもウサギ胎子に生ずる病的変化の超音波画像診断に役立つ指標になると思われる。現在、妊娠ウサギを用いた薬剤の胎子毒性試験では、もっぱら胎子の肉眼及び病理組織学的変化の検索が一般的に行われている^{11,12)}。子宮内胎子の病態が観察できる超音波画像診断法は、妊娠ウサギを用いた種々の薬剤や感染因子の胎子への影響を検索するための新しい検査方法として利用することができるかもしれない。

ウサギの胎盤の超音波画像所見は、今回著者らがはじめて明らかにした。胎盤は胎芽の画像よりも早く妊娠の早期から観察可能であったが、円盤状の均質なエコーや胎盤の矢状断面を示す短冊状のエコーが明瞭に観察できる妊娠中期から後期のはじめの期間は、胎盤画像の変化を観察するのに特に適していると思われた。著者らは CHV を接種した妊娠犬で、感染胎子の胎盤に生じた異常を超音波画像で観察した¹⁰⁾。また、妊娠後期に子宮脱が原因で、子宮内で死亡したウサギ胎子の胎盤にエコーレベルの上昇や不鮮明化が認められた¹³⁾。胎盤は胎子と不可分の関係を持つことから、胎盤の超音波画像の検索によって、妊娠子宮の病態の超音波画像診断に役立つ情報が得られると思われる。超音波画像診断法は、各種家畜の妊娠子宮の観察に広く応用されているが、胎盤の画像所見に関する情報は乏しい。今後各種家畜においても、胎盤の画像所見に関する情報の集積は、妊娠動物における超音波画像診断法の利用価値をさらに高めることに役立つであろう。

早期妊娠診断をする場合、超音波画像診断法が従来の方法に比べてすぐれていることは、各種家畜で明らかにされている^{3,14,15)}。一方、ウサギにおいては、Inaba ら⁸⁾は妊娠 8 日目で83%、9 日目で100%の確率で診断可能であると述べている。今回の著者らの検索でもほぼ同様の成績が得られた。すなわち、妊娠 8 日目では、嚢胞様構造を示す胎包が容易に観察され、9 日目では妊娠が確定できる胎芽も描出された。妊娠確定の基準を胎芽画像の確認におくならば、今回の成績からは、ウサギの早期妊娠診断ができるのは妊娠 9 日目となる。しかし、嚢胞様画像の存在、とくにそれが膀胱背側位からその前方にかけて存在し、さらに複数個が配列して存在する場合には、それらを妊娠の画像所見とみなしてさしつかえないと思われた。長ら¹⁶⁾も、超音波断層装置によるカニクイザルの妊娠診断で、子宮内に胎嚢が検出された場合に妊娠と診断

している。従って、ウサギでは、胎包の画像が描出できる確率の高い妊娠8日目を早期妊娠診断が可能な時期とすることができると思われる。一方、Inabaら⁸⁾は、妊娠6日目で10羽中1羽において、妊娠診断が可能であったと述べている。著者らも妊娠7日目で1羽に嚢胞様画像を観察した。しかし、7日目に剖検した妊娠子宮のうち、1羽には胎包の形成がわずかに認められたが、他の1羽では、明瞭な嚢胞は形成されていなかった。以上のことから、ウサギの早期妊娠診断に超音波画像診断法を応用する場合、妊娠7日目以前に実施する意義は少ないと思われた。

Inabaら⁸⁾は、超音波画像診断法によるウサギ胎子の胎齢は、妊娠子宮腔の直径から推定できると述べている。Cubberley⁷⁾らは妊娠末期には頭頂骨が描出できることから、人で用いられていると同様の頭頂骨の直径の計測値から胎齢判定が可能であることを示唆している。著者らは、少数例ではあるが、胎子エコーについて頭臀長を計測した。得られた数値はEvans¹⁷⁾らが胎子発育曲線で示している頭臀長に概ね一致し、画像に描出される胎子頭臀長からも胎齢が推定できることが示唆された。胎齢と頭臀長との関係は犬の胎子においても検索されている⁵⁾。しかし今回の検索では、ウサギの胎子頭臀長を示していると思われる画像の描出は妊娠22日目以降は困難であったが、22日以降の胎子の頭臀長の測定の可否については、今後検討してみる必要があろう。一方、先にも述べたように、胎子の発育に伴って描出される種々の画像、すなわち、胎芽、四肢、肋骨弓、脊椎、胃と頭蓋骨の音響陰影などの画像が描出されはじめる時期は、それぞれ胎齢に特徴的であることから、これらの画像もまた胎齢の推定に利用することができると思われた。

