

子豚の代用乳による人工哺育が血清免疫グロブリン濃度に及ぼす影響

檜崎 昇・前田 徹・岩澤季之

酪農学園大学, 江別市 069

(1994. 1. 18 受理)

キーワード: 初生子豚, 代用乳, 人工哺育, 免疫グロブリン

要 約

人工哺育初生子豚に、豚血液由来の免疫グロブリンを添加した市販代用乳を給与し、子豚血清への免疫グロブリン吸収移行量、発育ならびに一般健康状態に及ぼす影響を自然哺育子豚と比較検討した。供試豚は3腹の雑種子豚27頭で、各腹ごとに出生後直ちに無作為に2分し、自然哺育の対照区と、初乳を与えず、豚血漿粉末が添加された代用乳で人工哺育する試験区に配置して飼育した。

試験区の血清蛋白量は、生後12時間で2.84 g/dlと対照区のおよそ2分の1と低いが、その後徐々に増加して4週齢で両区は近似した。3週齢までと8週齢で区間に有意差がみられた ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。γ-glb 分画比は、対照区が生後12時間で43.0%であるのに対し、試験区は2週齢まで分画されなかった。試験区は2週齢後に緩やかな増加を示したが、7週齢までは対照区より有意に低かった ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。両区とも下痢の発生率が高く、1頭当りの下痢日数は試験区9.1日、対照区2.6日であった。9週齢における育成率は試験区57.1%、対照区92.3%であった。

緒 言

初生子豚の初乳摂取は免疫獲得のために重要な役割を果たしている。しかし、分娩時の事故による母豚の死亡や授乳拒否、無乳症、乳房炎あるいは過剰産子、生時体重が小さく吸乳力の乏しい虚弱子等で

は、母子免疫が十分に行われないことがしばしば起こる。

最近の子豚用市販代用乳には免疫抗体供給源として、豚血液や牛乳由来の免疫グロブリンなどが添加されるようになり、子豚の疾病予防や発育増進が期待できるとされている。

そこで、本実験では人工哺育初生子豚に対して、豚血液由来の免疫グロブリンが添加されている市販代用乳を用い、製造業社の推奨する給与法によって人工哺育し、子豚血清への免疫グロブリンの吸収移行量を自然哺育子豚と比較検討した。

材 料 と 方 法

供試子豚は、ランドレース種雌豚3頭に、デュロック種雄豚を交配して生産された雑種LD27頭を用いた。各腹ごとに出生後直ちに無作為に2分し、自然哺育による対照区と、初乳を全く与えず、免疫グロブリン供給源としての豚血漿粉末が添加された市販の子豚用代用乳で人工哺育する試験区に配置した。

試験区の代用乳給与量は、製造業社の推奨量とし、6倍量の温湯で溶解して哺乳した。哺乳回数は、0日齢は2時間間隔で12回、1日齢は3時間間隔で8回、2日齢以降は2~4時間間隔で6回とした。12日齢からは徐々に哺乳回数を減らして人工乳の摂取を促し、16日齢で離乳した。両区とも1週齢から同一の人工乳を給与した。対照区は慣行の21日齢で離乳した。試験期間は出生時から9週齢までとした。

血液試料は、生後12時間、24時間、3日齢および

Effect of artificially nursing with milk replacer on the serum immuno-globulin concentration in newborn piglets: Noboru NARASAKI, Toru MAEDA and Toshiyuki IWASAWA (Rakuno Gakuen University, Ebetsu 069)

表1. 下痢発生状況

区分	供試頭数	下痢頭数	発生率 (%)	下痢継続日数	1頭当り下痢日数	下痢発生時期日齢	最短日数	最長日数
対照区	13	11	84.6	4	2.6	0~22	1	6
試験区	14	14	100	14	9.1	0~19	3	14

9週齢まで各週齢ごとに前大静脈より採血し、3000 rpm で10分間遠心分離して血清を採取し、-30℃で凍結保存した。

血清蛋白量は蛋白屈折計を用いて測定した。血清蛋白はセルロースアセテート電気泳動法によって分画し、分画比はデンストメーターで測定した。各分画濃度は血清蛋白量と分画比から算出した。血清 IgG 濃度は、抗豚 IgG 羊血清を用い、一元放射免疫拡散法 (MANCINI; 1965) によって測定した。

体重測定は血液試料採取と同時期に行った。一般健康状態のほか、糞性状を水様便5、泥状便4、軟便3、正常便2および硬便1のように5段階に分類してそれぞれ観察記録した。

結 果

1. 血液性状

血清蛋白量の推移は図1に示した。試験区は生後12時間で2.84 g/dlと、対照区6.11 g/dlのおよそ2分の1の低い値を示した。その後対照区が徐々に減少するのに対し、試験区は徐々にほぼ直線的に増加して4週齢で5.06 g/dlとなり、対照区と等しくなった。その後も対照区と近似した値で緩やかな増加を

示した。生後12、24時間、3日齢、1、2、3および8週齢において区間に有意差が認められた ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

