

탄저병의 개요

임현술, 송영구¹⁾, 유한상²⁾, 성원근³⁾, 김종완⁴⁾

동국대학교 의과대학 예방의학교실, 연세대학교 의과대학 내과학교실¹⁾, 서울대학교 수의과대학 전염병학교실²⁾,
질병관리본부 병원체방어연구실³⁾, 국립수의과학검역원 질병연구부 세균과⁴⁾

서론

탄저병(Anthrax, Malignant pustule, Malignant edema, woolsorters' disease)은 *Bacillus anthracis*에 의한 소와 양 같은 초식동물의 급성 폐사성 전염병이며, 육식동물과 사람은 우연히 감염되는 숙주이다. 탄저는 석탄을 뜻하는 그리스어가 어원으로 이 병에 걸리면 피부에 물집이 생기고 까만 딱지가 앉는 소견 때문에 탄저로 명명되었다[1]. 탄저병은 국제 수역사무국(Office International des Epizooties)의 목록 B에 속하고, 미국 질병관리본부의 생물학적 테러 인자 범주 A에 속하는 인수전염병이다[2]. 국내에서는 전염병 예방법 제2조 중 제3군 법정전염병으로 분류되었으며, 가축전염병예방법 제2조 중 제2종 법정가축전염병에 해당한다[3,4]. 탄저병은 전 세계적으로 분포된 질환으로 사람에서는 주로 직업적으로 탄저균에 노출되는 사람에게 호발 한다. 국내 동물과 사람의 탄저병 발생은 드물지만 생물학적 테러의 주요 원인균이고, 국외에서 테러 위협이 상존하고 있으며 발생 시 사회적 파장이 큰 질병이기도 하다. 이에 탄저병의 임상 및 역학적 특성, 예방 및 관리 대책에 대하여 검토하였다.

병인론

*B. anthracis*는 그람양성 간균(1×3-4 μ m)으로 자연

계에서 균체 중앙 아포를 형성하여 수십 년간 생존할 수 있다. 탄저균의 병원성은 182kb 크기의 pXO₁ 플라스미드에 의하여 지배되는 3가지 독소인자인 89 kDa의 부종인자(edema factor), 82 kDa의 치사인자(lethal factor) 및 85 kDa의 방어항원(protective antigen)에 의한 치사작용과 96 kb의 pXO₂ 플라스미드에 의하여 지배되는 협막에 의한 항식균작용에 의하여 협막은 합텐인 D-글루탐산으로 구성된 고분자 폴리펩티드다[5,6]. 병독성은 독소와 협막으로 결정되고, 유전자는 두 가지의 플라스미드(pXO₁, pXO₂)에 위치하고 있다[7]. 독소는 살균을 억제하고 혈청의 살균작용을 방지하고, 협막은 식균을 방지하여 질병 발생에 기여한다. 독소는 혈관의 투과성을 증가시켜 순환 혈액량이 감소하여 모세관의 혈전증을 일으킨다. 부종인자와 치사인자는 각각 방어항원과 결합할 때만 독소로 작용하는데 부종인자는 탐식세포(호중구, 대식세포)에 이입되어 세포 내 고리이아토프를 증가시켜서 탐식세포들의 탐식작용을 방해하고, 수분 항상성에 영향을 미쳐 부종을 유발한다. 방어항원은 독소가 세포 내에 들어가는 과정에 필요하다. 치사인자는 종양괴사인자- α , 인터루킨-1 β 및 중증 탄저균 감염으로 인한 급사에 관련된 물질들을 분비한다[6]. 또한 치사인자는 분열체활성단백키나아제 경로에 중요한 단백질을 분해하고 비활성화시키는데 이러한 효과가 어떤 영향을 주는지는 아직 밝혀져 있지 않다.

방어단백은 탐식세포에 부종인자와 치사인자를 운반하고 표적세포에 대한 수용체 역할을 하며, 사람에서 탐식세포를 손상시켜 탐식작용을 억제한다. 탄저균의 아포가 상처난 피부나 입을 통하여 감염될 경우 피하층과 위점막하층에서 일부 발아하여 국소부종과 괴사를 일으킨다. 대식세포에 탐식된 아포는 임파선

접수: 2005년 1월 7일

채택: 2005년 5월 16일

교신저자: 임현술

주소: (780-714) 경북 경주시 석장동 707 동국대학교 의과대학 예방의학교실
전화: 054-770-2401 팩스: 054-770-2438

E-mail: wisewine@dongguk.ac.kr

본 논문은 2004년도 질병관리본부 학술연구사업 연구비 지원으로 수행되었음

으로 이동하고, 폐포에 도달한 탄저균의 아포는 발아하지 않은 채 대식세포에 탐식된 후 종격동 임파선이나 기관지 주위 임파선으로 이동한다[8].

임상적 특성

1. 동물의 증상

초식동물에서는 잠복기가 1~5일이며, 증상 발현 후 경과가 급성(1~2시간 또는 24시간 이내)으로 진행하기 때문에 살아 있을 때 진단하기 어렵다[9]. 급작스런 발열(41~42℃)이 주요 증상이며, 호흡곤란, 심계항진, 천연공으로부터 혈액성 누출액이 흐른다. 이환율은 낮으나 치사율이 높고, 어린 동물은 저항성이 낮다. 조류와 돼지는 비교적 저항성이 강하며, 특히 개는 혈청 중의 글루탐산 탈수소효소에 의하여 협막 형성이 저지되어 저항성이 강하다.

과급성, 급성 또는 아급성 및 만성 등의 3가지 형태로 존재한다. 과급성형은 소, 양, 염소 등에서 유행이 시작하는 초기에 나타나며, 갑자기 발생하여 주로 뇌출혈로 사망한다[10]. 급성 또는 아급성형은 소, 말, 양 등에서 흔하며 발열, 되새김 중단, 흥분 후 우울, 호흡곤란, 부조화 운동, 발작을 거쳐 사망에 이르게 된다. 만성형은 돼지와 같이 저항이 있는 동물에서 흔하지만, 소, 말, 개에서도 관찰된다. 돼지에서 유행이 되는 동안 일부는 급성으로 폐사하지만, 대부분 만성으로 진행한다. 만성형의 주요 증상은 비인두의 부종이며, 입에서 거품이 있는 혈장성 분비물이 자주 관찰된다. 소, 말, 면양, 돼지 등 동물 종류와 감염 부위에 따라 증상이 다르다. 사후강직이 불완전하여 구강, 비공, 항문, 음문 등의 천연공에서 응고 불량의 압적색 타르 형태의 혈액이 누출되지만 반드시 있는 것은 아니고, 피부 탄저병에서는 드물다[9,11]. 조직 소견으로는 각 장기에 출혈, 괴사가 있고 모세혈관균의 집적이 있다.

소는 경측피하 악요부와 흉수부 등의 광범한 부종, 폐혈증성 고열, 호흡곤란, 심계항진 등으로 죽고, 돼지는 초식동물에 비해 저항성이 있어 만성 경과를 취하며 폐혈증은 드물다. 부검 시 장관국소병소의 인접 림프절과 인후두부에 부종과 출혈이 있을 수 있다. 가끔 인두부의 심한 부종으로 질식사 하는 예도 있다[9]. 말은 산통, 고열, 오한, 혈변, 경부 및 하복부의

열감, 동통, 부종이 있고, 개는 혀, 인후두부의 감염으로 두경부의 부종이 특징적이다.

2. 사람의 증상

잠복기는 보통 1~7일인데 60일까지 길 수도 있으며 사람 간 전파는 드물다. 임상증상은 균이 침범하는 부위에 따라 피부 탄저병, 흡입 탄저병 및 창자 탄저병으로 분류할 수 있다. 이 중에서 가장 사망률이 높은 형태는 흡입 탄저병이다. 급성질환이기 때문에 살아 있을 때 발견되는 경우가 적고, 발열 등의 증상과 역학적 특징으로 추정 진단되는 경우도 있다[12].

