

マウス胎児の断頭手術法

江口保暢

大阪府立大学農学部獣医学科家畜解剖学教室

昭和 35 年 4 月 27 日 受領

哺乳類胎児の断頭手術の目的は、下垂体を除去することにある。実際には、胎児の下垂体だけを取り去ることが至難なので、断頭手術はそれにかわる方法として採用されるわけである。胎生期において、下垂体の成長や、内分泌腺の分化にどのような役割を果しているかを知るのに、この断頭法はきわめて有用である。この胎児断頭法は、兎 (Jost, '47) やラツテ (Wells, '47, '50; Domm と Leroy, '55) でこころみられ、それぞれの学派によつて、胎児下垂体の内分泌的役割に関する実験的研究が連続して発表された。従つて、胎生内分泌の実験研究の結果は、そのほとんどが兎とラツテによつて得られた知識である。そしてまた、得られた結果は、種と、研究学派によつて相違の見られる所がある。胎生期内分泌の研究には、さらに新たな実験やもつと広く他の種による実験検討が加えられることが望まれる。尚、マウスでは断頭ではないが、下垂体原基を X-線で破壊した報告がある (Raynaud, '43)。著者は Domm と Leroy ('55) のラツテ胎児断頭法を参考に幾分改変して、マウス胎児の断頭をこころみたので、その方法と手術成功率を報告する。

方 法

1. 母体の麻酔と保定。麻酔剤としてはエーテルが便利である。マウスの巣に入りうる広口びんにエーテルをしませた綿塊を入れ、このびん中に動物を入れて麻酔する。動物の保定は、下垂体除去手術の際に用いるのと同様な台 (望月, '54) であればよく、四肢を細ひもでしばつてひろげ、上顎門歯に糸をかけて頭方にひいて背位に保定する。エーテルをしませた綿塊を動物の鼻部附近に置いたり、離したりする。尚、この保定台の向かつて右側に、上端に割目をつけた短い柱を立てておくと後の操作に便利である。

2. 子宮を露出するまで。母体腹壁の毛を刈る必要はない。アルコールで切開すべき部分をしめらせ、恥部上部から臍部にかけて腹壁中央を縦に約 1 センチ皮膚を切り開き、ついで筋壁を切開する。この開口から、胎児の存在している子宮角を押し出すのであるが、この際に断頭希望の胎児 (たとえば、子宮角上端あるいは下端) を出すために、小さくて尖端の鈍なピンセットで希望の部分を引き出す。子宮壁はきわめて薄いから慎重に行なうべきである。希望の胎児の含まれる子宮部分が外へ出たならば、その部分が再び腹腔内に引き込まないように、隣接のもう一頭ぶんの子宮を共に出しておけばよい。このためには母体腹壁の開口は大きすぎではない。露出した子宮を、乾かぬように生理的食塩水で適宜しめらす。

3. 胎児頭部の露出まで。胎児は子宮壁を通して見られるから、先の鈍い器具で手術のしよいように胎児の位置をなおす。ピンセットで胎児頭部附近の子宮壁をつまみ、そのまわりにまるく糸の輪を縫う (Fig. 1)。二〜三縫いで充分である。この輪の大きさは頭部が巣に出る範囲である。用いる糸は眼科用の細いもの (No. 1 程度) で、針は眼科用のものでよいが、著者は絹針を熱して腕曲させたものを用いた。この糸を軽く一回結び、一端を保定台上に立てた小柱に止める。この糸の輪の中で子宮壁を切開する (Fig. 2)。圧出する胎膜を破れば、逸出する羊水と共に胎児頭部が露出する。適当に子宮に圧を加え、かつ頭部の位置を補正する (Fig. 3)。胎児頭部が露出するや否や、前記糸の遊離端を軽く引き、胎児体の奔出を妨ぐ (Fig. 4)。

4. 胎児断頭。露出した胎児の下顎下に、もう一本の別の糸をあてがい、耳下を通つて後頭下で結ぶ (Fig. 5)。この結紮は重要であつて、締め方の強さの度合は胎令によつて加減しなければならない。強く締めると頭部はち切れ取れ、締め方が足りないと後の切断で出血する。次にこの結紮の少し上方で眼科用曲鉗で頭部を切り落とす (Fig. 6)。

