

돼지 *Balantidium*증에 대한 병리학적 연구

양홍지 · 임병무* · 서창섭
전북가축위생시험소 이리지소
전북대학교 수의과대학*
(1992. 3. 5 접수)

Pathological study on balantidiosis of pigs

Hong-ji Yang, Byung-moo Rim,* Chang-sub Suh
Iri Branch of Chonbuk Animal Health Laboratory
College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University*
(Received Mar 5, 1992)

Abstract : Fecal examination for survey of natural prevalence of *Balantidium coli* was performed on 1080 healthy bred pigs in Korea, and the positive rate was 56.2%. In order to observe if *Balantidium coli* might be a secondary invader after certain initiation of the intestinal lesions, the piglet groups preinfected with the protozoa experimentally were treated with *Salmonella choleraesuis*, *Trichuris*, cold stress, HCl, and immunosuppressive drug respectively, but no relation was found between them.

Also the protozoa were not detected from the intestinal lesions spontaneously formed of 107 pigs which were checked in the slaughter house.

According to the above results, *Balantidium coli* is not directly associated with the formation of any lesions in the pig's large intestine.

Key words : fecal examination, prevalence, *Balantidium coli*, intestinal lesions, protozoa.

서 론

1857년 최초로 *Balantidium* spp.가 동물의 장관내에서 생활하는 원충으로 발견된 이래¹이 원충의 생물학적 성상이나 생활환에 대해서는 많은 연구가 되어 있는 바 건강한 동물의 장관내에서 숙주와 공생을 유지하는 무해한 미생물로 알려져 왔다.²⁻⁸ 그러나 1940년대 부터는 본 원충이 동물과 사람의 장관 특히 대장내에서 궤양을 형성하거나 설사와 장출혈 등을 일으켜 폐사의 원인이 된다는 많은 보고가 발표되었다.⁹⁻¹² 또한 사람의 본 원충 감염은 돼지 등 가축에서 기원한다고 알려져있다.^{13,14}

그러나 이 원충과 연관되는 돼지의 각종 소화관 병변이 다른 미생물이나 기생충의 감염 또는 특정한 사육환경과 물리화학적인 stress 등과 복합적인 작용으로 일어나는지에 대한 연구는 아직 없었으며 막연한 가능성이 지적되어 왔다.¹⁴⁻¹⁸ 그러므로 본 원충이 다른 요인과 협동적으로 작용하여 돼지의 소화관 병변을 유발하는지 그 여부를 실험적으로 구명하고자 본 연구를 시도하게 되었다.

재료 및 방법

돼지 감염을 조사 : 전북도내 36개 양돈장에서 사

육되는 돼지 1,080두로부터 무작위로 신선한 분변을 채취하여 당일검사에 공여하였다. 검사방법은 총체를 효과적으로 검출하기 위해서 포화 식염수를 이용한 부유법과 총란검출기를 이용한 침전법을 병행 실시하였다.

실험동물 및 실험군 처리: 생후 60일령 전후의 자돈 12두를 대조군과 실험군으로 나누어 1개월간 기초사육하였는데 실험군은 *Salmonella*군 접종군, 편충 감염군, 한냉스트레스 처리군, HCl 처리군, 면역능저하 처리군으로 나누어 각군에 2두씩 배치하였다.

전군에 *Balantidium coli*가 증감염된 분변 5kg씩을 실험시작 1주일전에 돈사 바닥에 살포하였다.

편충 감염군은 편충이 증감염된 돼지분변에서 총란을 채취하여 EPG 계산판으로 계산한 총란 1,000개씩을 실험시작 1개월전에 경구감염 시켰으며, *Salmonella*감염군은 *Salmonella choleraesuis*(농진청 가축위생연구소에서 분양)를 $10^5 \sim 10^8$ /ml로 배양된 생리식염수에 희석하여 균부유액 1ml씩을 경구투여 하였고, HCl처리군은 30% HCl을 2ml씩 직장 20cm깊이에 비닐 tube를 사용하여 주입하였다. 또한 한냉 stress 처리군은 -15°C 에 3시간 처리하였으며 면역능저하 처리군은 Dexamethasone, 21-disodium phosphate, benzyl alcohol을 15일간 매일 10ml씩 근육주사하였다.

