

## 수송 스트레스 및 영양결핍에 기인한 일본원숭이의 집단 폐사

권오덕<sup>1</sup>, 정규식, 이근우, 이창민\*, 임채웅\*, 도재철\*\*

경북대학교 수의과대학, 전북대학교 수의과대학\*, 경상북도가축위생시험소\*\*  
(접수 2003. 3. 22, 게재승인 2003. 6. 2)

### A mass outbreak of death caused by transport stress and malnutrition in Japanese macaques(*Macaca fuscata*)

Oh-Deog Kwon<sup>1</sup>, Kyu-Shik Jeong, Keun-Woo Lee, Chang-Min Lee\*,  
Chae-Woong Lim\*, Jae-Cheul Do\*\*

*College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea*

*\*College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea*

*\*\*Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Daegu, 702-210, Korea*

*(Received 22 March 2003, accepted in revised form 2 June 2003)*

#### Abstract

There was a mass outbreak of death caused by transport stress and malnutrition in Japanese macaques imported from Japan at a farm stock in Korea, which were diagnosed on the ground of history taking, clinical finding, hematological examination and necropsy.

Twenty eight Japanese macaques imported from Japan died suddenly from the 4th day after arrival in a farm. These animals were confined very small cages individually and lose the appetite for 10 days from shipping. Main clinical findings observed from alive Japanese macaques consisted of hypothermia and dehydration.

On hematological observation for typical 4 cases showed increased erythrocytes and packed cell volume. On serum biochemical examination for 3 cases showed hypoglycemia, whereas blood urea nitrogen, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase were increased. On necropsy for 3 cases, hemorrhage and congestion were observed on the lung and the walls of stomach and intestine were thinned. Histologically, hemorrhagic pneumonia and enteritis with loss of villi were seen. The death of these animal was caused by poor management during transport, which was resulted in transport stress and malnutrition.

Key words : Japanese macaques, Transport stress, Malnutrition

---

<sup>1</sup>Corresponding author

Phone : +82-53-950-5960, Fax : +82-53-950-5955

E-mail : oclawon@knu.ac.kr

## 서 론

동물이 정상적으로 성장하고 건강을 유지하기 위해서는 적당한 환경과 적절한 영양분이 공급되어야 한다. 즉, 사료내에는 탄수화물, 지방, 단백질, 무기질, 비타민 및 수분 등의 영양소가 적당량으로 균형있게 들어 있지 않으면 안된다<sup>1-4)</sup>. 만약 이러한 영양소의 절대 요구량이 부족하거나 불균형할 때에는 증체율과 사료효율이 떨어지는 등, 이른바 영양장애를 일으키게 되며<sup>1,3)</sup>, 사료급여의 잘못이나 어떤 질병 또는 다른 환경적요인 등에 기인하여 사료의 섭취량이 부족하거나 먹지 못하게 될 때에는 영양실조 또는 기아상태를 유발하여 동물이 폐사할 수도 있다<sup>1,2,4)</sup>. 또한 적절한 환경은 동물이 건강한 생활을 유지하는데 필수적이다. 동물에 있어 좋은 환경은 적당한 온도, 육체적인 안락함, 질병의 통제 및 행동하는데 만족을 제공하는 것이다. 만약, 이러한 요소들이 모자라는 환경은 스트레스를 유발시켜 여러 가지 좋지 않은 생리적 반응을 나타내게 된다<sup>5-9)</sup>. 특히 야생동물에 있어 장거리 수송과 같은 스트레스는 야생동물의 성격상 치명적인 영향을 미칠 수도 있다고 알려져 있다<sup>1,3)</sup>. 근년 우리나라도 여가문화의 발달로 외국으로부터 야생동물의 수입이 점차 증가되고 있는 실정이며, 이에 따른 질병의 발생이 추정되고 있지만 아직 이에 대한 문헌상의 보고는 매우 드문 상태이다. 저자 등은 금번 외국에서 수입한 일본원숭이가 수송 스트레스와 영양결핍에 기인하여 집단 폐사한 예를 접하였던 바 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 발병농장

일본으로부터 수입된 1~2년령의 일본원숭이가 모 농장에서 수입한 후 4일째부터 갑자기 8마리가 폐사하기 시작하여 계속적으로 폐사가 나타나는 바, 나머지의 원숭이도 빈사상태에

입박하여 진료를 의뢰하였으며, 최종 28두가 폐사하였다.