5. 断頭胎児の子宮内返納。結紮糸はそのままにしておいて (Fig. 7), 子宮壁の切り口の一端 (糸の結び目附近) を糸と共につまみ上方に引き上げる。この時, 別のピンセットで糸をいく分ゆるめる。通常胎児は子宮内に戻るが, 戻らない時は胎児を他の器具でおさえ込んでやる (Fig. 8)。胎児が子宮内に戻れば補助者は財布の紐を締めるように糸の両端を持って引けば, 子宮開口は閉じる。糸を締めた時, 子宮壁の切開部がこの糸の結び目からはずれてしまった場合は, 手早く破れ口を縫合する。

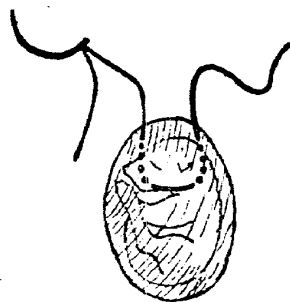


Fig. 1.

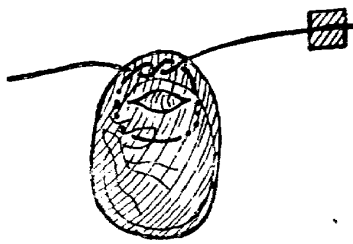


Fig. 2.

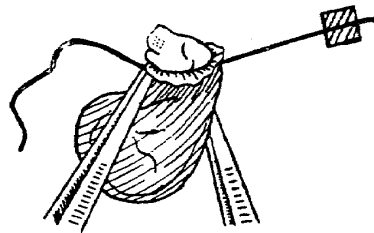


Fig. 3.

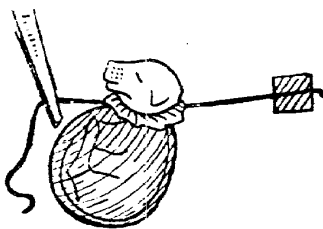


Fig. 4.

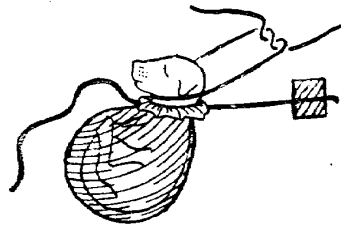


Fig. 5.

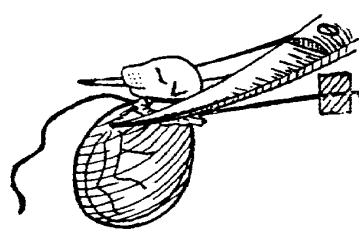


Fig. 6.

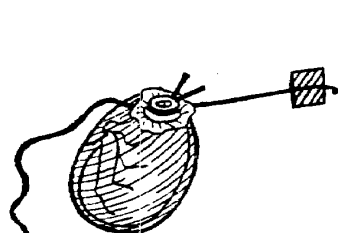


Fig. 7.

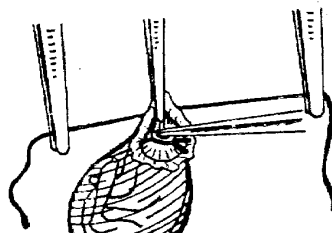


Fig. 8.

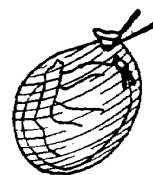


Fig. 9.

All drawings show procedures of fetal decapitation.

Fig. 1. Shows position of purse string suture. Two or three stitches are satisfactory.

Fig. 2. The uterine chamber is opened within the circle of purse string suture. The incision should be made through the uterine wall and carefully through the chorioallantoic membrane.

Fig. 3. Through the slit, the head of fetus is pulled out. Pressure is applied to exteriorization of the head, with blunt instruments.

Fig. 4. When the head is expressed, tightening the purse string is needed for avoiding the shoulders and forelimbs of the fetus slipping out of the uterus.

Fig. 5. A second loop of thread is passed around the neck of the fetus slightly below the base of the skull, and carefully tightened.

Fig. 6. The head is cut away with small, curved scissors, slightly above the ligature. When tightening of the ligature was satisfactory, bleeding does not occur.

