

< Case Report >

국내 아메리칸 핏불테리어에서 발생한 열사병 증례 보고

이승희 · 정지열 · 정재훈 · 이현경 · 박중원 · 이경기 · 김종완 · 소병재 · 윤순식*

농림축산검역본부 질병진단과

Heatstroke occurred in an American Pit Bull Terrier in Korea

Seunghye Lee, Ji-Youl Jung, Jae-Hoon Jeong, Hyunkyung Lee, Jung-Won Park,
Kyoung-Ki Lee, Jong-Hwan Kim, ByungJae So, Soon-Seek Yoon*

Animal Disease Diagnostic Research Division, Animal and Plant Quarantine Agency, Gimcheon 39660, Korea

(Received 1 February 2018; revised 21 September 2018; accepted 22 September 2018)

Abstract

Heat stroke in a dog is a life-threatening syndrome characterized by a high body temperature over 41°C, by the central nervous system dysfunction, and by multiple organ dysfunction. A 11-month-old male American Pit Bull Terrier was presented to clarify the cause of death to diagnostic laboratory. This dog showed clinical signs such as high body temperature (42°C), severe tachypnea, hematochezia, epistaxis and hemoptysis after transportation at hot summer time. At necropsy, there were hemorrhages in skin, serosa of stomach and small intestine, and also dark red fluid in lumen of intestine. Histopathologic examination revealed extensive hemorrhages in stomach, muscle, skin, and tongue. In microbiology, pathologic bacteria such as *Pasteurella*, *Boedetella*, *Salmonella*, *Clostridium*, and circulating virus in Korea such as CDV, CIV, CAV, CHV, CCV, CPIV were negative except CPV. There were many gross and microscopic lesions suggesting hest stroke while pathologic agents and related lesions were not detected. Therefore we diagnosed this case as heatstroke.

Key words : Canine, Heatstroke, Hyperthermia, Pathology, Transportation

서 론

열사병은 극심한 이상 고열 즉 고체온증의 결과로 나타나는 질병으로 혈액순환 장애와 폐부종으로 폐사에 이를 수 있다(Holloway, 1992). 이 질병은 신진 대사, 운동, 환경조건에 의한 신체에서 과도한 열이 발산될 때 발생하며 41°C 이상의 체온과 함께 정신상태의 이상이 특징인 질병이다(Holloway, 1992; Grogan 과 Hopkins, 2002). 열사병은 중추신경계 이상을 나타내며 혼란(confusion), 섬망(delirium), 공격성(combative-ness), 발작(seizures) 또는 혼수(coma)를 포함한 정신상태의 변화가 나타난다(Leon과 Helwig, 2010). 또한 혈관내독소증과 혈관내응고증 및 다기관 기능 장애

가 발생하는 것으로 보고되었다(Kathryn 등, 2000; Lin 등, 2011). 열사병에 걸린 개체는 전신 장기에서 출혈과 응고성 괴사가 나타나며 피부, 폐, 뇌 그리고 골수에서 출혈 및 광범위한 부종과 소장, 대장의 점막, 신장세뇨관상피, 간실질 그리고 뇌 신경조직의 괴사가 나타난다(Bruchim 등, 2009).

열사병은 사람에서 주로 연령이 어리거나 노령으로 면역기능이 저하된 개체와 외부 고온에 의한 스트레스에 의해 발생하는 고전적열사병(classic heatstroke)과 마라토너, 운동선수, 군인 등 육체활동을 많이하여 발생하는 운동성열사병(exertional heatstroke)으로 구분할 수 있다(Shapiro 등, 1973; Dematte 등, 1998; Leon과 Helwing, 2010). 열사병을 일으키는 대표적인 원인으로는 높은 온도, 심한 근육운동, 높은 습도, 비만, 두꺼운 털 또는 화물선이나 운송차의 좁은 환기

*Corresponding author: Soon-Seek Yoon, Tel. +82-54-912-1470,
Fax. +82-54-912-0465, E-mail. yoonss24@korea.kr

구 등이다. 이외에도 시상하부의 손상이나 자연발생 출혈에 의한 신경성 이상, 고온과 탈수, 스트리크닌 중독에 의한 지나친 근육 운동 등 여러 요인에 의해서 발생되기도 한다(Otto 등, 2007).

