

전염병 Fabricius 낭병의 특성

이 영 옥

1. 서언

전염성 Fabricius 낭병 (Infectious Bursal Disease, IBD) 은 Reovirus에 속하는 Infectious Bursal Disease Virus (IBDV) 에 의하여 일으켜지는 질병으로서 어린 연령의 닭이 이 질병에 이환되면 Fabricius 낭 (Bursa of Fabricius, BF) 의 임파조직들이 특이적으로 파괴됨으로 체액항체를 생산하는 면역학적능력이 결여되거나 저해된다.

이러한 닭들은 각종 백신에 대한 면역효과가 저조할뿐만 아니라 각종 전염성 질환에 대한 저항성이 약화됨으로 정상계군에서는 불현성 또는 잠복감염의 형태로 내과하던 것들이 임상질병으로 발현되든가 병증이 악화됨으로써 닭의 생산성이 저하되는 경제적 질병이다.

본 질병의 국내발생은 1978년 저자등에 의하여 확인된바 있으며, 괴저성 피부염 또는 전염성빈혈등의 복합성 감염 질병의 형태로 발생되어 상당히 큰 피해를 끼친바 있다.

본지에서는 본질병의 병성기전들을 소개함으로써 수의사 여러분의 진료업무에 도움이 되도록 하였다.

2. 발생

1957년 미국의 중동부인 Delaware 주의 Gumboro 지방의 Broiler에서 10%내외의 폐사를 일으키는 원인불명질환의 증세 보고가 IBD발생의 최초보고 이었다.

그후 이 질병은 전세계적으로 발생되고 있음이 혈청학적 조사로써 밝혀진바 있으며 흔히 "Gumboro 병"이라 불리워 지기도 한다.

Table 1. Prevalence of IBDV Antibodies in Breeder Chickens

Age (week)	Incidence*	
	Individuals	Flocks
3 - < 8	43/119	4/9
8 - < 16	199/354	19/25
16 - < 24	203/442	19/30
24 - < 50	430/874	40/63
> 50	59/73	7/7
Total	934/1,862 (50.1%)	89/134 (66.4%)

(Kim, et al, 1980)

Table 2. Prevalence of IBDV Antibodies of Breeders in Local

Area	Incidence*	
	Individuals	Flocks
Seoul & Gyunggi	690/1,259	67/89
Yungnam	70/ 138	5/9
Honam	174/ 465	17/36
Total	934/1,862 (50.1%)	89/134 (66.4%)

Kim, et al, 1980

1978~1979년의 2년간 국내총계군의 IBDV 감염사항을 혈청학적으로 조사한바 개체별로는 50.1%, 계군별로는 66.4%가 양성반응을 보였으며 국내분리주들은 높은 병원성을 보유하고 있음이 가축위생 연구소의 연구진에 의하여 보고된바 있다. (표1, 표2)

본질병의 병인체인 IBDV는 BF의 임파조직에 특이적인 친화성을 가지며 임파구를 파괴시키는 특성을 갖는다.

실험적으로는 IBDV의 단독감염의 경우 폐사율도 낮으며 경제적인 면을 고려할 때 그렇게 주요한 질병으로 간주되어 오지 않았으나 1972년 미국의 대농계업체인 Cobb회사의 연구진에 의하여 IBDV가 병아리의 면역능력을 저해함으로써 4~6주령의 닭에 다발하는 봉입체성 간염(Inclusion Body Hepatitis) 전염성 빈혈(Infectious Anemia) 피저성 피부염(Gangrenous Dermatitis) 등의 질병의 일차적인 원인이 된다고 보고하면서 부터 이 질병의 중요성이 다시 인식되기 시작하였다.

3. 닭의 면역기구

본 질병의 병성기전을 이해하기 위해서는 우선 닭의 면역학적기능을 이해하여야한다.

닭이 어떠한 전염성 질병에 이환되었다가 회복된 경우 같은 질병에 다시 노출되더라도 아무런 임상증상이 없이 내과한다. 이러한 기능을 방어기능이라 하며 이 기능은 체액중에 존재하는 특이항체나 또는 세포성 면역능력에 의하여 발현된다.

