

# 유두체를 떼어버린 흰쥐의 일반활동 및 스트레스에 대한 반응

가톨릭대학 의학부 생리학교실

金 喆\* · 崔 炫 · 金正鎮 · 金宗圭 · 金明錫

=Abstract=

## General Activity and Stress Response of Rats Following Removal of the Mamillary Bodies

Chul Kim, Hyun Choi, Chung Chin Kim, Jong Kyu Kim, and Myung Suk Kim

*Department of Physiology, Catholic Medical College  
Seoul, Korea*

For the purpose of assessing the influence of the mamillary bodies on the general activity and stress response, mamillary body-damaged rats (mamillary body group), operated control rats, and normal control animals were prepared and 2 experiments were carried out. The mamillary bodies were damaged electrolytically by passing 0.3 ma d.c. current through stereotaxically implanted electrodes. The operated control group received the same treatment except passage of current.

In the 1st experiment, each subject belonging to the mamillary body group (9 rats) or the operated control group (13 animals) was put individually into an activity cage across which an infrared beam traversed. The number of beam interruptions by the movement of the subject in the cage was recorded hourly for 48 hours and was regarded as an index of general activity.

In the 2nd experiment, each of the mamillary body group (52 animals), the operated control group (45 rats), and the normal control group (37 animals) was further divided into 4 subgroups and the adrenal ascorbic acid content of one of the 4 subgroups was measured before, another subgroup immediately after, a third subgroup 2 hours after, and the remaining subgroup 4 hours after termination of a cold stress ( $-10^{\circ}\text{C}$  for 1 hour).

Following results were obtained:

1. Though the total activities in 48 hours of the mamillary body group and the operated control group were not significantly different, the activities of the mamillary body group for a few hours at the beginning of the measurement and also in the evenings of both the 1st and the 2nd experimental days were significantly greater than those of the operated control group.

2. Judged by the significant reduction in adrenal ascorbic acid content, the stress response of the mamillary body group was as marked as that of the operated control or the normal control group immediately after termination of cold exposure. Recovery from the stress was accelerated significantly in the mamillary body group and insignificantly in the operated control group compared with that of the normal control group, the intergroup difference of the former two groups being insignificant.

It was inferred from the above results that the mamillary bodies may exert an inconspicuous inhibitory influence upon the central mechanism of general activity, and that the mamillary bodies may not be the main seat of the stress mechanism, although more works are desirable to confirm the results.

\*가톨릭대학 의학부 생리학교실 주임교수

## 서 론

유두체의 기능은 현재 거의 알려지지 않았으며 이 방면의 연구도 처음 단계에 놓여 있다고 보겠다. 이 신경구조는 기억과 관련지어 (Gamber 1928) 또는 스트레스 기전 (De Groot 와 Harris, 1950), 성 활동 (MacLean 와 Ploog, 1962), 음식물 섭취 (Ruch 등, 1960), 의식 수준 및 일반활동 (Ranson, 1939; Nauta, 1956; Kim et al., 1967) 등과 관련지어 논의 되어 왔으나 그 기능에 관하여 확고한 지견을 얻음에 이르지 못하고 있다.

본 교실에서는 유두체가 제거된 개를 사용하여 송등 (1967)이 기억능과 일반활동을, 송과 박 (1968)이 접근-회피반응 (approach-avoidance response)과 스트레스에 대한 반응 및 체온변동을, 그리고李와姜 (1967)이 흰쥐 암컷의 성활동을 조사한 바 있는데 본 연구에서는 유두체가 제거된 흰쥐를 사용하여 일반 활동 및 스트레스에 대한 반응을 다시 조사하였다.