열사병은 사람을 비롯하여 아프리카 사자와 사육 동물인 착유양, 개 등에서 발생 보고가 있다 (Finocchiaro 과 van Kaam, 2005; Bruchim 등, 2006; 김 등, 2007). 그러나 현재까지 국내에서 개에 대한 열사병 보고는 되지 않았기에 본 증례를 보고하고자 한다.

증 례

경남 김해시에서 11개월령 아메리칸 핏볼테리어가 질병진단을 위해 의뢰되었다. 이 개는 의뢰인이 일주일 전 분양 받은 개체로 분양 받은 후 3일간 소량의 음식물만 섭취하였으며 폐사 2일 전부터 호흡이 심하게 가빠지는 증상을 보인다 폐사하였다. 폐사 전 동물병원에서 실시한 임상병리검사에서는 간 수치, 단백질, 인 수치가 높았으며 초음파 검사에서 폐 부종과 함께 위장 내 이물질이 관찰되었다. 사망 전 체온 측정 시 42°C로 고열 증상을 보였다. 부검을 실시하여 관찰했을 때, 구강, 비강 및 항문 등 천연공에서 출혈이 관찰되었다. 또한 등과 목에 0.5 cm 크기의 다발성 탈모가 진행되어 있었으며 복부와 다리 피부에 발적된 부분이 다수 관찰되었다(Fig. 1A). 피부를 절개하였을 때 목 부위 근육에서 발적 부위가 관찰되었다. 복부 개복 시 장의 장막이 발적되어 있었으며

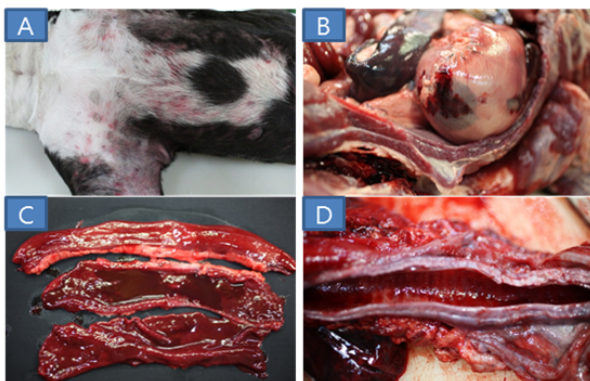


Fig. 1. Gross Findings. A: Skin. Multifocal reddening of abdominal and leg skin. B: Stomach. Focal massive serosal reddening of stomach. C: Intestine. Reddening of intestinal mucosa and thick dark red fluid in the lumen of small and large intestine. D: Trachea. Diffuse reddening of tracheal mucosa.

특히 공장부위의 발적이 심했다. 또한 복대동맥, 복막, 위의 장막은 부분적으로 검붉게 변해 있는 것이 관찰되었다(Fig. 1B). 위 장막과 대동맥, 복막에서는 그림붓출혈(paintbrush hemorrhage)이 관찰되었다. 위를 절개하여 내용물을 확인한 결과 약 30 ml의 붉은 색 액체만 관찰되었으며 직경 1 cm 정도의 돌이 3개 들어 있었다. 또한 소장과 대장 절개시 점막은 발적되어 있었으며, 내강에 암적색의 점액성 액체가 관찰되었다(Fig. 1C). 폐는 전체 엽에 걸쳐 발적되고 퇴축이 불량했으며 기관지 점막은 전반적으로 발적되어 있었다(Fig. 1D). 간은 울혈 등으로 종대되어 무게감이 있었으며 비장 말단부는 부분적으로 검은빛을 띄고 있었다.