1) 피부 탄저병(cutaneous anthrax)

자연적으로 발생할 수 있는 가장 흔한 형태로 미국에서는 해마다 2,000여 명 정도의 환자가 발생하며, 주로 아포에 접촉 후 발생한다. 상처 있는 부위에 직접 접촉 후 국소 병변이 일어나며, 노출이 흔한 머리, 아마 및 손에 흔하다. 잠복기는 3~10일이며, 창상부에 감염된 아포는 표피 밑으로 들어가 발아하여 생식형으로 증식하면서 독소를 생산한다[5]. 국소 병소는 부종이 생기면서 자반성 반점, 구진, 둥근 케양(2일제), 수포, 장액 삼출물이 나오며 무통성인 검은 가괴가 생기고 1~2주 지나면서 가괴는 탈락되는데, 독소의 주위 조직 과사작용에 의한 반흔이 관찰된다. 세균과 독소는 혈액 순환을 따라 파종되어 전신 증상 및 균혈증으로 진행되고, 세균은 종종 림프계에 침입하여 림프관염과 림프절증을 일으킨다. 수포성 구진은 수포가 터져서 반흔조직이 남고, 1~2주 후 병소는 건조 용해되어 직경 1~3cm 원형 또는 불규칙한 대형 반흔조각으로 남는다. 림프관염, 림프절증, 미열, 권태 및 두통 등 전신 증상이 동반될 수 있으며, 항생제 사용으로 가괴 형성은 막지 못하지만 전신으로 퍼지는 것은 방지할 수 있다. 치명률은 약 5~20%이다[13].

2) 흡입 탄저병(pulmonary anthrax, woolsorters' disease)

흡입 탄저병은 1900~1978년 미국에서 단지 18명의 환자가 발생하였다. 16예가 염소 털 공장, 염소 가죽 취급자였고, 나머지 2명은 관련 연구소 종사자에서 발생한 것으로 사람에게서는 드물다. 탄저균의 아포를 일정 양 이상 흡입하였을 때 발생하며, 흡입 탄저병의 LD₅₀은 2,500~55,000개의 아포로 추정하고 있다

[6]. 잠복기는 1~5일로서 약 5 μ m 이하의 미립자에 포함된 탄저균의 아포는 폐포까지 흡입되어 폐포막 내에 있는 폐포 대식세포에 섭취된 후 폐포막을 통하여 국소림프절에 침입한다. 여기서 아포는 발아 후 증식하고 독소를 생산하는데, 독소는 조직을 손상시키고 괴사와 출혈을 일으키며 독소는 전신적으로 퍼져 전신적 증상을 나타낸다. 2단계 발생 양상을 관찰할 수 있는데, 첫 번째 단계는 발열, 권태, 피로, 근육통, 건성기침, 전흉부 압박감 등 독감의사질환이나 비특이적 전구 증상(수 시간에서 몇 일간)으로 잠시 호전 기간이 있을 수 있으며, 신체검사에서 건성 수포음 외에는 정상 소견을 보인다. 두 번째 단계는 2~4일 후 갑작스런 호흡 부전, 혈액학적 허탈, 흉곽 부종, 엑스선상 충격동 확대로 충격동 림프절 비대나 출혈성 충격동염을 의심할 수 있으며 출혈성 뇌수막염이 50% 이상에서 발생한다. 청색증 및 저혈압이 빠르게 진행되면서 출혈성 폐렴과 호흡마비성 쇼크로 대부분 사망하는 것으로 사망률이 89%이며 1~3병일에 혈액에서 그람 양성 간균이 배양된다. 조기 진단이 어렵지만 조기 전구 증상기에 치료는 가능하며, 호흡기 증상이 나타나면 항생제로 치료하여도 치사율이 높다. 백신, 항탄저 글로블린, 항생제, 스테로이드, 인공호흡기 등의 도움으로 후유증을 줄일 수 있다.

3) 창자 탄저병(intestinal anthrax)

오염된 고기를 충분히 익히지 않은 채 섭취했을 때 위장을 통해 감염되는 것으로 우리나라에서 가장 흔한 발생형태이다. 탄저균 아포에 오염된 식품을 섭취한 후 3~7일의 잠복기를 거쳐 발생하며, 상부 위 장관 감염(구강인두형)으로 병원균이 구강점막을 통하여 경부 림프절에 침입하여 발아 후 생식형으로 증식하면서 독소를 생산하여 경부에 부종과 괴사가 나타난다. 구강 후부와 구개, 편도에 염증병소가 나타나며, 구강 혹은 식도 궤양이 발생하고 국소 림프절염, 부종, 패혈증으로 진행된다. 하부 위 장관 감염(복강형)으로 주로 말단 회장과 맹장에 병변이 생겨 복통, 구역, 구토, 혈변에 이어 패혈증으로 진행하는데, 질병의 진행에 따라 복통, 토혈, 혈변이 나타난다. 복막염도 있을 수 있으며, 경우에 따라 증상은 급성 맹장염과 유사하여 외과수술을 받는 예도 있을 수 있다. 말기 증상은 호흡기 탄저병과 비슷한데, 병이 진행되면 독혈증으로 쇼크, 청색증 및 사망에 이르게 된다.

발생에서 사망에 이르는 시간이 2~5일이지만, 러시아와 한국에서 최근 발생된 예에서 증상의 발현부터 사망에 이르는 평균시간은 2일 이내로 보고되었다. 창자 탄저병의 사망률은 25~60%로서 사망 시는 울혈성, 비후성 및 부종성 장 병변을 동반하는 출혈성 장염이 관찰되고, 회맹부에는 괴사성 점액성 궤양이 관찰된다. 장간막 림프절은 괴사된 종창성, 부종성, 출혈성 병변을 나타내고 가끔 복막염이 나타나기도 한다. 항균요법은 병소의 진행에는 진행을 주지 않으나 부종과 전신증상을 감소시킬 수 있다. 때로는 피부반응이 심하여 수포, 경결, 오한, 발열을 동반하는 부종이 나타나는데 이런 형을 악성 부종이라고 한다. 안검과 같은 특정 부위에서는 피부반응이 더 심하게 나타나서 얼굴 전체와 가슴상부까지 부종이 확장되기도 하며, 드물게 뇌막염의 합병증을 유발한다.

4) 기타형(other types)

위의 세 가지 기본형의 합병증으로 수막염이 5%에서 발생하는데 드물게 수막염이 일차 감염병소의 증상 없이 발생한다. 수막염은 일차병소의 발생 후 1일 내지 수일에 출혈성 수막염과 유사한 증상을 나타내며 발생 후 1~6일에 사망한다. 패혈증은 피부병소를 나타내는 환자에서 드물게 나타나지만, 흡입 및 창자 탄저병의 환자에서 자주 관찰된다. 인두의 경우 구강과 인두에 피부 탄저병에서 보이는 병변이 나타나고, 발열, 인후통, 연하곤란, 경부 림프절 종창이 발생한 후 패혈증으로 진행된다.

진 단

탄저병에 합당한 임상적 특징을 나타내면서, 검체(피부병변, 혈액, 복수, 대변, 뇌척수액 등)에서 균을 분리하거나 형광항체법으로 균 검출, 독소 또는 혈막에 대한 항체를 검출하여 진단한다. 조기 확진이 어렵기 때문에 독감의사질환 증상이 갑자기 발생하고, 24~48시간 내 사망하는 환자가 생기면 탄저병이나 폐렴성 흑사병(pneumonic plague)을 의심해야하며, 전에 건강했던 사람이 독감의사질환 증상을 보이면서 충격동의 확대를 보이면 탄저병을 의심해야 한다.

