子豚の吸乳行動に関する研究

Ⅲ. 新生子豚の人工授乳装置に対する自発的吸乳行動

宮腰 裕・柴田 輝・押村達哉・白井清治・四辻英巳

北里大学獣医畜産学部, 十和田市 034

(1991年 3 月 5 日 受付)

要 約 出生直後の子豚に対して, 人工授乳装置からの自発的吸乳行動を促す目的で, 実験を行った。

表面を保温したスポンジを用いた授乳装置 A では, 出生後 30 分間に供試子豚数の 56.5% が吸乳に成功し, 出生後吸乳開始までの所要時間は, 平均 17.8 分であった。しかし, この装置では, nosing を中止する子豚が観察された。温湯を入れたゴム袋を用いた授乳装置 B では, 子豚の接触による揺らぎが見られ, それが子豚の活発な nosing を促すことが観察された。出生後 30 分間にこの装置から吸乳した子豚数は供試子豚の 82.6%, 出生後吸乳開始までの所要時間は平均 10.3 分であった。この実験に用いた人工乳頭は, 子豚のくわえこみ反射および吸引反射を誘起し, さらに口に入れると容易に代用乳が出る構造により, 子豚は 1 度その乳頭を口に入れると確実に吸乳行動を発現し, それを継続した。

子豚の nosing およびくわえこみ反射を刺激することにより, 出生直後の子豚に対して人工授乳装置からの自発的な代用乳摂取を促すことが可能であった。

諸 言

養豚の集約化に伴い, 生産性の向上を目的とした子豚の人工哺育技術の必要性が増しつつあり, 人工哺育装置の開発もなされてきている^{1,2)}。子豚は生理的に生後早期のエネルギー摂取を必要とする³⁾が, 特に出生直後の子豚に対する省力的な代用乳の給与は困難を伴う場合が多い。しかし, 子豚は出生と同時に非常に活発な乳頭探索行動を行うことが観察されることから, そのような行動を誘発する要因を考慮することにより, 比較的容易な代用乳給与の可能性も考えられる。JEPPESEN⁴⁾は, 生後 24 時間以降の母乳摂取後の子豚を対象として, 正常な吸乳行動を引き出すための刺激を考慮した, 人工授乳装置について報告している。

一方, 出生直後の動物が母畜から吸乳を開始するまでには, 各動物ごとに定型的な行動様式が存在する⁵⁾とされ, 子豚における吸乳行動の観察からは, 暖かさや柔らかさに対する嗜好性⁶⁾, 口の開閉 (gaping) 行動を伴った鼻によるつつき (nosing) 行動⁷⁾および乳頭のく

わえこみ反射^{8,9)}などが報告されている。したがって, これらの刺激要因が欠如し, その結果子豚の行動様式が大きく変更される場合は, 自発的な吸乳行動が発現されないことから, 特に出生直後においては, 省力的な人工哺育が困難になるものと考えられる。

そこで, 子豚の吸乳行動を刺激する要因を探るため, 人工的な授乳装置を用いて, 自発的吸乳行動の誘発に関する実験を行った。

材料及び方法

供試動物

ランドレース種, 大ヨークシャー種およびランドレース種×大ヨークシャー種の母豚 13 頭とそれらの産子 96 頭を供試した。そのうち母豚 4 頭およびそれらの産子 27 頭については, 母豚の乳房部位を中心とした皮膚温および皮膚の柔らかさを測定し, 自然哺育における子豚の吸乳行動を観察した。残りの 9 腹 69 頭の子豚では, 人工乳房および人工乳頭を用いて試作した授乳装置にたいする出生直後の吸乳行動の観察を行った。供試子豚は, 生

Studies on sucking behaviours of piglets

Ⅲ. Spontaneous suckling behaviour of newborn piglets on artificial suckling apparatus.

