

## 조기이유자돈에 있어서 난황항체를 이용한 장독성 대장균 987P(F6) 설사증 방어효과

홍종욱 · 김인호 · 김정우 · 권오석 · 이상환 · 홍의철

단국대학교 동물자원학과  
(2000년 11월 29일 게재승인)

### Protective effect of egg yolk antibodies in diarrhea caused by enterotoxigenic *Escherichia coli* 987P(F6) in early weaned pigs

Jong-wook Hong, In-ho Kim, Jung-woo Kim, Oh-suk Kwon,  
Sang-hwan Lee, Eu-chul Hong

Department of Animal Resource & Science, Dankook University  
(Accepted by November 29, 2000)

**Abstract :** The protective effects of egg yolk antibodies obtained from chickens immunized with fimbrial antigens from ETEC 987P were evaluated in 14 and 21 d old pigs in which ETEC diarrhea was induced. For the Exp. 1, eight early-weaned pigs( $5.00 \pm 0.5$  kg average BW and 14 d average age) and eight weaned pigs( $6.00 \pm 0.5$  kg average BW and 21 d average age) were used to examine influence of egg yolk antibodies on growth performance and resistance to ETEC 987P infection. Dietary treatments included 1) administered of commercial egg yolk(14 d of age; CEY14), 2) administered of egg yolk antibodies(14 d of age; EYA14), 3) administered of commercial egg yolk(21 d of age; CEY21), 4) administered of egg yolk antibodies(21 d of age; EYA21). The 14 and 21 d old pigs were challenged with 2 ml of ETEC 987P at a dose of  $10^{10}$  CFU  $ml^{-1}$  per weaned pigs. Weaned pigs treated with egg yolk antibodies recovered and pigs treated with egg yolk antibodies tended to increase average daily gain ( $P < 0.05$ ). Also, EYA12 and EYA21 treatments were reduced coli-form bacteria concentration and increased *Lactobacilli* sp. concentration from feces. For the Exp. 2, sixteen weaned pigs( $6.00 \pm 0.5$  kg average daily gain BW and 21 d average age) were used to examine influence of yolk or white from egg containing antibodies on growth performance and resistance to ETEC 987P infection. Dietary treatments included 1) administered of commercial egg yolk(CEY), 2) administered of commercial egg white(CEW), 3) administered of egg yolk antibodies(EYA), 4) administered of egg white antibodies(EWA). Pigs treated only with EYA showed signs of recovery. Also, EYA treatment showed the best average daily gain without significant differences ( $P > 0.05$ ). EYA treatment was reduced coli-form bacteria concentration increased and *Lactobacilli* sp. concentration from feces. In conclusion, egg yolk antibodies have protective effects from pigs in which ETEC diarrhea was induced.

**Key words :** egg yolk antibody, diarrhea, *Escherichia coli* 987P, Weaned pig

## 서 론

신생가축은 어미의 초유에 존재하는 항체로 인해 질병을 조절하게 된다. 조기이유는 이러한 방어를 약화시키게 되고, 따라서 질병을 크게 증가시키게 된다. 초유

를 급여치 않은 신생자돈에게 장독성대장균 K88, 987P와 K99의 fimbrial adhesin에 대한 특이항체를 경구 투여한 임상시험 결과, 설사병을 완전히 예방할 수 있다고 보고하였다<sup>1</sup>. 그러나 혈청이나 초유, 단일클론항체를 이용한 항체를 경구 투여하게 되면 효과적이거나, 다량의 항

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(98-0402-10-01-3) 지원으로 수행되었음.

Address reprint requests to Dr. In-ho Kim, Department of Animal Resource & Science, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea.

체를 얻기 위해서는 매우 많은 비용과 문제점이 발생한다<sup>2</sup>. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 고역가의 항체를 지속적으로 공급할 수 있는 유제품 대체 수동면역 방법이 모색되어 왔다. 최근에 가장 많이 연구되고 있는 것이 산란계에 백신을 접종하여 생산된 난황으로부터 항체를 분리하여 이용하는 방법이다<sup>3,4</sup>.