Fig. 7. The loop of the ligature is allowed to remain in place.

Fig. 8. When the operator holds, by means of small forceps, cut edge of the uterine wall together with the knot of the purse string and pulls gently upward, the fetus usually slips back into the uterus. If it does not slip back, pressure on the cut surface of the fetus must be applied with the tip of blunt forceps. The assistant holds the two ends of the purse string and tightens the string at the proper time.

Fig. 9. Decapitated fetus is now placed in the uterine sac.

6. 母体腹壁の縫合及び術後の処置。縫合は筋壁と皮膚を別々にする。連続縫合でなるべくこまかく行なう。縫合後は軽くヨードチンキをぬつておく。術後の動物の保管には、なんら特別の処置を要しない。

結 果

断頭胎児の生存率を Table 1 に、生存胎児を含むリターの率を Table 2 に示した。妊娠 15 日目以前における断頭は困難であつて、成功しなかつた。妊娠 16 日目からは手術可能であつたが、三日間の断頭期間では、生存率をもつとも低い。断頭の日によつてはあまり差が認められない。一腹につき二頭の手術を行なつた例で、手術した二つの断頭胎児が共に生き残る率は低くかつた。一つ生き残る率はかなりの高率である。また一腹中一頭の手術の生存率は、一腹中二頭の手術で一頭生き残る率よりも必ずしも高くなかつた。従つ

Table 1. Survival of decapitated fetuses

Duration of experiments	Age of pregnancy		No. of litters	No. of decapitated fetuses	Fetuses alive at the end of experiments	
	Decapitation	Sacrificed			Number	per cent
1 day	16	17	8	16	4	25
	17	18	7	13	4	31
	18	19	8	15	5	33
2 days	16	18	6	11	5	45
	17	19	9	15	3	20
3 days	16	19	12	22	4	18
Totals			50	92	25	27

Table 2. Number of litters containing survival of decapitated fetus.

No. of decapitation per litter	No. of litters treated	No. of litters in which decapitated fetus was alive		Per cent
		Only 1 alive	Both 2 alive	
2	43	17	3	40
				7
1	7		2	29

て、一頭ずつ手術する方が、二頭手術するより良い結果が得られることにはならなかつた。生き残つた断頭胎児は正常胎児と較べてほとんど正常な発育を示す。断頭胎児には浮腫を示すものがあるが、これは Table 中の生存数の中に含めなかつた。また断頭胎児が生き残るかわりに、隣接の無処置胎児が吸収されたり、浮腫を起したりすることが時々見られる。このことは子宮に対する手術が、断頭された胎児ばかりでなく全体的に何らかの影響を及ぼすことを示している。

考 察

ここに述べたマウス胎児の断頭法は、さきに述べたように Domm と Leroy ('55) のラツテ胎児断頭法を改変したものであるが、原法と異なる点を挙げその理由を述べる。

(a) Fig. 1 に示す所の糸の縫いとりは、本法では二〜三縫いであるが、原法は六縫である。マウス胎児はラツテより遙るかに小さく、かつ子宮壁がきわめて薄いので、数多い縫い込みはむずかしいのと、破れ易いことから、この糸の輪の縫いとりは簡単である方がよい。最後の段階でこの糸の輪をしめる時、子宮開口部がこの糸の輪からはずれることはあまりない。

(b) Fig. 7 に示す段階で、原法は子宮の切り口の向かい合つた二箇所に糸を通し、これを上方へ持ち上

げる。この方法はマウスにおいて適用すると、糸を通した箇所です宮壁が切れる公算が大である。事実その通りで、マウス子宮壁はこの方法にたえられない。従つて、ここでは Fig. 8 のようにピンセットです宮壁をつまみ上げた。

(c) Fig. 8 と Fig. 9 に示す最終段階で、原法は上にのべた吊り上げ用の糸を一旦結び、ついで子宮切り口を縫合するが、本法は、最初の糸の輪を締めることによつて間に合わせた。(b) において述べたように、糸によつて吊り上げることができないから丁寧に切り口を縫合するゆとりがないためである。しかも本法の方が迅速である。この方法が後に不良な結果を及ぼすことはない。ただ、時に子宮切口がこの糸の輪から一部はずれることがあるが、その際にのみ縫合すればよい。