돼지 대장의 궤양 자연발생에 수집: 전북도내 도축장에서 처리되는 돼지로 부터 대장에 궤양병소가 인정되는 107예를 수집하여 실험에 공여하였다.

병리학적 관찰: 각 군의 돼지중에 1두씩을 실험시작 15일과 30일에 안락사시켜 소화관 특히 대장의 병변성상을 육안적으로 관찰하였다. 대장에서 병변부위로 인정되는 각 부위와 도축장에서 수집한 전예의 조직편을 상법에 의해 10% 중성 formalin에 고정후 7 μ 의 조직박편을 만들어 Hematoxylin-Eosin(H-E) 염색이나 Giemsa염색을 하여 광학현미경하에서 관찰하면서 병변조직내에 *Balantidium*총체의 존재여부를 조사하였다.

결 과

돼지의 월령별 감염율: 총 1080두를 월령별로 *Balantidium coli*이 감염율을 조사한 결과는 Table 1에 표시한 바와 같이 자돈(2개월 전후) 총 360두중 54두에서 검출되어 15.0%, 육성돈(4개월령 전후) 총 360두중 261두에서 검출되어 72.5%였고, 모돈(10개월령 이상) 360두중 292두에서 검출되어 81%의 감염율을 나타내었다(Table 1). 특히 최근에 공해방지의 일환으로

Table 1. Analysis of the prevalence rate according to the swine ages

Age (months)	No. of examined	No. of infected	Rate (%)
Weaning pig (2 months)	360	54	15.0
Porker (4 months)	360	261	72.5
Sow (10 months)	360	292	81.1
Total	1,080	607	56.2

악취 및 노폐물의 처리와 보온효과가 있다는 톱밥발효돈사에서 사육되는 돼지는 다른 돈사에서 사육되는 돼지보다 월령에 관계없이 본 원충의 감염율이 현저하게 높은 경향이였다.

병리학적 소견

1) **대조군:** 전실험기간을 통하여 대조군의 분변에서 본 원충의 cyst가 지속적으로 발견되었다(Fig 1). 간헐적으로 경도의 설사를 나타냈으며 다른 실험군과 동일하게 안락사시켜 대장을 관찰하였던 바 특이한 병변이 인정되지 않았다.

2) ***Salmonella* 접종군:** 대조군과 동일하게 전실험기간동안 본 원충의 cyst가 발견되었는데 설사는 본 병원균 접종후 10일부터 더욱 심하게 나타났다. 15일에 해체한 돼지의 대장에서는 30일보다 더욱 현저하게 곳곳에서 출혈반이 보였으며 직경 2~4mm정도로 융기된 소결절의 중심부는 다소 함몰되어 소궤양을 형성한 것 처럼 보였다. 장내용물은 묽은 설사변이었다. 병리조직학적 소견은 15일 예에서 다발성 점상 및 반상출혈이 인정되었으며 Goblet 세포의 증가와 장상피세포의 박리가 중등도로 인정되었는데 육안적으로 보아 소궤양성병변을 의심케 하였던 부위는 gut associated lymphoid tissue(GALT)가 종대되어 중심부에 있는 함몰부가 다양하게 분리되어 있었고, 다수의 임파구를 비롯한 염증세포의 증가를 관찰할 수 있었다. 한편 이들 병소조직내에서 *Balantidium*을 발견하지는 못하였다(Fig 2).

3) **편충 감염군:** 편충 감염군에서도 대조군과 유사하게 본 원충의 cyst를 계속적으로 발견할 수 있었으며 간헐적으로 설사를 관찰할 수 있었다. 15일 예와 30일 예의 대장점막면에는 다수의 편충이 함입 부착되어 있었는데 육안적인 병소는 관찰되지 않았고 병리조직표본에서는 편충의 두부가 점막상피하의 점막 고유층까지 침입하고 있으나 염증세포의 침윤은 미약했으며 궤양형성부위를 전혀 발견하지 못하였다(Fig 3).