체액항체를 생산하거나 세포면역을 발현하는 임파조직들은 태생기때 난황낭으로부터 유래한다.

이들 근간세포들은 일차적인 면역기구인 Bursa of Fabricius와 Thymus에 각각 정착되어 분화되며 부화후 2~3주령까지 제2차 면역기구인 비장, 임파절등의 내부분비기관(Internal Secretory Organ)과 외계에 노출되는 소화기, 호흡기 및 비뇨생식기등의 외부 분비기관(External Secretory Organ)으로 각각 이동하여 정착되며 분화된다.

즉 Bursa of Fabricius 유래세포들은 B cell 이라하며 Thymus 유래세포들은 T cell 이라한다.

이들 B cell 및 T cell 들은 상기 임파조직의 특정부위에 분포되어 있으며 닭이 세균이나 바이러스등의 병원체에 감염되었거나 또는 항원적인 자극을 받을경우 이들 임파조직들은 면역학적 반응을 일으키며 이때 B cell 유래세포들은 병원체를 죽이거나 또는 증식을 억압하든가 또는 병원체가 생성하는 독성물질을 중화시킬 수 있는 체액항체를 생산하며 T cell 유래 세포들은 조직이식거부반응이든가 지연성 과민성 반응등의 세포성면역을 발현한다.

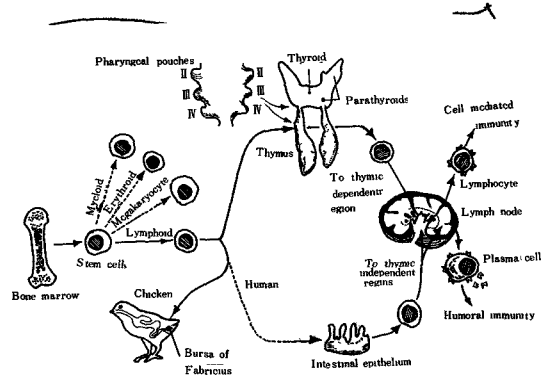


Figure 1. Schematic representation of ontogeny of immune response, showing differentiation of progenitor cells into hematopoietic and immunocompetent cells.

체액항체를 생산하는 B cell의 분화가 이루어지는 BF는 종배설장의 Dorsal part에 있는 임파조직으로서 부화후 2~3주에 급격히 커지며 품종간의 차이는 있지만 체란계에서는 4~5주에 육계에서는 9~10주에 최고의 크기에 달하며 그후 퇴화된다. 약 5주령의 닭에서의 정상 BF는 직경이 약 2cm에 달하며 중량도 2~3g 이나 된다.

외과적 수술이나 Cyclophosphamide와 같은 화학약품을 사용하여 3주령 이전에 BF를 제거하거나 파괴시킬 경우 닭의 항체형성능력이 현저하게 저하되거나 3주령 이상의 닭에서는 상기와 같은 처리가 닭의 항체생산에 아무런 영향도 미치지 않았다는 사실은 BF로부터 제2차 면역기구로의 B cell의 이동 및 정착이 3주령 이전에 일어나고 있음을 의미한다.

이러한 발견들은 1950년대 후반기에 이루어졌으며 근대 면역학의 기초가 된바 있으나 가끔 병리학자들은 이러한 발견에 아무런 관심도 가지지 않았다.

그러나 1972년 영국의 Dr. Faragher 등이 IBDV는 특이적으로 BF내의 임파구를 파괴시키며 3주령 이전에 IBDV 감염이 이루어진 계군에서는 뉴캐슬백신에 대한 면역효과가 극히 불량하였었다는 보고가 있은후부터 본 질병에 대한 연구가 본격적으로 이루어 진바있다.

4. IBDV의 특성

IBDV는 직경이 55~60nm의 RNA 바이러스로

써 Reovirus로 분류된다.

이 바이러스는 56°C에서 5시간, 62°C에서 90분간 비동화하여도 감염력을 유지하며 알칼리와 산에 아주 높은 저항성을 갖는다. (표3)

Table 3. Characteristics of IBDV

Reoviridae, Two pieces of ssRNA, No envelope
55-65mm in diameter, MW. 2×10^6 , 4 polypeptides
Density of 1.34gm/ml, Heat stable at 90°C for 60min.
Resistant to ether, chloroform, trypsin and PH
Specific tissue affinity to bursa of Fabricius

그러나 1% Formalin이나 1% Cresal용액에서는 쉽게 파괴되며 PH12이상에서는 용이하게 감염력을 잃으나 기타 소독제에는 높은 저항성을 보인다.