以上挙げた諸点が原法と異なる主なものであるが、この方法はきわめて迅速であつて、簡単である。これはマウスがきわめて小型であるために却つて操作が簡単になしうることを示している。ラツテでこの方法を適用すると、子宮切口がはずれることが多く、かえつて操作をむづかしくなるかも知れないが、マウスにラツテの方法を適用するよりも、この方法のような粗雑と思われるもののほうが良好な結果を得るのは、子宮に操作を加える時間が少ないからであるとも言えるであろう。

本法において、著者の得た手術胎児生存率は 27% で、Wells ('50) のラツテで得た 34% に較べると幾分劣るが、種による相異、マウスの小型なことなどのため、この点はやむを得ぬことと思われる。なお、本法には補助者が必要である。著者ははじめ単独で手術する方法をとり、子宮壁吊り上げに工夫をこらしたが、マウス子宮壁はさきに述べたように、糸にせよ釣り針にせよ、吊り上げの際簡単に破れるので、単独手術法は断念するに至つた。

本法において、成功を左右する因子は、特に次の諸点であつて、これらの点に留意すれば、生存率はさらに高まるものと考えられる。

- (a) 必要以上に子宮を傷つけぬこと。
- (b) 胎児に直接ふれることを避ける。
- (c) 胎児の肩から下を露出しないこと。
- (d) 結紮が満足すべきものであること。
- (e) 子宮内返納の際、胎児を完全に子宮内に戻すこと。

このうち特に重要なのは (d) である。

要 約

1. マウスにおける胎児の子宮内断頭法を考究し、ラツテにおける方法 (Domm と Leroy '55) を改変して試みた。
2. 妊娠 15 日以前の胎児には手術は下可能であつたが、16 日目以後では手術日によつて差はなく、27% の生存率が得られた。
3. 一腹中一頭の手術の生存率が、一腹中二頭の手術で一頭生き残る率より必ずしも高くなかつた。従つて、一頭ずつ手術する方が二頭手術するより良い結果が得られることにはならなかつた。

文 献

- Domm, L. V. & Leroy, P. '55 Anat. Rec., **123**, 183. Jost, A. '47 C. R. Acad. Sc., **225**, 322.
望月公子 '54 日畜会報, **25**, 99. Raynaud, A. '43 Bull. Soc. Zool. France, **68**, 131. Wells,
L. J. '47 Anat. Rec., **97**, 409. ———— '50 Anat. Rec., **108**, 309.

Résumé

A Method of Decapitation of the Fetal Mouse

Yasunobu EGUCHI

Department of Veterinary Anatomy, College of Agriculture,
University of Osaka Prefecture, Sakai City, Osaka

The method of Domm and Leroy ('55) for decapitation of rat fetuses was applied to mouse fetuses with a slight modification. The procedures are illustrated in Figs. 1—9. This method did not give a successful decapitation of mouse fetuses prior to the 15th day of pregnancy. Decapitation was able to be performed by this method on and after the 16th day. The survival of the decapitated fetuses was 27%. The results obtained by this method are presented in Tables 1 and 2.

会 記 II

新 入 会

岩 成 義 方	東京都小金井市中町 東京農工大学繊維学部
荒 川 好 満	広島県佐伯郡宮島町 県立宮島水族館
坂 江 節 夫	広島市東千田町 広島大学理学部動物学教室
山 下 弘 文	佐賀県鹿島市浜町 佐賀県水産試験場有明海分場
三 島 章 義	名瀬市田上町 15 名瀬保健所内はぶ研究所
野 俣 進 一	東京都文京区湯島 東京医科歯科大学歯学部解剖学教室
渡 辺 ま つ 枝	千葉市小仲台町 1743 の 1
間 野 玲 子	東京都杉並区東荻町 75
A. G. J. Burgers	Janskerkhof 3, Utrecht, Nederland
柴 内 俊 次	芦屋市三条町 1 山手中学校
池 永 倫 明	福岡市箱崎 九州大学理学部生物学教室
熱 田 襄	松江市川津町 島根大学生物学教室
瀬 川 五 雄	東京都豊島区駒込 6 の 542
山 田 享	岡山県倉敷市 倉敷商業高等学校