탄저병 역학조사에서는 임상증상과 부합하는 경우나, 동물 풍토병 지역에서 발생하는 모든 급사에 대해 탄저병을 의심해야한다. 의심 사례가 실험실 검사

로 확인된 경우 확진하지만 질병이 새로운 지역에서 발생하였을 경우 임상 징후만으로는 진단이 어렵다. 탄저병을 확인하는 실험실 검사는 모든 실험실에서 가능한 것은 아니므로 일단 검사 시료가 탄저병 사례로부터 얻어진 것이 의심되면 공중보건기관은 즉시 경고를 하여야 한다. 실험실에서는 다음과 같이 탄저병 환례를 정의한다(Table 1).

균의 분리 동정은 WHO의 지침을 참고한다 [14,15]. 폐사 직후 균의 80%는 혈액에, 20%는 비장에 있으므로, 죽기 직전에는 말초혈, 죽은 후에는 혈액 또는 비장도말표본을 만들어 Rabiger 염색 또는 Giemsa 염색을 하여, 도자색의 협막을 가진 연쇄 큰 간균의 유무를 확인한다[9]. BSL-2 실험실 설비에서 호기성 배양을 하며, 진단 시료로는 혈액, 동장 (frozen storage) 상태에 있는 급성기에 채취한 혈청, 창자 탄저병일 경우 대변 배양 검사를 한다. 가장 유용한 검사법은 표준 혈액 배양 검사로 6~24시간이면 자라지만 간균(*B. subtilis*, *B. cereus* 등)은 생활환경 주변 도처에 존재하여 오염될 수 있는 균이므로 주치의가 탄저병의 가능성을 염두에 두고 탄저균 배양을 요구하여야만 검출이 가능하다. 객담 배양이나 그람 염색은 진단에 도움이 되지 못하지만, 피부 탄저병일 때는 피부 병변에서 배양해서 간균이 발견된다면, 독감 유사 질병이 집단 발생하여 사망자가 다수 발생 하는 등 역학적 정보가 있을 때는 정밀검사 이전이라도 도말 염색에 간균이 나오면 탄저병일 가능성이 높다. 이전에 건강하던 사람이 원인 불명의 출혈, 피사성 종격동염이나 출혈성 뇌수막염 사망 시 부검하여 확인한다. 패혈증 시는 혈액배양으로 균을 분리하고, 사후는 심혈, 간장, 비장에서 병원균을 분리하여 간이검사로 동정한다. 탄저균은 보통배지

(NA)와 혈액한천배지에서 잘 증식하며, 혈액한천배지에서 35℃에 24시간 증식된 탄저균의 집락은 비용혈성 회색 원형집락을 형성하며 퍼머 머리 형태의 변연부와 “간유리 (cut glass)” 모양의 내면구조를 나타낸다. 1994년 우리나라에서 발생한 탄저병 환자의 혈액으로부터 혈액한천배지를 이용하여 *B. anthracis*를 분리하였다[16].

간이 확인검사로서 비운동성, 페니실린 감수성, 젤라틴 액화, 젤라틴 침가배양에서 역립 전나무 (inverted fir tree) 형태의 증식으로 확인되지만, 자연 환경물과 건강한 개체에서 *B. anthracis*를 분리할 때는 배양 및 생화학적 특성이 유사한 *B. cereus*, *B. thuringiensis*, *B. megaterium* 및 *B. mycoides*와 감별을 위하여, 플라스미드 검출, 균체지방산 분석, 중합연쇄 반응법을 이용한 DNA의 variable number tandem repeat 분석, 16S rRNA의 상동성 등을 이용한 감별 동정이 필요하다[14,15,17-20]. 최근에는 이용되고 있는 Genomic DNA fingerprinting은 특이 유전자 검출법에서는 불가능한 각 균주간의 유전자 차이를 규명할 수 있는 최신의 기법이며, AFLP(Amplified fragment length polymorphism)는 각 균주 수준까지의 분류가 가능하다[21]. 페니실린 감수성검사에서는 저농도의 페니실린을 포함한 한천배지 상에 가검 혈액 또는 분리균을 배양할 경우, 다른 *Bacillus*속 균보다 페니실린에 감수성이 높은 *B. anthracis*는 세포벽합성이 저해되어 구형(연쇄)의 세포벽완전제거균이 관찰된다[9]. 분리균을 *B. anthracis*에 감염성이 있는 감마파지와 같이 한천배지에 도말배양하면 플라스크를 형성한다[9]. 신속진단법으로 효소면역측정법(for protective Ag), 중합연쇄반응을 이용하며, 그람 염색에 간균이 잘 보인다. *B. anthracis*는 협막형성, 비운

Table 1. Case definition by laboratory test

Laboratory diagnosis	When
Suspect	If smear is positive.
Presumptive	Culture with typical characteristics. Short chains of capsulated bacilli are seen in a smear stained with polychrome methylene blue.
Confirmatory	Encapsulated, non-motile, non-haemolytic, Gram positive bacilli susceptible to penicillin and susceptible to gamma phage isolated. PCR is helpful for confirming the presence of toxin and capsule genes. Other helpful tests or antigen detection devices based on protective antigen are becoming available.

Adapted from Manual for Laboratory Diagnosis of Anthrax 2003, p.5

동성, 비용혈성, 페니실린 감수성 및 마우스에 대한 병원성 등의 5가지 특성에 의하여 동정 가능하지만 임상 검사물로부터 흔히 분리되는 *B. mycoides*와 *B. cereus*는 배양 및 생물학적 성상이 *B. anthracis*와 유사하기 때문에 실험실 검사에서 *B. anthracis*로 잘못 동정되기도 한다.

발생 현황

1. 세계

1) 동물

전 세계적으로 82개 국가에서 탄저병을 보고하고 있는데, 창세기에 기록된 “애급의 축우에서 발생한 제5차 흑사병”이 최초의 기록이다. 1838년에 Delefont에 의하여 균체의 현미경적 형태가 관찰되었고, 1848년 Pollender에 의하여 동물감염이 증명되었으며 1880년에 Greenfield는 약독화된 동물용 아포백신을 최초로 개발하여 동년에 Chauyveau(1880)와 Toussaint와 Final(1880)이 동물에 접종하였다. 1881년에 Pasteur는 이 약독화 아포백신을 이용하여 당시 프랑스에 동물의 피해가 많았던 탄저병 예방을 위한 Pouilly-le-Fort의 면역실험을 실시하였으며, 1939년에 Sterne에 의하여 항식균작용으로 병원성에 관여하는 협막을 상실한 무협막 비병원성 아포형 백신주가 개발되어 오늘날 전세계적으로 동물용 백신주로 널리 이용되고 있다. 가축이나 동물들에게 백신 예방접종의 시행으로 동물들의 사망률은 많이 감소하였다.

습도와 온도가 높은 여름철 우기에 주로 발생하는데 홍수에 의하여 상류 또는 땅 속에 있던 탄저균 아포가 지표나 하류로 이동하여 물이나 목초를 통하여 체내에 침입하는 기회가 많아지기 때문이다. 탄저병은 국립공원 또는 동물원의 야생동물에서도 발생이 가능한데 아프리카 나미비아에 위치한 Etosha 국립공원에서 1966년부터 1974년까지 54%의 사망률로 10종류의 동물 1,635마리가 사망하였다[10].

2) 사람

탄저병은 전 세계적으로 발생하고 있다. 사람 탄저병의 가장 큰 유행은 17세기 유럽에서 탄저균 아포에 오염된 양모섬유와 동물 모피를 통하여 60,000여 명의 환자가 발생한 유행이었다. 1823년에 Barthelemy에 의하여 탄저병의 인체에 대한 전염성이 최초로 알려

졌다. 1876~1877년 Koch는 탄저균을 배양하여 동물에 접종할 때 질병을 다시 일으키는 것을 증명하고 질병의 병인체를 확정하는 Koch 원칙을 발표하였다.