Y. MIYAKOSHI, T. SHIBATA, T. OSHIMURA, S. SHIRAI and H. YOTSUTSUJI

School of Veterinary Medicine and Animal Science, Kitasato University, Towada-shi, 034

図 1 ばね秤を用いた柔らかさ測定器 (数値は mm)

A 点を測定する皮膚の表面におしつけ、B 点が皮膚に接した時のばね秤の目盛を読んだ

時体重 1100 g 以上のものだけとした。

飼育環境

母豚は分娩予定日の 5～7 日前に空調分娩室 (3.5 m × 3.5 m, 分娩柵使用) に搬入した。分娩当日は、室温を $25.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ に設定し、この環境下ですべての実験を行った。なお、人工授乳装置は、子豚用赤外灯保温箱 ($28.0 \sim 30.0^{\circ}\text{C}$) の中に設置した。

実験方法

1. 自然哺育子豚の出生後吸乳開始までの行動

子豚の出生から吸乳開始までの諸行動を観察記録すると共に、ストップウォッチを用いて、出生後それぞれの行動が発現するまでの所要時間を測定した。

2. 母豚の皮膚温度および皮膚の柔らかさ

分娩中の母豚 4 頭につき、サーミスター皮膚温用センサー (SHIBAURA DP) により皮膚表面温度を測定した。また皮膚の柔らかさは WELCH and BAXTER[®] の compliance tester を参考に作製した、バネ秤りによる測定器 (図 1) を用いて測定し、各部位の相対的な値で表した。なお、人工乳房の表面温度および柔らかさも同様に測定した。

3. 人工乳頭および人工乳房

1) 人工乳頭

ゴム製の事務用指サックの先端に小孔を開け、図 2 の様に中にスポンジを入れて弾力性を与えた。サックの基部には、逆流防止弁を取り付けた。用いた代用乳 (SP-FLAC・BORDEN 社) は 100 ml の注射筒からチューブにより人工乳頭へ導き、注射筒の目盛りを利用して消費量を測定した。

2) 人工乳房

人工乳房 A は、スポンジシート (40 × 40 cm, 厚さ 10 cm) に循環恒温槽の温水を通じたゴムホース (外径

図 2 人工乳頭 (数値は mm)

9 mm) を螺旋状に取り付け、図 3a の様に全体をセーム皮で覆った。これに 10, 15 および 20 cm の高さで人工乳頭を取り付け、授乳装置 A とした。人工乳房 B は、温水を入れたゴム製の袋 (直径 20 cm, 高さ 40 cm) を用いたものである。図 3b の様に 2 個の袋の間に挟むように 3 個の人工乳頭を 10, 15 および 20 cm の高さにとりつけて、授乳装置 B とした。

3) 授乳装置の取り付け

授乳装置 A および B は、それぞれ赤外灯による上面保温型子豚用保温箱内に図 4a および b の様に取り付けた。取り付け部の裏がわで代用乳を入れた注射筒と人工乳頭をチューブで接続した。また代用乳は供試子豚の個体別に消費量を記録し、補充した。

4. 実験手順

1) 人工乳頭の調節

人工乳頭に接続した注射筒に代用乳を入れ、子豚が人

図 3 人工乳房の平面および側面図 (数値は mm)

工乳頭をくわえるとただちに代用乳が射出するように調節した。

2) 観察開始

子豚は、出生後直ちに母豚に接触させずに羊水を拭き

取り、臍帯の処理をした後、1頭ずつ授乳装置を取り付けた保温箱に入れた。なお、続けて生まれてきた子豚は、別な保温箱に隔離しておき、実験に供した。ただし、先行する実験の終了前に、起立歩行を始めた場合は、実験

図 4 授乳装置の取り付け

から除外した。保温箱内には、約 5 cm に切った稲藁を敷料として用い、観察は保温箱の上蓋の一部を開けて行った。

3) 観察時間

実験装置に入れた後、30 分間連続的に子豚の行動を観察し、人工乳頭吸引までの所要時間、吸引した人工乳頭の高さおよび吸乳量を記録した。30 分以内に吸乳できない個体であっても、人工乳房に対する nosing を活発に継続している場合は、時間を延長して観察した。

4) 観察終了

実験開始後 30 分以内に人工乳頭を吸引し、20 ml 以上の代用乳摂取が確認できたときは、吸乳が成功したものと見なし、30 分以上人工乳房に対して nosing を行わない場合は、吸乳不成功としていずれも観察を終了した。終了後の子豚は直ちに母豚へ戻し、初乳を飲ませた。

結 果

1. 自然哺育における出生直後の子豚の行動

子豚が出生後、母豚の乳頭を吸引するまでに見られる主要な行動および、子豚の娩出時を 0 時間とした各行動の発現までの所要時間を表 1 に示した。

子豚は出生後、前肢の活動が後肢に先行するため、1 分以内に犬座様の姿勢をとることが観察された。それと同時に、母豚に対する活発な nosing を行うが、後肢を伴って 4 肢で起立するまでには、およそ 2 分間を要した。また起立後、臍帯が切断されるまでは、子豚の行動範囲は主として母豚の臀部に限られた。