최근, 유제품내의 항생제 잔류와 함께 항생제 내성균에 대한 문제가 제기되면서 항생제 대체물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다<sup>5</sup>. 난황내의 면역글로브린(IgY)은 면역글로부린의 원료로서 이용될 수 있을 뿐만 아니라, 식품원료로서 효과적으로 이용될 수 있다<sup>6</sup>. Patterson *et al*<sup>7</sup>, Rose *et al*<sup>8</sup> 그리고 Bar-Joseph과 Malkinson<sup>9</sup>은 면역된 산란계에 형성된 항체는 난황에 효과적으로 전이된다고 보고하였다. 또한, 장관독성 대장균으로부터 K88, K99, 987P를 순수분리, 정제하여 만든 subunit 백신이 산란계에 있어 면역원성 및 항체 지속성, 난황으로부터 분리한 특이면역글로부린의 역가 등에 대한 연구 결과를 보고한 바 있다<sup>3,4,10-12</sup>.

본 연구는 Kim *et al*<sup>11</sup>에 의해 생산된 난황항체를 이용하여 인위적으로 설사증을 유발시킨 조기이유자돈에 대한 치료 및 예방 효과를 시험하고자 실시하였다. 시험 1은 이유시기가 다른 조기이유자돈에서 난황항체의 경구 투여에 따른 설사치료 효과를 구명하고, 시험 2는 조기이유자돈에서 계란중 성분들(난황 또는 난백)의 경구 투여에 따른 설사 치료 효과를 구명하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 시험동물 및 시험설계

#### [시험 1]

3원 교잡종(Duroc×Landrace×Yorkshire) 14일령 조기이유자돈 8마리(평균체중 5.00±0.5 kg)와 21일령 이유자돈 8마리(평균체중 6.00±0.5 kg)를 공시하였다. 사양 시험은 단국대학교 부설 실험동물사육실에서 실시하였다.

시험설계는 1) 일반난황을 경구 투여한 14일령 이유자돈 대조구(commercial egg yolk; CEY14), 2) 난황항체를 경구 투여한 14일령 이유자돈 처리구(egg yolk antibodies; EYA14), 3) 일반난황을 경구 투여한 21일령 이유자돈 대조구(commercial egg yolk; CEY21), 4) 난황항체를 경구 투여한 21일령 이유자돈 처리구(egg yolk antibodies; EYA21)로 하여 처리당 4반복, 반복당 1마리씩 임의배치하였다.

#### [시험 2]

3원 교잡종(Duroc×Landrace×Yorkshire) 21일령 이유

자돈 16마리(평균체중 6.00±0.5 kg)를 공시하였다. 사양 시험은 단국대학교 부설 실험동물사육실에서 실시하였다.

시험설계는 1) 일반난황을 경구 투여한 대조구(commercial egg yolk; CEY), 2) 일반난백을 경구 투여한 대조구(commercial egg white; CEW), 3) 항체계란의 난황을 경구 투여한 처리구(egg yolk antibodies; EYA), 4) 항체계란의 난백을 경구 투여한 처리구(egg white antibodies; EWA)로 하여 처리당 4반복, 반복당 1마리씩 임의배치하였다.

### 시험사료 및 사양관리

기초사료는 옥수수-건조요청-대두박 위주의 사료로서 NRC<sup>13</sup> 사양표준을 기초로 하여 3,340 Kcal metabolizable energy/kg, 22.00% crude protein, 1.50% lysine, 0.90% calcium, 0.80% phosphorus를 함유토록 하였다(Table 1). 또한 면역성분이 함유된 혈청단백질과 항생제 및 항생제 역할을 하는 Cu, Zn 및 Mn을 배제한 사료였다. 시험사료는 가루사료의 형태로 자유채식토록 하였으며, 물은 자동급수기를 이용하여 자유로이 먹을 수 있도록 하

**Table 1.** Diet composition(as-fed basis; Exp. 1 and Exp. 2).

Ingredients	%
Corn	40.70
Soybean meal(CP 48%)	15.21
Dried whey	25.00
Soy flour	10.00
Spray-dried blood meal	2.00
Fish meal	2.50
Animal fat	2.50
Tricalcium phosphate	1.30
Limestone	0.15
Vitamin/mineral premix <sup>a</sup>	0.22
Salt	0.20
L-Lysine	0.15
DL-Methionine	0.07
<b>Chemical composition<sup>b</sup></b>	
Metabolizable energy, kcal/kg	3340
Crude protein, %	22.00
Lysine, %	1.50
Methionine, %	0.42
Calcium, %	0.90
Phosphorus, %	0.80