今回の検索によって、ウサギの超音波画像診断法の応用に必要な基礎的資料の一部を得ることができた。今後、さらに、実験用小動物における超音波画像診断法の応用に必要な基礎的資料の集積の必要性は大きいと思われる。

謝 辞

超音波検査の実施に際し、御協力いただいた本学附属家畜病院文部技官・山住直征氏に厚く御礼申しあげる。なお、本研究は、昭和62年度文部省科学研究費、総合研究(A)No.62304029（代表、北海道大学・戸尾祺明彦教授）の補助金によって行われた。記して謝意を表わす。

文 献

- 1) 小林充満：骨盤腔疾患の画像診断。内科49：458-459, 1982.
- 2) 戸尾祺明彦・山我義則・椿 茂：家畜の超音波診断。臨床獣医2：69-72, 85-88, 1984.
- 3) Burns, S. J. & Layton, G. E. : 'Ultrasound : An aid for pregnancy detection in the mare', in "Current therapy in theriogenology" Morrow, D. A. ed. Philadelphia・London・Tronto・Mexico City・Rio de Janeiro・Sydeny・Tokyo・Hongkong : W. B. Saunders Co., 679-684, 1986.
- 4) 稲葉俊夫・牛島康広・藺守龍雄：ブタにおける妊娠子宮の超音波断層像。日獣会誌36：714-716, 1983.
- 5) Cartee, R. E. & Rowles, T. : Preliminary study of the ultrasonographic diagnosis of pregnancy and fetal development in the dog. Am. J. Vet. Res. 45 : 1259-1265, 1984.
- 6) Davidson, A. P., Nyland, T. G. & Tsutsui, T. : Pregnancy diagnosis with ultrasound in the domestic cat. Vet. Radiol. 27 : 109-114, 1986.
- 7) Cubberley, D. A., Lee, T. G., Laughlin, C. L., Caudle, B. W. M. R. & Nielson, V. D. : Importance of ultrasound determination of pregnancy in the rabbit. Am. J. Vet. Res. 43 : 1802-1803, 1982.
- 8) Inaba, T., Mori, J. & Torii, R. : Use of echography in rabbits for pregnancy diagnosis. Jpn. J. Vet. Sci. 48 : 1003-1006, 1986.
- 9) 鈴木 潔：'ウサギ'，田嶋嘉雄編“実験動物学・技術編”東京：朝倉書店 234-246, 1977.
- 10) 橋本 晃・工藤忠明・平井克哉：犬の妊娠異常における超音波画像診断に関する研究 I，妊娠後期に犬ヘルペスウイルスを接種した妊娠子宮の超音波画像所見。岐大農研報 51 : 335-346, 1986.
- 11) 大森義仁：'生殖に及ぼす影響に関する試験'，厚生省薬務局審査課監修“GLP 基準及び毒性試験法ガイドライン解説”東京：薬事日報社，296-304, 1984.
- 12) 江崎孝二郎・抑田知司：Cilostazol の生殖試験（第1報）—ウサギにおける器官形成期投与試験— 医薬品研究16 : 1023-1032, 1985.

- 13) 橋本 晃・工藤忠明・喜多 功・千葉敏郎：犬、猫および兎胎仔死亡例の超音波画像所見，第 4 回獣医画像診断研究会抄録，13-14，1988.
- 14) 戸尾棋明彦・山我義則・椿 茂：牛における超音波診断—早期妊娠像について—，臨床獣医 **4** : 61-68, 1986.
- 15) Taverne, M. A. M., Okkens, A. C. & van Oord, R. : Pregnancy diagnosis in the dog : a comparison between abdominal palpation and lineararray real-time echography. The Veterinary Quarterly **7** : 249-255, 1985.
- 16) 長 文昭・成田勇人・小野孝浩・本庄重男：超音波断層装置によるカンクイザルの早期妊娠診断と胎仔の発育観察. Exp. Anim. **36** : 233-228, 1987.
- 17) Evans, H. E. & Sack, W. D. : Prenatal development of domestic and laboratory mammals : growth curves, external features and selected references. Anat., Histol., Embryo., **2** : 11-45, 1973.