1950년대에 세계적으로 매년 20,000~100,000명이 발생하였다[22]. 1978년부터 1980년까지 짐바브웨에서 10,000명이 발생하였는데, 대부분이 피부 탄저병이었고, 창자 탄저병 및 흡입 탄저병은 드물었다[22]. 탄저균은 아포를 형성하여 오염 토양 속에서 수십 년간 생존하기 때문에 풍토병으로 발생하고 있어 위생 상태나 공중 보건이 낙후된 곳에 좀 더 빈발하는 경향이 있다. 특히 동물 탄저병이 흔한 중앙 및 남부 아메리카, 동·남부 유럽, 아시아와 아프리카의 농업지역에 토착화되어 있다. 대부분 탄저균에 감염된 동물이나 분비물에 의해 아포를 흡입하거나 상처 난 피부를 통하여 익히지 않은 감염된 고기를 섭취하였을 때 발생하는 것으로 알려져 있고, 가축이나 동물들에게 백신 예방접종의 시행으로 동물들의 사망률은 많이 감소하였지만 아직도 땅이나 흙에서 아포가 자주 발견되고 있다. 크게 농업형과 산업형으로 구분할 수 있는데, 농업형은 탄저균에 감염된 가축과의 접촉이나 감염된 해충에 물리거나 오염된 고기를 먹어서 발생하고, 산업형은 오염된 가죽, 털, 모직물, 뼈 등으로부터 감염된다[23].

2. 국내

1) 동물

국내 소 탄저병 발생에 대한 최초의 보고는 1905년 일본학자 時重初熊의 한국 방문에 대한 귀국보고서에 “한국에 우역, 탄저, 기종저, 유행성 아구창의 4종의 전염병이 발생하고 있다”는 보고이지만, 최초의 통계적 기록은 1907년 한우 156두에서 탄저병이 발생하였다는 보고이다[24]. 1908년에는 마산 지역에서 탄저병이 유행하여 소 8두가 폐사하였고, 1952년 8월에는 경기도 평택 지역에서 소 14두가 집단 발생하였다. 1962년 경남 함안군에서 20두의 소가 집단 발생하였으며, 1964년 겨울에 경북 대구 지방을 중심으로 37두의 소가 집단 발생한 적이 있는데, 모두 창자 탄저병이었다[25]. 동물 탄저병은 1907년부터 1982년까지 약 76년간 지속적으로 발생하였으나, 1983~1993년까지 10년간은 발생이 없다가 1994년부터 산발적으로 발생하고 있다. 특히 1907년부터 1942년

사이에는 연간 평균 소 500여 두가 탄저병에 걸렸다고 기록되어 있다[26]. 국내 소에서 탄저병 발생 연대는 제1유행기(1907~1929), 제2유행기(1948~1954), 및 제3유행기(1962~1965)로 구분할 수 있는데, 제1, 2 및 3유행기의 연평균 탄저병 발생수(최고 발생수)는 각각 768±478(1,754)두, 44±29(105)두, 22±16(45)두이었고, 유행지속기간도 각각 22년, 6년, 3년으로 유행기에 따라 발생두수 및 유행기간이 현저히 감소하였다. 1922년 Pasteur No. 2 vaccine의 사용과 1970년의 기종저-탄저(Sterne) 혼합백신의 사용으로 동물의 탄저병은 매년 현저히 감소되었다[27,28]. 가장 최근에는 1994년 2두(홍성, 경주 각 1두), 1995년 1두(홍성), 2000년 2두(창녕)가 발생하였다[29]. 1960년대부터 풍토병 지대의 소에 대한 예방접종을 실시함으로써 1970년대부터 연간 발생이 1~2두로 감소하였고, 최근 소 탄저병은 단지 홍수로 토양이 뒤집히는 강변(예; 낙동강 연안초지)과 늪지(예; 2000년 창녕 발생)에 방목하는 소에서 산발적으로 발생하고 있다 (Table 2).

2) 사람

드물게 발생하는데 주로 죽은 소를 잡아먹고 발생한 예들로서, 소를 잡은 사람들에게 피부 탄저병도 다수 발생하였다. 1952년에서 2004년 사이에는 8번의 발생이 있었고, 122명의 탄저병 환자가 발생하였다[1,13,30]. 1952년 이후 2004년까지 국내에서 발생한 122명의 탄저병 환자들은 1964년 발생한 6명과 2000년 발생한 5명의 피부 탄저 환자를 제외하면, 모두 창자 탄저병 환자이다. 이는 병들어 죽은 소를 먹거나 생간, 꿀 등을 익히지 않고, 먹는 습관 때문으로 추정되었다[1]. 탄저병이 발생한 122명의 환자 중에서 16명이 사망하여 치사율은 13.1%이었다. 그러나 발생자수가 명확하지 않기 때문에 더 많은 발생이 있을 것으로 추정된다. 1952년 8월에 경기도 평택 지역에서 소 14두가 집단 발생하였으며 탄저병에 걸린 소고기를 먹은 사람 중에서 3명의 창자 탄저병 환자가 발생한 것이 사람 탄저병 최초의 보고이다[30]. 1962년 경남 함안군에서 20두의 소가 집단 발생하였으며, 방역관계자에 의해 매몰된 소를 부락 주민들이

Table 2. Incidence of bovine anthrax in Korea by year (1907~2004)

Year	Head of cattle	Year	Head of cattle	Year	Head of cattle	Year	Head of cattle	Year	Head of cattle	Year	Head of cattle
		1920	594	1940	125	1960	61	1980	-	2000	2
		1921	784	1941	57	1961	28	1981	-	2001	-
		1922	777	1942	41	1962	57	1982	2	2002	-
		1923	666	1943	-	1963	9	1983	-	2003	-
		1924	551	1944	-	1964	24	1984	-	2004	-
		1925	319	1945	-	1965	-	1985	-		
		1926	209	1946	-	1966	5	1986	-		
1907	156	1927	248	1947	-	1967	1	1987	-		
1908	275	1928	184	1948	45	1968	1	1988	-		
1909	550	1929	219	1949	52	1969	2	1989	-		
1910	795	1930	87	1950	12	1970	1	1990	-		
1911	876	1931	96	1951	34	1971	-	1991	-		
1912	1,342	1932	113	1952	105	1972	2	1992	-		
1913	1,373	1933	70	1953	42	1973	1	1993	-		
1914	1,754	1934	84	1954	24	1974	1	1994	2		
1915	1,397	1935	104	1955	2	1975	1	1995	1		
1916	1,384	1936	82	1956	1	1976	-	1996	-		
1917	1,163	1937	176	1957	-	1977	1	1997	-		
1918	1,264	1938	133	1958	2	1978	1	1998	-		
1919	735	1939	182	1959	3	1979	-	1999	-		

Adapted from Statistics Related to Agricultural Industry of Ministry of Agriculture & Forestry Republic of Korea

몰래 캐먹고 2명의 사망자가 발생한 적이 있다. 1964년 겨울에 경북과 대구 지방을 중심으로 37두의 소가 집단 발생한 적이 있으며, 달성군 구지면 수리동에서 사인이 규명되지 않은 채 급사한 소를 207명이 접촉 또는 섭취 후 59명이 두통, 발열, 오한, 오심 및 구토의 증독 증상을 일으키고, 3명이 사망하였는데, 6명은 전형적인 피부 탄저병이었다[25]. 1968년 8월 경북 달성군 현풍면에서 탄저병에 이환된 쇠고기를 먹고 10여 명의 환자가 발생하여 2명이 사망한 바 있다[30]. 1986년부터 1988년까지 전남 신안에서 동물과 사람에게 집단 괴질이 발생하여 탄저병이라는 주장이 있었으나, 보건당국에 의해 파라키트 증독에 의한 것으로 보고되어 논란이 된 바 있다[31-33]. 1992년 대전지역에서 소간을 생식한 후 인후염 환자가 13명이 발생하여 포도상구균 인후염으로 잠정 진단하였다가 1994년 진단용 항원을 입수, 이후 국립보건원에서 혈청학적 진단에 의해 인후 탄저병으로 확인하였다[34]. 1994년 2월 12일 죽은 소를 먹었던 경북 경주시 배반동 주민에게서 집단적으로 28명의 탄저병 환자가 발생하여 3명이 사망하였다[16,35-38]. 1995년 1월 19일 서울 소재 정육점에서 소의 뇌와 고기를 생식한 8명의 정육점 직원 중 2명에서 창자 탄저병이 발생하였는데, 이들은 배양 검사에서는 음성이었으나, 혈청검사에서 한 명은 1:3,200, 다른 한 명은 내원 3일째 1:3,200, 1주 후 1:102,400 이상으로 32배의 항체가 상승을 보였다[39]. 2000년 경남 창녕에서 40명이 폐사한 쇠고기를 섭취하였고, 40명 중 도살 또는 조리과정에서 생고기와 직접 접촉한 사람은 12명이었는데, 이들 중 5명에서 피부 탄저병이 발생하였고, 2명이 사망하였다[40]. 인체 감염은 주로 절박 도살

우 또는 원인불명질환으로 폐사한 소를 식용할 때 발생하였는데, 미국은 피부 탄저병이 대부분을 차지하는데 비해 우리나라는 폐사한 가축을 신고하여 검사 과정을 거치지 않고 식용으로 먹기 때문으로 판단된다 (Table 3).

