

돼지파보바이러스 감염증



신연경
 농림축산검역본부 동식물위생연구부 바이러스질병과
 수의연구관
 shinyk2009@korea.kr

돼지파보바이러스(Porcine Parvovirus, PPV)는 모든의 명확한 임상증상 발현이 없는 상태에서 배아 또는 태자에 감염 및 폐사를 특징으로 하는 돼지 번식장애 원인체이다. 주로 항체 음성인 모돈의 임신 전반기에 바이러스에 노출되었을 때 발병하며, 이어 태자의 면역능이 형성되기 이전에 태반감염으로 태자를 감염시킨다.

돼지파보바이러스 감염증은 전 세계적으로 돼지에 흔한 질병이며, 돈군 대부분에서 상재하는 것으로 보고되고 있다. 대부분의 모돈이 두 번째 임신 전에 자연 감염되며, 이로 인해 얻은 면역은 평생 지속된다. 따라서 이 질병은 초산 모돈의 질병이라 할 수 있다. 번식장애의 직접적인 역할 외에도 돼지파보는 돼지이유후전신소모성증후군(Postweaning Multi-systemic Wasting Syndrome, PMWS)과 돼지췌관 바이러스(PCV2) 감염 시 더 심한 임상증상 발현에 역할을 하는 것으로도 보고된 바 있다.

원인체

돼지파보바이러스는 Parvoviridae과 Parvovirus속에 속하는 단일가닥 DNA 바이러스로 현재까지 분리된 대부분의 돼지파보바이러스는 항원적으로 유사한 것으로 알려져 있다.

성체바이러스는 입방대칭으로 2~3종의 capsid 단백질로 구성되어 있고 직경 20~30nm이고 32 capsomere로 구성되어 있으며 envelope은 없다. 돼지파보바이러스는 기니피그, 고양이, 닭, 래트, 마우스 혈구와 응집하는 특성이 있어 혈구 응집반응검사 또는 혈구응집억제반응검사가 가능하다.

역학

돼지파보바이러스는 전 세계적으로 돼지에 상재하는 것

로 알려져 있는데,

가장 흔한 감염 경로는 출생 전 태반감염 또는 출생 후 경구·비강 감염이다.

대규모 양돈지역에서는 몇몇 경우를 제외하고 모돈은 대부분 면역이 되어 있는 경우가 많다. 초산 후보돈의 경우 대부분이 수정 전에 돼지파보바이러스에 자연 감염되어 일생동안 지속되는 능동면역을 형성하게 된다. 혈청학적 조사결과에서도 돼지파보바이러스에의 노출은 매우 흔한 것으로 확인되었으며, 후보 모돈이 임신 전에 면역이 형성되지 않으면 감염에 따른 번식장애 위험이 높아진다.

면역이 형성된 모돈에서 포유자돈은 초유를 통해 돼지파보 바이러스에 대한 고역가 항체를 흡수하게 된다. 초유를 통해 흡수된 항체는 돼지가 성장함에 따라 역가가 낮아지고 생물 분해 되는 등 시간이 지남에 따라 소실되는데, 보통 3~6개월 이면 혈구응집억제반응(Hemagglutination Inhibition, HI) 검사 결과 항체 역가는 검출 가능 수준이하로 낮아지게 된다.

감염된 농장 또는 돈사는 주요 바이러스 오염원이 될 수 있는데, 바이러스는 내열성이 있으며 일반적인 소독약에 저항하고 급성 감염된 돼지 분비물에서 수개월간 감염력을 보유하고 있다. 인공감염실험에서 감염된 돼지는 노출된 후 약 2주 정도 바이러스를 전파하나 오염된 돈사는 최소 4개월간 바이러스에 오염되어 있는 것으로 확인되었다.

임신 초기 감염으로 인하여 자돈이 면역관용상태의 보균돈 가능성이 제기된 바 있다. 초산모돈의 임신 전반기 55일 이내에 감염 시 자돈은 항체 없이 감염된 상태로 태어난다. 출생 후 실험이 종료된 8개월령까지 다양한 시기에 자돈의 신장, 고환, 정장에서 바이러스가 검출 보고된 바 있고, 비슷한 연구에서 임신 초기에 감염된 모돈에서 출생한 자돈이 감염

된 채로 항체 없이 태어난 사례가 있어 면역관용을 의미하고 있다. 웅돈은 돼지파보바이러스 전파에 중요한 역할을 할 수 있는데, 급성 감염 시 바이러스는 정액 등 여러 경로로 배출된다.