<sup>a</sup>Provided per Kg of complete diet: 20,000 IU of vitamin A; 4,000IU of vitamin D<sub>3</sub>; 80IU of vitamin E; 16 mg of vitamin K<sub>3</sub> 4 mg of thiammine; 20 mg of riboflavin; 6 mg of pyridoxine; 0.08 mg of vitamin B<sub>12</sub>; 120 mg of niacin; 50 mg of Ca-pantothenate; 2 mg of folic acid; 0.08 mg of biotin; 70 mg of Fe; 0.4 mg of Co; 0.15 mg of Se; and 0.5 mg of I.

<sup>b</sup>Calculated values.

였다. 체중은 시험 1에 있어서 개시시와 7일에 실시하였으며, 시험 2는 개시시와 14일에 측정하였다.

### 난황항체 및 일반난황의 준비

설사증이 유발된 이유자돈에 경구 투여하는 항체제란의 난황과 난백은 장관독성 대장균 987P(*Escherichia Coli* Reference Centre, Pennsylvania State University, USA) 균체에서 섬모항원을 분리하여 산란계에 면역시킨 후 생산된 난을 채집하여 난황을 분리한 후 증류수(pH 5.0)로 10배 희석하였다. 희석된 난황을 pH 5.0으로 조정 후 -20°C에서 24시간 동안 저장하였다. 동결된 난황을 실온에서 해동시킨 후 30분간 15°C에서 원심분리(10,000×g)하여 상청액만 수거하였다. 저온실(8°C)에서 상청액을 Whatman No. 1으로 여과하여 난황항체를 분리하여 이를 동결건조기(Bondiro, Ilshin®, Korea)를 이용하여 건조하였다.

일반 난황 및 난백의 생산은 일반 산란계에서 생산된 난을 채집하여 난황항체를 생산하는 과정과 동일한 방법으로 실시하였다.

### 이유자돈의 공격접종

#### [시험 1]

이유자돈에 대한 공격접종은 임상시험을 개시하기 전에 모든 처리구에 장독성 대장균 987P(ETEC 987P) 2 ml ( $1.0 \times 10^{10}$  CFU/ml)을 경구로 공격접종하여 설사의 발생 여부를 조사한 후 실시하였다. 설사 빈도는 Sherman *et al*<sup>14</sup>의 방법에 의하여 Fecal score를 측정하여 Fecal score가 3인 돼지에게 일반난황과 난황항체를 증류수에 녹여(100 mg/ml) 6시간 간격으로 2 ml 씩 경구 투여하였으며, 설사증이 종료된 개체는 종료시간을 기록한 후 계속적으로 2회 경구 투여하였다.

분 채취는 시험개시시와 시험종료시에 실시하였으며, 채취된 분은 분내의 대장균군 및 대장균군의 감소로 인한 유익균의 변화를 보기 위해 유산균의 농도 조사를 실시하였다.

#### [시험 2]

시험 1과 같은 조건으로 공격접종하여 설사의 발생 여부를 조사한 후 처리구를 달리하여 실시하였다. 처리구에서 설사증이 확인되면, 일반난황(CEY), 일반난백(CEW), 항체제란의 난황(EYA) 그리고 항체제란의 난백(EWA)을 각각 증류수(100 mg/ml)에 녹여 시험 1과 같은 시간 간격과 같은 양을 경구 투여하였으며 그 외 처리역시 시험 1과 같은 조건이었다.

### 분내 미생물의 농도 조사

채취한 분 5g을 45 ml의 희석액(0.1% bacto-peptone)

과 함께 균질화시킨 후, 균질화된 시료를 연속희석하였다. 희석액으로는 Tween 80(Difco, USA)을 첨가한 0.1% bacto-peptone(Difco) 용액을 사용하였다. 대장균군의 농도를 측정하기 위해서 MacConkey agar(Acumedica™, USA)를 이용하여 37°C에서 24시간 동안 배양한 후 집락수를 측정하였다. 또한, 젖산균의 농도를 조사하기 위해서 Lactobacilli MRS agar(Acumedica™, USA)를 이용하여 37°C에서 24시간 동안 배양한 후 집락의 수를 측정하여 CFU/g으로 표시하였다.