전 파

1. 동물

피부감염(피부와 점막의 창상, 말파리 등의 곤충흡혈), 경구감염(오염 토양 또는 사료) 및 기도 감염이 가능하다.

2. 사람

사람은 아포의 흡입이나 아포로 오염된 물질의 피부 접촉 또는 감염된 고기를 섭취하여 전파된다. 사람 탄저병의 발생은 감염동물의 피혁, 피모와 양모 같은 축산제품의 취급을 통한 감염(산업형)이 대부분이고, 감염동물 또는 토양과의 직접접촉을 통한 감염(농업형)은 드물다. 탄저병의 감염은 침입 문호에 따라 흡입감염, 피부 창상을 통한 접촉감염 및 감염 식육을 통한 경구감염으로 분류한다. 가축 및 야생 초식동물이 죽을 때 흘리는 피로 세균을 퍼뜨리게 되는데, 이 세균은 공기에 노출되면 환경과 소독에 매우 저항력이 강한 아포를 형성하여 살아 있는 상태에서 수십 년 동안 토양을 오염시킬 수 있으며, 감염된 동물의 털이나 가죽도 오랫동안 아포를 가지고 있어 매개물을 통해 널리 유포될 수 있다. 감염된 동물과 접촉, 오염된 육류 섭취 시에 경구감염, 오염된 모피 등

Table 3. Incidence status of human anthrax in Korea by year (1952~2004)

Year	Location	Head of infected cattle	No. of cases	No. of death	Type of anthrax
1952	Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do	14	3	3	Gastrointestinal[30]
1962	Haman-gun, Gyeongsangnam-do	20	2	2	Gastrointestinal[30]
1964	Dalseong-gun, Gyeongsangbuk-do	37	59	3	Gastrointestinal, Cutaneous[25]
1968	Dalseong-gun, Gyeongsangbuk-do	1	10	2	Gastrointestinal[30]
1992	Daecheon-gun, Chungcheongnam-do	0	13	0	Pharyngolaryngeal[34]
1994	Gyeongju-si, Gyeongsangbuk-do	1	28	3	Gastrointestinal[35]
1995	Yeongdeungpo-gu, Seoul-si	Unknown	2	1	Gastrointestinal[39]
2000	Changnyeong-gun, Gyeongsangnam-do	2	5	2	Cutaneous[40]
Total		75	122	16	

에서 아포 흡입에 의하여 호흡기로 감염된다.

1) 흡입 전파

아포를 함유한 물질이 폐포 공간에 침착된 후 탐식되지 않고, 종격동 림프절에서 60일간 발아(germination)하면서 지연된 변형(delayed transformation)을 일으킨다. 원숭이 실험에서는 노출 후 100일이 지나 종격동 림프절에서 발견되기도 한다. 일반적으로 탄저균이 처음 공중에 살포되는 것을 일차 에어로졸이라고 하고, 일차 에어로졸 후에 땅에 떨어진 아포가 다시 공중에 날리는 것을 2차 에어로졸이라 하는데, 이차 에어로졸에 의한 흡입 탄저병의 가능성은 거의 없다고 알려져 있다[6]. 이와 같은 이유로 탄저균에 노출된 것이 의심되는 사람이 노출된 복장을 그대로 하여 병원을 방문하더라도 오염된 옷에서 2차 에어로졸이 발생하여 다른 사람들에게 전파될 가능성은 거의 없다[1]. 그러나 일반적인 소독, 예방조치는 필요하다.

2) 피부 전파

1~12일간의 잠복기 후에 아포가 발아, 변형되어 독소가 분비되면서 국소 병변이 시작되고, 림프관염이나 통증이 심한 림프절염을 동반하기도 한다.

3) 위장관계 전파

잠복기는 1~7일이며 위장관에 노출되면 발아를 시작하고, 독소 생산, 근처의 림프절에 침범, 증상이 발현된다.

치 료

1. 동물

탄저병이 발생한 가축은 살처분하여야 하며 동거축은 예방적 항생제 투여나 예방접종을 하여야 한다. 생전 진단의 가능성이 낮지만, 임상적, 역학적으로 이 병이 의심이 될 경우는 페니실린, 스트렙토마이신 또는 항탄저 혈청을 대량 투여하지만, 혈류 중에 균이 증명되는 말기에는 효과를 기대할 수 없다[9].

2. 사람

탄저병에는 예방적 항생제가 사용되지 않지만, 동물용 생 아포백신의 예방접종 시에는 예방적 페니실린이 주사될 수 있고, 탄저균 오염 식육을 섭취한 경우에 고려될 수 있다. 이런 경우 예방적 항균제는 예방접종 또는 섭취에 의하여 체내에서 들어온 탄저균의 증식을 막아 독소생산을 막게 된다. 예방적 항생제가 투여될 때 환자는 10일간 주의 깊게 감시되어야 한다.

1) 일반적 치료

백신과 항생제를 사용하는데 항생제 사용은 몇 시간의 지연으로도 사망률의 차이를 보이므로, 유행 지역에서 감염의 증상이 있으면 항생제 투여를 시작하고, 신속한 동정과 페니실린 또는 아목시실린의 조기투여가 사망률을 감소시킬 수 있다. 호흡기 탄저병의 항생제 사용에 관한 임상 연구가 없는 상황이므로 경험

Table 4. Medical treatment of inhalation anthrax

Distribution	Initial therapy (intravenous)	Medical treatment after susceptibility test	Length of care
Adults	Ciprofloxacin or ofloxacin 400mg iv every 12 hrs or levofloxacin 500mg iv every 12 hrs	Penicillin G 4 million dose iv every 4 hrs Doxycycline 100mg iv every 12 hrs	60 days
Children	Ciprofloxacin 10~15mg/kg (within 1g) iv every 12 hrs Doxycycline >8 y and >45kg: 100mg every 12 hrs >8 y and ≤45kg: 2.2mg/kg every 12 hrs ≤8 y: 2.2 mg/kg every 12 hrs	≥12 y: Penicillin G 50,000/kg iv every 6 hrs <12 y: Penicillin G 4 million dose iv every 4 hrs	60 days
Pregnant women	Same for non-pregnant adults	Same treatment as adults	

Adapted from MMWR 2000;50(41):893 and 2000;50(42):917

적 항생제 사용을 하는데, 일반적으로 *B. anthracis*는 세팔로스포린 계열에는 내성을 보이고, 페니실린이나 독시사이클린이 효과적이다. 시프로프록사신은 동물 모델에선 훌륭한 결과를 보이거나 사람에 대한 연구는 없다. 러시아 과학자에 의해 테트라사이클린이나 페니실린에 내성을 가진 균주가 균의 유전자 조작에 의해 이루어지고 있다는 보고가 있는데, 이런 경우 성인은 시프로프록사신이나 플루오르퀴놀론 사용이 추천된다. 동물 실험에서 항생제 사용이 면역 반응을 방해한다는 연구가 있지만 아포의 지연성 발아로 인한 재발을 방지하기 위해 항생제를 60일간 유지한다. 항생제는 환자 수가 적을 때는 정맥주사를 놓고, 집단적 환자 발생일 때는 경구용으로 투여한다. 백신의 사용으로 항생제 사용 기간을 30~45일로 줄일 수 있다(Table 4).