이 바이러스는 전파력이 극히 높을뿐만 아니라 BF내의 임파조직에 특이적인 친화성을 가지며 임파구를 파괴시킨다.

실험적으로는 IBDV에 감염된 닭의 BF는 감염후 3일이면 출혈성 또는 부종성 증상에 의하여 거의 두배로 크기가 증가하나 감염후 8일에는 정상의 1/3정도로 크기가 급격히 줄어든다.

현미경적 소견에 의하면 임파구의 특징적인 파괴가 관찰되며 감염후 48시간이면 거의 모든 임파구가 소실된다.

즉 IBDV 감염에 의한 닭의 면역억제효과는 감염시의 닭의 연령에 의하여 차이를 나타내며, Bcell이 제2차 면역기구로 이동 정착되기 이전인 2~3주령이전에 감염이 이루어질때 가장 현저한 면역억제효과가 나타난다.

5. IBDV의 면역억제에 의하여 일으켜지는 닭의 질병

Cosgrove에 의하면 IBDV에 의한 닭의 폐사는 1%로 부터 15%까지 다양하나 평균 5%정도이며 경제적인 손실은 극히 경미하다고 하였다.

그러나 IBDV가 체액항체를 생산하는 면역능력을 저해함으로써 유발되는 복합성 감염병들을 포함한다면 IBDV에 의한 피해는 훨씬 더 증가된다.

닭은 4주령부터 면역학적 능력이 완성되며 성체에서와 같은 동등한 면역반응을 나타낸다.

그러나 IBDV의 감염에 의한 면역항체 형성 기구에 결함이 있을 경우 체액항체에 의하여 발

현되는 방어기능은 약화될수 밖에 없다.

Broiler나 육성계에 가장 큰 경제적인 손실을 주고 있는 전염성빈혈 또는 봉입체성간염은 4~6주령에 다발하며 30~60%의 폐사율을 나타낼 뿐만 아니라 회복된 경우에도 성장은 극히 불량하다.

이 질병의 병원체는 adenovirus이나 정상적인 닭에서는 아무런 임상증상이 내파하는것이 특징이다.

adenovirus는 야외에 널리 분포되어 있고 또 종계들이 고가의 항체를 병아리에 이행시켜줌으로 모체이행항체가 소실되는 2~3주령까지는 야외감염을 예방하여 준다. 그러나 그 후에는 쉽게 감염이 일어나나, 면역학적 능력이 정상적인 닭에서는 체액항체의 조기생산으로 자가방어가 이루어진다.

한편 IBDV 감염으로 면역학적 능력에 결함이 있는 경우, 불현성 감염형태의 adenovirus들이 앞에 언급한 임상질병으로 발현된다.

흔히 “빠다리병”이라 불리는 닭의 “피저성 피부염”은 포도상구균과 clostridia 속균에 의하여 일으켜지는 피부 질환이다.

이 질병도 정상계군에서는 발생이 없으나 IBDV의 감염이 초기에 이루어지는 계군에서 흔히 발생한다.

최근의 연구들에 의하면 닭의 호흡기성 마이코플라스마병이나 콕시듐의 경우에도 IBDV의 조기감염이 상기 질병의 경과에 영향을 미친다고 하였다.

즉 IBDV 감염계군에서는 임상증상이 초기에 발현될뿐만 아니라 병변이나 병중도 더 악화된다.

IBDV가 야외에서 질병유발의 복합 요인으로써의 중요성은 이미 알려진 바 있지만 IBDV에 관한 연구가 더 진전되어감에 따라 다른 질병과의 관련성이 규명되어 질것이다.

6. IBDV가 백신의 면역효과에 미치는 영향

거의 모든 가금백신은 생독이나 사독을 막론하고 항원적인 자극을 닭에게 부여함으로써 항체를 생산하도록 개발된 것이다.

