

原 著

HPCD 子豚* における豚プール乾燥血漿の投与について

矢挽 武輝** 柏崎 守** 波岡 茂郎** 村上 一雄***

ABSORPTION OF PORCINE DRY PLASMA INTO
INTESTINE OF HPCD PIGLETS

Terutake YABIKI, Mamoru KASHIWAZAKI, Shigeo NAMIOKA and Kazuo MURAKAMI National Institute of Animal Health, Kodaira, Tokyo, Japan, Tomoda Pharm. Co.Ltd., Tokyo, Japan

Summary

The HPCD piglets acquired passive immunity with oral administration of pooled dry plasma obtained from adult swines. This process shows almost similar results that the passive immunity is completed with absorption of colostrum through epithelial mucosa of the intestine in natural new born piglets.

The period the production of each active immuno-globulin in the serum of HPCD piglets was observed: IgM was demonstrated in earliest stage, 16 days of age, then IgG was seen in 19 days of age and finally IgA appeared in 30 days of age.

子豚は出生後、母豚からの初乳を摂取することによって、周囲の環境にある微生物の感染から防御されていることは周知の事実である。一方、子豚が初乳中の免疫グロブリンの大部分を消化管から吸収できるのは生後 24~48 時間の短い時間に限られている^{1~4)}。豚の血中および初乳中の免疫グロブリンは現在 IgG, IgM および IgA が明らかにされている⁵⁾。

そこで、わたくしどもは初乳を与えず、成豚のプール乾燥血漿(以下血漿)を経口的にHPCD子豚に投与し、その子豚の血中における受動的な免疫グロブリンの状態が初乳を与えた場合に比較してどのような消長をとるかを検討し、そ

れが哺乳豚の感染防御能について初乳以上の効力があるかどうかを検討する前段階として本研究を行なった。以下は得られた成績の概要である。

材料および方式

供試豚: 供試されたHPCD子豚は8頭で、いずれも分娩予定2日前に一見健康な母豚から子宮切断によって無菌的に摘出され、その後実験が終了するまで無菌室中の隔離哺育箱に収容して滅菌人工乳で飼育した。

血漿: 本実験に供試されたプール血漿はと畜場における豚血漿をプールしたものに由来する。友

* HPCD(Hysterectomy Produced Colostrum-Deprived piglet)

** 農林省家畜衛生試験場研究第1部

*** 友田製薬(株)学術部

田製薬株式会社より提供された。

血漿の投与方法：血漿は摘出後6時間に1頭あたり20g，さらに6時間後に10gを，その後1日量15gを8時間おきに3回に分け，4日間連続して人工乳に混合して与えた。

供試血清：供試血清は血漿投与子豚では12時間後から実験が終了する30日までの間に9回，対照子豚では2日齢から30日までに8回採血したものをを用いた。

なお，臍帯血清および初乳を投与されてから24時間後の新生子豚の血清も供試した。

免疫グロブリンの分析法：免疫グロブリンの分析は電気泳動学会の方法⁶⁾に準じて行なった。また，免疫グロブリンIgGの定量はSingle radial immunodiffusion法⁹⁾によって行なった。

Fig. 1. Immuno-electrophoretic analysis of sera taken from 24 hours after of pooled dry plasma ingestion(A) and 24 hours after porcine colostrum ingestion (B).