피부 탄저병일 때는 경구용 페니실린이나 테트라사이클린을 7~10일간 사용하지만, 흡입 탄저병과 생물테러가 의심되면 60일간 복용한다[6,41-44]. 시험관 실험에서는 클로람페니콜, 에리스로마이신, 클린다마이신, 광범위 페니실린, 마크롤라이드, 아미노글리코시드, 반코마이신, 세파졸린 등이 효과가 있었지만, 기왕에 사용되고 있는 항생제에 내성이나 저항이 생길 경우 이에 대비하자는 의미이며 현재 연구 중에 있다. 셉트린, 세푸록심, 세프트락심, 세프트리지딴은 자연적으로 탄저균에 내성을 보인다.

2) 위험군의 치료

어린이는 페니실린이나 추천되는 항생제의 사용에 문제가 있으면 시프로프록사신이나 독시사이클린을 사용한다. 시프로프록사신은 관절병증이 있는 사람들과 16~18세 이하는 사용하지 않는다. 독시사이클린은 골격 발육지연, 치아변색 등 때문에 9세 이하에서는 사용하지 않으며 특히 유전자 조작으로 항생제 내성을 가진 균주의 유행 시에는 시프로프록사신이나 다른 플루오르퀴놀론이 우선적 치료에 사용된다.

모든 치료제가 임신부에게 부작용의 가능성이 있지만 우선 시프로프록사신을 사용하고, 균주의 항생제 감수성이 있으면 아목시실린으로 치료한다. 정맥 투여 시 독시사이클린을 쓸 경우 모유로 분비되므로 아기에게 쓰는 것과 같은 항생제를 선택한다. 시프로프록사신은 태아 부작용이 있고, 기형 유발성은 없다. 테트라사이클린은 태아 부작용이 있고, 산모에 간 독

성이 있어 주기적인 검사가 필요하다. 면역 억제 환자에 대한 연구는 없으며 면역억제 상태가 아닌 사람들과 동일하게 치료한다.

예방 및 관리

1. 동물

1) 예방접종

탄저병의 풍토병지대에 사육되는 모든 가축에게는 무협막 약독변이주(Sterne 주)를 이용한 백신예방접종을 실시해야 한다. 기종지의 풍토병지대에서는 탄저-기종지 혼합백신을 이용하며, 탄저병 생백신 예방접종동물은 6주내의 도살이 금지된다. 비협막성 아포백신은 동물용 백신의 면역원으로 사용되지만 사람에게는 사용되지 않으며 방어항원이 인체용 백신의 면역원으로 사용된다.

2) 동물의 사체 매장 및 소각

탄저균에 노출된 동물 가축은 판매가 금지되어야 하며, 탄저균 감염이 의심되는 고기는 식용으로 사용하지 않아야 한다. 탄저병으로 의심되어 사망한 동물은 소각을 시키거나 anhydrous calcium oxide로 처리하여 가능한 한 사망한 장소에 땅속 깊이 매장하는 것이 좋고, 탄저균에 감염된 동물의 배설물은 5% 가성소다 액으로 처리한 후, 탄저균에 오염되지 않은 깨끗한 흙으로 덮거나 사체와 함께 깊이 매장하는 것이 좋다. 사체는 부검 시 병원균이 공기과 접촉하여 아포형으로 변하여 토양을 오염시킬 위험성이 크므로 금지되고, 탄저병으로 의심되는 질병으로 사망한 동물은 귀 끝에서 혈액을 소량 채취하여 그람염색 후 형태를 조사하고 배양한다. 탄저병으로 확진된 동물 사체는 완전히 소각 또는 매장한 후 뼈와 잔체는 모두 땅속에 묻어 생석회로 덮고 최소한 180cm 깊이로 매몰한다.

3) 오염물의 철저한 소독실시

식육처리 공정에 먼저 수집 장치와 효과적인 환경 청결 공정을 포함한 환경위생개선과 식육처리 고공인에 대한 위생교육이 필요하다.

4) 탄저병 발생국에서 가축 및 식육의 수입금지

수입되는 모피를 검역하고, 수입축산물은 포름알데히드, 에틸렌옥사이드, 방사선조사, 가압멸균 등을 이용한 철저한 소독과정을 거쳐 수입해야 한다.

5) 감염 위험군을 대상으로 직업병 교육을 실시

동물의 털가죽 등을 취급하는 작업장은 환기 장치와 분진 관리가 필요하며, 털, 양모, 가죽, 골분 사료 등을 가공하기 전에 동물에서 얻어진 원료에 대하여 세척, 소독, 살균이 권장된다. 털, 양모, 가죽 등 탄저균 오염이 의심되는 산업장의 방출수 및 폐기물도 소독 관리하여야 하며, 탄저병이 발생하거나 원인 모르게 가죽이 죽으면 반드시 보건 당국에 보고하여야 한다.

2. 사람

1) 일반적 예방처치

감염 위험이 높은 수의사나 오염된 털, 가죽들을 취급하는 작업자에게는 탄저병 예방접종을 권장하고, 개인위생을 지키도록 교육하여야 하며, 위험 집단 작업인에게는 주기적인 의사의 검진이 필요하다. 탄저균 감염 위험 작업실에서 작업이 끝나면 위생을 철저히 하여 균에 노출 기회를 줄이고, 식당은 위험 작업장으로부터 격리된 장소에 위치시켜 음식을 먹도록 한다. 풍토병지역에서 양과 소를 사육하는 사람은 방어항원 백신의 예방접종을 받아야 한다. 항식균작용에 관여하는 침막을 없앤 무침막 약독화 생 아포백신은 동물에는 이용되지만 사람에게는 사용되지 않는다. 위험군(탄저병 발생지역의 양축가, 수의사, 도축장 종사자, 식육취급자, 축산물 가공처리자 및 화생방전에 대비한 군인 및 군종사자 등)은 무세포 균체항원(배양액 방어항원 또는 *B. brevis*-rPA)으로 면역주사를 받아야 하며, 무세포 백신을 이용한 면역은 2주간격으로 3회 예방접종하고, 6개월 간격으로 3회 추가 예방접종한 다음 매년 1회 예방접종한다. 동물의 탄저병을 예방 관리하는 것이 가장 효과적이며, 한국에 주둔하고 있는 미군은 탄저병 면역주사를 받고 있는 상태이지만 한국군은 면역주사가 시행되지 않고 있다. 탄저병은 사람에서 사람으로 옮겨져 감염되는 경우는 없으므로 탄저병에 걸린 환자와 접촉을 하여도 병에 걸리지 않는다.

2) 노출 전 예방 조치

환자 관리를 위한 감염 예방 조치로써 환자 격리는 공기 전염이 아니므로 불필요하며 장갑 사용을 추천한다. 소독, 청소, 장비 및 환경 관리에는 차아염소산염이 효과적이다. 퇴원 처리는 상처부위의 외과적 치료 같은 작업에 대해 교육한다. 사후처리는 지침에

따라 개인적인 보호 장비 사용 후 공기 중 분산이나 확산을 방지하는 조치를 취하고, 사체는 화장, 부검에 쓰인 장비는 고압소독하거나 소각한다.

