한국가금학회지 제 37권 제 2호, 159~165 (2010)
Korean J. Poult. Sci. Vol. 37, No.2, 159~165 (2010)

국내에서 분리한 *Ornithobacterium rhinotracheale* 균의 종란과 육계에서의 병원성

권용국[1,†] · 전우진[1] · 강민수[1] · 오재영[1] · 안병기[1] · 송은아[1] · 권준헌[1] · 이청산[2] · 김재홍[3]
[1]국립수의과학검역원 조류질병과, [2]충북축산위생연구소, [3]서울대학교 수의과대학

Virulence of *Ornithobacterium rhinotracheale* Isolates for Embryonated SPF Eggs and Broilers

Yong Kuk Kwon[1,†], Woo Jin Jeon[1], Min Soo Kang[1], Jae Young Oh[1], Byung Ki An[1], Eun A Song[1], Jun Hun Kwon[1], Cheong San Lee[2] and Jae Hong Kim[3]
[1]*National Veterinary Research & Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea*
[2]*Chungbuk Livestock and Veterinary Research Institute, Cheongwon 363-931, Korea*
[3]*College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea*

ABSTRACT Field strains of *Ornithobacterium rhinotracheale* (OR) were tested on their virulence in specific pathogen free (SPF) embryonated chicken eggs and 3-week-old broilers. When infected with three different OR isolates (OR-161, OR-240 and OR-295) through yolk sac infection route, all strains appeared to be highly pathogenic with responsible mortality 66% and 100% within 12 days post infection (DPI). To test the virulence of OR in the commercial broilers, 3 week-old broilers were grouped depends on the inoculation route of OR isolate (OR-295) through five different infection routes; group 1 (IT: intratracheal), group 2 (IM: intramuscular), group 3 (IV: intravenous), group 4 (aerosol) and group 5 [Mixed: NDV (LaSota)+OR aerosol]. Within 5 to 7 days after inoculation, only broilers given NDV+OR were slightly depressed and coughing, and had mild facial redness. Grossly, foamy and yellow-white yogurt like exudate in the air sacs, predominantly in the abdominal air sacs was present. In histology, infiltration of the air sac epithelium and lamina propria by macrophage and polymorphonuclear granulocytes was seen with cell debris and inflammatory cells, correlated with the presence of OR antigen, as demonstrated by immunohistochemistry. Field strains of OR were able to induce high mortality in the embryonated chicken eggs, whereas broilers were less susceptible to OR infection. Interestingly, in the absence of NDV infection, the four groups of OR single infection only different route showed minimal and temporary microscopic air sac lesions. Thus, Newcastle disease virus (LaSota strain) showed triggering effects on the OR infection in chickens.
(Key words : *Ornithobacterium rhinotracheale*, broiler, embryonated egg, pathogenicity, newcastle disease)

서 론

Ornithobacterium rhinotracheale(OR)은 1990년대 초에 알려진 세균으로 닭과 칠면조에서 호흡기 질병과 증체율 저하, 폐사를 일으키는 병원균이다(van den Empel and Hafez, 1999). OR은 그람 음성 간균으로 운동성이 없고 다형태성이며, 배양은 5~10%의 CO_2 존재 하에 5% 면양 혈액 배지에 37℃ 48시간 이상 배양해야 특징적인 집락 형태를 관찰할 수 있다(van Veen et al., 2001). 1991년도에 성장 지연과 호흡기 증상을 보이는 28일령의 육계에서 최초로 분리 보고된 바 있다(Hinz et al., 1994). 그 이후 네덜란드(van Veen et al., 1996), 독일(Hinz et al., 1994), 벨기에(Devriese et al., 1995) 등 많은 유럽 국가뿐만 아니라 미국(van den Empel and Hafez, 1999), 일본(Varga et al., 2001) 등 전 세계에서 발생하고 있다. 국내에서는 권 등이 2003년도에 호흡기 질환이 주증상인 닭에서 OR을 분리함으로써 OR 감염증의 존재를 확인하여 보고하였다(권용국 등, 2003).

