

子豚の血清遊離アミノ酸の動態に及ぼす 自然哺育と人工哺育の比較

岩澤季之・楢崎 昇・花澤 修

酪農学園大学, 江別市 069

(1994. 1. 18 受理)

キーワード: 血清遊離アミノ酸, 血清蛋白量, 自然哺育子豚, 人工哺育子豚

要 約

自然哺乳および初乳を全く給与せずに人工哺乳した子豚を用い、血清遊離アミノ酸の動態を比較検討した。その結果、アミノ酸総量、必須、非必須および非蛋白構成の各アミノ酸総量は、出生後 12, 24 時間で人工哺乳区が自然哺乳区より有意に低かったが、72 時間になると人工哺乳区が自然哺乳区の値に近づき、それ以降は両区近似した値で推移した。しかし、個々のアミノ酸についてみると、人工哺乳区は、72 時間以降も Arg, Pro および Gln などが長期にわたり低く推移し、一方、自然哺乳区は Tau や Hy-Pro が時間の経過と共に著しく増加するなど、区によって特異的な変化がみられた。

緒 言

初生子豚における血清蛋白質の動態については数多くの報告がみられる(古郡ら; 1973, 木村ら; 1989, 斎藤; 1978)。この時期の蛋白質代謝は、摂取蛋白質の量や質、初期成長や更には免疫獲得などと深く関連するが、血清遊離アミノ酸の動態についての報告は殆ど見当たらない。血清中の遊離アミノ酸は摂取蛋白質の影響を受けるだけでなく、様々な代謝経路と密接なつながりがある。従って、血清遊離アミノ酸を指標とした子豚の栄養生理の把握は重要な意義を有するものと考えられる。

そこで、本実験では自然哺乳と人工哺乳の子豚について血清遊離アミノ酸の動態を比較検討した。

実 験 方 法

供試豚は、2 腹 24 頭の一代雑種 LD を生後直ちに二分して、自然哺乳区と人工哺乳区に配置して飼育し、それらから無作為に抽出した各区 6 頭、合計 12 頭を用いた。自然哺乳区は 3 週齢で離乳した。人工哺乳区は次のように哺育した。出生 1 日目は、免疫抗体供給源として豚血清 γ -glob 粉末 1.2 g と育児用粉乳 6.3 g に温湯を加えて 25 ml とし、2 時間間隔で 12 回哺乳した。2 日目は、 γ -glob 粉末 1.8 g と育児用粉乳 10.2 g に温湯を加えて 40 ml とし、3 時間間隔で 8 回哺乳した。3 日目は、育児用粉乳 7.5 g と市販の子豚用代用乳 7.5 g に温湯を加えて 50 ml とし、4 時間間隔で 6 回哺乳した。4 日目は、子豚代用乳 20 g に温湯を加えて 80 ml とし、6 時間間隔で 4 回哺乳した。5 日目は、子豚用代用乳 18 g に温湯を加えて 75 ml とし、4 時間間隔で 4 回哺乳した。6 日目以降は代用乳を粉状のまま自由採食させ、10 日齢で完全離乳した。供試豚は、本実験と並行して初乳無給与の人工哺育子豚に対して豚血清由来の γ -glob を経口投与し、免疫抗体獲得に及ぼす効果の検討に用いられた(楢崎; 1990)。このことから、供試した市販の代用乳には γ -glob が添加されていたので、その影響を避けるためパインノサイトーシスが作用する生後 2 日間は市販の代用乳を用いず、 γ -glob 粉末と育児用粉乳で、代用乳を調製した。代用乳の調製割合および給与量は丹羽ら(1951)の初乳固形分率および吸乳量を参考に決定した。血液サンプルは出生後 12, 24,

Comparison between naturally nursing and artificially nursing on the changes of serum free amino acids in piglets: Toshiyuki IWASAWA, Noboru NARASAKI and Tadashi HANASAWA (Rakuno Gakuen University Ebetsu 069)

