

소 결핵병의 모든 것



조 윤 상
국립수의과학검역원 세균과



Mycobacterium bovis가 원인균

Mycobacterium bovis는 오랫동안 소 결핵병의 원인균으로 알려졌다. M. bovis는 아주 느린 증식 속도와 세포벽에 지질 성분이 많다는 큰 특징을 가지고 있다. 사람에도 감염을 일으킬 수 있는 이 인수공통전염병은 일부 나라에서 사람 감염의 주요한 원인이지만 이제 선진국에서는 일반적으로 공중보건학상 그리 중요한 질병은 아니다.

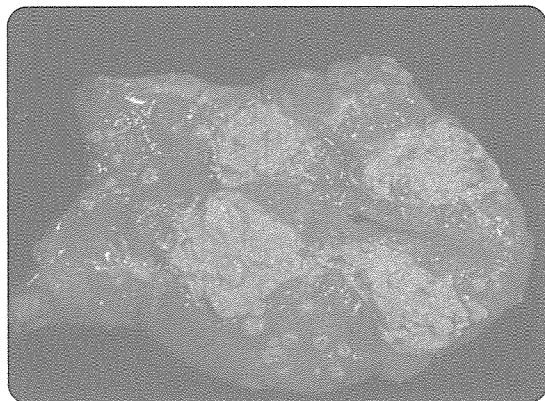
그러나, 우리나라는 작년 한해 (2005년 12월 현재)까지 5만 명 이상의 신환자발생을 보이며, 유행 기준을 초과하고 있다.

한편, 결핵은 여러 나라에서 여전히 축산물 교역과 축산업에서 주요한 경제적인 문제를 일으킨다. 그러므로, 농장에서 특별한 관심을 가지고 있으며, 특히 M. bovis와 소와의 상호관계가 소 결핵병에서는 관심의 중요한 분야로 남아있다.

소 결핵병은 사람에게 전염될 수 있다.

소 결핵병은 Mycobacterium bovis에 의해 유발되는 동물과 사람의 만성적인 세균성 질병중 하나이다. 많은 나라에서 소 결핵병은 소, 소 이외의 다른 가축, 일부 야생동물의 주요한 전염병중 하나이다.

한편, 사람으로의 전염은 공중보건학적인 문제를 일으킨다. 우유, 요, 분변내로 M. bovis균이 배출될 수 있으나, 이러한 것은 피내검사양성우 살처분정책을 쓰고 있는 선진국에서는 소 결핵병 전파에 별로 중요한 인자로 간주되지는 않는다.



▲ 결핵양성후 폐렴프절의 육아종 육안병변

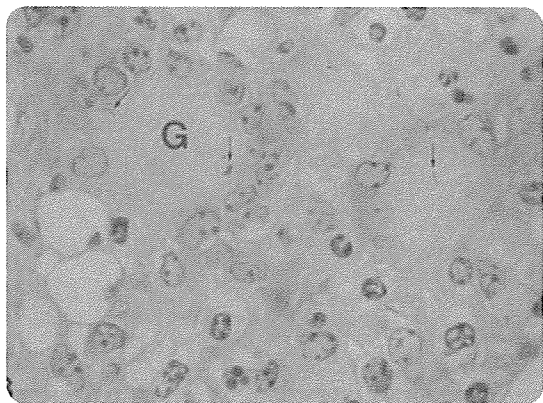
실험 감염된 소에서 분변내의 M. bovis가 보고되어졌으나, 주로 호흡기계의 삼출물을 섭취 때문인 것으로 생각되어진다. 야외에서 결핵병에 걸린 소의 경우, 소화기계 병변은 호흡기계에 비해 아주 덜 일반적이다. M. bovis를 실험 감염시킨 송아지 연구에서 M. bovis가 비강점막으로부터 지속적으로 분리될 수 있다는 것을 보여주었다.

중요한 점은 각 개체의 비강삼출물에서 M. bovis를 발견 못했다고 해서 배설을 하지 않는다는 결론을 유도해서는 안 된다는 점이다. 왜냐하면, 연속적으로 가검물을 채취하는 것이 한 시점에서 얻은 가검물보다 더 좋은 결과를 얻을 수 있기 때문이다.

호흡기와 소화기를 통해서 전파

M. bovis의 에어로졸 노출이 소의 가장 빈번한 감염경로로 생각되지만, 이 균에 오염된 물질의 섭취에 의한 감염도 일어난다.

감염후, 결핵결절이 생길 수 있다. 특징적인 결핵결절 병변은 폐, 인두후부, 기관지, 종격동 림프절



▲ 육아종내의 결핵균(화살표 : 결핵균, G : 거대세포)

에 가장 빈번하게 나타난다. 병변은 또한 장간막림프절, 간, 비장, 장막, 그리고 다른 기관에서도 발견될 수 있다. 소는 호흡기와 소화기 등의 여러 가지 경로로 *M. bovis*에 감염된다. 그러나, 동물 나이, 행동, 환경, 기후, 농장시설 등이 중요하게 영향을 줄 수 있다. 소 결핵병의 야외 예를 살펴보면, 병변 분포는 상부와 하부 호흡기계와 이와 관련된 림프절에 우세하게 관여되어있음을 보여준다.