OR은 4~6주령의 육계에 주로 감염되어 호흡기 증상과 함께 폐사 그리고 성장 지연을 특징적으로 일으키며, 육용종계에서는 24주령부터 52주령 사이에 감염되어 산란율 저하와 난질 불량을 유발한다(Roepke et al., 1998). OR에 감염된 닭에서 관찰되는 뚜렷한 병변으로는 복기낭에서 거품 모양의 노란색 요구르트양 또는 치즈양 삼출물이 특징적이며, 조직학적으로는 화농성, 섬유소성 기낭염이 독특하게 관찰된

† To whom correspondence should be addressed : kwonyk@nvrqs.go.kr

다(Sprenger et al., 1998). 많은 연구자들은 OR균을 실험 감염시킨 후 병변이나 폐사를 유발시키지 못함으로써 2차 병원체(secondary pathogen)로 여겨 왔으며, 뉴캣슬병 바이러스(NDV), 전염성 기관지염 바이러스(IBV), 대장균과 복합 감염을 통해 다양한 임상 증상을 유발한다는 연구 결과들이 있다(Travers, 1996; Joubert et al., 1999; Turan, 2002).

본 연구는 먼저 종란 접종을 통하여 국내 3개 분리주의 병원성을 확인한 다음 병원성이 가장 높은 1주를 이용하여 일반 육계에서 접종 경로별 병변, 균 재분리율 그리고 조직학적 및 면역 조직 화학적 염색법을 적용하여 병원성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 공시균주

본 실험에 사용한 균주는 국립수의과학검역원 조류질병과에 병성 감정을 목적으로 의뢰된 닭 가검물 중 OR 감염증으로 진단된 예에서 분리된 야외 3개 분리주(OR-161, OR-240, OR-295)를 이용하였다(Table 1).

2. 실험 Ⅰ(종란내 병원성 조사)

9일령 특정병원체 부재(SPF) 부화란을 이용하여 국내 3개 OR 균주의 병원성을 다음과 같은 방법으로 조사하였다. 미리 배양된 3개 분리주 3 mL를 각각 50 mL Brain Heart Infusion(BHI) broth에 첨가한 후 anaerobic jar(Difco, Lawrence, USA)에 Campy pek(BBL, Lawrence, USA)을 넣고, 37℃ 항온기에서 진탕하면서 24시간 동안 배양하였다. 각 분리 주별 배양액을 10진 희석한 다음 희석 배수별 3장의 혈액 배지에 100 μL씩 도말한 후 24시간 경과 시점에 각각의 균수를 계산하였다. 희석 배수별 균수가 30개에서 300개의 집락이 확인된 희석 배수를 유의성 있는 농도로 확인한 후 3장의 plate의 집락수를 평균하여 총 균수를 측정하였다. 측정된 농도를 10^5부터 10^1까지 희석하여 Table 2와 같은 농도로 0.1 mL씩 접종한 다음 12일 동안 매일 관찰하면서 종란의 폐사 여부를 확인하였다.

3. 실험 Ⅱ(육계에서 병원성 조사)

혈청 검사(enzyme-linked immunosorbent assay; ELISA) 결과, OR균에 대한 항체가 음성으로 확인된 3주령 육계에서 병원성 조사를 실시하였다. 먼저 총 180마리의 육계를 무작위로 6개 그룹(그룹 1: 기관내 접종, 그룹 2: 근육 접종, 그룹 3: 정맥내 접종, 그룹 4: 분무 접종, 그룹 5: LaSota 백신주와 혼합 분무 접종, 그룹 6: 대조군) 각 30수씩으로 구분한 다음 OR- 295 국내 분리주를 다음과 같은 방법으로 접종하였다. 기관내 접종은 micropipette을 이용하여 0.1 mL(1.8×10^8 CFU/0.1 mL)를 접종하였으며, 근육 접종은 0.1 mL 주사기를 이용하여 0.1 mL(1.8×10^8 CFU/0.1 mL)를 접종하였고, 또한 정맥(경정맥)내 접종에도 근육 접종과 동일한 양과 농도로 접종하였다. OR균 단독 분무 접종은 닭 1수당 0.2 mL($10^{4.7}$ CFU/0.1 mL)를 분무하였으며, 이때 사용한 분무기는 DESVAC(압력 2 bar, 네덜란드)을 사용하였다. ND 백신주+OR 혼합 감염 그룹은 먼저 LaSota 백신주(대성미생물)를 $10^{5.5}$ EID_{50}/mL 농도로 DESVAC를 이용하여 접종한 앞서 기술한 방법과 같이 OR균을 접종하여 혼합 감염시켰다. 대조군은 0.85% 생리식염수를 근육접종하였다. 6개 실험 그룹은 공격 접종 후 3, 5, 7, 10, 12, 14일령 때 각각 5수씩을 안락사 시킨 다음 실험실내 검사를 실시하였다.