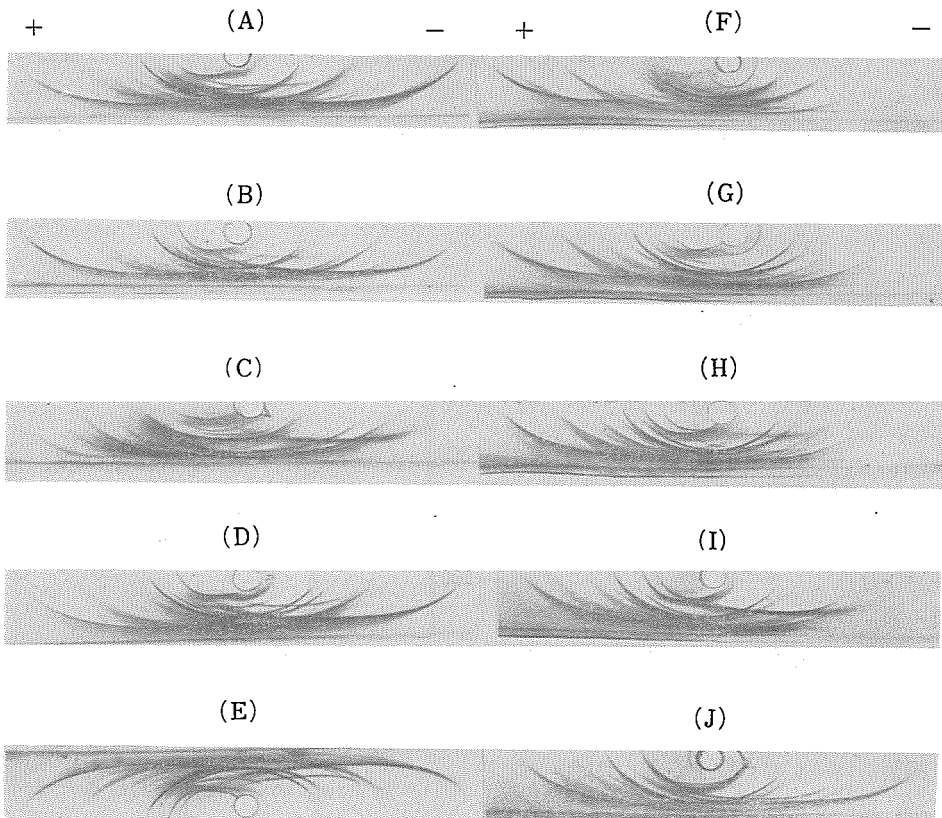
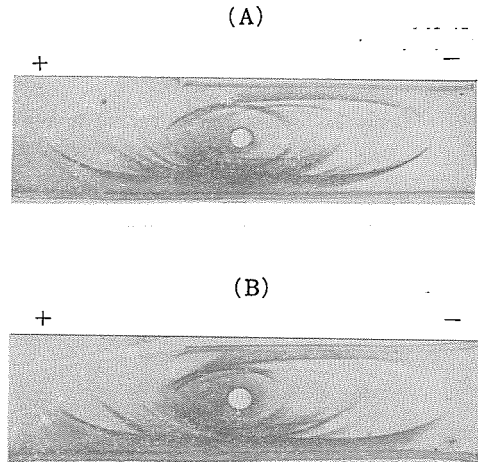


Fig. 2. Immuno-electrophoretic analysis of sera taken from A) 12 hours, B) 60 hours, C) 72 hours, D) 14 days, and E) 30 days after onset of porcine pooled dry plasma ingestion, and the sera of HPCD piglets taken from F) 2 days, G) 12 days H) 16 days, I) 19 days, and J) 30 days of age.

Table 1. Variation of serum levels of immunoglobulin IgG in HPCD-piglets from 12 hours to 30 days of age after porcine dry plasma ingestion.

Age	12h*	24h	48h	60h	72h	5d**	14d	21d	30d
IgG concentrations (mg/dl)	600	678	560	522	367	312	190	138	178

* : hours, ** : days

Table 2. Variation of serum levels of immunoglobulin IgG in HPCD-piglets from 2 to 30 days of age (Control).

Age (days)	2	5	9	12	16	19	23	30
IgG concentrations (mg/dl)	15	0	0	10	20	35	45	156

成績および考察

初乳および血漿がそれぞれ別々に経口投与された子豚の24時間後における血清についての分析は両者とも3種免疫グロブリン(IgG, IgM および IgA) の存在が観察された (Fig. 1)。

このことから、プール血漿を新生子豚に経口投与した場合でも、初乳を与えた場合と同様に腸管から血漿中の免疫グロブリンは吸収されて受動免疫が成立することが明らかにされた。また、人の受動免疫は豚と異なって胎盤を通して母の免疫グロブリンが移行し、この場合の免疫グロブリンは IgG のみであるといわれている⁹⁾ が、わたくしどもの豚の成績では3種のそれぞれのいずれも子豚血中への移行が認められた。しかも、同様の成績が Kim ら⁹⁾ および Porter ら¹⁰⁾ によっても報告されている。これらのことから、免疫グロブリンが移行する場合、子豚の腸管ではヒトの胎盤と異なって選択的でないことが示唆された。

血漿投与子豚と対照子豚における血清中の免疫グロブリンの推移は Fig. 2 に示す通りである。すなわち、血漿を経口的に投与することによって、免疫グロブリンのうち IgG はかなり長期間持続して存在するが、IgM および IgA は血漿投与72時間後に消失し、ふたたび14日ごろから IgM が、またそれより遅れて30日ごろから IgA が出現してくる像が観察された。一方、能動的な抗体産生の

場合、免疫グロブリンの種類によって産生時期を異にすることが明らかにされた。すなわち、3種免疫グロブリンの中でもっとも早く血中に出現するものは IgM で、以下 IgG, IgA の順にみられた。