### 검사항목

먼저 전반적인 임상증상을 관찰한 다음 폐사한 3두를 택하여 부검에 공시하였다. 한편, 살아있는 원숭이 4두에 대하여 경정맥에서 일회용 주사기를 사용하여 10ml를 채혈한 후 항응고제인 EDTA-2K로 처리된 vacutainer tube (Sherwood, USA)에 3ml를 분주하여 혈액검사에 이용하였으며, 나머지 7ml는 항응고제가 처리되지 않은 vacutainer tube(Sherwood, USA)에 분주하여 혈액을 응고시킨 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 혈청을 분리하여 혈청화학적 검사에 이용하였다.

### 혈액검사

백혈구수(WBC), 적혈구수(RBC), 혈색소량(HGB), 적혈구용적(PCV), 평균적혈구용적(MCV), 평균적혈구혈색소량(MCH), 평균적혈구혈색소농도(MCHC) 및 혈소판수(PLT)는 동물용자동혈구계산기(VET ABC, France)를 이용하여 측정하였다.

### 혈청검사

혈당량(GLU), 총 cholesterol(T-Chol), 혈액요소질소(BUN), 총 bilirubin(T-Bil), aspartate aminotransferase(AST), alanine aminotransferase(ALT), 총단백질(T-Pro), albumin(Alb), alkaline phosphatase(ALP) 및 creatinine(Crea)은 자동혈청화학분석기(Spotchem SP-4410, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 병리조직학적검사

폐사한 동물은 부검을 실시하여 육안적 병변을 관찰한 후 각 장기를 채취하여 병리조직학적검사를 위해 10% 포르말린에 고정하였다. 포르말린에 고정된 조직은 탈수과정을 거쳐 파라핀 포매한 후 5 $\mu$ m 두께로 절편을 만들어 hematoxylin-eosin 염색을 실시하여 현미경으로 관찰하였다.

## 결 과

### 임상증상

동물은 돌아서지 못할 정도의 좁은 케이지에 넣어져 일본으로부터 농장에 도착할 때까지 이송되었으며, 축주의 품고에 의하면 약간의 물만 먹었을 뿐 사료는 거의 섭취하지 못하였다고 하였다. 임상증상은 개체별로 다소 차이는 있었으나 대부분이 침울하고 35.4~36°C의 저체온증과 심한 탈수증상을 나타내었으며, 약간의 비루와 설사, 부정맥 등을 나타내는 예도 있었다.

### 혈액학적 검사 성적

Table 1에 표시한 바와 같이 백혈구총수는 4,100~11,700/ $\mu\text{l}$ 로서 개체별로 차이를 나타내었다. 적혈구수와 적혈구용적은 각각 6.32~7.18 $\times 10^6/\mu\text{l}$  및 48.0~54.6%로서 증가된 소견을 나타내었다. 혈색소량은 16.2~18.3 g/dl, 혈소판수는 48.0~54.6 $\times 10^3/\mu\text{l}$ 로서 정상범위를 나타내었다. 또한, 적혈구수, 혈색소량 및 적혈구용적을 바탕으로 계산한 평균적혈구용적, 평균적혈구혈색소량, 평균적혈구혈색소농도는 대

체로 정상범위를 나타내었다.