4. 조직 및 면역 조직 화학적 검사

일반적인 술식에 의해 부검을 실시한 다음 흉기낭과 복기낭을 채취하여 조직 검사를 실시하였다. 먼저 채취한 기낭들은 10% 중성 포르말린 용액에 고정하였다. 고정된 기낭은 일반적인 조직 처리 과정을 거쳐 파라핀 포매한 후 4 um 두께로 절편하여 hematoxylin & eosin 염색을 하여 광학현미경으로 기낭 상피 세포 및 염증 반응을 병변 정도에 따라 0에서 4로 나누어 관찰하였다.

또한 면역 조직 화학적 염색을 위해서는 Avidin-Biotin 법을

Table 1. History of Korean *Ornithobacterium rhinotracheale* isolates

Isolates	Type of chicken	Age (weeks)	Complicated diseases	Somatic serotype*
OR-161	Broiler	6	IB, Colibacillosis	type A
OR-240	Broiler	5	IBD, Colibacillosis	type A
OR-249	Broiler	4	ND	type A

IB: infectious bronchitis, IBD: infectious bursal disease, ND: Newcastle disease.
*Sero-typed by using gel diffusion precipitin method.

Table 2. Comparison of mortality rate of chicken embryonated eggs inoculated with Korean *Ornithobacterium rhinotracheale* isolates

Group	Isolate	Dose (CFU/bird)	No. of dead embryonated eggs* at DPI												Mortality (%)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Infected chicken	OR-161	10^4	1		3	1									5/5 (100)
		10^3	1	2		1								1	5/5 (100)
		10^2	1	1		1					1	1			5/5 (100)
		10^1		4							1				5/5 (100)
		10^0		2		1									3/4 (75)
	OR-295	10^4	1	3	1										5/5 (100)
		10^3	2	1	1									1	5/5 (100)
		10^2		4			1								5/5 (100)
		10^1		5											5/5 (100)
		10^0		1			1								4/4 (100)
	OR-240	10^4		5											5/5 (100)
		10^3		3									1		4/5 (90)
		10^2					1		1			2			4/5 (90)
		10^1		1					1	1	1				4/4 (100)
		10^0		2											2/3 (66)
	Control														0/5 (0)

*9-day-old specific pathogen free eggs were inoculated with 0.1 mL into yolk sac, and examined for 12 days.
Infective doses of three different strains were 2.6×10^6/mL (OR-161), 4.4×10^6/mL (OR-295), and 2.2×10^6/mL (OR-240), respectively.

이용하였으며, 모든 반응은 자동화된 면역 조직 화학적 염색기(Ventana ES; Ventana Medical systems, Arizona, USA)를 이용하여 실시하였다. 사용된 1차 항체는 마우스 유래 monoclonal antibody(OR-mca21; 제노바이오텍, 춘천)를 사용하였고, 항원항체 반응을 확인하는 기질은 diaminobenzidine을 이용하였으며, Gill's No. 3 hematoxylin으로 대조염색을 실시하고 검경하였다.

결 과

1. 종란내 병원성 검사

3종의 국내 분리주 OR-161, OR-295, OR-240의 총 균수는 2.6×10^6/mL, 4.4×10^6/mL, 2.2×10^6/mL로 확인되었다. 국내에서 분리한 3개 OR균주를 이용하여 부화중인 9일령 SPF 종란의 난황 내에 접종한 결과를 Table 2에 제시하였다. OR균에 노출된 종란들은 접종 후 1일째부터 죽기 시작하여 실험이 종결되는 12일째까지 폐사가 관찰되었으며, 가장 높은 폐사수가 관찰된 것은 접종 후 2일째인 종란에서였다. 각 균주별 및 농도별 폐사율을 보면, OR-161균주는 10^2 이상을 접종한 모든 종란들에서 접종 12일까지 100% 폐사가 확인된 반면, 10^1을 접종한 그룹에서만 75%의 폐사율을 기록하였다. 반면, OR-295 균주는 10^1부터 10^5까지 접종한 종란들이 모두 폐사하여 가장 높은 병원성을 나타내었다. OR-240 균주는 10^2을 접종한 그룹에서만 100% 폐사율을 보였지만 10^3과 10^4을 접종한 그룹에서 모두 90% 폐사율을 보였고, 10^1에서는 66%의 폐사율을 보였다.