初乳および血漿を与えなかった場合の HPCD 子豚の血清中に、免疫グロブリンが出現するまでに2週齢前後かかり、しかも IgM がもっと

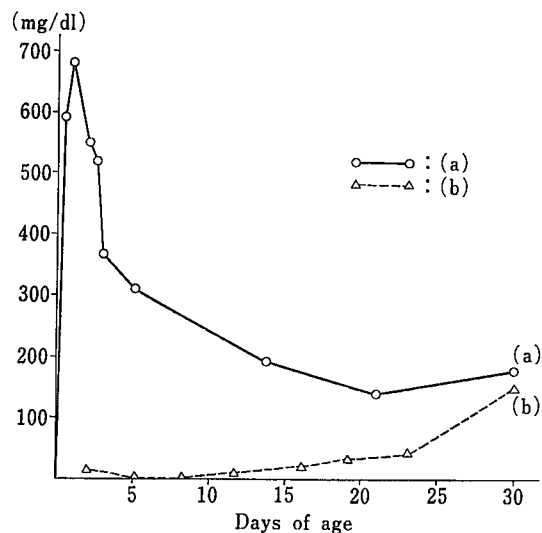


Fig. 3. Comparative study of variation in serum levels of IgG in: (a) HPCD-piglets from 24 hours to 30 days after porcine pooled dry plasma ingestion, and (b) colostrum deprived piglets from 2 to 30 days of age from the same litter.

も早く出現することはヒトの血清中の大腸菌の抗体が IgM であるとの報告¹¹⁾とあわせて興味ぶかい。すなわち、波岡¹²⁾によると子豚の大腸菌症の場合、2～3日齢の時期では敗血症の型をとり死亡率が高く、2週齢以後ではいわゆる白痢になって死亡率が低いと述べている。その日齢による死亡率の相違は初生の時期は IgM が血中にみられないため敗血症となり、2週齢以後では IgM の血中における出現から敗血症に至らず、主として白痢となるのではなかろうかと考えられる。

血漿投与子豚では3種免疫グロブリンのうち IgG が量的にもっとも多かった。投与子豚および対照子豚の血清について IgG の定量の成績は Table 1, 2 および Fig. 3 に示す通りである。

すなわち、血漿投与子豚においては IgG 量が投与後急速に増加し、24時間で最高値 (678 mg/dl) に達し、3週後に最低 (138mg/dl) になった。それ以後は能動的とみられる IgG の増加がみられた。一方、対照子豚は2日齢まで via placenta に由来すると思われる IgG がわずかにみられたが、その後一時消失し、12日齢ころからふたたび徐々に増加し、30日齢ころにはほぼ投与豚と類似の値が得られた。

なお、血漿中の免疫グロブリン IgG 量はその 100 g 中に 1.4 g が含まれていた。

これらの成績は Kashiwazaki & Namioka¹³⁾, Porter & Hill¹³⁾ および Martinsson¹³⁾らの初乳での成績と同様であった。

なお、上記の定量成績から血漿中の免疫グロブリン、とくに IgG が子豚腸管からすべて血中に移行されていないことが示唆された。このことは、血中に吸収されなかった免疫グロブリンとくに IgM および IgA の腸管内における消長については腸管感染に対する防御の点からかなり重要な意義があると思われるので、これらに関しては今後詳細な検討を加える必要があろう。

要 約

豚プール乾燥血漿を新生子豚に経口投与した場合でも、初乳を与えた場合と同様に腸管から血漿中の免疫グロブリンは吸収されて受動免疫を成立することが明らかにされた。

一方、対照子豚における能動的な免疫グロブリンの産生は、その種類により産生時期に相違がみられた。すなわち、IgM はもっとも早く16日齢に、ついで IgG が19日齢に、最後に IgA が30日齢に出現した。

文 献

- 1) Karlsson, B. W. (1966): Acta path. microbiol. scand., **67**, 237-256
- 2) Kashiwazaki, M. & Namioka, S. (1969): Cornell Vet., **59**, 611-621
- 3) Portor, P. & Hill, I. R. (1970): Immunol., **18**, 565-573
- 4) Fey, H. (1971): Ann. NY Acad. Sci., **176**, 49-63
- 5) Rice, C. E. (1968): Adv. Vet. Sci., **12**, 105-162
- 6) 電気泳動学会編 (1967): 電気泳動実験法, 改訂4版, p. 333-378, 文光堂, 東京
- 7) Mancini, G., Carbonara, A. O., & Heremans, J. F. (1965): Immunochem., **2**, 235-254
- 8) 河合忠 (1969): 血漿蛋白, 初版, p. 682-685, 医学書院, 東京
- 9) Kim, Y. B., Bradley, S. G. & Watson, D. W. (1966): Swine in biomedical research, Proc. Symp., p. 273-284, Battelle Northwest
- 10) Porter, P. (1969): Biochem. Biophys. Acta, **181**, 381-392
- 11) Adinolfi, M., Glynn, A. A., Lindsay, M. & Milne, C. M. (1966): Immunol., **10**, 517-526
- 12) 波岡茂郎 (1967): 子豚の下痢, 再版 p. 17-31, 日本獣医師会, 東京
- 13) Martinsson, K. (1970): Acta Vet. Scand. Suppl., **29**, 5-56