γ -グロブリン (γ -glb) 分画比の推移は図2に示した。対照区は生後12時間で43.0%の最高値を示し、24時間では42.2%と僅かな減少が認められたが、その後は2週齢の8.29%までほぼ直線的に急速に減少した。2週齢以降は緩やかに減少し、7週齢で3.05%と最低値を示した。その後増加傾向を示し、9週齢で4.78%となった。試験区は生後12時間から2週齢まで分画されず、3週齢で初めて0.59%と確認された。その後緩やかな増加を示し、8週齢で対照区と近似し、9週齢では4.12%であった。生後12時間から7週齢において区間に有意差が認められた ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

血清 IgG 濃度の推移は図3に示した。対照区は、生後12時間の36.3 mg/mlから減少を続け、1週齢でほぼ2分の1となり、5週齢で4.30 mg/mlの最低値を示した。しかし5週齢から9週齢までは増加傾向を示し、9週齢では8.06 mg/mlであった。試験区は生後12時間から1週齢まで0.21 mg/ml以下の極めて低い値で推移した。その後2週齢から緩やかに

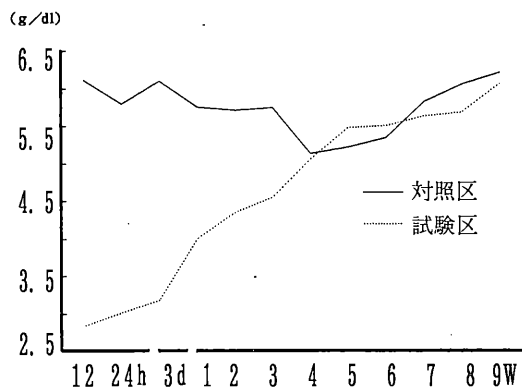


図1. 血清蛋白量の推移

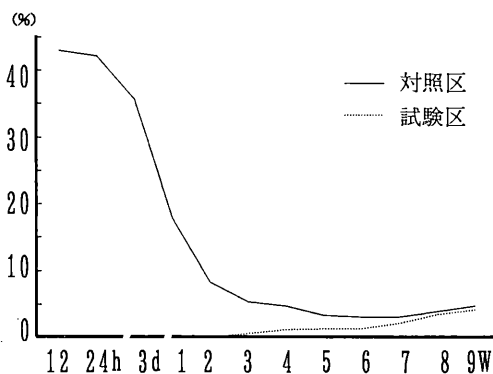


図2. 血清 γ -グロブリン分画比の推移

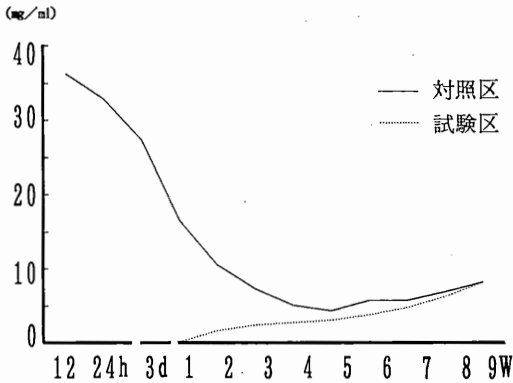


図3. 血清IgG濃度の推移

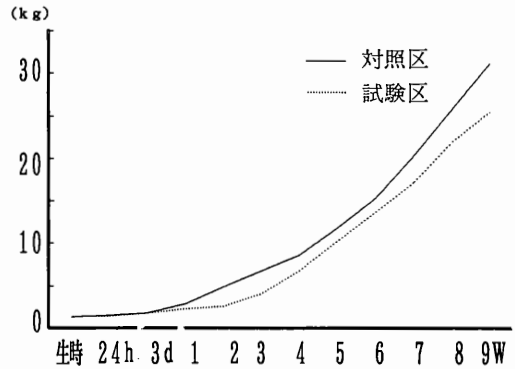


図4. 体重の推移

増加し、9週齢では最高値の8.12 mg/mlを示し、対照区とほぼ同じ値になった。生後12時間から4週齢までと6週齢において区間に有意差が認められた($P < 0.01$)。

2. 発育成績

体重の推移は図4に示した。生時体重は、試験区が1.44 kg、対照区が1.34 kgであった。生時から3日齢まで両区は近似して発育したが、1週齢から9週齢まで試験区が対照区を下回って推移した。9週齢の体重は試験区が25.4 kg、対照区が31.0 kgであった。試験区は5および6週齢を除く各週齢で有意に体重が低かった ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

3. 一般健康状態

下痢の発生状況は表1に示した。糞形状5段階分類のうち、水様便および泥状便を合わせて下痢として示した。下痢の発生頭数割合は試験区100%、対照区84.6%と、両区ともに高い発生率であった。1頭当りの下痢日数は試験区9.1日、対照区2.6日と試験区が長かった。試験区に0日齢から4日齢にかけて6頭の死亡がみられた。これらは症状から下痢による衰弱死および大腸菌症による敗血症死と推察された。対照区では1頭が1日齢で母豚により圧迫死した。9週齢における育成率は試験区57.1%、対照区92.3%であった。