### 통계처리

모든 자료는 SAS<sup>15</sup>의 General Linear Model procedure를 이용 Duncan's multiple range<sup>16</sup>로 처리하여 평균간의 유의성을 검정하였다.

## 결 과

### 장독성 대장균 공격접종에 대한 난황항체의 치료 효과

#### [시험 1]

Table 2는 ETEC 987P의 공격 접종에 따른 이유자돈의 일령별 설사증의 치료효과를 보여주고 있다. 모든 돼지에게 ETEC 987P를 경구 투여하여 설사를 유발시킨 후 점수에 따라 설사정도를 파악하여 점수가 일 경우 설사를 인정하고 시험을 실시하였다. ETEC 987P를 경구 투여한 결과 CEY14 구와 EYA21 구에서는 4마리 모두 설사를 일으켰고, EYA14 구와 CEY21 구에서는 3마리 씩 설사를 일으켰다. 일령에 관계없이 설사증을 나타내는 자돈에게 난황항체를 경구 투여한 EYA14 처리구와 EYA21 처리구에서 설사증이 치료되었으며, 설사증이 발생한 후 약 10-15시간 이내에 치료효과가 나타나는 것으로 관찰되었다. 일당증체량에 있어서는 일령에 관계없이 난황항체 경구 투여구에서 증가하였으며 일반난황을 급여한 14일령 자돈에서 가장 낮은 일당증체량을 나타내었다( $P < 0.05$ ).

#### [시험 2]

설사증을 나타내는 이유자돈에 대한 일반난황, 일반난백, 항체제란의 난황 그리고 항체제란의 난백에 대한 치료효과를 Table 3에 나타내었다. 모든 돼지에게 ETEC 987P를 경구 투여하여 설사를 유발시킨 결과, CEY, CEW, EWA 구에서는 3마리씩, EYA 구에서는 2마리가 설사를 일으켰다. ETEC 987P 공격접종하여 설사증이 유발된 이유자돈에 대한 치료효과는 난황항체 투여구(EYA)에서만 관찰되었다. 또한 일당증체량에 있어서는 난황항체 투여구(EYA)가 가장 높았으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다( $P > 0.05$ ).

**Table 2.** Effects of egg yolk antibodies and weaning age on diarrhea criteria and average daily gain in early-weaned pigs (Exp. 1)

Item	14d <sup>a</sup>		21d <sup>b</sup>		SE <sup>d</sup>
	CEY14 <sup>c</sup>	EYA14 <sup>c</sup>	CEY21 <sup>c</sup>	EYA21 <sup>c</sup>	
No. of pigs	4	4	4	4	-
No. of diarrhea pigs	4	3	3	4	-
Diarrhea, %	100	75	75	100	-
No. of recovery pigs	-	3	1	4	-
Recovery, %	-	100	33	100	-
Recovery time, hrs	-	14	6	10	-
Average daily gain, g	161 <sup>g</sup>	277 <sup>e</sup>	209 <sup>f</sup>	277 <sup>e</sup>	17

<sup>a</sup>Eight pigs with an average initial weight of 5.00±0.5 kg.

<sup>b</sup>Eight pigs with an average initial weight of 6.00±0.5 kg.

<sup>c</sup>Abbreviated CEY14, administered of commercial egg yolk(14 d of age); EYA14, administered of egg yolk antibodies(14 d of age); CEY21, administered of commercial egg yolk(21 d of age); EYA21, administered of egg yolk antibodies(21 d of age).

<sup>d</sup>Pooled standard error.

<sup>e,f</sup>Means in the same row with different superscripts differ(P<0.05).

**Table 3.** Effects of yolk and white from egg containing antibodies on diarrhea criteria and average daily gain in early weaned pigs(Exp. 2)<sup>a</sup>

Item	CEY <sup>b</sup>	CEW <sup>b</sup>	EYA <sup>b</sup>	EWA <sup>b</sup>	SE <sup>c</sup>
No. of pigs	4	4	4	4	-
No. of diarrhea pigs	3	3	2	3	-
Diarrhea, %	75	75	50	75	-
No. of recovery pigs	-	-	2	-	-
Recovery, %	-	-	100	-	-
Recovery time, hrs	-	-	18	-	-
Average daily gain, g	290	288	310	285	60

<sup>a</sup>Sixteen pigs with an average initial weight of 6.00±0.5 kg.