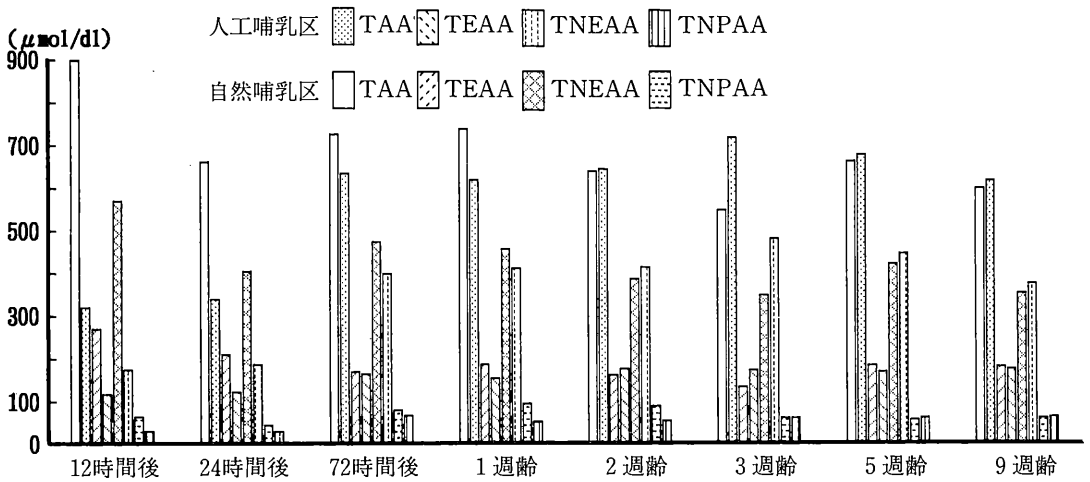


図1. 血清中における各アミノ酸総量の経時的変化

72時間および1, 2, 3, 5, 9週齢に前大静脈から採取し、分離血清を前処理して、高速液体クロマトグラフィーにより血清遊離アミノ酸を定量分析した(島津製作所; 1990)。

結 果

子豚血清のアミノ酸総量(TAA), 必須アミノ酸総量(TEAA), 非必須アミノ酸総量(TNEAA)および非蛋白構成アミノ酸総量(TNPAA)の経時的変化は図1のとおりである。アミノ酸濃度はすべて $\mu\text{mol/dl}$ で示した。

出生後12時間では、人工哺乳区：自然哺乳区の順に、TAA 321.09 : 905.39, TEAA 117.37 : 270.01, TNEAA 174.44 : 569.90, TNPAA 29.29 : 65.49で、人工哺乳区各アミノ酸総量はいずれも自然哺乳区よりも有意に低い値を示した($P < 0.001$)。24時間では人工哺乳区は12時間の値と殆ど変わらなかった。自然哺乳区は12時間に比べて減少したが、TEAAを除いて人工哺乳区との間に有意差がみられた($P < 0.01, P < 0.05$)。72時間になると人工哺乳区各アミノ酸総量は24時間の値から大きく増加し、自然哺乳区に近づき、有意差はみられなくなった。その後、両区は、TAA 700~600, TEAA 180~150, TNEAA 450~350の範囲で近似して推移し、9週齢に至るまで有意差がみられなかった。TNPAAは1週齢と2週齢で区間に有意差がみられた($P < 0.01, P < 0.05$)。

血清中の必須アミノ酸(EAA)の経時的変化は図2のとおりである。

12時間において、Ileを除くEAAは人工哺乳区が有意に低い値で($P < 0.001, P < 0.01, P < 0.05$)、なかでもLysは自然哺乳区の1/3弱の21.1, Argは約1/4の6.20と低く、更にMetは検出できず、両区に大きな開きがみられた。24時間では自然哺乳区EAAは減少傾向を示したが、両区の差はあまり狭まらず、Leu, Lys, Arg, HisおよびMetに有意差がみられた($P < 0.01, P < 0.05$)。72時間になると、自然哺乳区Val, Leu, Lys, Arg, His, Met, Pheは24時間の値から更に減少して人工哺乳区に近づいたため、区間に有意差はみられなくなった。しかしながら、人工哺乳区Argは3週齢まで5.66~9.83と自然哺乳区の1/4~3/5と低く、更に5週齢に至るまで自然哺乳区を下回り、1, 2週齢でも有意差がみられた($P < 0.01, P < 0.05$)。一方、人工哺乳区Metは24時間まで微量で検出できなかったが、72時間以降は著しく増加し、1週齢から3週齢にかけて、13.35~16.84の範囲で推移したのに対し、自然哺乳区は3.65~8.33と低く推移し、2, 3週齢で有意差がみられた($P < 0.05, P < 0.01$)。

各非必須アミノ酸は24時間まで大部分が人工哺乳区で有意に低い値が($P < 0.001, P < 0.01, P < 0.05$)、72時間以降では両区近似した値で推移した。しかし、Glnは、12時間で自然哺乳区の1/8の4.84, 24時間でも1/7の6.97に過ぎず、両区の値が近づいたのは