그러나 병아리가 초기에 IBDV에 감염되면 체액항체를 생산하는 면역능력이 억제되므로 이러한 닭에서의 백신에 대한 면역효과는 불량할 수 밖에 없다.

이러한 사실들은 실험에 의하여 증명된바 있으며 표 4, 5 에는 IBDV감염이 뉴캐슬병(ND) 및 전염성 후두기관염(ILT)백선에 미치는 간접 효과를 인용하였다.

이 실험은 IBDV가 ND및 ILT백선에 미치는 간접효과를 추시한 것이며 또 IBDV에 대한 모체이행항체가 IBDV감염으로 부터 병아리를 방어할 수 있는가를 조사한 것이다.

Table 4. The effects of early exposure (1 day) to infectious bursal disease virus (IBDV) on the immune response of chickens to Newcastle disease virus (NDV).

Treatment groups ^a	IBDV serological status at 35 days of age (no. positive/total)	Mean NDV antibody titers ^b	Response to chall. (no. affected/total)
Uninoculated controls			
IBDV-	0/15	0	NC ^c
IBDV+	0/14	0	NC
IBA controls			
IBDV-	11/11	0	11/11
IBDV+	0/13	0	13/13
NDV vaccine control			
IBDV-	0/14	47.14	0/14
IBDV+	0/13	52.30	0/13
NDV challenge control			
IBDV-	0/13	0	13/13
IBDV+	0/15	0	15/15
IBA and NDV			
IBDV-	10/10	<5.0	5/10
IBDV+	0/13	60.0	0/13

^a IBDV- = IBDV-susceptible; birds do not have parental IBDV antibody.

 IBDV+ = IBDV-immune; birds do have parental IBDV antibody.

^b Titers expressed as the reciprocal of the highest dilution which reduced control plaque counts by more than 50%.

^c NC = not challenged.

Kosenberger, et al, 1978

Table 5. The effect of early exposure (1 day) to infectious bursal disease virus (IBDV) on the immune response of chickens to infectious laryngotracheitis virus (ILT).

Treatment groups ^a	IBDV serology at 35 days of age (no. positive/total)	Response to infraorbital sinus challenge (no. affected/total)	ILT neutralization indices
Uninoculated control			
IBDV-	0/15	Not challenged	ND ^b
IBDV+	0/15	Not challenged	ND
IBA control			
IBDV-	22/22	22/22	ND
IBDV+	0/25	25/25	ND
Vaccine control			
IBDV-	0/14	0/14	>5.0
IBDV+	0/15	0/15	>5.0
Challenge control			
IBDV-	0/13	13/13	ND
IBDV+	0/14	14/14	ND
IBA+ILT			
IBDV-	20/20	4/20	1.3
IBDV+	0/22	0/22	>5.0

^a IBDV- = IBDV-susceptible; birds do not have IBDV parental antibody.

 IBDV+ = IBDV-immune; birds do have IBDV parental antibody.

^b ND = not done.

Rosenberger, et al, 1978

즉 IBDV의 조기감염은 ND와 ILT백신의 효능을 현저하게 저하시킨다. 그러나 IBDV 면역계군으로 부터 생산된 병아리는 모체이행항체의 영향으로 IBDV감염을 방어하여 줌으로써 정상 계군에서와 같은 면역효과를 나타내고 있다.

이러한 성적들은 모체에 IBDV에 대한 면역을 부여하여 병아리에 이행되게 함으로써 병아리를 질병으로 부터 보호할 수 있는 피동면역의 가능성을 시사하고 있다.

마라병(MD) 백신바이러스와 야외강독 바이러스와의 간섭현상을 통하여 종양의 발생을 억제시키도록 개발된 것이며 마라바이러스에 대한 혈중 항체가 질병의 예방에 직접적인 관련은 없다.

그러나 IBDV조기감염이 마라병백신의 효능도 저하시킬수 있을뿐아니라 마라병 발생율을 높일수도 있다는 실험에는 흥미있는 것이다. (표 6)

Table 6. Effect of the MD virus in White Leghorn chickens vaccinated at one day old with HVT which were exposed to the IBA, versus those not exposed to IBA.