<sup>b</sup>Abbreviated CEY, administered of commercial egg yolk; CEW, administered of commercial egg white; EYA, administered of egg yolk antibodies; EWA, administered of egg white antibodies.

<sup>c</sup>Pooled standard error.

**Table 4.** Effects of egg yolk antibodies and weaning age on No. of coli-form bacteria and Lactobacilli sp. from feces of early weaned pigs (Exp. 1)

Item	14d <sup>a</sup>		21d <sup>b</sup>	
	CEY14 <sup>c</sup>	EYA14 <sup>c</sup>	CEY21 <sup>c</sup>	EYA21 <sup>c</sup>
After diarrhea				
Coli-form bacteria, CFU/g	8.95×10 <sup>6</sup>	1.86×10 <sup>6</sup>	5.98×10 <sup>6</sup>	3.67×10 <sup>5</sup>
Lactobacilli sp., CFU/g	6.50×10 <sup>7</sup>	4.87×10 <sup>7</sup>	7.45×10 <sup>7</sup>	2.68×10 <sup>7</sup>
After recovery				
Coli-form bacteria, CFU/g	- <sup>d</sup>	3.38×10 <sup>3</sup>	-	2.00×10 <sup>3</sup>
Lactobacilli sp., CFU/g	-	7.85×10 <sup>7</sup>	-	8.00×10 <sup>8</sup>
Reduced coli-form bacteria, CFU/g	-	1.85×10 <sup>6</sup>	-	3.65×10 <sup>5</sup>
Increased Lactobacilli sp., CFU/g	-	2.98×10 <sup>7</sup>	-	7.74×10 <sup>8</sup>

<sup>a</sup>Eight pigs with an average initial weight of 5.00±0.5 kg.

<sup>b</sup>Eight pigs with an average initial weight of 6.00±0.5 kg.

<sup>c</sup>Abbreviated CEY14, administered of commercial egg yolk(14 d of age); EYA14, administered of egg yolk antibodies(14 d of age); CEY21, administered of commercial egg yolk(21 d of age); EYA21, administered of egg yolk antibodies(21 d of age).

<sup>d</sup>Not analyzed because diarrhea was not stopped.

**Table 5.** Effects of yolk and white from egg containing antibodies on No. of coli-form bacteria and Lactobacilli sp. from feces of early weaned pigs(Exp. 2)<sup>a</sup>

Item	CEY <sup>b</sup>	CEW <sup>b</sup>	EYA <sup>b</sup>	EWA <sup>b</sup>
After diarrhea				
Coli-form bacteria, CFU/g	8.05×10 <sup>4</sup>	5.43×10 <sup>5</sup>	2.44×10 <sup>6</sup>	3.06×10 <sup>6</sup>
Lactobacilli sp., CFU/g	6.78×10 <sup>6</sup>	1.38×10 <sup>8</sup>	1.81×10 <sup>7</sup>	5.88×10 <sup>7</sup>
After recovery				
Coli-form bacteria, CFU/g	- <sup>c</sup>	-	4.39×10 <sup>4</sup>	-
Lactobacilli sp., CFU/g	-	-	3.54×10 <sup>8</sup>	-
Reduced coli-form bacteria, CFU/g	-	-	2.39×10 <sup>6</sup>	-
Increased Lactobacilli sp., CFU/g	-	-	3.36×10 <sup>8</sup>	-

<sup>a</sup>Sixteen pigs with an average initial weight of 6.00±0.5 kg.

<sup>b</sup>Abbreviated CEY, administered of commercial egg yolk; CEW, administered of commercial egg white; EYA, administered of egg yolk antibodies; EWA, administered of egg white antibodies.

<sup>c</sup>Not analyzed because diarrhea was not stopped.

**난황항체 경구 투여에 따른 분내 미생물의 변화**

[시험 1]

이유자돈에게 ETEC 987P를 공격 접종한 후, 설사증을 보이는 자돈의 분과 설사증이 치료된 후에 자돈의 분내 대장균군과 유산균의 농도를 Table 4에 나타내었다. 설사증의 치료효과를 나타낸 난황항체 투여구인 EYA14 처리구와 EYA21 처리구는 대장균군이 현저하게 감소하고 유산균이 증가한 것을 볼 수 있다.