병리조직학적 검사를 위해 10% 중성완충포름알린에 고정하여 일반적인 조직처리 과정을 거쳐 파라핀에 포매한 후, 3~4 µm 두께로 조직절편을 제작하였다. 제작된 조직시료는 Hematoxylin & Eosin (H&E) 염색을 실시하였다. 조직검사 결과 뇌의 실질부위는 혈관주위에 다발성으로 심한 부종이 관찰되었다(Fig. 2A).

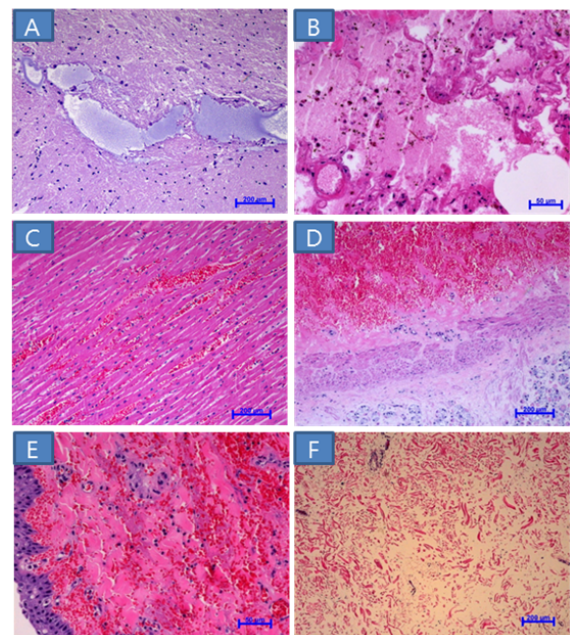


Fig. 2. Microscopic findings. A: Cerebrum, Edema fluid in the perivascular space of cerebrum. H&E stain. bar=200 µm (100×). B: Lung. Diffuse severe edema in the alveolar space of lung. H&E stain. bar=50 µm (200×). C: Heart. Diffuse to multifocal hemorrhage of heart. H&E stain. bar=200 µm (100×). D: Stomach. Hemorrhage in the muscle and submucosa of stomach. H&E stain. bar=200 µm (100×). E: Skin. Severe hemorrhage in the dermis of abdominal skin. H&E stain. bar=50 µm (200×). F: Skin. Severe edema in the dermis of abdominal skin. H&E stain. bar=200 µm (50×).

폐는 전반적으로 폐포강 내에 출혈과 부종이 관찰되었다(Fig. 2B). 심장 근육 사이에는 다발성 출혈이 관찰되었다(Fig. 2C). 혀 점막부위의 결합조직이 균일하지 않았으며 점막근육판과 점막하조직에 출혈이 관찰되었다. 위의 점막하 조직과 근육층, 장막에서도 심한 출혈이 나타났다(Fig. 2D). 이러한 광범위한 출혈은 근육 사이 및 지방층, 피부의 진피층에서도 동일하게 관찰되었다(Fig. 2E). 또한 부위에 따라 피부에서는 출혈과 함께 진피의 부종도 관찰되었다(Fig. 2F).

병원성 원인체 감염여부를 확인하고자 각 실질 장기(뇌, 폐, 심장, 신장, 간, 림프절, 비장, 소장)에 대해 원인체 검사를 실시하였다. 폐와 공장에 대해 세균분리를 실시한 결과 병원성 세균은 분리되지 않았다. 또한 각 실질장기에 대하여 유전자진단키트(iNtRON Biotechnology, Inc., Korea)를 이용하여 Canine parvovirus (CPV), Canine distemper virus (CDV), Canine influenza virus (CIV), Canine adenovirus (CAV), Canine herpesvirus (CHV), Canine coronavirus (CCV), Canine parainfluenza virus(CPIV) 검사한 결과 CPV type-1과 CPV type-2가 양성이었으며 나머지는 모두 음성이었다.