임상증상

감염 후 번식장애를 발현하는 임신 모돈과 출산 후 급성 감염된 돼지들은 대부분 무증상으로 나타난다. 그러나 젊은 돼지 또는 나이 많은 번식돈에서는 광범위하게 바이러스가 증식하며, 조직 내 여러 곳에서 바이러스가 검출된 바 있다.

연령대 또는 성별에 관계없이 많은 돼지들이 바이러스에 초기 노출된 후 10일 이내에 일과성의 약한 백혈구감소(leukopenia)를 나타낸다.

가장 중요한 돼지파보바이러스 감염 증상은 모돈의 번식장애 증상이다. 모돈은 발정기로 돌아가거나, 출산에 실패하거나, 일부 돼지만 출산하거나 대부분 미이라화 자돈을 출산할 수 있다. 모돈에서 관찰되는 감염증상은 불임, 유산, 사산, 신생자돈 사망, 낮은 신생자돈 생존율 등이다. 모돈의 유일한 외부 임상증상은 임신 중반기 또는 후반기에 태자가 사망하고 흡수가 일어났을 때 복부둘레가 줄어드는 정도이다. 자궁 내 미이라화 태자 존재는 임신을 지연시키며, 출산 간격을 늦추기도 한다. 또한 감염여부에 상관없이 영향을 주어 정상 한배새끼들도 사산이 유발될 수 있다.

병원성

임신모돈이 감염되면 번식장애를 보일 수 있는데, 임신 중반기에 모돈이 감염되면 배아 및 태자 사망이 되어 재흡수 또는 미이라화 되고, 임신 중기(70일 이후)에 감염되면 태자는 생존하게 된다. 이는 태반감염에 보통 10~14일이 소요되며, 임신 70일 경이면 태자는 방어면역을 획득하기 때문에 알려져 있다. 인공감염에서 자궁접종으로 감염시킨 태자는 임신 70일 이전에 사망하나 임신 후반기에 감염시키면 생존하고 항체를 생산하는 것으로 보고된 바 있다.

임신시기별 감염에 따른 병원성은 아래 표와 같다.

임신 중 감염시기(일)		
모돈 감염	태자 감염	감염 증례
≤ 56	10~30	배아사 및 재흡수
	30~70	태자사 및 미이라화
>56	70-Term	면역반응 및 생존

한배새끼들 중 일부만 자궁 내에서 감염되는 경우(대부분의 예에서 이리하며), 자궁 내에서 바이러스가 전파되어 재감염을 일으키게 된다. 아주 초기에 감염되면 배아가 재빨리 흡수되므로 자궁 내 바이러스 전파 및 감염이 덜한 것으로 알려져 있다.

결론적으로 돼지파보바이러스 감염에 의한 번식장애는 태자에 대한 바이러스의 직접적인 영향에 의한다. 면역반응이 없는 상태에서 바이러스는 조직 내에서 광범위하게 증식하게 되고, 태자가 사망하는 즈음에는 모든 세포의 세포질에 바이러스 항원이 존재하게 되는데, 태자의 사망은 태반을 포함한 대부분의 조직이 바이러스에 의해 손상받기 때문으로 보인다.

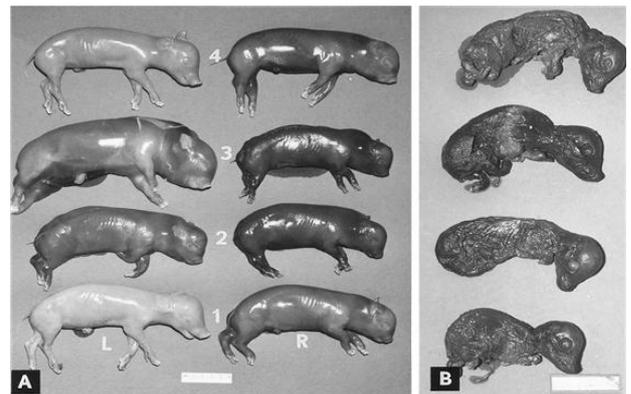


그림1. PPV 감염 태자(W. L. Mengeling, Disease of swine, 9판, 2006)