[시험 2]

설사증을 나타내는 이유자돈에 대한 분내 대장균군과 유산균의 농도 변화는 Table 5에 나타내었다. 설사증이 관찰되는 이유자돈에게 난황항체(EYA)를 투여하였을 때 분내 대장균군이 감소하였고 유산균이 증가하였다. 이러한 결과는 난황항체의 첨가가 ETEC 987P의 돼지 소장내 장벽 부착을 저해함과 동시에 장독소의 분비를 억제함으로써 설사증이 치료된 것으로 사료된다.

**고 찰**

본 시험에서 얻어진 결과는 설사증을 확인한 후 경구 투여된 난황항체에 의해 ETEC 987P의 장벽부착 및 증식이 억제됨과 동시에 일부 생산된 장독소의 중화효과에 의한 것으로 사료된다. 경구로 투여된 난황항체는 초유항체처럼 장에서 흡수되어 혈액으로 흡수되지만, 장점막의 국소면역에는 영향을 주지 못한다. 따라서, Ikemori *et al*<sup>17</sup>, Yokoyama *et al*<sup>18</sup> 그리고 Yokoyama *et al*<sup>19</sup>은 소장 상부에서 주로 병원성을 발휘하는 대장균 설사증에 효율적으로 대처하려면 항체 공급을 장점막 국소 부위에서 병원체와 적절히 작용할 수 있는 충분한 양의 항체를 자주 공급하여야 한다고 보고하였다. 또한, 김<sup>20</sup>은 병원성 대장균에 의한 설사증을 효과적으로 방어할

수 있는 적절한 난황항체의 첨가수준에 대해 보고하였다. 그는 ETEC K99(F5) cell과 난황항체를 수준별로 첨가하였을 때, 난황항체를 20 mg(IgY 농도 : 10.8 mg/ml) 이상 첨가하였을 때 ETEC K99 cell의 활성을 줄일 수 있다고 보고하였다.

일당중체량에 있어서도 일반난황을 경구 투여한 CEY14 대조구와 CEY21 대조구가 난황항체 경구 투여구(EYA12 첨가구와 EYA21 첨가구)에 비해 성장률이 현저히 감소되는 경향을 보였으며, 이는 계속되는 설사증으로 인한 체중감소로 사료된다.

분중 대장균군의 감소와 유산균의 증가는 장내 세균총의 개선 및 유당 소화의 촉진으로 인하여 장내 소화기능을 활성화시키는 기능을 가지며<sup>21,22</sup>, 따라서, 설사증을 나타내는 자돈에 대한 난황항체의 경구 투여는 이유 일령에 관계없이 성장률에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

난황항체의 치료시험을 위해 초유를 급여한 1일령의 신생자돈에 대한 병원성 대장균을 공격 접종한 후, 난황항체를 경구 투여한 결과, 대조구에서는 모두 폐사하였지만, 난황항체 투여구에서는 66.6%의 치료효과를 나타냈다고 보고하였다<sup>23</sup>. 또한, 대장균증을 주증으로 하는 세균성 설사 자돈들에 대한 난황항체의 경구 투여시 97.3%의 치료효과를 보였다고 보고하였다<sup>23</sup>. Yokoyama *et al*<sup>18</sup>은 설사증을 나타내는 자돈에게 고수준(628 µg/ml)의 난황항체를 경구 투여했을 때 설사증이 치료되었다고 보고하였다. 설사증을 유발시킨 자돈에 대한 난황항체의 경구 투여하였을 때, 돼지의 대장까지 난황항체가 도달하는 시간을 측정한 결과, 난황항체를 경구 투여후 24시간 이내에 대장의 말단부위까지 도달하였으며, 경구 투여후 6시간 후에는 회장부위에 도달한다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 연구의 시험 1과 2의 결과와 유

사한 것으로, 시험 1과 2에서 난황항체의 경구 투여후 6-18시간 이내에 설사증이 치료되었다. 또한, Yokoyama *et al*<sup>1</sup>은 F18+ *Escherichia coli*에 감염된 이유자돈에게 난황항체를 사료에 첨가하여 급여했을 때, 난황항체를 급여하지 않은 대조구와 비교해서 증체율이 높았으며, rectal swabs에서 F18+ *Escherichia coli*의 분리정도가 낮았다고 보고하였다. Wiedemann *et al*<sup>24</sup> 역시 난황항체가 포함된 전체계란을 동결건조시켜 설사증을 일으키는 자돈에게 투여했을 때 설사증이 치료되었으며, 이는 항생제 대체제로서 이용이 가능하다고 보고하였다.