### 혈청화학적 검사 성적

채혈을 실시한 4두 중 3두(1두는 용혈)에 대하여 혈청화학적 검사를 실시한 결과, Table 2에 표시한 바와 같이 혈당량은 한 마리는 89mg/dl로서 거의 정상을 나타내었으나 나머지 두 마리는 각각 76mg/dl 및 20mg/dl 이하로서 감소되어 있었다. 반면, 혈액요소질소는 16.0~53.0mg/dl로서 증가경향을 나타내었으며, AST 및 ALT는 특히 2예에서 각각 211.0~488.0IU/L 및 171.0~172.0IU/L로서 혈당량이 낮을수록 증가의 정도가 심한경향을 나타내었다. 또한 ALP 역시 621.0~769IU/L를 나타내어 증가를 나타내었다. 한편, 총 cholesterol치, 총 bilirubin, 총단백질, albumin 및 creatinine은 대체로 정상범위를 나타내었다.

### 병리조직학적검사 결과

육안적 소견상 모두에서 정도의 차이는 있으나 충·출혈의 폐렴 소견이 관찰되었다. 위와 소장은 내용물이 거의 존재하지 않았으며, 일부에서 위벽과 장벽이 얇아져 있었다. 병리조

Table 1. Hematological findings of Japanese macaques with stress and malnutrition

No	WBC ( $10^3/\mu\text{l}$ )	RBC ( $10^6/\mu\text{l}$ )	HGB (gm/dl)	PCV (%)	PLT ( $10^3/\mu\text{l}$ )	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)
1	6.3	6.94	18.3	53.5	557.0	77.0	26.4	34.2
2	8.7	6.32	16.2	48.0	586.0	76.0	25.7	33.9
3	11.7	6.98	18.2	53.1	363.0	76.0	26.1	34.2
4	4.1	7.18	18.3	54.6	406.0	76.0	25.4	33.4
Means	7.7	6.86	17.8	52.3	478.0	76.3	25.9	33.9

Table 2. Serum biochemical findings of Japanese macaques with stress and malnutrition

No	Glu (mg/dl)	T-Cho (mg/dl)	BUN (mg/dl)	T-Bil (mg/dl)	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	T-Pro (g/dl)	Alb (g/dl)	ALP (IU/L)	Crea (mg/dl)
1	<20	135.0	53.0	0.8	488.0	172.0	8.4	4.9	-	0.6
2	76.0	123.0	27.0	0.4	211.0	171.0	8.7	4.6	769.0	0.6
3	89.0	86.0	16.0	0.4	38.0	31.0	7.9	4.5	621.0	0.5
Means	61.6	114.7	32.0	0.5	245.7	124.7	8.3	4.7	695.0	0.6

직학적 소견으로서는 정도의 차이는 있었으나 폐에 충·출혈이 관찰되었으며(Fig 1), 위와 장에서는 상피세포의 괴사 및 탈락과 함께 염증세포의 침윤이 있었다(Fig 2). 간에서는 수포변성이 공통적으로 관찰되었으며, 일부 신장에서는 간질성신염이 관찰되었다.

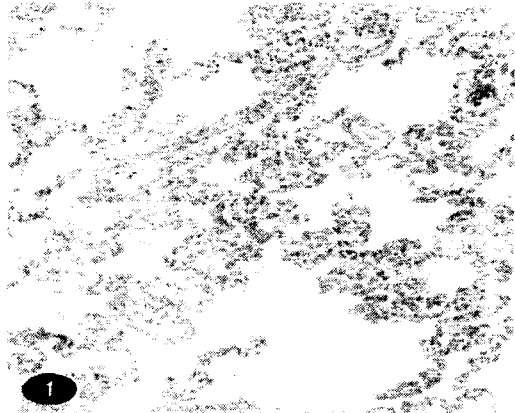


Fig 1. Lung; monkey. Moderate pulmonary congestion are seen.  
H&E.  $\times 100$ .

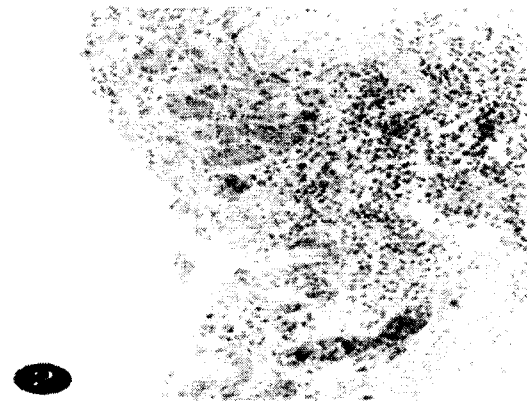


Fig 2. Intestine; monkey. The surface of mucosa is necrotized and inflammatory cells are infiltrated in lamina propria and submucosa.  
H&E.  $\times 100$ .