2. 육계에서의 병원성 조사

1) 임상 증상 및 육안적 병변

접종 후 매일 임상증상을 관찰한 결과 ND 백신(LaSota)+OR균 분무 접종 그룹 계군에서 경미한 기침 증상과 안면 부위의 발적과 종대과 관찰되었다. 부검시 관찰된 육안적인 병

변은 기낭 특히 복기낭에서 뚜렷하게 관찰되었다. ND 백신+OR균 분무 접종군에서 가장 심한 요구르트양 또는 치즈양 회백색의 화농성 삼출물이 복기낭에서 관찰되었으며, 다른 접종방법으로 처리된 계군에서도 미약한 기낭의 혼탁, 거품, 흰회색 삼출물 저류가 기낭에서 확인되었다.

다만, 정맥내 접종 그룹과 ND 백신+OR균 분무 접종 그룹에서 실험 감염 후 14 DPI(day of post inoculation)에 폐사한 각 1수에서는 섬유소성 간포막염, 심외막염 및 기낭염이 관찰되어 전형적인 대장균성 패혈증 소견이 확인되었으며, 세균 분리 검사 결과 대장균이 최종 확인되었다.

2) 조직학적 검사 결과

5개 접종 그룹(그룹 1: 기관내 접종, 그룹 2: 근육 접종, 그룹 3: 정맥내 접종, 그룹 4: 분무 접종, 그룹 5: LaSota 백신주와 혼합 분무 접종)과 1개 대조군 총 6개 그룹에 대한 기낭의 조직학적 병변 즉 부종(edema), 염증세포 침윤(inflammatory cellular infiltration), 삼출물(exudate)에 대한 병변지수(0=normal, 1=focal, 2=extensively focal, 3=multifocal, 4=diffuse)를 산출한 종합적인 결과가 Fig. 1에 명기되어 있다.

조직학적으로 가장 병변이 심한 그룹은 육안적인 병변과 동일하게 ND 백신+OR균 분무 접종군으로 접종 후 3일부터 병변이 확인되어 5일령 때 가장 심한 병변이 관찰되었으며, 점차 그 병변은 감소되었지만 접종 후 14일까지 국소적으로 확인되었다. 그 다음으로 병변이 심한 그룹은 기관내로 균을 접종한 그룹으로 접종 후 3일부터 12일령까지 병변 지수가 2 미만으로 꾸준히 관찰되었으나, 접종 후 14일때는 일부 개체