Treatment	Challenge	No. +/no. started	
		Exposed to IBA	Not exposed to IBA
Control	MDV	36/63	14/82
Control	MDV	40/70	15/75
Control	MDV	41/75	14/81
HVT	MDV	16/87	2/86
HVT	MDV	21/84	3/89
HVT	MDV	13/71	3/92
HVT	None	0/81	0/94
HVT	None	0/69	0/89
HVT	None	0/74	0/92

즉 1일의 MD백신 비접종계군에 IBDV를 감염시키고 2주령때 MD강독으로 공격하였으며 8주령때 부검하여 병변을 관찰한 결과 56.3%의 발생율을 보인 반면 IBDV미감염계군에서는 20.7%만이 병변을 보이고 있었다.

한편 MD백신 접종군에서도 IBDV에 중복감염되면 18.1%의 발생율을 보이나 IBDV 미감염계군에서는 오직 3%만이 병변을 보였다.

이상의 실험결과는 마라병의 경우에도 질병의 발생을 증가시킬 뿐만 아니라 백신의 효과도 저하시키고 있음을 시사한다.

야외에서 흔히 발생하는 Vaccine Break 는

Vaccine의 Potency, 시술상의 결함, 모체이행항체에 의한 간섭현상등이 주원인이지만 IBDV감염에 의한 백신의 간섭효과도 고려하여야 하리라 생각한다.

7. IBD의 증상 및 진단

닭이 IBDV에 감염되면 감염후 3일부터 계분을 통하여 바이러스를 배설하며 약 2주간 지속된다.

이 바이러스는 전파력이 극히 높으며 오염된 사료나 음료를 통하여 경구, 안와 또는 총배설강으로 감염된다.

임상증상은 4~6주령의 계군에서 갑자기 나타나며 처음 2~3일은 폐사가 시작되며 5~7일에 가장높은 폐사를 보이다가 그후 2~3일이면 회복되는등의 비교적 짧은 경과를 취한다.

이환된 닭들은 빈혈(Pale comb) 및 백색하리를 보이며 노산이 총배설강 주위에 부착되어 있으며 닭들이 서로 항문을 쪼는것이 눈에 띈다.

또 사료의 섭취가 줄며 음수량이 증가하는등의 경미한 증상을 보인다.

또한 피하나 내퇴부에 약간의 출혈반점이 있기도 한다.

그러나 IBDV는 단독감염의 형태보다는 복합성 감염형태로 발현됨으로 임상증상만으로는 진단은 극히 어렵다.

IBD의 특징적인 병변은 BF에서 관찰된다. 즉 감염초기에는 출혈성 또는 부종성 장장이 특징적이거나 수의사에게 진단이 의뢰될때는 BF는 완전히 위축된 상태이다.

그러나 BF의 위축은 뉴캐슬병이나 adenovirus등에 의하여 일으켜 지기도 함으로 가장 확실한 진단법은 혈중항체를 검출하는 방법이다.

임상수의사들이 IBD를 진단하는 기준을 아래와 같이 한다면 무난하리라 생각된다.

즉 전체적으로는 발육분량이나 특징적인 임상증상이 없이 BF의 위축만 관찰된다면 IBD로 진단을 하면된다. 왜냐면 야외에서는 복합성질병의 형태가 아닌 Subclinical case도 흔하기 때문이다.

4~6주령의 닭에 흔히 발생하여 adenovirus에 의하여 일으켜지는 전염성빈혈 또는 봉입체성 간염의 경우, 임상증상은 극도의 빈혈을 보이며며 간장 및 피하근육의 출혈등이 주요 병변이며 BF가 위축되어있는 것이 특징이다.

포도상구균이나 clostridia에 의한 피부염의 경우에도 BF의 위축은 특징적이다.

즉 특징적인 임상증상이나 병변을 나타내는 경우, 전염성빈혈, 봉입체성간염 또는 포도상구균증 또는 괴저성피부염이란 진단을 붙일수 있다.

그러나 이들 복합성질병의 일차적인 원인이 IBD에 의한것임을 유의하여 예방대책을 수립하여야 한다.

질병의 원인을 규명하며 또 계군의 건강관리를 위해서는 혈청학적인 진단이 필히 수반되어야 하리라 생각되며 문제의 계군으로부터 혈청을 채취, 가축위생연구소에 의뢰함으로써 계군 관리에 필요한 자료를 얻을 수 있으리라 믿는다.