考 察

血清蛋白量は、対照区の生後12時間が6.11 g/dlであるのに対し、試験区は2.84 g/dlと低く、古郡ら

(1973)の人工育成試験の値2.9 g/dlとほぼ同じであった。また宮脇ら(1981)の報告で、無初乳区の血清蛋白量が自然哺育区の2分の1であったことも本実験と同じであった。このように、試験区の血清蛋白量は初乳を与えずに哺育した場合と同様に、4週齢まで低蛋白血症が持続した。

初生豚に初乳を与えず、合成乳などで人工哺育した場合、血清蛋白量の発達が極めて悪く、ことに γ -glbを生時から3~4週齢まで全く欠くとの報告があるが(古郡ら; 1973, 小林ら; 1977)、本実験でも同様の結果が認められた。すなわち、試験区の血清蛋白量は生後12時間から極めて低く、その後徐々に増加したもの、対照区の水準に達したのは4週齢以降であり、 γ -glbは2週齢まで分画されなかった。豚では妊娠中に胎子への免疫グロブリンの移行は行われず、出生後、吸乳開始直後から血中の抗体価が急速に上昇して、吸乳開始12時間後には最高値に達する(古郡ら; 1979)。本実験における対照区の γ -glbは、生後12時間で43.0%と古郡らの報告値(本庄; 1983)に近似し、子豚の血清中に十分量の γ -glbが移行したと考えられる。自然哺乳豚の場合、初乳吸乳開始から約36時間以内はパイノサイトーシスによって、初乳中の蛋白質が分子量の大きさにかかわらず腸管壁から血中に直接吸収される(古郡; 1983)。このことから、代用乳中の免疫グロブリンも血中への吸収が可能である。しかし、本実験においては、試験区の γ -glbは2週齢まで分画されなかった。2週齢後における γ -glbおよびIgGの出現は自己産生によるものと推察される。

NARASAKIら(1990 A)は、人工哺乳初生豚に対し、

豚血清 γ -グロブリンを経口投与したところ、生後 12 時間で自然哺乳豚には及ばないものの、血清中に γ -globulin および IgG が出現し、確実に免疫抗体が獲得されていることを認めた。これに反して、本実験では、代用乳に添加したとされる免疫グロブリンの血清中への吸収移行は認められなかった。この原因として、代用乳に対する免疫グロブリン添加量は製造業社によって明示されていないが、パインサイトーシスが作用する短時間内に吸収されるのに十分な添加量ではなかったと推察される。さらに、檜崎 (1990 B) は、人工哺乳初生子豚に投与した豚血清由来の免疫グロブリン吸収率は 17% で、自然哺乳初生豚における初乳からの免疫グロブリン吸収率 (古郡; 1980, 清水; 1983) のおよそ 3 分の 1 と低いことを認めている。供試代用乳の成分組成は母乳に近似しており、嗜好性も良好であるが、供試豚は、初生期に集中して下痢の発生がみられ、下痢持続日数も長く、育成率は 57.1% で、対照区の 92.3% に比べて劣った。しかし生存した供試豚の初期発育は劣るものの、人工乳摂取量の増加に伴って良好な発育を示した。初生期にみられる下痢の予防のためには、代用乳に添加する免疫グロブリンの原材料や添加量等について、更に検討する必要があると思われる。

文 献

本庄 利男, (1983) 家畜電気泳動の手引, 92-96. 千クサン出版社, 東京
 古郡 浩, (1979) 豚の哺育・育成時の諸問題, 北海道養豚研究会報, 10(3): 42-61
 古郡 浩, (1980) 子豚の哺育—その生理と栄養(2),

畜産の研究, 6: 760-765
 古郡 浩, (1983) 豚病学, 第 2 版, 64-83, 近代出版, 東京
 古郡 浩・美齊津 康民・秋田 富士・姫野 健太郎, (1973) 子豚の人工育成による血清蛋白質の消長について, 畜産試験場研究報告, 26: 31-37
 小林 博史・武政 安一・菅野 辛基, (1977) 人工哺育装置による豚の生産性向上試験(第 3 報), 埼玉県畜産試験場年報, 52(1): 61-81
 MANCINI G., A. O. CARBONARA and J. F. HEREMANS, (1965) Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. in the Immunochemistry Vol.2. 235-254. Pergamon Press. Great Britain
 宮脇 耕平・五味 一郎・大沢 保・川上 素行, (1981) 子豚の人工哺乳に関する研究, 長野県畜産試験場研究報告, 17: 31-36
 NARASAKI N., T. HANASAWA, K. YASUDA, M. UENO, M. SATO and T. NAKAMURA, (1990 A) Effect of orally administered γ -globulin to make immune in artificially nursed newborn piglets. Proceeding of 11 th Congress, 290. International Pig Veterinary Society.
 檜崎 昇, (1990 B) 人工哺乳初生豚に対する豚血清 γ -globulin 経口投与の効果, 伊藤記念財団平成元年度食肉に関する助成研究調査成果報告書, 8: 86-91
 清水 悠紀臣・清水 実嗣, (1983) 豚病学, 第 2 版, 182-202, 近代出版, 東京