고 찰

열사병은 과도한 신진대사와 운동에 의해 신체에서 많은 열이 생성되거나 높은 외부온도에 의해서 발생하는 것으로 보고되었다(Holloway, 1992). 개의 열사병은 명확하게 정의되어 있지 않지만 일반적으로 급성 중증 전신성 임상증상(severe systemic clinical signs)과 열 관련질환(heat-related illness)을 나타내는 것을 말한다(Drobatz과 Macintire, 1996; Flournoy 등, 2003). 개 열사병은 국외 사례에서 찾아 볼 수 있으며 사람 열사병의 대체 실험모델로 이용되고 있으나 현재까지 국내의 개 열사병에 대한 사례 및 발생현황은 보고되어 있지 않은 것으로 조사되었다.

열사병의 합병증으로는 다발성 장기 기능장애가 나타난다. 또한 순환성 허탈, 뇌병증, 급성신부전, 파종성혈관내응고, 횡문근융해, 심근손상, 급성호흡부전증후군, 간 기능상실, 장 허혈 또는 장 경색증과 혈관내피의 기능이상도 나타날 수 있다(Wang 등, 1995; Bouchama 등, 1996; Lu 등, 2004). 본 증례에서도 폐사 이틀 전부터 숨이 가빠진 호흡기 증상은 열사병 합병증 중 하나인 급성호흡부전증후군으로 보여진다.

혈청학적 검사에서 일반적으로 간 수치와 관련된 Aspartate aminotransferase (AST)와 Alanine aminotransferase (ALT)는 열사병에 의해 상승하는 것으로 나타나 있으며 AST의 증가는 근육세포가 파괴될 경우 동반 상승할 수 있다고 알려져 있다(Alzeer 등, 1997). 또한 열사병은 땀을 동반하며 횡문근 융해와 함께 고칼륨증, 고인산증, 저칼슘증, 미오글로빈뇨와 같은 합병증이 나타날 수 있다(Cecil 등, 1992). 본 증례에서도 임상병리검사서 간 수치와 인 수치의 증가가 확인되었다.

육안적인 관찰을 위해 부검을 실시한 결과 복부와 다리 피부에 다발성으로 발적되어 있는 부분이 관찰되었다. 일반적으로 열사병은 피부뿐만 아니라 복부, 폐, 장간막, 복막, 위장관, 뇌에서 출혈 병변이 나타나는 것으로 알려져 있다(Bruchim 등, 2009). 열사병이 발생한 개체에서는 위장관(gastrointestinal tract)의 장막, 근육, 점막층에서 그림벗출혈이 발생한 것으로 보고 된다(Bruchim 등, 2009). 본 증례 또한 복부 개복시 소장, 공장, 복막에 발적 소견이 관찰되었으며 위의 장막에는 그림벗출혈이 관찰되어 일반적인 열사병 병변과 유사한 것으로 확인되었다.

열사병에서 출혈은 가장 흔히 일어나는 병변 중 하나이다. 일반적인 열사병의 조직학적 소견으로는 소장과 대장의 총출혈이 나타나며 점막 상피에는 다양한 정도의 괴사 병변이 나타나는 것으로 알려져 있다(Drobatz과 Macintire, 1996; Bruchim 등, 2009). 본 연구에서는 소화기관의 출혈 원인을 확인하기 위하여 내부장기의 조직학적인 검사를 실시하였으며 내부장기 이외에 혀와 피부 조직도 함께 검사를 실시하였다. 본 사례 또한 육안적으로 위장 점막에서 그림벗출혈이 관찰되었으며, 조직학적으로 소장과 대장 및 위장의 점막하조직, 근육 및 장막 등에서 전반적인 출혈이 관찰되었다. 그러나 전염성 질병에 의한 것으로 추정되는 염증 등의 병변은 관찰되지 않았다. 내부장기뿐만 아니라 혀 조직에서도 점막부위의 상피 결합조직이 불규칙하였으며 점막하조직에서는 출혈이 확인되었다. 열사병 때에 나타나는 전신출혈은 혈관 내피의 이상에 의한 것으로 알려져 있다.