4) 한냉 stress처리군 : 대조군과 유사한 분변소견과 대장소견을 나타냈지만 15일 예에서는 Goblet cell이 정도로 증가되었으며 대장점막내에 염증세포 침윤과 GALT의 증대가 중등도로 관찰되었으나(Fig 4), 30일 예에서는 특이한 소견이 관찰되지 않았다.

5) HCl처리군 : 대조군과 유사한 분변 및 대장의 소견을 보였으나 직장상부에 직경 1~3cm 정도의 대형 궤양 병소가 2~3개씩 발견되었다. 광학현미경하에서 본 궤양 병소는 장근층을 포함하는 광범위한 부식성 궤양 병소로 각종 염증세포가 고도로 침윤되었으며 섬유화가 인정되었는데 본 원충을 발견하지는 못하였다.

6) 면역능 저하 처리군 : 다른 실험군보다 더욱 지속적인 하리와 식욕감퇴를 보였다. 15일 예와 30일 예 다같이 육안적으로 *Salmonella* 처리군과 유사한 소궤양 병소로 보이는 소반점이 다발성으로 인정되었는데 병리조직 소견 역시 동일하게 증대된 GALT 중심부에 함몰부가 인정되었으며 중등도로 임파조직내에 임파구 파괴도 인정되었다. 곳곳에 점막상피의 박리와 Goblet cell의 증가 및 고도의 염증세포 침윤이 GALT와 그 주위의 점막고유층내에서 인정되었다(Fig 5).

7) 자연발생된 돼지의 궤양양 병소 : 다양한 크기의 궤양양 병소를 가진 대장조직을 광학현미경하에서 관찰한 바 병소의 경과에 따라 각 예마다 다양한 소견을 보였지만 일반적인 병리조직소견은 대장근층까지 침해하는 육아조직증식이나 섬유화가 현저하였으며 궤양 인접부의 장선구조는 불규칙하게 우곡되거나 확장낭포상을 형성하는 등 점막상피에 단열, 찢어짐, 증식 등 다양한 소견이었다. 한편 호중구를 비롯한 림프구 등 각종 염증세포가 궤양부위는 물론 주위 정상조직에까지 고도로 침윤되었으며 주위조직에서 다발성 출혈반도 인정되었는데 그 어느 예에서도 본 원충이 궤양조직내에 혼입하는 상태로 발견되지는 않았다. 또한 잔존하고 있는 다양한 크기의 림프조직은 대부분 증대증식되었으며 각 단계의 염증성세포 침윤과 충출혈을 동반하였는데 림프조직을 덮고 있는 점막상피는 탈락괴사가 현저하였다(Fig 6).

고 찰

거의 전세계적으로 돼지 등 여러종류의 동물과 사람에서 본 원충의 감염이 보고되어 왔던 바^{2,8,13,15~17}, 근년에 Nakauchi⁷(1990)는 일본에서 도축장으로 부터 6개월령 전후의 돼지를 대상으로 본 원충의 감염율을 조사하여 89.8% 감염상태를 보고하였다. 그런데 본