#### 치료

상기한 검사결과를 토대로 수송 스트레스 및 영양결핍에 기인한 가아상태로 진단하고, 수액

요법(lactated Ringer 용액 및 포도당), 항균제 요법(cephradine), dexamethasone 및 영양제(vitamin B 복합체 및 C) 등의 집중적인 처치를 실시하였으나, 환축이 거의 빈사상태에 빠져 있었던 바 40두 중 28두가 폐사하였다.

#### 고 찰

환경에 대한 동물체의 적응이 정상능력을 초과할 때에는 스트레스가 발생하게 되며 신체에 비정상적으로 많은 억압을 초래한다<sup>10-13</sup>. 동물에 있어서 스트레스 유발인자로는 수송, 기후, 과도한 육체적 운동, 동통, 과밀사육, 영양적 요인, 소음, 무리로부터의 이탈 등이 알려져 있다<sup>1-4</sup>. 본 예는 일본으로부터 수입한 일본원숭이가 수입직후부터 폐사하기 시작하여 40두 중 28두가 폐사한 원인은 저자 등의 조사결과 동물이 돌아서지도 못할 정도의 좁은 케이지에 넣어져 수송기간 동안에 동물이 심한 스트레스를 받았을 뿐만 아니라 수송 중에도 충분한 사료와 물이 공급이 되지 않은 것으로 밝혀졌다. 의뢰된 동물에서 임상적으로는 개체별로 다소 차이는 있었으나 대부분 침울하고 35.4~36°C의 저체온증과 심한 탈수증상으로 거의 빈사상태에 빠져 있었다.

원숭이에 있어서 스트레스와 영양실조에 기인한 혈액 및 혈액화학적 변화에 관해서는 아직까지 문헌상 보고를 찾아보기 힘든 실정이며, 정상혈액치에 관해서도 보고자에 따라 차이가 많은 실정이다<sup>14-17</sup>. 금번 저자 등이 스트레스와 영양실조 상태에 빠진 일본 원숭이 4두에 대하여 혈액을 검사해 본 결과 백혈구총수는 4,100~11,700/ $\mu$ l로서 개체별로 다소 차이를 나타내었으나, 적혈구수와 적혈구용적은 증가되어 탈수소견을 나타내었다<sup>14,16</sup>. 혈청화학치는 혈당량은 한 마리는 89mg/dl로서 거의 정상을 나타내었으나 나머지 두 마리는 각각 76mg/dl 및 20mg/dl 이하로서 감소되어 있었다<sup>15,16</sup>. 혈당량은 영양류에 있어서 영양상태를 나타내는 지표로 알려져 있으며<sup>15,17-19</sup>, 본 예에 있어서도 영양실조에 기인하여 혈당량이 감소한 것으로 판단된다. 반면, 혈액요소질소는 16.0~53.0

mg/dl로서 증가경향을 나타내었으며, AST 및 ALT는 특히 2예에서 각각 211.0~488.0IU/L 및 171.0~172.0IU/L로서 혈당량이 낮을수록 증가의 정도가 심한 경향을 나타내었으며, ALP 역시 621.0~769IU/L를 나타내어 증가를 나타내었다<sup>15,16)</sup>. 이러한 결과는 동물이 좁은 공간에서 장기간 갇혀 있음으로 인해 근육의 손상 등에 기인한 것<sup>15-17)</sup>으로 판단된다. Smale 등<sup>20)</sup>은 기아시에 일주일 정도까지는 단백질이 크게 감소하지 않는다고 하였으며, 본 예에 있어서도 혈청단백질량은 거의 정상범위를 나타내었으나, 탈수의 정도를 감안할 때 실제 수치 는 이보다 낮은 것으로 생각된다.