열사병은 간종대, 비장종대 병변을 나타내며 울혈 및 출혈이 나타나는 것으로 알려져 있다(Bruchim 등, 2009). 본 증례에서도 간과 비장이 발적되고 장기 내에 혈액이 고이는 울혈 증상으로 인해 무게감이 있었다.

열사병 이외에 병원성 원인체 감염여부를 확인하고자 폐에서는 *Pasteurella*와 *Bordetella*균을, 장에서는

*Salmonella*와 *Clostridium* 균을 분리한 결과 병원성세균은 분리되지 않았다. 병원성 바이러스 중 국내에서 주로 문제가 되고 있는 CPV, CDV, CIV, CAV, CHV, CCV, CPIV에 대한 유전자 검사 결과 CPV type-1 과 CPV type-2가 검출되었다. CPV-1과 CPV-2 중 병원성이 있는 것은 CPV-2이며 임상증상으로는 구토, 설사, 탈수, 식욕결핍 등이 나타난다(Appel 등, 1978). CPV-2에 의한 장염은 옴와상피세포의 괴사가 일어나는 것이 일반적이다(Macintire과 Smith-Carr, 1997). 그러나 본 증례에서는 CPV유전자는 검출되었지만 CPV감염시 관찰되는 장용모의 괴사와 변형이 관찰되지 않았기 때문에 폐사와는 관련이 없는 것으로 판단하였다.

열사병은 임상증상과 병리검사 결과를 토대로 최종 진단을 내리는 질병이기 때문에 진단시 주의를 요한다(Macintire 등 1997). 전염성 원인에 의한 질병의 경우에는 전염성 원인과 병변이 동시에 확인되면 확진을 할 수 있다. 그러나 열사병은 원인체나 원인물질을 검출할 수 없는 질병이기 때문에 질병 발생 및 폐사 당시의 역학사항 조사가 필수적이며 특히 병리변 관찰이 중요하다. 본 증례에서는 질병발생 며칠전 더운 날씨에 개를 차량으로 장거리 이동하였다는 점과 열사병의 전형적인 육안 및 조직 병변이 관찰되어 열사병에 의한 폐사로 진단하였다.

본 질병은 높은 환경온도와 습도, 비만, 두꺼운 털, 탈수작용, 지나친 근육 운동 등에 의하여 발생할 수 있다. 본 증례는 더운 날씨와 이동에 의한 스트레스 뿐만 아니라 이동 후 체온을 낮추기 위한 적절한 조치 조치가 취해지지 않아 열사병이 발생한 것으로 추정하였다(Otto 등, 2007). 따라서 본 질병의 발생을 막기 위해서는 기존에 알려진 열사병의 위험인자를 사전에 제거하는 것이 가장 중요할 것이다. 그러나 사전에 위험인자를 예방하였음에도 환축이 발생하였을 때는 즉시 그늘로 옮기고 시원한 물을 등 부위에 털이 흠뻑 젖을 정도로 뿌려주고 선풍기를 이용하여 물을 증발시켜 주어야 한다. 또한 시원한 물(2-8°C)을 충분히 마실 수 있게 하여 몸의 온도를 낮추어 주는 것도 중요하다(Otto 등, 2007).

결 론

본 증례는 고온 다습한 여름철에 차량으로 이동시켰던 아메리칸 핏볼테리어가 급사한 예로서 임상증상, 육안 및 조직병리학적 검사, 감염성 원인체 검사

결과를 토대로 열사병에 의해 폐사한 것으로 최종 진단하였다. 육안적 관찰 시 피부 및 내부 장기들의 다발성 출혈이 주 병변이었으며 조직병리학적 소견으로는 전신 장기에 출혈 및 부종이 관찰되었다. 감염성 원인체 검사를 실시한 결과CPV2가 검출되었으나 관련 병변이 관찰되지 않아 직접적인 폐사의 원인은 아닌 것으로 판단하였다.

감사의 글

본 논문은 농림축산검역본부 농림축산검역검사기술 시험연구비(N-1543069-2015-99-02)로 수행되었습니다.