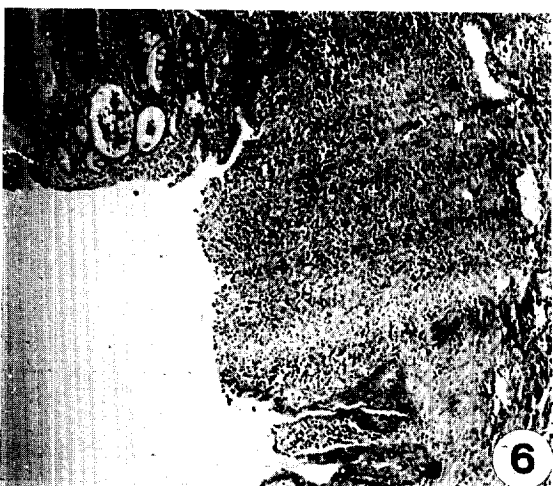
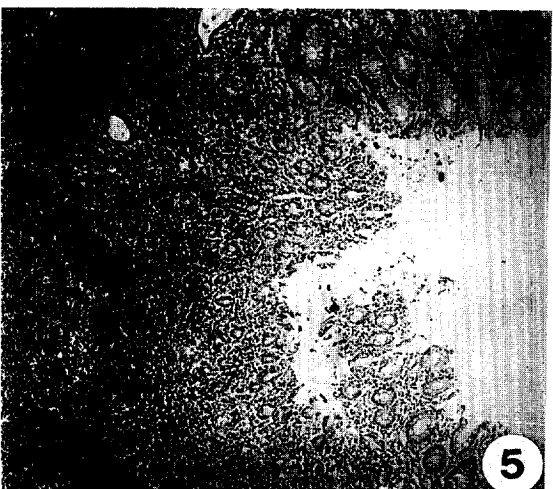
실험에서는 전북지방 돼지의 평균감염율이 56.2%로 보다 낮은 상태를 나타냈는데 돼지의 월령이 증가될 수록 높은 감염율을 나타내는 경향이였다. 그간 많은 연구자들이 본 원충에 감염된 돼지에서 설사, 출혈성 장염, 궤양형성 등의 발병증예를 관찰하였던 바 본 원충감염만으로 상기증세를 나타내는 것보다는 혹종의 세균성 감염이나 편충감염 또는 각종 stress인자들과의 협동작용으로 발병되는 것으로 추정하였으며 기타 사람이나 다른 동물중에서도 이와 동일한 병증발생을 보고한 바가 있다.^{2,10,11,16~20} 그러므로 본 실험에서는 선인들이 주장한 바 대로 본 원충과 여타의 발병인자들이 협동작용하므로써 상기한바와 같은 병변이 생기는지를 구명하고자 *Salmonella Cholera Suis* 감염군, 편충감염군, 한냉stress처리군, HCl처리군, 면역능저하 처리군 등에 대하여 병리학적 관찰을 하였는데 비록 장점막으로부터 근층에 이르는 각 단계의 기질적인 병변을 일으켰던 어떤 예에서도 병소내에 본 원충의 혼입상태는 전혀 찾아 볼 수가 없었다.

또한 도축검사과정에서 육안적 검사로 대장에 궤양 유사한 병소를 가지고 있었던 107예에 대한 병리조직학적 관찰에서도 본 원충의 함입 서식상을 발견하지 못하였다. 이상의 실험결과를 종합하여 볼 때 선인들이 주장한 바 대로 본 원충이 돼지 등 동물의 대장내에서 공생상태를 유지하다가 혹종의 유해요인과 협동작용으로 장관벽에 궤양 등의 병소를 형성하기 보다는 다른 원인에 의해서 이미 형성된 병소의 괴사조직내에 이차적으로 함입되어 단순한 사물 기생성 생활을 유지하는 상태로 발견되었을 것으로 사료된다.

한편 본 실험군의 대부분 예와 자연궤양 발생예의 병리조직학적 관찰에서 GALT가 증대되었으며 그 중심부와 주변에 점막상피의 괴사와 각종 염증세포의 침윤 등 각 단계의 병변을 형성하고 있는 점으로 보아 각종 감염성 질병으로 대장관 벽에 형성되는 궤양성 병소는 GALT를 기점으로 하여 형성되는 것으로 생각된다.