子豚の血清遊離アミノ酸の動態

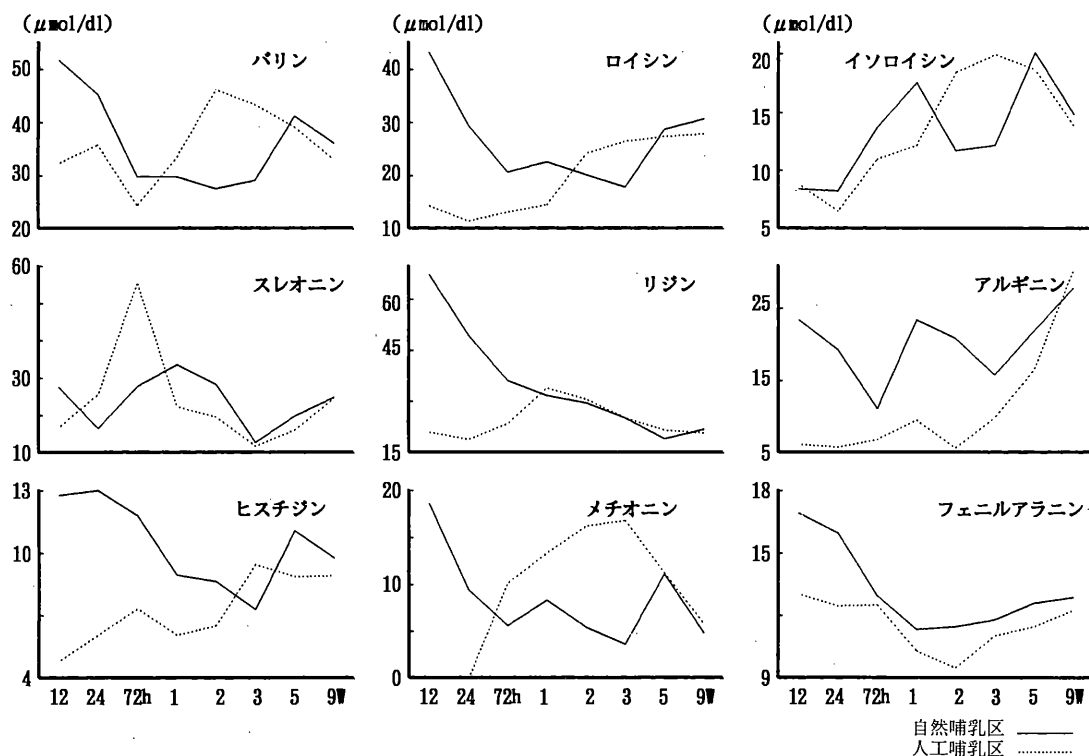


図2. 血清中における必須アミノ酸の経時的変化

1週齢以降であった。また、Proは1週齢に至るまで人工哺乳区は20.57~44.01の範囲で推移し、自然哺乳区の1/8~2/5に過ぎず、72時間、1週齢でも有意差がみられた ($P < 0.001$, $P < 0.05$)。非蛋白構成アミノ酸のTauとHy-Proは、24時間まで両区近似して推移し、72時間になるといずれの区も著しく増加した。しかし、72時間以降も、自然哺乳区は増加し続けたのに対し、人工哺乳区は減少した。このため、Tauは3週齢、Hy-Proは5週齢まで自然哺乳区が上回り、いずれも1, 2週齢で有意差がみられた ($P < 0.001$, $P < 0.01$)。人工哺乳区のCitとOrnは、12時間で自然哺乳区に比べて有意に低く ($P < 0.001$)、Citは1/4、Ornは1/3の値であった。その後も2週齢まで人工哺乳区が下回り、Citは24時間および2週齢 ($P < 0.05$)で、Ornは24時間および1週齢 ($P < 0.01$)でそれぞれ有意差がみられた。その間、人工哺乳区のCitとOrnは徐々に増加する傾向を示し、3週齢で自然哺乳区の値に近づいた。

血清蛋白量は人工哺乳区が3週齢まで3.42~3.95 g/dlと低い範囲で推移した。特に12時間および24時間では、それぞれ自然哺乳区の5/8と有意に低い値

であった ($P < 0.001$)。72時間になると自然哺乳区は減少し、一方、人工哺乳区は増加し、その後3週齢まで72時間とほぼ同様の値で推移した。この間、3週齢まで各時期とも区間に有意差がみられた ($P < 0.001$)。4週齢以降になると両区の値は近似して推移し、有意差はみられなくなった。