백신 예방접종은 Michigan Biologic Products Institute(Lansing, Michigan)에서 생산되는 불활성화 무세포 백신이 사용되고 있으며, 정상적인 예방접종 방법은 노출 전 0, 2, 4주 후에 6, 12, 18개월에 피하 접종하고 해마다 추가 접종한다. 미국 질병예방센터는 연구소에서 탄저균 조작을 직접적으로 접촉하는 사람, 가죽 탄저병이 퍼진 지역에서 수입된 동물의 가죽이나 털을 다루는 사람, 탄저병 발생률이 높은 지역의 가을 다루는 사람, 탄저균에 노출될 위험이 높은 지역에 배치된 군인 등은 백신예방접종이 필수적이라고 한다. 예방접종시기로는 임신인 경우가 해당되며, 임신한 여성의 경우엔 반드시 필요할 경우에만 사용되어야 한다. 미국 허가청은 18~65세만 맞도록 허가되어 있고, 어린이 예방접종에 대한 연구는 없다. 그러나 경험적으로 이 백신은 안전하고 효과적인 것으로 평가받고 있으며, 제대로 예방접종된 경우는 피부 탄저병에 93%의 효과가 있다는 보고가 있다. 미국 국방부의 탄저병 예방 백신 프로그램(Anthrax Vaccine Immunization Program-AVIP)은 3단계로 진행이 되어 1단계는 파병 되어 있는 고위험 지역의 병사들, 2단계는 고위험 지역으로 파병될 예정인 병사들, 3단계는 나머지 지역의 병사들과 새로이 지원하는 신병들로 구분하여 단계적 2004년까지 시행하였다[45]. 고위험 지역에 한국도 포함된다. 백신 부작용은 경화, 지름이 5cm 보다 큰 홍반, 부종, 가려움, 온감, 압통 등의 국소 반응은 1~2일에 가장 잘 발생하며, 2~3일 내에 사라진다. 드물게 팔꿈치 또는 전완 등까지 생기는 부종, 작고, 통증이 없는 결절이 몇 주일 계속될 수도 있다. 전신반응은 경도의 근육통, 두통, 피로감 등이 1~2일간 지속된다[22]. 발적이나 압통과 같은 국소 부작용이 30% 가량 되며, 예전에 탄저병을 앓은 경력이 있으면 국소 반응이 조금 더 심하게 나타난다. 특히 피부 탄저병을 앓은 사람은 국소 반응이 좀 더 심하게 나타난다. 팔 전체가 부을 정도의 심한 부작용은 드물지만, 독감 유사 증상을 보이는 전신 부작용은 0.2%이다. 항탄저 글로불린도 사용 가능하다.

3) 노출 후 조치

오염된 옷은 벗고 표지가 붙은 플라스틱 가방에 보관하도록 지시한다. 포자가 퍼지는 것을 피하기 위해 오염된 옷은 되도록 적게 만지고, 샤워를 자주 한다. 오염된 옷이나 감염 매개물을 만질 때 지침에 따라 장갑, 가운, 호흡기 보호용구를 착용한다. 등록 기관에서 보증하는 살포자제(sporicidal), 살균제(germicidal), 혹은 0.5% 차아염소산염 용액으로 환경 표면을 소독한다. 감염 환자와 접촉 시에는 비누로 깨끗이 닦고 노출 후 예방조치를 시작한다.

노출 후 예방조치 및 예방접종에는 현재 FDA 공인 항생제가 없으므로 치료에 쓰이는 것과 같은 치료제로 60일간 치료한다. 예방 조치는 노출이 배제 될 때까지 계속하며, 노출 확인 시 8주간 지속하고, 불활화 무세포 백신 예방접종(0, 2, 4주로 3회 접종), 백신 후 예방 화확 요법은 4주로 줄일 수 있다. 항 탄저병 글로불린을 사용할 수도 있다.

대규모 노출이나 발생 시 다수의 노출이 잠재된 경우 사후 예방 목적의 항생제 공급을 위한 지침서, 개인적 요구사항, 위치 파악이 필요하다. 비상 연락망과, 공공 기관과의 연락을 제공하는 방법을 갖고 있어야 한다. 중환자실 종사자들은 다음 사항을 고려해 둘 필요성이 있다. 갑자기 다수의 호흡 부전환자가 발생 시 호흡기의 제한된 수를 어떻게 배분할 것인지, 추가의 호흡기를 어떻게 확보할 것인지, 말기환자에게 호흡기의 더 이상의 공급이 안 되어 심각하게 호흡기의 사용에 제한적일 때의 대책이 필요하다.

4) 환자, 방문객, 공공 보건 정보

환자발생 분포에 대한 보고가 있어야하고, 최근의 노출이 전염력이 없음을 설명하고, 예방 항생제와 백신의 공급 및 가능한 부작용과 노출 후의 소독 방법 등을 알려주어야 한다.

결 론

국내 탄저병에 대한 대책은 전염병 관리의 측면과 생물테러에 대한 대응적 측면으로 크게 나눌 수 있다. 전염병 관리의 측면은 일반적인 전염병의 관리 수준에서 동물 및 사람에서 탄저병의 현황을 파악하고, 탄저병 발생 시 조기에 수의학과 공동으로 역학 조사를 실시하여 효과적인 방역을 할 수 있는 역학적

역량의 강화와 탄저병을 조기에 진단할 수 있는 효과적인 진단법 개발, 적절한 항생제의 선택, 안전한 탄저병 백신 개발 등의 임상적 연구 분야에서 역량을 강화하는 것이다. 생물테러에 대한 대응 측면은 탄저병의 풍토지역이 아닌 국내에서 탄저병이 발생할 경우 생물테러에 의한 발생 가능성이 매우 높고, 탄저균에 의한 생물테러는 최근 국제간에도 빈번하기 때문에 신속 탐지 및 지속적 모니터링 등 이에 대한 대응책을 마련하는 것이 필요하다.

제도적 측면에서 현재 가축의 경우 가축전염병 예방법에서, 사람의 경우 전염병예방법에서 각각 법정 전염병의 경우 신고 및 보고의 의무가 있는데, 국가 및 지자체는 인수전염병의 발생 현황에 대해 국립수의과학검역원, 가축위생시험소, 질병관리본부, 보건소, 의료기관 등 관련 기관과 정보 교환의 연계가 필요하다. 인수전염병의 병원체를 매개할 위험이 있는 동물 수입의 조치에 관해 농림부와 보건복지부가 연계하여 발생 상황을 고려한 수입금지, 안전성 검토 등의 공조 체계도 필요하다.

참고문헌

1. 김남중, 우준희. 탄저병. 대한내과학회지 2002; 62(1):4-10.
2. Franz DR, Jahrling PB, McClain DJ, Hoover DL, Byrne WR, Pavlin JA, Christopher GW, Cieslak TJ, Friedlander AM, Eitzen EM Jr. Clinical recognition and management of patients exposed to biological warfare agents. Clin Lab Med 2001;21(3):435-73.
3. 농림부. 가축전염병예방법시행규칙. 농림부령 제1448호 2003. 09. 24.
4. 국립보건원. 전염병예방법의 개정. 감염병발생 정보 2000;11(2):17.
5. 정희영, 전종휘. 감염질환. 서울: 수문사; 1987. p.713-8.
6. Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Friedlander AM et al. Anthrax as a biological weapon: medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. JAMA 1999;281(18):1735-45.