## 결 론

본 연구는 난황항체를 이용하여 인위적으로 설사증을 유발시킨 조기이유자돈에 대한 치료 및 예방 효과를 시험하고자 실시하였다. 시험 1은 3원 교잡종(Duroc×Landrace×Yorkshire) 14일령 조기이유자돈 8마리(평균체중 5.00±0.5 kg)와 21일령 이유자돈 8마리(평균체중 6.00±0.5 kg)를 공사하였다. 시험설계는 1) 일반난황을 경구 투여한 14일령 이유자돈 대조구(CEY14), 2) 난황항체를 경구 투여한 14일령 이유자돈 처리구(EYA14), 3) 일반난황을 경구 투여한 21일령 이유자돈 대조구(CEY21), 4) 난황항체를 경구 투여한 21일령 이유자돈 처리구(EYA21)로 하였다. 모든 돼지에게 10<sup>10</sup> CFU/ml 농도의 ETEC 987P 2 ml을 경구 투여하였다. ETEC 987P를 공격 접종하여 설사가 유발된 이유자돈에 대한 치료효과는 난황항체를 경구 투여한 EYA14 처리구와 EYA21 처리구에서 치료효과가 나타나는 것으로 관찰되었다. 일당 증체량에 있어서는 일령에 관계없이 난황항체 경구 투여구에서 증가하였다(P<0.05). 또한 설사증의 치료효과를 나타낸 난황항체 투여구인 EYA14 처리구와 EYA21 처리구는 대장균군이 현저하게 감소하고 유산균이 증가한 것을 볼 수 있다. 시험 2는 3원 교잡종(Duroc×Landrace×Yorkshire) 21일령 이유자돈 16마리(평균체중 6.00±0.5 kg)를 공사하였다. 시험설계는 1) 일반난황을 경구 투여한 대조구(CEY), 2) 일반난백을 경구 투여한 대조구(CEW), 3) 항체계란의 난황을 경구 투여한 처리구(EYA), 4) 한체계란의 난백을 경구 투여한 처리구(EWA)로 하였다. ETEC 987P를 공격접종하여 설사증이 유발된 이유자돈에 대한 치료효과는 난황항체 투여구(EYA)에서만 관찰되었다. 또한, 일당증체량에 있어서는 난황항체 투여구(EYA)가 가장 높았으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다(P>0.05). 그리고 설사증이 관찰되는 이유자돈에게 난황항체(EYA)를 투여하였을 때 분내 대장균군이 감소하였고 유산균이 증가하였다. 결론적으로 난황항체는 대장균성 설사증을 일으킨 자돈에서 치료효과

가 있음을 알 수 있다.