부검상 폐렴소견은 전반적으로 관찰되었으며, 위와 소장내 내용물이 거의 존재하지 않았고 위벽과 장벽이 얇아져 있었다. 병리조직학적 소견으로서는 정도의 차이는 있었으나 폐에 총·출혈이 관찰되었으며, 위염 및 장염이 관찰되었다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 수입기간 동안 몸을 움직이기 어려운 상태에서 스트레스가 지속되었으리라 생각된다<sup>21)</sup>. 사료섭취를 못함으로서 영양결핍과 더불어 스트레스는 면역능을 저하시킨다는 것은 이미 잘 알려져 있는 바이며 세균이나 바이러스 등 병원체에 대하여 저항성이 크게 떨어지게 된다고 알려져 있다<sup>1-4)</sup>. 더욱이 농장에 도착될 때까지 케이지 바닥에는 수송기간 동안 분뇨가 치워지지 않는 상황이어서 장내세균에 감염되기 쉬운 상황으로 판단된다.

일반적으로 동물을 수송할 경우에는 수송 전 몇일간은 사료량을 줄이고, 수송 중에는 충분한 사료와 물을 공급하고 가능하면 수송 전에 정신안정제와 같은 진정제의 투여가 원숭이와 같은 야생동물에서는 특히 권장된다<sup>1,3)</sup>. 따라서 본 예의 경우 상기한 검사결과를 종합적으로 판단해 볼 때 수송 전에는 필요한 조치를 취했다 할지라도 수송시부터 동물이 계류기간을 포함하여 폐사하기 까지 약 10일간이나 좁은 공간에서 사료섭취를 제대로 하지 못함으로써 수송스트레스에 더해서 동물이 장기간의 영양결핍에 기인한 기아상태로 폐사한 것으로 사료된다.

## 결 론

모농장에서 일본으로부터 1~2년령의 일본원숭이 40두를 수입한 후 4일째부터 갑자기 8마리가 폐사하기 시작하여 계속적으로 폐사가 나타나는 바, 나머지의 원숭이도 빈사상태에 압박하여 진료를 의뢰하던 바, 임상적 검사와 4두에 대한 혈액학적검사 그리고 폐사된 3두에 대한 병리조직학적 검사를 시행한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 동물은 돌아서지도 못할 정도의 좁은 케이지에 개별사육을 하고 있었으며, 축주의 품고에 의하면 약간의 물만 먹었을 뿐 사료는 거의 섭취하지 못하였다고 하였다. 임상증상은 개체별로 다소 차이는 있었으나 대부분이 침울하고 35.4~36℃의 저체온증과 심한 탈수증상을 나타내었다.
2. 환측은 혈액학적으로 백혈구총수는 개체별로 차이(4,100~11,700/ $\mu$ l)를 나타내었으나, 적혈구수와 적혈구용적은 증가된 소견을 나타내었다(각각  $6.32\sim 7.18\times 10^6/\mu$ l 및 48.0~54.6%).
3. 혈청화학적검사 결과 혈당량은 감소를 나타내었다(20mg/dl 이하~89mg/dl). 반면, 혈액요소질소(16.0~53.0mg/dl), AST(211.0~488.0 IU/L), ALT(171.0~172.0IU/L) 및 ALP(621.0~769IU/L)는 증가를 나타내었다.
4. 부검상 폐렴 소견과 위와 소장은 내용물이 거의 존재하지 않았다. 병리조직학적으로는 정도의 차이는 있었으나 폐에 총·출혈이 관찰되었으며, 위와 장에서는 상피세포의 괴사 및 탈락과 염증세포의 침윤이 관찰되었다. 간에서는 수포변성이 공통적으로 관찰되었으며, 일부 신장에서는 간질성신염이 관찰되었다.
5. 이상의 결과를 종합해 볼 때 본 예는 수송 스트레스 및 영양결핍에 기인한 기아상태로 진단하고 나머지 원숭이에 대해서는 집중적인 처치를 실시하였으나, 환측이 거의 빈사상태에 빠져 있었던 바 40두 중 28두가 폐사하였다.