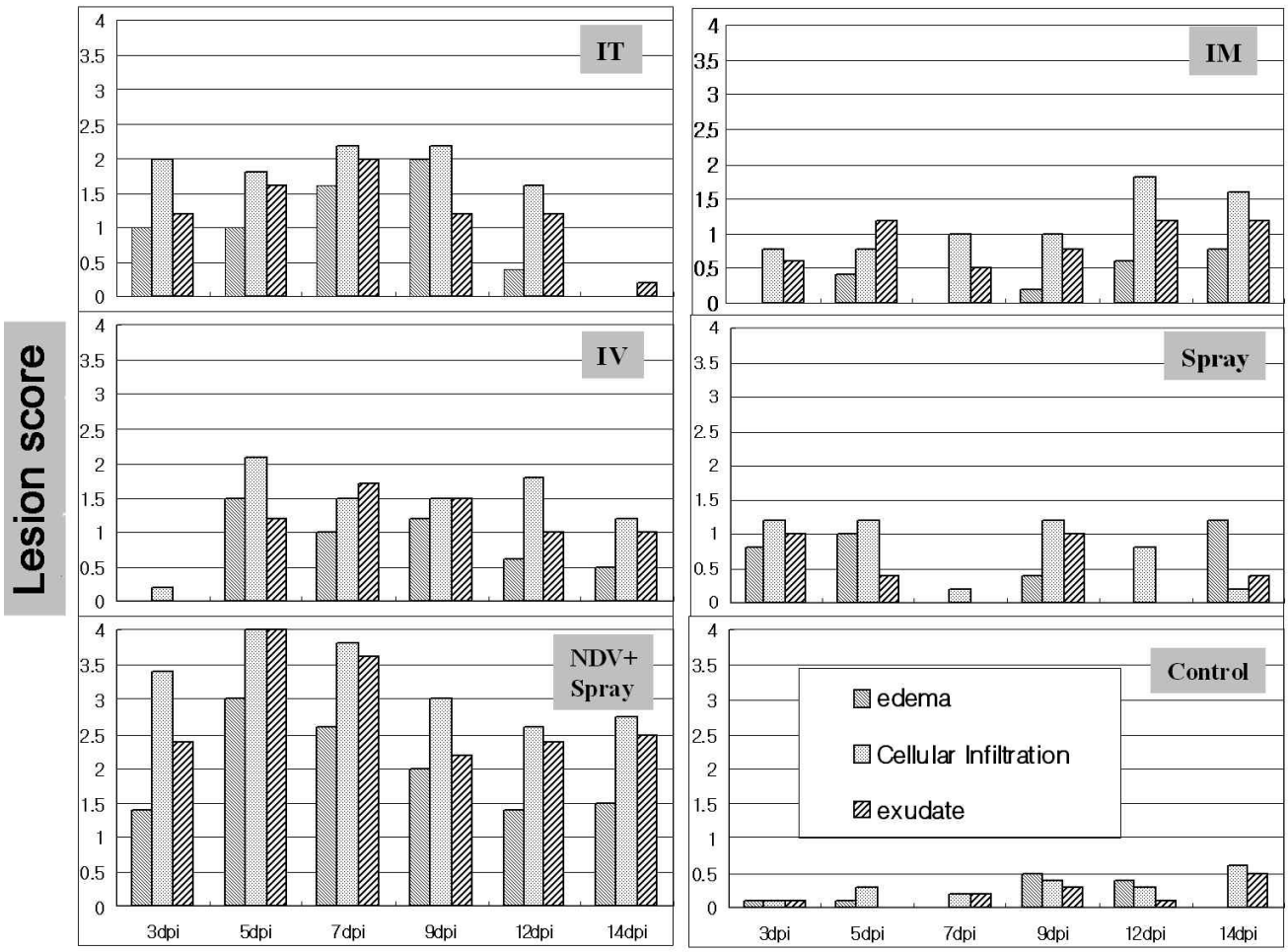

Fig. 1. Comparison of histological lesion score of the air sacs from broilers experimentally inoculated with Korean *Ornithobacterium rhinotracheale* by five different routes (IT: Intratrachea, IM: intramuscular, IV: Intravascualr, Spary, Newcastle disease virus+ spray). Lesion scores (0: normal, 1: focal, 2: extensively focal, 3: multifocal, 4: diffuse) were given by using severity of morphological changes based on the as edema, inflammatory cellular infiltration, and exudate.

에서 경미한 삼출물의 저류가 관찰될 뿐이었다. 나머지 3개 공격접종 그룹에서도 경미한 염증세포의 침윤과 삼출물 등이 관찰되었다. 하지만 대조군에서는 특이적인 병변이 확인되지 않았다.

3) 면역 조직 화학적 염색 결과

육안적 및 조직학적 병변이 가장 심한 ND 백신+OR균 분무 접종 그룹의 기낭에 대한 면역 조직 화학적 염색법을 적용하여 항원 검출 여부를 조사한 결과, 접종 후 3일에는 기낭상피세포의 섬모 가장자리에서만 항원이 확인되었다. 그러나 접종 후 5일에는 변성된 상피세포의 세포질과 핵에서 항원이 관찰되었으며, 접종 후 7일째는 괴사되어 박리되기 시작하는 세포조직의 파편(debris)에서 강한 양성 반응이 관찰되었다 (Fig. 2). 따라서 본 염색법을 통해 알 수 있었던 점은 처음 상피세포의 섬모에 집락을 형성한 다음 점차 상피세포로 세균이 감염 확산되면서 상피세포의 괴사와 박리를 유발한다는 사실을 볼 수 있었다.

고 찰

전 세계적으로 현재까지 OR 균주들은 somatic antigen에 대한 한천 겔 침강 반응법에 의하여 A부터 L까지 12개의 혈청형으로 분류되고 있다(van Empel et al., 1997). 외국의 경우 닭에서 분리된 균주는 대부분 serotype A에 속하며, 국내에서도 대부분 serotype A에 속하는 것으로 확인되어 이들을 공격주로 선발하였다(권용국 등, 2003). 국내에서 분리된 3개주에 대한 종란에서의 병원성 검사를 위하여 9일령 난황내로 접종한 결과 높은 폐사율이 관찰되었다. 현재까지 다른 연구자들에 의해서 종란 접종에 따른 병원성 조사 실험이 국내외적으로 보고된 적이 없어 비교할 대상이 없지만 국내에서 분리된 OR균이 종란에서 높은 병원성을 갖고 있다는 결과를 얻었으며, 각각의 균주에 따라 약간의 병원성의 차이가 인정되었다. 특히 OR-295 균주는 10^1부터 10^4까지 접종한 모든 종란들을 폐사시켜 가장 높은 병원성을 나타내었다. 본 연구에서 OR균이 대장균 등 일반 세균과 달리 증식 속도가 낮은 점을 고려하여 일반적인 요막강 접종법 대신 난황 접종법을 이용하였다. 종란에서의 높은 병원성은 균자체의 병원성 또는 접종방법에 의한 결과로 해석될 수 있다. 추후 이 부분을 조사하기 위해서는 다양한 접종 경로별 종란에서의 OR균의 병원성 비교시험을 실시해야 될 것으로 판단된다.