따라서, *M. bovis*의 흡입이 소의 가장 가능성 있고 중요한 감염경로로 여겨진다. 더욱이, 비장, 기도 그리고, 접촉 감염을 통한 소 결핵병의 실험모델은 공기를 통한 감염의 중요성을 뒷받침한다. *M. bovis*에 직접적으로 감염된 동물 또는 오염된 사료, 물, 또는 매개물 등의 섭취가 호흡기 전염다음으로 중요하게 여겨지고 있다.

송아지로 선천적 감염과 수직전파는 대부분 감염된 어미 소의 유방으로부터 오기 때문에 강력하게 근절프로그램을 쓰는 나라에서는 드물다. 또한, 생식기계가 감염되어있다면, 생식기계를 통한 전파는 일어날 수 있지만, 극히 드물다. *M. bovis* 감염은

결핵결절의 균 또는 에어로졸내의 단일 균체를 흡입한 소에 의해 일어날 수 있다는 것이 일반적인 정설이다.

한편, 사슴결핵 연구에서 흥미로운 사실은 작은 수의 *M. bovis*가 편도에 들어오는 것에 의해 병변이 나타날 수 있다는 점이다. 야외의 상부호흡기계 병리와 소 결핵병의 실험실 예에서 최근의 조사결과도 편도의 관련성을 보여주었다. 이것은 소가 편도를 통하여 *M. bovis*에 감염되기도 한다는 것을 보여주는 것이다. 이러한 결핵의 진행과정의 중요성과 관련가능성을 고려하면, 이후 이에 대한 계속적인 연구가 필수적이다.

튜버클린 피내접종으로 진단

소결핵 감염은 대개 살아있는 동물에서 지연형 과민반응에 근거하여 진단된다. 감염은 대개 준임상형이다; 소 결핵병의 임상증상은 허약, 식욕결핍, 쇠약, 호흡곤란, 림프절 종대, 그리고, 진행성 결핵에서 기침 등으로 다른 질병과 특징적으로 구분할 수 있는 임상증상은 없다.

사후에는 사후 병변조사와 조직병리학적 및 세균학적 기법에 의해 진단되며, DNA 탐식자와 중합효소연쇄반응으로도 진단할 수 있다. 전통적인 세균 배양은 감염을 확인하는 일반적인 방법이다. 일부 소들은 그들의 선천성 또는 획득성 면역반응을 통하여 *M. bovis*의 공격에 저항하는 능력을 가지고 있다. 대부분 이러한 소들은 튜버클린 검사에서 음성일 것이다. *M. bovis*에 노출된 일부 소들은 감염이 일어나고 질병이 진행된다. 이러한 소들은 대개

파내검사결과가 양성이다.

소 결핵병 진단되면 살처분

여러 나라에서 소 결핵병 방제와 근절을 위해 정부지원의 막대한 비용을 들이고 있다. 그러나, 많은 나라에서 성공적으로 소 결핵병을 근절할 수 있음에도 불구하고, 일부 나라들은 소의 *M. bovis* 감염이 지속적으로 일어난다. 일부 나라에서는 야외에서의 질병근절에 대한 전체적인 실패로 보다 더 나은 진단방법과 백신을 개발하고자 하는 연구와 야생동물을 포함한 강력한 감염원을 찾아내기 위한 노력을 경주하고 있다.

우리나라는 소 결핵병 양성우는 즉시 건강우와 구분하여 격리 사육토록 하고 그 생산물의 이용금지 등 병균 전파방지에 필요한 모든 조치를 취하고 있다. 소 결핵병 파내검진에서 3 mm 이상 5 mm 미만의 반응을 보이는 의양성우에 대하여는 즉시 건강우와 구분하여 격리사육토록 하고 최종 판정시까지 그 생산물의 이용금지, 이동제한 및 매매금지 등 병균 전파방지에 필요한 모든 조치를 취하고 있다. 또한, 양성 및 의양성우와 동거한 우군은 최종 판정시까지 이동 제한 등 병균 전파방지에 필요한 모든 조치를 취하고 있다.

혈액으로도 진단 가능

소 결핵병에 대한 혈액진단을 통한 새로운 검사 방법들이 현재 사용될 수 있다. 예를 들면, 림프구 증식검사, 감마인터페론검사, 효소면역측정법, 면역크로마토그래피 등이 그것이다.