出生後およそ 5 分間で乳房に接触したが、その後、乳頭への接触および乳頭吸引までにはさらにそれぞれおよそ 5 分間を要した。

表 1. 自然哺育における子豚の出生後の行動および行動開始までの所要時間 (分)

n=27 (4 腹)

腹 ば い	前肢起立	母豚接触	四肢起立	臍帯切断	乳房接触	乳頭接触	乳頭吸引
0.7	0.9	1.3	1.9	4.0	5.1	11.6	16.6
±0.5	±0.5	±0.6	±0.8	±2.4	±2.6	± 5.5	± 9.3

自然哺育における子豚の、出生後吸乳開始までの所要時間は平均 16.6 ± 9.3 分であった。また、出生後 30 分以内に吸乳を開始した子豚の割合は、90.5% であった。

2. 母豚乳房部の皮膚温および柔らかさ

母豚の乳頭周辺は、子豚による吸乳時の nosing が最も多く行われ、子豚が乳頭に触れる機会が与えられる部位である。この部位の皮膚温は $37.0 \sim 38.5^\circ\text{C}$ と他に比較して明らかに高く、また背部を 100 とした相対的な柔らかさは 47~53 と外陰部に次ぐ値であった (表 2)。

3. 授乳装置 A に対する子豚の吸乳行動

授乳装置 A の表面温度は $37.0 \sim 38.0^\circ\text{C}$ であった。また母豚の背を 100 とした相対的な柔らかさは 60~80 であった (表 3)。

生後 30 分齢までに吸乳を開始した子豚数は、供試子豚 4 腹 23 頭中 13 頭 (56.5%) であった。その他の子豚は、乳頭取り付け部以外のスポンジの角や、取り付けの緩んだセーム皮の末端部などを対象に nosing を行う傾向が多く見られた。またその後は、乳頭探索行動を中止してうづくまるなど、吸乳意欲が減衰した様子を示した。

吸乳に成功した 13 頭の吸乳開始までの平均所要時間は、17.8 分であった。

子豚はすべての高さの乳頭を吸乳のために用いたが、なかでも 20 cm の高さの乳頭が最も多く吸乳に利用され、延べ 20 回の吸乳中 12 回 (60%) であった。

4. 授乳装置 B に対する子豚の吸乳行動

授乳装置 B の表面温度は $35.0 \sim 38.0^\circ\text{C}$ であった。また母豚の背を 100 とした相対的な柔らかさは 60~83 であった (表 4)。実験には 5 腹 46 頭の出生直後の子豚を供試した。その結果、38 頭の子豚が代用乳を摂取し、供試子豚数に対する代用乳摂取子豚数の割合は 82.6% であった。子豚はこの装置に対して比較的活発な nosing を発現し、その行動はゴム袋の中の温湯の揺れ動きによって一層刺激されるように思われた。

子豚を実験装置に入れてから、最初に人工乳頭を吸引し代用乳を摂取するまでの平均所要時間は、10.3 分であった。

また、吸乳位置の高さをみると、10 cm から 20 cm までどの高さの乳頭からもほぼ均等な回数吸乳したが、生後時間の経過に伴い、しだいにより高い位置からの吸乳割合が増加する傾向がみられた。授乳装置による吸乳行動の観察に用いた子豚は、実験終了後直ちに母豚乳房部へもどした。その結果、すべての子豚が母豚からの吸乳をおこなった。

表 2. 母豚の皮膚温度および皮膚の柔らかさ (n=4)

	皮膚温度 ($^\circ\text{C}$)	柔らかさ (背を 100 としたときの相対的柔らかさ)
背	32.0	100
外 陰 部	$35.0 \sim 36.0$	20~33
乳 頭 基 部	$37.0 \sim 38.5$	47~53
乳 腺 基 部	$36.0 \sim 36.5$	67~80

表 3. 授乳装置 A に対する子豚の吸乳行動

供試頭数	吸乳頭数 (供試頭数に 対する割合)	吸乳開始まで の所要時間 (範囲)	吸乳回数が最多の 乳頭の高さ (全吸乳回数に占める割合)
23 頭	13 頭 (56.5%)	17.8 分 (3.1~31.5 分)	20 cm (60.0%)