EXPLANATION OF FIGURES

All of the ultrasonograms presented here are obtained from longitudinal scan of the gravid uterus. Left side of each echographic picture demonstrates the cranial direction and right side reveals the caudal direction of the pregnant rabbit. Numerals in the right bottom corner of each photograph indicate gestational day.

- Fig. 1. A single cyst-like anechoic structure indicating fluid-filled fetal sac is observed beneath the image of the bladder (B).
The placenta is also imaged as a small echogenic mass (arrow head).
- Fig. 2. Three cyst-like anechoic structures (arrows) are visible.
- Fig. 3. Gravid uterus obtained by autopsy from a rabbit on day 7 of gestation (formaline fixed material). Several small rounded protrusions of the uterus are seen.
- Fig. 4. A small echogenic spot indicating the embryo can be seen within the cyst-like structure. The placenta is also imaged as a round-shaped echo (arrow) adjacent to the spot echo.
- Fig. 5. Three cyst-like echoes larger than that of the image illustratd in Fig. 2 are present adjacent to the bladder (B). Small echogenic spot indicating an embryo (arrow) is observed in one of them.
- Fig. 6. Saggital (left) and horizontal (right) cut surfaces of the parts of the gravid uterus obtained by hysterectomy from a rabbit on day of 9 gestation (formaline fixed material).
The placenta (curved arrows) and embryo (small arrow) are observed.
- Fig. 7. Echogenic mass (arrow) indicating a developing embryo is imaged within the cyst-like structure.
- Fig. 8. The image of the fetus is seen in an echo-free area. The small rod-shaped echogenic structure (arrow) can be identified at the margin of the fetal echo. This image corresponds to the extremities seen in anatomical findings of Fig. 9.
- Fig. 9. Saggital cut surface of the gravid uterus obtained by hysterectomy from a rabbit on day 15 of gestation. Placental tissues (large arrow) and fetal limbs (small arrows) can be seen (formaline fixed material).
- Fig. 10. Arrowhead indicates the image of the fetal placenta scanned in saggital direction of the placenta. The echogram of the placenta corresponds to the placental tissue seen in the anatomical findings of Fig. 9.
- Fig. 11. M-mode echocardiogram scanned from a rabbit on day 16 of gestation. Regular wave pattern (arrow) of cardiac echo is clearly shown.
- Fig. 12. The whole length of a fetus is clearly scanned. The length of the fetal echogram measured is 19 mm. This echogram is obtained by scanning on day 17 of gestation.
- Fig. 13. The placenta is imaged as a globular-shaped echo having homogeneous echogenicity. The image of the placenta occupies the greater part of the uterine lumen. There is a variety in echo pattern in the same placenta from direction to direction of the ultrasound beam.
- Fig. 14. A pair of small echogenic lines (arrow) indicating the fetal ribs can be seen on the margin of the fetal echo.
- Fig. 15. The image of a fetus situated in the lateral position is observed. The head (arrow) and body (*mark) can be identified each other.

- Fig. 16. The image of an umbilical cord (small arrow) can be seen. The placenta (large arrow) is also imaged.
- Fig. 17. A fetus and its placenta obtained by hysterectomy from a rabbit on day 20 of gestation (formaline fixed material). Morphological appearance of the fetus and placenta connected with umbilical cord coincides with the ultrasonographic findings seen in Fig. 15, 16 and 18, respectively.
- Fig. 18. Small cyst-like echo (arrow) is imaged beneath the echogram of the costal arches. This image coincides with the stomach demonstrated in the macroscopic findings of Fig. 19.
The image of a placenta (*mark) is also seen.
- Fig. 19. A rabbit obtained by hysterectomy on day 20 of gestation. The fetal stomach (arrow) and the cut surface of the ribs (arrowhead) are observed.
- Fig. 20. The image of the stomach (arrow) is clearly visible. The size of the cyst-like structure is gradually increased as the fetus developed.
- Fig. 21. Acoustic shadow (arrow) derived from the fetal skull can be seen.
- Fig. 22. The image of the costal arrangement (white arrow) and vertebral columns (black arrow) are seen.
- Fig. 23. The echogram of the fetal head. The small arrow indicates the mouth of the fetus. Jaw movement can be seen frequently on real-time scanning. The eye and brain (*mark) of the fetus are imaged as small and large hypoechoic area within the skull, respectively.
- Fig. 24. The image of the stomach (arrowhead) is observed as the largest ultrasonographic structure within the fetal body. The fetal heart (arrow) is also clearly imaged as a hypoechoic area.