## 참고문헌

1. Klos HG, Lang EM. 1976. *Handbook of zoo medicine*. Van Nostrand Reinhold company, London : 46~85.
2. Radostits OM, Blood DC and Gay CC. 1994. *Verterinary medicine*. 8th ed. Bailliere Tindall. London : 60~66, 88~93.
3. Wallach JD, Boever WJ. 1983. *Diseases of exotic animals*. WB Saunders Company, London : 1~134.
4. 李鉉凡, 權五德, 姜正夫 等. 1995. 家畜疾病學. 서울. 유한문화사 : 24~27.
5. Andrews MW, Rosenblum LA. 1994. The development of affiliative and agonistic social patterns in differentially reared monkeys. *Child Dev* 65(5) : 1398~1404.
6. Andrews MW, Rosenblum LA. 1993. Assessment of attachment in differentially reared infant monkeys(*Macaca radiata*) : response to separation and a novel environment. *J Comp Psychol* 107(1) : 84~90.
7. Andrews MW, Rosenblum LA. 1991. Attachment in monkey infants raised in variable- and low-demand environments. *Child Dev* 62(4) : 686~693.
8. Rosenblum LA, Andrews MW. 1994. Influences of environmental demand on maternal behavior and infant development. *Acta Paediatr Suppl* 397 : 57~63.
9. Schino G, Troisi A. 2001. Relationship with the mother modulates the response of yearling Japanese macaques(*Macaca fuscata*) to the birth of a sibling. *J Comp Psychol* 115(4) : 392~396.
10. Coe CL, Kramer M, Kirschbaum C, et al. 2002. Prenatal stress diminishes the cytokine response of leukocytes to endotoxin stimulation in juvenile rhesus monkeys. *J Clin Endocrinol Metab* 87(2) : 675~681.
11. Coplan JD, Andrews MW, Rosenblum LA, et al. 1996. Persistent elevations of cerebrospinal fluid concentrations of corticotropin-releasing factor in adult nonhuman primates exposed to early-life stressors: implications for the pathophysiology of mood and anxiety disorders. *Proc Natl Acad Sci* 93(4) : 1619~1623.
12. Schneider ML, Moore CF, Kraemer GW, et al. 2002. The impact of prenatal stress, fetal alcohol exposure, or both on development: perspectives from a primate model. *Psychoneuroendocrinology* 27(1-2) : 285~298.
13. Schneider ML, Moore CF, Kraemer GW. 2001. Moderate alcohol during pregnancy: learning and behavior in adolescent rhesus monkeys. *Alcohol Clin Exp Res* 25(9) : 1383~1392.
14. Jain NC. 1986. *Schalm's veterinary hematology*. 4th ed. Lea & Febiger. Philadelphia : 311~314.
15. Kaneko JJ. 1989. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 4th ed. Academic Press, Inc. London : 892~897.
16. 堀内 茂友, 輿水 馨, 安達 二郎 等. 1989. 實驗動物の生物學的特性データ. 東京. Soft Science, Inc. : 121, 184~185.
17. 강정부, 권오덕, 김덕환 등. 2000. 獸醫臨床病理. 서울. 機電研究社 : 246~250.
18. Lado-Abeal J, Veldhuis JD, Norman RL. 2002. Glucose relays information regarding nutritional status to the neural circuits that control the somatotropic, corticotropic, and gonadotropic axes in adult male rhesus macaques. *Endocrinology* 143(2) : 403~410.
19. Lado-Abeal J, Hickox JR, Cheung TL, et al. 2000. Neuroendocrine consequences of

- fasting in adult male macaques: effects of recombinant rhesus macaque leptin infusion. *Neuroendocrinology* 71(3) : 196~208.
20. Smale BF, Hobbs CL, Mullen JL, et al. 1982. Serum protein response to surgery and starvation. *J Parenter Enteral Nutr* 6(5) : 393~398.
21. Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N. 1985. *Pathology of domestic animals. Volume 2*. 3rd ed. Academic Press, Inc. London : 42~49.