表 4. 授乳装置 B に対する子豚の吸乳行動

供試頭数	吸乳頭数 (供試頭数に 対する割合)	吸乳開始まで の所要時間 (範囲)	吸乳回数が最多の 乳頭の高さ (全吸乳回数に占める割合)
46 頭	38 頭 (82.6%)	10.3 分 (1.5~44.8 分)	20 cm (35.4%)

考 察

1. 自然哺育における子豚の吸乳行動

子豚の吸乳行動は、出生後の比較的早い時期において特に活発である。ほとんどの母豚は、分娩中横臥姿勢を継続しているに加えて、この間は常時射乳が可能な状態であることから、子豚にとっては吸乳行動のための条件が備わっている好適な時間帯である。子豚は出生直後前肢の活動が後肢に先行し、後軀を中心とした円運動をする。また、臍帯が連結している間は、母豚との距離が保持される。これらはいずれも吸乳行動の第一段階として、子豚の接触による母豚認知を容易にするものと思われた。さらに子豚が乳頭を口に含むためには、nosing や gaping が必要であり、またこれらの行動を起こさせる刺激が不可欠と思われる。吸乳開始前の nosing および gaping は、母豚の乳頭を意識していないように思われ、子豚の行動範囲の中にある、突起物としての乳頭に偶然触れることにより、くわえこみ反射⁸⁾が刺激されるものと考えられた。

2. 人工乳頭

子豚は、生後数時間は口の中に入れた物体を吸引する行動を備えている^{8,9)}が、まもなく乳が出る乳頭以外は吸引しなくなる。したがって、出生直後の子豚の行動特性を利用して、人工装置による自発的な代用乳の摂取を促すためには、子豚に対して活発な nosing を起こさせ、さらにそれを継続させる仕組に加え、くわえ込み反射を引き起こす乳頭の存在が必要と考えられた。また、その乳頭は、子豚が偶然に口に入れると同時に容易に乳汁が口に入る構造であることが望ましい。

本実験に用いた乳頭は、逆流防止弁を利用したことにより、子豚が口に含むと吸引行動を待たずに代用乳が射出した。このことから、子豚は1度乳頭を口にくわえた後は、きわめて容易に吸乳を開始できたものと考えられた。また吸乳に成功すると、行動は一層活発になることが認められた。

3. 乳頭探索行動の継続

ROHDE and GONYOU⁷⁾は、生後体重が1,400~1,600 gの子豚は、一般に2~4時間齢でnosing-behaviourに量的変化が現れると述べ、生後時間の経過に伴う子豚の活動性の減少と、それに伴う乳頭探索行動の衰えを示唆している。またその要因として、経時的なnosing-behaviourにたいする動機の減少およびエネルギーの減少をあげている。このように、吸乳開始までの時間が長引くことによる乳頭探索行動の減衰がみられるとすれば、できるだけ短時間で吸乳させるためには、子豚に対

してnosingを中断させない工夫が必要と思われる。

4. 人工授乳装置 A および B に対する吸乳行動

試作した2個の授乳装置のうち、授乳装置 A に対する子豚の吸乳行動を見ると、吸乳に至るまでの平均所要時間は17.8分であり、この値は自然哺育の平均値16.6分に近似したものであった。しかし、30分以内に吸乳できた個体は、供試子豚の56.5%と、自然哺育の場合の90.5%に比較して低く、また設定時間内に吸乳できなかった子豚の多くは、この人工乳房に対する活発なnosingを次第に示さなくなることが観察された。一方これらの子豚は、授乳装置 A の可動部分、すなわち固定が不十分な、装置の末端部などに対して強い興味を示すことが観察された。

このように、子豚はnosingにより揺れ動くなどの反応を示す物体に活発な行動を続けたことから、暖かさおよび静的な柔らかさに加えて、子豚のnosingに対する、対象物の反応がさらに強い活動を誘発するものと考えられた。授乳装置 B は、ゴム製の袋に温湯を入れたことから、子豚のnosingの強さに応じて弾力的に揺れ動く反応をした。この授乳装置に対しては、nosingを中止する個体は見られず、また82.6%という吸乳割合は、子豚の乳頭探索行動発現の動機を強化することにより、早期人工授乳の確立をより高めることが可能であることを示唆するものと考えられた。また、子豚が人工乳頭を吸引するまでの所要時間についても授乳装置 B が10.3分と短く、これは自然哺育の場合の乳房接触から吸乳までの値とほぼ同様であった。