Bars = 5 cm, (A) Litter of a gilt experimentally infected oronasally on day 47 of gestation and killed 34 days later, fetuses from left (L) and right (R) horn of uterus, numbered 1-4 from cervix toward ovary; fetuses L1 and L4 stunted but alive at necropsy, fetus L3 recently dead, others later stages. (B) Fetuses from litter of a naturally infected gilt, collected at about 114 days of gestation, advanced stage of dehydration (mummification)

진단

돼지에서 태자 또는 배아 사망 예가 있을 때 돼지파보바이러스 감염이 반드시 진단에 고려되어야 한다. 초산돈에서 미이라화 태자를 포함한 다양한 크기의 사산 태자와 생존 태자가 보이는 것이 전형적인 돼지 파보바이러스 감염증상으로, 특히 경산돈이 아닌 초산돈에서 모든 임상증상 없이 번식장애가 보이면 잠정적으로 진단 가능하나 실험실 확진이 수반되어야 한다.

미이라화 태자의 폐에서 형광항체법으로 항체 증명 또는 바

이러스 분리, 사산 태자에서 초유 전 항체를 증명하여 진단한다.

혈구응집억제반응(HI) 검사가 가장 빈번히 사용되며 정량이 가능하다. 항체는 바이러스에 노출 후 5일째에 검출되기도 하며 항체는 평생 지속될 수 있다. 바이러스중화시험(VN) 검사법도 이용되는데, VN 검사법은 HI 검사법보다 더 민감한 것으로 알려져 있다. 이외에도 면역확산법(ID), 보체결합 반응검사법(CF) 및 효소면역법(ELISA)도 사용된다. 일반적으로 혈청학적 검사법은 미이라화 태자의 조직이 진단용으로 확보되지 못하는 경우에 사용된다.

모든의 항체가가 음성이어서 돼지파보바이러스 감염을 배제하거나, 돼지파보바이러스와 관련 있는 번식장애와 더불어 2회 채혈하여 검사 시 항체양전이 보였을 경우 등의 경우에 항체검사의 가치가 있다. IgM과 IgG 항체 비교검사는 감염 시기에 대한 정보를 줄 수 있다. 모체의 항체는 태반을 통과하지 못하므로 태자 또는 사산태자 혈청 또는 초유 포유 전 신생자돈의 혈청에서 항체 양성은 자궁내 감염을 의미한다.

예방 및 관리

돼지파보바이러스로 유발된 번식장애에 대한 치료방법은 현재 없다. 초산 후보돈은 자연적 감염 또는 백신접종에 의해 임신 전에 면역이 형성되어 있어야 한다. 가장 흔하게 사용되는 방법은 항체음성 후보돈과 항체양성 모돈을 동거 사육시켜 항체양성 모돈이 바이러스를 배출하여 항체음성 후보돈을 감염시키게 하는 것이다. 후보돈을 최근 또는 현재 항체양성 모돈이 사육되는 오염된 돈사에 넣어 사육시키는 것도 권장된다. 일단 감염이 시작되면, 바이러스는 항체음성 돼지들에 신속히 감염된다.

백신을 초산 후보돈에 접종하는 방법은 가장 확실하게 임신 전 능동면역 시키는 방법이다. 현재 약독화백신과 불활화백신 모두 개발되어 있다. 백신은 임신 수주 전에 접종하여야 하여야 하며 임신기간 중 영향을 받는 모든 기간을 통틀어 면역을 제공할 수 있어야 한다. 단, 초유 내 이행항체가 소실된 이후에 접종하여 백신접종에 의한 능동면역 형성을 방해하지 않도록 하여야 한다.

웅돈은 급성감염의 경우 수 주간 정액을 포함하여 다양한 경로로 바이러스를 배출하므로 바이러스를 돈군 내로 유입시

키는 역할을 하게 된다. 웅돈에 대한 백신접종도 바이러스전파 방지에 효과적이다.

돼지파보바이러스 감염에 의한 번식장애가 큰 경제적 피해를 입힌다는 인식이 있는 미국 또는 몇몇 국가에서는 백신접종을 광범위하게 실시하고 있다. 국내에는 돼지파보바이러스 불활화백신이 개발되어 있고 수입백신도 공급되고 있다. 

참고 문헌

- Disease of swine (9th Edition) 2006
- The Merck Veterinary Manual (web source)
- Iowa State University (web source)