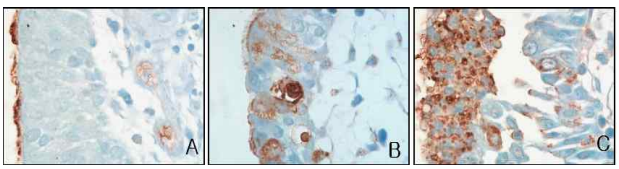

Fig. 2. Immunohistochemical distribution of *Ornithobacterium rhinotracheale* antigen in the air sacs of birds from two combined pathogens [Korean *Ornithobacterium rhinotracheale* (OR) + Newcastle disease virus (Lasota strain)]. (A) Moderate OR antigens in the epithelial villi of air sac on 3 DPI. (B) Moderate OR antigens in the epitheliums of air sac on 5 DPI. (C) Severe OR antigens in the degenerative and/or necrotized epitheliums of air sac on 7 DPI. Avidin-Biotine complex with hematoxylin counterstain. ×400.

인위적인 실험 감염을 이용한 OR균의 병원성에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으나, 현재까지 뚜렷한 결론이 나와 있지 않다. 다만 호흡기성 바이러스(NDV, IBV), 면역 억제성 질병(IBDV), 기타 호흡기 친화성 세균(대장균)과 복합 감염시 더욱 심한 임상 증상이 유발되는 것으로 알려져 있다(De Rosa et al., 1997; Back et al., 1998; Ak & Turan, 2001). van Empel et al.(1996)은 남아프리카의 육계에서 분리한 B3263/01 OR 균주와 독일의 칠면조에서 분리한 GGD-1261 OR 균주를 사용하여 일반 육계에서 병원성을 조사한 바, 31일령에 기낭내로 OR균을 감염시키고 41일령에 체중을 조사한 실험과 21일령에 OR을 감염시키고 28일령 및 35일령에 체중을 조사한 실험 모두에서 OR 감염군은 무감염 대조군에 비하여 유의적으로 낮은 체중을 보여주었지만 뚜렷한 호흡기 증상을 동반한 폐사는 관찰되지 않았다고 보고하였다. 본 실험에서는 경시적인 항원 및 조직학적 병변을 관찰하고자 증체율측정은 하지 않았지만 근육 및 단독 분무 접종한 그룹에서 호흡기계에 특이적인 임상증상이 관찰되지 않았다는 점은 앞선 연구자들과 일치되는 결과였다. 위에서 언급한 네덜란드 연구자들이(van Empel et al., 1999) 동일한 OR 균주(B3263/91)를 26일령의 SPF 닭에 분무 접종하고 OR 감염 1일 후부터 15일 후까지 조사한 바 OR 감염 5일 후에 기낭에서 미약한 병변만이 관찰되었을 뿐 전 기간에 걸쳐 폐나 기관에서는 전혀 병변이 관찰되지 않았다고 하였다.

본 실험에서 ND 백신+OR 분무 접종 그룹이 다른 4종류의 공격 접종 그룹에 비해 육안적 및 병리조직학적 병변이 매우 심하였다. 비슷한 결과로 생 바이러스 백신에 의한 감염을 포함한 다른 바이러스나 세균 감염이 OR 감염의 병증 및 병변을 촉발시키거나 악화시킨다는 야외 사례나 실험적

사례들은 여러 연구자들에 의하여 보고된 바 있다(Back et al., 1998b; Sakai et al., 2000; Chin et al., 2003). OR 감염으로 인한 병증 및 병변 촉발 요인으로 LaSota 등 ND 백신 바이러스가 가장 강력하며 그 밖에 NDV에는 미치니 못하나 IBV, avian pneumonvirus, *Bordetella avium*, *Escherichia coli* 감염 등도 촉발 요인으로 보고된 바 있다(van Empel et al., 1996; 1997; De Rosa et al., 1997; Heeder et al., 2001; Chin et al., 2003). 그러나 이들 유발 요인들은 모두 호흡기 친화성 병원체라는 공통점을 가지고 있다.