## 일반 실험 방법

체중이 250~300 gm 되는 Holtzman 종 흰쥐 수컷들을 유두체군, 수술 대조군 및 정상 대조군으로 나누어 실험에 사용하였다. 유두체군에 있어서는 펜뷰탈 (pentobarbital sodium) 마취하에 뇌 정위 고정 수술법 (腦定位固定手術法, stereotaxic method)에 의하여 양쪽 유두체에 각각 전극을 삽입하고 각 전극(+)과 항문에 둔 무관 전극(-)과의 사이에 0.3 ma 의 직류 전류를 7초 동안 흘려 유두체를 파괴하였다. 수술 대조군에 있어서는 전극을 유두체에 삽입하기 까지의 모든 처리는 유두체군과 똑 같이 시행하였으나 다만 전류는 흘리지 않았다. 수술이 끝난 후 3주일 이상 경과하여 동물이 수술에서 충분히 회복하기를 기다려 실험을 시작하였다.

실험이 끝난 후에는 동물의 뇌를 생리적 식염수와 10% formalin 으로 관류하여 고정된 다음 전두면에서 동결 절편을 만들었다. 조직표본에 나타난 손상의 크기는 두 관찰자가 함께 또는 각각 독자적으로 평가한 다음 얻은 값을 종합하여 유두체 조직 전체에 대한 백분율로 표시하였다. 조직 소견에서 유두체에 대략 국한된 손상이 있는 예만을 성적에 넣었다.

## 뇌 조직 소견

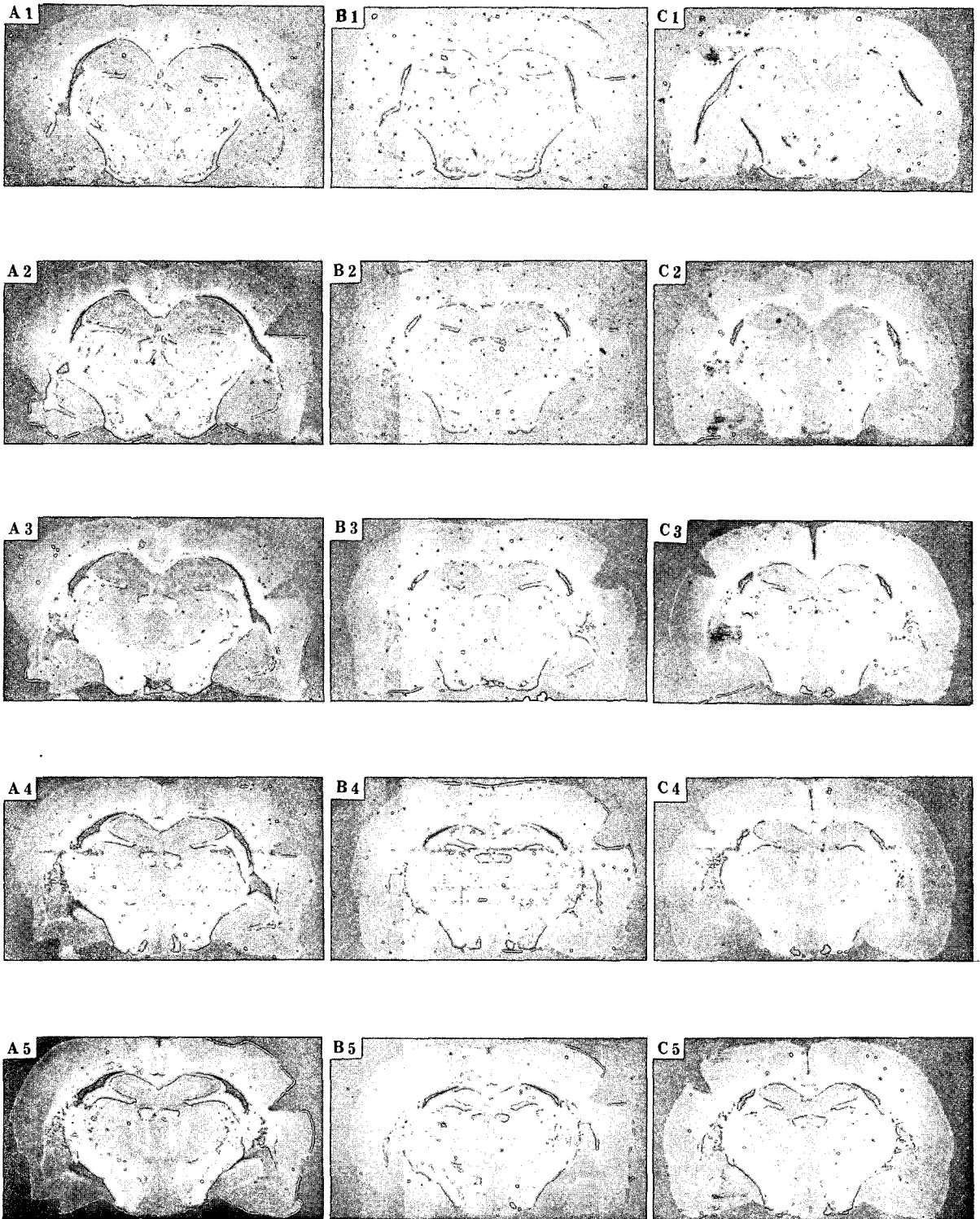
유두체가 제거된 흰쥐 뇌 조직 표본의 예를 제 1 도에 제시한다. 모두 52 마리의 유두체군 동물 중에서 유두체와 각간핵 (interpeduncular nucleus) 사이의 정중선 조직에 손상을 본 예는 6 예 뿐으로서 대부분의 경우 (33 예) 이 부위에는 불확대 (不確帶, zona incerta) 안쪽 가