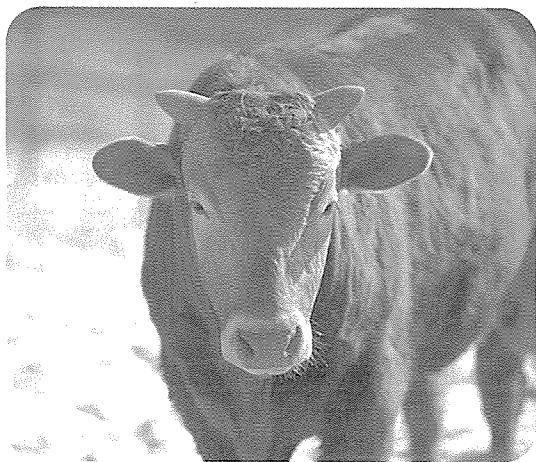
▲ BH 배지상에 8주간 배양된 결핵균

그러나, 이러한 진단법에 필요한 샘플채취 및 샘플의 이동과 실험실 여건이 이러한 진단법을 적용하는 데 제한요소이다.

한편, 이러한 진단법들은 그 진단효율을 입증하기 위해 현재 파내검사와 다양한 야외조건에서 비교연구가 요구되어진다. 이러한 새로운 혈액진단법에 의한 검사결과 해석이 일부 동물 중에 대해서 자료의 부족 때문에 어려울 수 있지만, 특히, 다루기 어려운 성질을 가진 소, 동물원의 동물, 그리고 야생동물에서는 혈액진단법이 유용한 결핵진단법일 수 있다.

원인균 호흡기계와 소화기계 분포

소 결핵병은 일반적으로 만성 허약성 질병으로 정의되지만, 때때로 급성으로 빠르게 진행되는 경과를 보일 수 있다. 모든 체조직에 감염될 수 있지만, 병변은 대부분 림프절 (특히 두경부), 폐, 장, 간, 비장, 흉막과 복막에서 발견된다. *M. bovis*의 우유와 유제품을 통한 사람으로의 전파는 우유의 저온살균으로 제거된다. 소 결핵병 근절 프로그램



을 실시한 결과중 하나가 사람에서 소 결핵병에 의한 질병과 사망이 감소되어왔다는 사실이다.

사람 결핵의 경우, *M. tuberculosis*에 노출된 사람의 약 30%만이 감염된다. 이들 중 60 ~ 90%는 임상증상을 나타내지 않으며 감염상태를 유지하고 있다. 이러한 감염상태의 차이는 개개인마다 각기 다른 선천성과 후천성 면역 능력에 의존하며, 분명하게 마이코박테리아와 숙주 인자에 의해 영향을 받는다.

사람 결핵과 마찬가지로 소 결핵병에서 세포성면역 (cell-mediated immunity; CMI) 반응의 시작으로 감염 중심부위에 결핵 육아종이 형성되며, 단핵구/대식세포와 T 세포의 유입이 결핵균을 죽이거나 방해하는 기전과 관련이 있다.

육아종 형성이 진행되고 육아종의 중심이 괴사되고 나면, 석회화가 진행된다. 이러한 일련의 결핵진행과정은 병변 내에 포함된 마이코박테리아의 성장을 제어하는데 효과적인 지연형과민반응으로 분류되어져왔다.

다른 가축과 야생동물에 감염 가능

소가 *M. bovis*의 원래의 숙주이지만, 결핵은 소 이외의 많은 가축과 야생동물에서 보고되어져 왔다. 군분리가 물소, 아메리카들소, 면양, 염소, 말, 낙타, 돼지, 멧돼지, 사슴, 영양, 개, 고양이, 여우, 밍크, 오소리, 흰담비, 쥐, 영장류, 라마, 큰 영양, 맥, 엘크, 코끼리, 코뿔소, 주머니쥐, 다람쥐, 수달, 바다표범, 산토끼, 두더쥐, 너구리, 코요테, 그리고, 사자, 호랑이, 표범, 스라소니 등의 육식동물로부터 보고 되어져 왔다.

야생동물중 미국은 야생 들소, 영국은 오소리, 뉴질랜드는 주머니쥐 등이 소 결핵병 근절에 커다란 장애이며 이들 야생동물 결핵병 방제에 막대한 비용의 지출이 요구되어지고 있다.



참고문헌

1. J.F. Timoney, J.H. Gillespie, F.W. Scott, J.E. Barlough. The Genus Mycobacterium: In Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic Animals. 8th ed. Cornell University Press. p270-289. 1988.
2. OIE. Bovine Tuberculosis: In Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 2003.
3. 농림부. 농림부 고시 제2001-73호. 결핵병및부루세라병방역실시요령.
4. J.M. Pollock and S.D. Neill. Mycobacterium bovis infection and Tuberculosis in Cattle. The Veterinary Journal. 163:115-127. 2002. ㉔