REFERENCES

- 김규태, 조성환, 손화영, 류시운. 2007. 급성 열사병으로 폐사한 아프리카 사자의 병리조직학적 소견. *J Vet Clin* 24: 73-75.
- Alzeer AH, El-Hazmi MA, Warsy AS, Ansari ZA, Yrkendi MS. 1997. Serum enzymes and in heat stroke: prognostic implication. *Clin Chem* 43: 1182-1187.
- Appel MJG, Cooper BJ, Greisen H. 1978. Status report ; Canine viral enteritis. *JAVMA* 173: 1516-1518.
- Bouchama A, Hammami MM, Haq A, Jackson J, al-Sedairy S. 1996. Evidence for endothelial cell activation/injury in heatstroke. *Crit Care Med* 24: 1173-1178.
- Bruchim Y, Klement E, Saragusty J, Finkeilstein E, Kass P, Aroch I. 2006. Heat stroke in dogs: a retrospective study of 54 cases (1999-2004) and analysis of risk factors for death. *J Vet Int Med* 20: 38-46.
- Bruchim Y, Leob E, Saragusty J, Aroch I. 2009. Pathological findings in dogs with fatal heatstroke. *J Comp Path* 140: 97-104.
- Cecil RL, Wyngaarden JB, Smith LH, Bennett JC. 1992. pp. 2358-2361. Cecil textbook of medicine. 19th ed. Saunders Ltd. Philadelphia.
- Dematte JE, O'Mara K, Buescher J, Whitmey CG, Forsythe S, Mcnamee T, Adiga RB, Ndukwu IM. 1998. Near-fatal heat stroke during the 1995 heat wave in Chicago. *Ann Intern Med* 129: 173-181.
- Drobatz KJ, Macintire DK. 1996. Heat-induced illness in dogs:42 cases (1976-1993). *J Am Vet Med Assoc* 209: 1894-1899.
- Finocchiaro R, van Kaam JBCHM, Protolano B, Misztal. 2005. Effect of heat stress on production of Mediterranean dairy sheep. *J Dairy Sci* 88: 1855-1864.
- Flourmoy SW, Wohl JS, Macintire DK. 2003. Heatstroke in dogs: pathophysiology and predisposing factors. *Comp Cont Edu Pract Vet* 25: 410-418.

- Grogan H, Hopkins PM. 2002. Heat stroke: implications for critical care and anesthesia. *BR J Anesth* 88:700-707.
- Holloway S. 1992. Heatstroke in dogs. *Comp Cont Educ* 14: 1598-1604.
- Kathryn AD, Emily C, Paul DS, Richard DT, Jr., Michael JO. 2000. Alterations in hemostasis associated with hyperthermia in a canine model. *American Journal of Hematology* 64: 262-270.
- Leon LR, Helwig BG. 2010. Heat stroke: Role of the systemic inflammatory response. *J Appl Physiol* 109: 1980-1988.
- Lin XJ, Mei GP, Liu J, Li YL, Zuo D, Liu SJ, Zhao TB, Lin MT. 2011. Therapeutic effects of melatonin on heat-stroke-induced multiple organ dysfunction syndrome in rats. *Journal of Pineal Research* 50: 436-444.
- Lu KC, Wang JY, Lin SH, Chu P, Lin YF. 2004. Role of circulating cytokines and chemokines in exertional heatstroke. *Crit Care Med* 32: 399-403.
- Macintire DK, Smith-Carr S. 1997. Canine parvovirus: II. Clinical signs, diagnosis and treatment. *Comp Cont Educ Pract Vet* 19: 291-302.
- Radostits OT, Gray CC, Hinchcliff KW, Constable PD. 2007. General medicine. pp. 47-48. In: *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th ed. Saunders Ltd. Philadelphia.
- Shapiro Y, Findlay JM, Sohar E. 1973. Experimental heat stroke, a model in dogs. *Archives of Internal Medicine* 131: 688-692.
- Wang AY, Li PK, Lui SF, Lai KN. 1995. Renal failure and heatstroke. *Ren Fail* 17: 171-179.