## 참고문헌

1. Yokoyama H, Hashi T, Umeda K, *et al*. Effect of oral egg antibody in experimental F18+ *Escherichia coli* infected in weaned pigs. *J Ver Med Sci*, 59:917-921, 1997.
2. Kuhlman R, Wiedemann V, Schmidt P, *et al*. Chicken egg antibodies for prophylaxis and therapy of infectious intestinal diseases. I. immunization and antibody determinaton. *J Vet Med B*, 35:610-616, 1988.
3. Brown J, Resurreccion RS and Dickson TG. The relationship of egg yolk and serum antibody. I. Infectious bursal disease virus. *Avian Disease*, 33:654-656, 1989.
4. Svendsen L, Crowley A, Ostergaard LH. Development and comparison of purification strategies for chicken antibodies from egg yolk. *Lab Animal Sci*, 45:89-93, 1995.
5. Vanbelle M. The European perspective on the use of animal feed additives : A world without antibiotics, anabolic agents or growth hormones? In : T. P. Lyons (Ed.) *Biotechnology in the feed industry*. pp 191. *Proc of Alltech's 5th Annu Symp Alleth Tech Publ, Nicholasville KY*, 1989.
6. Shimizu M, Fitzsimmons RC, Nakai S. Anti-*E. coli* immunoglobulin Y isolated from egg yolk of immunized chickens as a potential food ingredient. *J Food Sic*, 53(5):1360-1366, 1988.
7. Patterson R, Younger JS, Weigle WO, *et al*. Antibody production and transfer to egg yolk in chickens. *J Immunol*, 89:272, 1962.
8. Rose ME, Orlans E, Buttress N. Immunoglobulin classes in the hens egg: their segregation in yolk and white. *Eur J Immunol*, 4:521-523, 1974.
9. Bar-Joseph M and Malkinson M. Hen egg yolk as a source of antiviral antibodies in the enzyme linked immunosorbent assay(ELISA): a comparison of two plant viruses. *J Virol Methods*, 1:179-183, 1980.
10. Kim JW, Cho SH, Koh SY. The development of quantitative ELISA for enterotoxigenic *Escherichia coli* K88 using chicken egg yolk antibody. *The 8th World Conference on Animal Production, Contributed papers-Vol II*, 36-37, 1998a.
11. Kim JW, Kim C, Koh SY, *et al*. The development of quantitative ELISA for enterotoxigenic *Escherichia coli* 987P using chicken egg yolk antibody. *The 8th World Conference on Animal Production, Contributed papers-Vol II*, 424-425, 1998b.
12. 김정우, 김도균, 김철. 장관독성 대장균 K99(F5)의 섬모항원에 대한 특이 난황항체의 생산. *한국동물자원과학회지*, 42:371-378, 2000.
13. NRC. Nutrient requirements of swine(10th ed.). *National Academy Press, Washington DC*, 1998.
14. Sherman DM, Acres SD, Sadowski PL, *et al*. Protection

- of calves against fatal enteric colibacillosis by orally administered escherichia coli K99-specific monoclonal antibody. *Infect Immun*, 42:656-658, 1983
15. SAS. SAS/STAT. User's Guide(Release 6.03). *SAS Inst Inc, Cary NC*, 1988.
  16. Duncan DB. 1955. "Multiple range and multiple F test." *Biometrics*, 11:142, 1955.
  17. Ikemori Y, Ohta M, Umeda K, *et al.* Passive protection of neonatal calves against bovine coronavirus-induced diarrhea by administration of egg yolk or colostrum antibody powder. *Vet Microbiol*, 58:105-111, 1992.
  18. Yokoyama H, Peralta RC, Roger D, *et al.* 1992. Passive protective effect of chicken egg yolk immunoglobulines against experimental enterotoxigenic *Escherichia coli* infection in neonatal piglets. *Infection and Immunity*, 60:998-1007, 1992.
  19. Yokoyama H, Peralta RC, Sendo S, *et al.* Detection of passage and absorption of chicken egg yolk immunoglobulins in the gastrointestinal tract of pigs by use of enzyme-linked immunosorbent assay and fluorescent antibody testing. *Am J Vet Res*, 54(6):867-872, 1993.
  20. 김철. 가축의 설사유발 장독성 대장균 K99 균주의 pili 분리와 특이난황항체의 생산에 관한 연구. 석사 학위논문, 단국대학교, 1998.
  21. Kilara A, Shahani KM. Lactase activity of cultured and acidified dairy products. *J Dairy Sci*, 59:2031-2035, 1975.
  22. Gilliland SE, Nelson CR, Maxwell C. Assimilation of cholesterol by lactobacillus acidophilus. *Appl Environ Microbiol*, 49:337-342, 1985.
  23. 김종만, 우승룡, 권창희, 김종엽, 허원. 1998. 난황항체를 이용한 돼지 대장균설사증 방제기법 개발: II. 난황항체의 돼지 대장균증에 대한 치료효과. *대한수의학회지*, 38:837-842, 1998.
  24. Wiedemann V, Linckn E, Kuhlmann R, *et al.* Chicken egg antibodies for prophylaxis and therapy of infectious intestinal diseases. V. *In vivo* studies on protective effects against *Escherichia coli* diarrhea in pigs. *Zentralbl Veterinarmed [B]*, 38:283-291, 1991.