본 연구에서 OR 감염 후 부검 소견은 관찰되나, 폐사가 정맥내 접종군과 ND 백신+OR 분무 접종군에서만 접종 후 14일에 1수씩이 관찰되었을 뿐 기대했던 접종 후 5일부터 9일 사이에 확인되지 않았다. 이는 야외에서 자연 감염된 경우와 다른 양상으로 야외 사례의 경우 실험실 시험과 달리 사육환경 및 촉발 인자 등의 환경적 요인과 다른 세균의 존재여부도 중요한 요인으로 생각된다. Derosa et al.(1997)은 *Bordetella avium, E. coli* 등도 OR 감염을 촉발시키는 요인으로 작용한다고 하였으며, Travers et al.(1996)에 의하면 야외에서 바이러스에 의한 영향이 병원성에 많은 요인으로 작용한다고 보고하였다.

면역 조직 화학적 염색법은 균분리·동정법, 16S rRNA 특이유전자를 증폭하는 PCR법, ELISA 검사법과 함께 표준 진단법으로 인정받고 있다(Back et al., 1998a; van Empel et al., 1999; Devriese et al., 2001). 본 연구에서 면역 조직 화학적 염색법으로 OR균의 감염 단계를 확인하였던 바 처음 기낭상피세포의 섬모에 부착한 다음 상피세포내로 침투하여 세포의 변성과 괴사를 유발하고 이로 인해 염증 반응과 함께 실질 조직에서 상피세포가 박리되는 것으로 확인되었다. 비슷하게 다른 연구자들에 의해서도 자연 감염된 사례에서 본 염색법을 적용한 결과 감염된 기낭 상피세포에서 주로 양성 반응이 확인되었다는 보고와 일치하였다.

본 연구에서 조사된 바는 없지만 국내에서는 면역억제성 질병인 마렉병(MD), 전염성F낭병(IBD), 닭전염성빈혈(CIA)가 상존하고 있으며, 이들 질병과 OR균 감염증과의 상관성 및 병원성 증가 여부에 대한 추가적인 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

적 요

본 시험은 국내에서 분리한 *Ornithobacterium rhinotracheale* (OR) 병원성 세균이 부화중인 종란과 일반 육계에서 얼마만큼 병원성을 보이는지 알아보기 위하여 수행하였다. 첫 번째 9일령 부화란의 yolk sac에 국내에서 분리한 3종의 OR strain을 접종하여 12일 동안 관찰한 결과, 66% 이상의 폐사율이 관찰되어 높은 병원성이 인정되었다. 두 번째로 3주령 일반 육계를 대상으로 5가지 다른 공격접종법[Intratracheal, Intravenous, Intramuscular, Aerosol, Newcastle Disease Virus(NDV)와 혼합 Aerosol]으로 접종한 다음 병원성을 관찰하였다. NDV와 OR균을 동시에 분무 접종한 계군에서만 특이적인 임상증상인 침울, 기침, 안면 종대와 함께 부검시 치즈양 또는 요구르트와 비슷한 염증성 삼출물이 기낭에 관찰되었다. 조직학적으로도 기낭상피세포의 변성과 탈락, 대식세포와 다형태성 관립구의 침윤, 부종 등의 기낭염이 확인되었으며, 이들 기낭을 이용한 면역 조직 화학적 염색법을 적용한 결과 다량의 OR균의 항원이 검출되었다. 그러나 OR균만 단독 처리한 닭에서는 일시적이고 경미한 조직학적 병변만이 관찰되었다. 결론적으로 NDV가 OR균의 감염에 따른 임상 증상과 병리조직학적 병변 유발에 주요한 역할을 하는 것으로 판단된다.

(색인어 : *Ornithobacterium rhinotracheale*, 육계, 종란, 병원성, 뉴캣슬병)

인용문헌

Ak S, Turan N 2001 Antimicrobial susceptibility of *Ornithobacterium rhinotracheale* isolated from broiler chickens in Turkey. Veterinarski Arhiv 71:121-127.

Back A, Halvorson D, Rajashekara G, Nagaraja KV 1998a Development of a serum plate agglutination test to detect antibodies to *Ornithobacterium rhinotracheale*. J Vet Diagn Invest 10:84-86.

Back A, Rajashekara G, Jeremiah RB, Halvorson DA, Nagaraja KV 1998b Tissue distribution of *Ornithobacterium rhinotracheale* in experimentally infected turkey. Vet Rec 12: 627-632.