7. Hanna PC. Anthrax pathogenesis and host response. *Curr Top Microbiol Immunol* 1998;225:13-35.
8. Hanna PC, Acosta D, Collier RJ. On the role of macrophages in anthrax. *Proc Natl Acad Sci USA* 1993;90(21):10198-201.
9. 수의전염병학교수협의회. 수의전염병학. 개정 2쇄. 대구: 신흥인쇄(주); 2002.
10. Child JE, Strickland GT. Zoonoses. In: Strickland editor. *Hunter's tropical medicine and emerging infectious diseases*. 8th ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000.
11. 한국수의공중보건학회, 수의공중보건학교수협의회. 수의공중보건학. 3판. 서울: 문운당; 2004.
12. 최철순. 인수전염병학. 서울: 서흥출판사; 2002. p.82-86.
13. 김정순. 한국인의 건강과 질병양상. 서울: 신광출판사; 2001.
14. WHO. Guidelines for the surveillance and control of anthrax in human and animals. 3rd ed. 1998.
15. WHO. Manual for Laboratory Diagnosis of Anthrax. New Delhi, WHO Regional Office for South-East Asia, 2003.
16. 김익중, 하경임, 정해관, 임현술. 환자의 혈액에서의 *Bacillus anthracis* 분리. *대한미생물학회지* 1994;29(3):245-8.
17. 김명희, 백승연, 박경현, 조성근, 최영길, 채영규. Nested PCR을 이용한 탄저균의 검출. *대한미생물학회지* 1998;33(6):583-8.
18. 김원용, 송태욱, 송미옥, 남지연, 박철민, 김기정 등. 균체지방산 분석을 이용한 *Bacillus anthracis*의 동정. *대한미생물학회지* 2000;35(1):31-40.
19. 김원용, 이준명, 송미옥, 남지연, 박철민, 김기정 등. Variable number tandem repeat 분석을 이용한 한국형 탄저균의 분자진화 및 동정법 개발. *대한미생물학회지* 1999;34(4):311-9.
20. 이지연, 유한상, 김종명. PCR 기법을 이용한 인공감염 토양 및 감염동물 장기로부터 *Bacillus anthracis* 검출. *대한수의학회지* 1998;38(3):574-80.
21. 김원용, 이은구, 송미옥, 남지연, 박철민, 김기정 등. Amplified fragment length polymorphism에 의한 *Bacillus anthracis*의 분자분류 및 동정. *J Bacteriol Virol* 2001;31(1):21-8.
22. Friedlander AM. Anthrax. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR. editors. *Medical aspects of chemical and biological warfare*. Washington DC: Office of the Surgeon General at TMM Publications; 1997. p.467-78.
23. 대한산업보건협회. 핫이슈: 직업병(wool sorter's disease)에서 생화학무기로의 탄저병(anthrax). *산업보건* 2001;163:19-22.
24. 이현수. 탄저. *가축방역사*. 서울: 대한수의사회; 1996. p.11-37.
25. 최철순, 문재봉, 조용준, 김영대. 경기도내에 발생한 탄저의 역학적조사와 분리균주에 대한 생물학적 성상. *미생물학회지* 1966;3:131-2.
26. Choi CS. Current bacteriol, rickettsial and viral zoonotic infections in Korea. *Int. Forum on Zoonosis Control Proceedings*, 1994. p.156-86.
27. 최철순. 동물 및 축산식품관련 인수공통질환. *한국수의공중보건학회지* 1986;10(1):37-63.
28. 최철순. 탄저균(*Bacillus anthracis*)의 병원성 분리균주와 약독백신주간의 감별특성과 국내의 동물과 인체감염에 대한 전염병학적 고찰: 1907~1989. *한국수의공중보건학회지* 1989;13(2):137-47.
29. 유한상. 최근 문제시되는 인수공통전염병의 발생현황 및 근절대책-탄저. 2000년도 한국수의공중보건학회 추계학술대회 및 정기총회 자료집, 2000. p.47-57.
30. 전종휘. 한국급성전염병개관. 서울: 최신의학사; 1975. p.151.
31. 이성우, 정대화, 최강원, 임정기, 이덕형. 한 작은 섬에서의 파라티프 집단중독. *예방의학회지* 1989;22(4):454-65.
32. 김정순, 허용, 윤형렬, 이원영. 신안군 낙도에서 발생한 괴질의 원인에 관한 역학조사(I). *대한예방의학회지* 1989;22(2):290-301.
33. 박경석, 김호훈, 신광훈, 오희복, 이영희, 김기상 등. 신도섬에서 발생한 주민사망의 원인에 대한 조사규명(1986~1988). *대한미생물학회지* 1989;24(6):631-40.
34. Oh HB, Park KS, Park KD. Serological detection

- of human anthrax in Korean outbreaks 1992~1995. Proceedings of the international workshop on Anthrax, Salisbury Medical Bulletin, special suppl. 87, 1995.
35. 임현술, 정해관, 김정순, 오희철, 이동모, 김호훈. 경주시 배반동에서 발생한 탄저병에 관한 역학조사. 예방의학회지 1994;27(4):693-709.
 36. 고은하, 하경임, 전창호, 이경원, 정윤섭. 위장관 탄저 환자 3명에서 *Bacillus anthracis* 분리. 대한임상병리학회지 1994;14:175-84.
 37. 김호훈, 신영학, 강연호, 박미선, 유천권, 김동진. 탄저균의 세균학적 성상 및 역학적 특성에 관한 연구. 국립보건원보 1994;31:36-47.
 38. 오명돈, 김남중, 배진호, 신영학, 김호훈, 김의중 등. 쇠간을 날로 먹고 발생한 구강인두형 탄저병 1예. 감염 1998;30:190-3.
 39. 김철홍, 박철수, 이문희, 계세협, 이진, 곽상택 등. 위장관형 탄저병 2예. 대한소화기학회지 1997; 29;404-10.
 40. 박찬원, 박정래, 정종운, 이선희, 장철훈, 오차재 등. 경상남도 창녕에서 집단 발생한 피부 탄저병의 임상양상. 감염 2002;34(4):203-9.
 41. 질병관리본부. 생물테러란-탄저[cited 2005 Jan 26]. Available from: URL: <http://bioterrorism.kcdc.go.kr/>
 42. CDC. Update: Investigation of Anthrax Associated with Intentional Exposure and Interim Public Health Guidelines, October 2001. MMWR 2001; 50(41):889-93.
 43. CDC. Update: Investigation of Bioterrorism-Related Anthrax and Interim Guidelines for Exposure Management and Antimicrobial Therapy, October 2001. MMWR 2001;50(42):909-19.
 44. CDC. Update: Investigation of Bioterrorism-Related Anthrax and Interim Guidelines for Clinical Evaluation of Persons with Possible Anthrax. MMWR 2001;50(43):941-8.
 45. CDC. Surveillance for adverse events associated with anthrax vaccination—U.S. Department of Defense, 1998~2000. MMWR 2000;49(16):341-5.

=Abstract=

Anthrax: An Overview

Hyun-Sul Lim, Young-Goo Song¹⁾, Han-Sang Yoo²⁾, Seong-Won Keun³⁾, Jong-Wan Kim⁴⁾

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dongguk University,

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Yonsei University¹⁾,

Department of Infectious Disease, College of Veterinary Medicine, Seoul National University²⁾,

Researcher center for Pathogen Control, Korea Center for Disease Control and Prevention³⁾,

Bacteriology & Parasitology Division, National Veterinary Research & Quarantine Service⁴⁾

Human anthrax has been a zoonotic disease affecting those who have close contact with animals or animal products contaminated with the spore-forming bacterium *Bacillus anthracis*. Now the incidence of anthrax in herbivores and human are rare, but it remains an important health problem in Korea because anthrax is seen as one of the most likely biological weapon. The *B. anthracis* forms a spore, which is resistant to drought, heat and numerous disinfectants, and the spore can remain viable and infective in the environment for decades.

There are three major forms of human disease depending on how infection is contracted, cutaneous, inhalation and ingestion. Inhalational anthrax is the most common form, but the events in the Korea show that gastrointestinal anthrax is the most common. Several cases of anthrax have been reported in Korea. In recent years, 2 cases of bovine anthrax and 5 cases of human anthrax occurred in Changnyeong-gun, 2000, but it haven't occurred any more so far. The most useful microbiological test remains the standard blood culture. Confirmatory diagnostic tests such as polymerase chain reaction can also be used and may help in early diagnosis. Prompt clinical suspicion and rapid administration of effective antimicrobials are essential for treatment of anthrax. Ciprofloxacin or doxycycline should be used for initial intravenous therapy until antimicrobial susceptibility results are known.

The best measure to eliminate human anthrax is control in domestic animals by effective surveillance and by immunization of animals in endemic areas. Also, the government must establish countplan for knowledge and rational policies in dealing with potential bioterrorism attacks.

Key Words: Anthrax, *Bacillus anthracis*, Prevention, Zoonoses