考 察

自然哺乳区は血清遊離アミノ酸総量、必須、非必須および非蛋白構成の各アミノ酸総量が出生後12時間で最も高く、72時間まで急速に低下し、その後ほぼ安定した推移を示した。それに比べて人工哺乳区の血清蛋白量およびアミノ酸総量は12時間で著しく低く、更に24時間でも殆ど変化がなく、72時間になって増加がみられた。人工哺乳区は出生後2日間は市販の子豚用代用乳を用いず、育児用粉乳と免疫抗体供給源として豚血清 γ -gib 粉末を温湯に溶かして給与した。一方、自然哺乳区は同腹子豚の半分を人工哺乳区のために取り除いたので、乳頭の競合もなく初乳を十分取り込むことができた。豚初乳には蛋白質が16~20%含まれ、時間の経過とともに著しく

減少して3日目には5~6%となり、その後は安定するといわれており、また免疫の賦与のみならず、新生子豚の栄養に不可欠なアミノ酸やペプチドなどを多く含んでいるといわれている(古郡;1980)。このことから、摂取乳汁の量並びに蛋白質の質的な違いが血清遊離アミノ酸濃度に反映したと推察される。個々のアミノ酸レベルで比較すると人工哺乳区においてはArgやProが12時間以降、長期にわたって低い値で推移した。この時期の子豚は尿素合成と体の蛋白質合成の両方を維持するのに十分な速度でArgを合成することができず(EASTER et al.; 1974)、また尿素回路の中間体であるOrnやCitも2週齢まで低い値で推移したことから、尿素合成能力が低いことによるArgの合成量の低下か、もしくは飼料性のArg摂取量が低かったためと思われる。また、Proは豚乳蛋白質中に多く含まれているといわれており(ELLIOT et al.; 1971)、ここでも代用乳の摂取不足が反映しているのかもしれない。それに対して自然哺乳区は尿素回路の中間代謝物であるOrnやCit、更には分娩以降、時間の経過とともに豚乳中の濃度が増加するといわれるTauや(倉澤ら;1986)、コラーゲンに特異的に含まれているHy-Proなどが、24時間以降2週齢まで著しく増加することが観察され、血清蛋白量の推移も併せて考えると、代謝が亢進して順調に発育したと推察される。

以上のことから、出生後72時間までの体蛋白合成が盛んな初生期からその後の哺乳期間における子豚の栄養生理状態を把握するうえで、血清遊離アミノ酸の動態は有効な指標となることが示唆され、豚乳および代用乳の成分組成や、これら乳汁の摂取量の相違による血清遊離アミノ酸濃度への影響など、今後更に検討が必要であると思われる。

文 献

- EASTER, R. A., R. S. KATZ and D. H. BAKER, (1974) Arginine: A dispensable amino acid for postparturient growth and pregnancy of swine. *J. anim. sci.*, **39**: 1123-1128.
- ELLIOT, R. F., G. W. VANDER NOOT, REX L. GILBREATH and HANS FISHER, (1971) Effect of dietary protein level on composition changes in sow colostrum and milk. *J. anim. sci.*, **32**: 1128-1137.
- 古郡 浩・美齋津康民・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**: 31-38.
- 古郡 浩, (1980) 子豚の哺育—その生理と栄養(3), 畜産の研究, **34**: 850-854.
- 木村容子・野呂明弘・松本尚武・石井泰明, (1989) 新生子豚の発育に伴う血液性状の変動, 畜産の研究, **43**: 587-592.
- 倉澤信夫・永田裕・真田武, (1986) 授乳母豚・子豚の血清および豚乳のタウリン値と遊離アミノ酸値について, 日豚研誌, **23**: 75.
- 榎崎 昇, (1990) 人工哺乳初生豚に対する豚血清 γ -glob 経口投与の効果, 平成元年度伊藤記念財団, 食肉に関する助成研究調査報告書, **8**: 86-91. 東京.
- 丹羽太左衛門・伊藤祐之・故横山 弘・大塚満須彦, (1951) 豚の泌乳に関する研究 (I. 哺乳の習性, 泌乳量および乳汁組成等について), 農業技術研究報告, **G1**: 135-150.
- 斎藤健光, (1978) 豚における血液性状成分の発育に伴う変動について, 獣医畜産新報, **684**: 396-399
- 島津製作所編, (1990) 島津アミノ酸分析システム応用データ集, 2-14. 島津製作所. 京都.