결 론

돼지에 대한 *Balantidium coli*의 자연감염율을 알아 보기 위해서 1080두의 분변검사를 실시하였던 바 56.2%가 감염되었다. 또한 본 원충이 다른 발병요인과 공동으로 작용하여 각종 대장병소를 유발하는지를 밝히고저 실험적으로 돼지에 본 원충을 감염시킨 후 각각 *Salmonella cholerae*suis, 편충, 한냉, HCl과 면역능저하 약제를 처리한 실험군 예에서 본 원충의 관련성을



Legends for figures

- Fig 1. Fresh cysts of *Balantidium coli* are found from the fecal materials of control and experimental pigs. $\times 100$.
- Fig 2. Massive infiltration of inflammatory cells are prominent in the dissociated mucosa around gut associated lymphoid tissue(G.A.L.T.). H & E. $\times 200$.
- Fig 3. Heavy infection of matured *Trichuris* sp.(eggs in the uterus) is not complicated with *Balantidium* invasion to intestine mucosa. H & E. $\times 100$.
- Fig 4. Moderate activation and increase of inflammatory cells are evident in the G.A.L.T. of cold-stressed pig. Giemsa. $\times 100$.
- Fig 5. Diffuse infiltration of inflammatory cells is seen in the G.A.L.T. and its near lamina propria. Giemsa. $\times 100$.
- Fig 6. No *Balantidium* sp. are found from the superficial or deep ulcerative lesions of natural cases. H & E. $\times 100$.

전혀 관찰하지 못하였다. 더욱이 도축장 검색으로 특발성 궤양병소를 보였던 107예의 돼지 대장병소조직 내에서도 본 원충을 발견하지 못하였다. 이상의 결과로 보아 *Balantidium coli*는 동물의 대장병변형성에 직접 관계하지 않는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Saulsby EJJ. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed. *Balliere Tindall London* 1982 ; 748~751.
- Banish G, Ashford RW. Occasional parasitic infection of man in Papua New Guinea and Irian Jaya. *Ann Trop Med Parasitol* 1989 ; 83(2) : 121~135.
- Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N. Pathology of domestic animals. 3rd ed. *Academic press* 1985 ; Vol 2 : 203.
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. Review of medical microbiology. 17th ed. *Appleton & Lange* 1987 ; 555~557.
- Ettinger SJ. Textbook of Vet. int. medicine 3rd ed. *Gaguso Co* 1975 ; 286~287.
- Fox JG, Cohen BJ. Laboratory animal medicine. *Academic press* 1984 ; 634~635.
- Nakauchi K. A survey on the prevalence rate of *Balantidium coli* in pigs in Japan. *Jpn J Parasitol* 1990 ; 39(4) : 351~355.
- Nakauchi K, Nakajima H, Sakakibara I. Detection of *Balantidium coli* from evacuated feces in cynomolgus monkeys. *Jpn J Vet Sci* 1990 ; 52(6) : 1323~1324.
- Anderson WAD. Pathology. 3rd ed. The C>V> Mosby Co 1957 ; 370~371.
- Leman AD, Straw B. Disease of swine. 6th ed. *Iowa State Univ. press* 1986 ; 655~656.
- Hwang EK, Kwon YB, Chung UI, et al. Pathological studies on balantidiasis in a pig. *J Korean Vet Med Assoc* 1984 ; 20(11) : 692~695.
- Jones TC, Hunt RD. Vet. Pathology. 5th ed. *Lea & Febiger* 1983 ; 755~756.
- Levine ND. Protozoan parasites of domestic animals and man. 2nd ed. *Burgess publishing Co* 1973.
- Levine ND. Veterinary pathology. *Iowa State Univ. Press, Ames* 1985 ; 360~362.
- Mercy AR, Chaneet G, Emms Y. Survey of internal parasites in Western Australian pig herds. *Aust Vet* 1989 ; 4~6.
- Hayes FA, Jordan HE. Canine helminthiasis complicated with *Balantidium* species. *JAVMA* 1956 ; 129 : 161.
- Ewing SA, Bull RW. Severe chronic canine diarrhea associated with *Balantidium-Trichuris* infection. *JAVMA* 1966 ; 149 : 519~520.
- Bailey WS, Williams AG. *Balantidium* infection in the dog. *JAVMA* 1949 ; 114 : 238.
- Ladas SD, Savva S, Frydas A, et al. Invasive balantidiasis presented as Chronic colitis and lung involvement. *Dig Dis Sci* 1989 ; 34(10) : 1621~1623.
- Currie AR. Human balantidiasis. Case report. *S Afr J Surg* 1990 ; 28(1) : 23~25.