Chin RP, van Empel PCM, Hafez HM 2003 *Ornithobacterium rhinotracheale* infection, p.683-690. *In* Y. M. Saif (ed.), Diseases of Poultry, 11th ed. Ames, Iowa State University Press.

De Rosa M, Droual R, Chin R, Shivaprasad H 1997 Interaction of *Ornithobacterium rhinotracheale* and *Bordetella avium* in turkey poults. In proceedings of the 46th Western Poultry Disease Conference, Sacramento pp 52-53.

Devriese LA, De Herdt P, Haesebrouck F 2001 Antibiotic sensitivity and resistance in *Ornithobacterium rhinotracheale* strains from Belgian broiler chickens. Avian Path 30:197-200.

Devriese LA, Hommez J, Vandamme P, Kerster K, Haesebrouck F 1995 *In vitro* antibiotic sensitivity of *Ornithobacterium rhinotracheale* strains from poultry and wild birds. Vet Rec 137:435-436.

Hafez HM, Beyer W 1997 Preliminary investigation on *Ornithobacterium rhinotracheale* isolates using PCR-fingerprints. In proceedings of 11th International Congress of the World Veterinary Poultry Association. Budapest p 51.

Heeder CJ, Lopes VC, Nagaraja KV, Shaw DP, Halvorson DA 2001 Seroprevalence of *Ornithobacterium rhinotracheale* infection in commercial laying hens in the north central region of the United States. Avian Dis 45:1064-1067.

Hinz KH, Blome C, Ryll M 1994 Acute exudative pneumonia and airsacculitis associated with *Ornithobacterium rhinotracheale* in turkeys. Vet Rec 135:233-234.

Joubert P, Higgins R, Laperle A, Mikaelian I, Venne D, Silim A 1999 Isolation of *Ornithobacterium rhinotracheale* from Turkeys in Quebec, Canada. Avian Dis 43:622-626.

Roepke DC, Back A, Shaw DP, Nagaraja KV, Sprenger SJ, Halvorson DA 1998 Isolation and identification of *Ornithobacterium rhiontracheale* from commercial turkey flocks in the upper midwest. Avian Dis 42: 219-221.

Sakai E, Tokuyama Y, Nonaka F, Ohishi S, Ishikawa Y, Tanaka M, Taneno A 2000 *Ornithobacterium rhinotracheale* infection in Japan: Preliminary investigations. Vet Rec 146: 502-503.

Sprenger SJ, Back A, Shaw DP, Nagaraja KV, Roepke DC, Halvorson DA 1998 *Ornithobacterium rhinotracheale* infection in turkeys: experimental reproduction of the disease. Avian Dis 42:154-161.

Travers AF 1996 Concomitant *Ornithobacterium rhinotracheale* and Newcastle disease infection in broilers in South Africa. Avian Dis 40:488-490.

Turan N, AK S 2002 Investigation of the presence of *Ornithobacterium rhinotracheale* in chickens in Turkey and determination of the seroprevalance of the infection using the enzyme-linked immunosorbent assay. Avian Dis 46:442-446.

van Empel PCM, Hafez HM 1999 *Ornithobacterium rhinotracheale*: A review. Avian Path 28:217-227.

van Empel P, van den Bosch H, Loeffen P, Stormand P 1997 Identification and serotyping of *Ornithobacterium rhinotracheale*. J Clin Microbiol 35:418-421.

van Empel P, Vrijenhoek M, Goovaerts D, van den Bosch H 1999 Immunohistochemical and serlogical investigation of experimental *Ornithobacterium rhinotracheale* in chickens. Avian Pathol 28:187-193.

van Emperl P, van den Bosch H, Goovaerts HD, Storm P 1996 Experimental infection in turkeys and chickens with *Ornithobacterium rhinotracheale.* Avian Dis 40:858-864.

van Veen L, Hartman E, Fabri T 2001 *In vitro* antibiotic sensitivity of strains of *Ornithobacterium rhinotracheale* isolated in the Netherlands between 1996 and 1999. Vet Rec 149: 611-613.

Varga J, Fodor L, Makraiand L 2001 Characterisation of some *Ornithobacterium rhinotracheale* strains and examination of their transmission via eggs. Acta Vet Hungarica 49:125-130.

권용국 전우진 김재홍 2003 닭에서 *Ornithobacteriusm rhinotracheale* 감염증에 대한 연구. 대한수의학회지 43:121-127.

(접수: 2010. 3. 19, 수정: 2010. 5. 26, 채택: 2010. 5. 31)