5. 吸乳の高さ

子豚により吸引された人工乳頭の高さをみると、授乳装置 B では10~20 cm の3段階すべての高さについて吸乳行動が行われ、この範囲の中では、子豚が特定の高さを好む傾向は認められなかった。ROHDE and GONYOU⁷⁾は生時体重1,400~1,600 gの子豚では0~20 cmの高さでnosing-behaviourを起こしたとし、全体的には10~20 cmの高さにおいてより活発であったと述べている。本実験において観察時間内に2回以上の吸乳をおこなった個体についてみると、後の吸乳ほど、より高い乳頭から吸乳する傾向がみられた。

6. 吸乳量

実験中に子豚が摂取した代用乳の量を、授乳装置 B についてだけみると、 37.6 ± 12.5 ml ($n=38$) であった。また代用乳30 mlの摂取に要した時間は、 28.2 ± 16.1 秒 ($n=6$) であった。HAFEZ¹⁰⁾は、自然哺育における1回当たりの吸乳時間は13~37秒で、子豚はその間に24~28 g 吸乳すると述べており、ほぼ同様の結果であっ

た。

今回の実験により, 子豚の nosing を誘発する刺激として, 対象物の動きの重要性が示唆された。また, 吸乳行動の刺激要因を考慮することにより, 人工的な授乳装置に対する, 出生直後の子豚の自発的な吸乳行動の誘発は可能であることが認められた。

文 献

- 1) 美斉津康民: 農林省畜産年報, **13**, 121-132, 1975.
- 2) 宮脇耕平・五味一郎・大沢 保・川上素行: 畜産の研究, **37**, 297-302, 1983.
- 3) 古郡 浩: 畜産の研究, **34**, 760-764, 1980.
- 4) JEPPESEN, L.E.: Appl. Anim. Ethol., **7**, 359-367, 1981.
- 5) FRASER, A.F. and D.M. BROOM: Farm Animal Behaviour and Welfare. 3rd ed., 227-238, Bailliere Tindall, London, 1990.
- 6) WELCH, A.R. and M.R. BAXTER: Appl. Anim. Behav. Sci., **15**, 203-215, 1986.
- 7) ROHDE, K.A. and H.W. GONYOU: Appl. Anim. Behav. Sci., **19**, 57-72, 1987.
- 8) 松延 康・猿子正弘・宮腰 裕: 日畜東北支部会報, **34**, 96-98, 1984.
- 9) 吉本 正: 家畜行動学(三村 耕編著), 183-201, 養賢堂, 東京, 1988.
- 10) HAFEZ, E.S.E.: The Behaviour of Domestic Animals. 1st ed. 376-379, Bailliere, Tindall and Cassell, London, 1969.

STUDIES ON SUCKING BEHAVIOURS OF PIGLETS

III. Spontaneous sucking behaviours of newborn piglets on artificial suckling apparatus

Yutaka MIYAKOSHI, Teru SHIBATA, Tatsuya OSHIMURA,
Seiji SHIRAI and Hideki YOTSUTSUJI

School of Veterinary Medicine and Animal Science, Kitasato University,
Towada-shi, Aomori-ken, 034

This experiment was conducted in order to incite the spontaneous sucking behaviours of newborn piglets by two different artificial sucklers.

One type of the sucklers was made of sponge with its surface warmed by warm circulating water through a rubber tube. Within 30 minutes after birth, 56.5% of the piglets successfully sucked from the suckler. The average time required for starting to suck was 17.8 minutes after birth. However, some piglets were found to suspend their nosing behaviour.

The other suckler was made of a rubber bag containing warm water in it. The shaking movements of the bag by the contact of piglets stimulated the piglets for active nosing behaviour and 82.6% of them sucked from the suckler. The average time required for starting to suck was 10.3 minutes after birth.

The artificial teats used in this experiment incited mouthing and sucking reflexes of newborn piglets. The teats were so structured as to allow milk to flow in a natural manner. When the piglets mouthed the teats, they could invariably initiate the sucking with no subsequent interruption.

Stimulation of nosing behaviour and mouthing reflex of newborn piglets made it possible for them to suck the creep feed through the artificial sucklers.

Jpn. J. Swine Science, **29**, 3 : 197-204

Key words : newborn piglets, artificial teat, suckler, spontaneous sucking behaviour