8. 예방

우리나라 양계농가처럼 IBDV의 오염이 심각한 상황에서는 일반 전염성질병의 방제에 적용되는 소독이나 격리등의 관리개선만으로는 이 질병의 근절은 극히 어렵다.

왜냐면 일단 계분에 오염된 바이러스는 장기간 감염력을 보유하고 있을뿐 아니라 각종 소독제에 높은 저항성을 나타내기 때문이다.

이러한 상황에서는 백신을 적용하는것만이 최선의 방법이라 하겠다.

최근까지 두가지의 백신이 야외에서 널리 이용되고 있다.

첫째는 사독백선으로써, 모체에 고도의 면역을 부여하며 난황을 통하여 병아리에게 높은 역가의 항체를 이행시켜주는 피동식 면역(Passive immunization) 방법으로 B cell이 제2차 임파기구로 이동하여 정착하는 시기인 2~3 주령까지 야외감염으로부터 병아리의 BF을 보호해 주도록 개발된것이다.

생독백선은 모체이행항체가 소멸되는3주령부터 10주령까지 닭을 IBDV의 감염으로부터 예방하여 줄수 있도록 개발된것으로써 능동면역(active immunization)의 방법을 도입한 것이다.

즉 IBDV는 BF의 임파조직에 특이적인 친화성을 가지고 있으므로 BF의 임파조직이 완전히 쇠퇴될때까지는 감염이 성립되며 면역억제 효과는 경미하지만 바이러스 감염에 의한 피해가 인정되기 때문이다.

사독백선은 높은역가의 항체를 지속적으로 병

아리에 이행시켜주기 위하여 광물성유를 면역증진제로 사용하고 있다. 그러나 광물성유에 의한 경결의 형성때문에 근육부위가 아닌 경부피하에 접종하도록 권장하고 있다. 즉 계육의 상품성을 높이기 위한것이라 하겠으나 면역학적인 관점에서는 근육내 접종이 더욱 확실한 접종방법이라 생각된다.

실험적으로는 20주령에 1회 사독백선을접종함으로써 최소한 백선접종후 30주까지는 병아리에 높은역가의 항체를 이행시켜줌으로써 3주령까지 IBDV의 야외감염을 방지할 수 있다.

생독백선의 국내사용은 아직 검토단계에 있으나 불원간 사용이 권장시 되리라 생각된다.

지금까지 개발되어온 생독백선은 두가지 종류로 구분된다.

즉 조직배양을 통하여 순화된 바이러스로 제조된 백신을 안전성이라는 관점에서는 우수하나 이행항체에 의하여 간섭을 받을 뿐만아니라 2주령 이상의 닭에서는 백선바이러스의 조직내 증식이 이루어지지 않음으로 권장하는데 어려운 문제점이 있었다.

제태아에 순화된 바이러스를 사용하여 제조된 백신은 모체이행항체에 의한 간섭현상은 경미하나 2주령이하의 어린 병아리에서는 BF를 위축시킬수 있는 병원성을 갖고 있음으로 이 백신의 사용도 보류되어 왔었다.

그러나 모든 종계들이 사독백선을 접종하였다는 상황이라면 모체이행항체에 의하여 2~3주령까지는 병아리를 야외감염으로부터 방지할 수 있으므로, 이행항체가 소실되는 2~3주령에 생독백선의 접종이 필요하게된다.

즉 Broiler나 채란계의 경우 3주령 이후의 야외감염이 면역항체형성을 억제함으로써 유발되는 합병증은 경미하다고 하지만 성장을 지연시키는 요인이 될수도 있으며 야외 바이러스의 계속적인 감염원이 되기때문이다.

종계의 경우 생독백선의 접종은 특히 바람직하다.

모체이행항체로 2~3주령까지 야외감염을 방지하며 이행항체가 소실될 무렵에 백선바이러스를 투여함으로써 능동면역을 부여할수 있을뿐만 아니라 20주령시 접종하는 사독백선에 대한 추가면역효과(Boosting effect)를 높일수 있기 때문이다.