장자리를 따라 가벼운 또는 다소 현저한 전극 자국이 나타나 있었으며 이렇다 할 손상을 보지 못한 예도 많았다 (18 예).

유두체의 손상은 흔히 모 마다 뿔 달린 네모꼴의 모습을 지니고 있었다. 배측에 있는 두 뿔은 전극 자국이 다. 유두체의 후핵 (posterior nucleus), 내핵 (medial nucleus), 외핵 (lateral nucleus) 및 유두체상핵 (supramamillary nucleus)을 유두체에 포함되는 조직으로 보고 손상된 유두체 조직의 부피를 유두체 전체 부피에 대한 백분율로 표시하건대 유두체의 손상 정도는 52 예의 평균과 표준편차가  $94.62 \pm 7.68\%$ 이며 손상 정도가 제일 적은 것이 75%, 제일 큰 것이 100%이었다. 내핵의 손상 정도 (완전 제거 48 예, 부분 제거 4 예)와 외핵의 손상 정도 (완전 제거 49 예, 부분 제거 3 예) 및 후핵의 그것 (완전 제거 50 예, 부분 제거 2 예) 사이에는 큰 차이가 없으며 어느 핵도 완전히 남아 있는 것은 없었는데 다만 유두체 상핵은 부분적으로 남은 것들 (16 예) 이외에 완전히 남아 있는 예들 (3 예)이 있었다. 뇌궁 (fornix), 유두체-시상로 및 유두체-피개로 (mamillotegmental tract) 등은 대부분 그 종말 지점 또는 시발 지점 부근에서 유두체와 함께 손상되어 있었다.

유두체 부위에 있는 유두체 주변 조직으로서 유두체와 함께 자주 손상된 것은 불확대이다 (52 마리 중 31 예). 그러나 불확대의 손상 정도는 일반적으로 경미하여 전극 자국이 V 자형으로 이 구조의 안 쪽 가장자리 근처를 지나 감으로써 생기는 상처에 지나지 않는다. 그 밖에 손상이 유두체 상핵을 넘어 그 보다 배측에 있는 뇌실 주변 회백질에 파급된 것이 2 예 있었다.

유두체 전 영역 (부측 및 배측 유두체 전핵을 포함) 의 손상 정도는 유두체 핵의 손상 정도와 별개로 조사하여 정상조직 부피에 대한 백분율로 표시 하였는데 평균과 표준 편차는  $8.80 \pm 9.08\%$ 이며 손상이 없는 것 (9 예) 에서부터 45% 손상된 것 (1 예) 에 이르기 까지 여러 가지 정도차가 있었다. 손상은 주로 유두체에 접하는 뒤 부분에 국한 되는데 부측 및 배측 유두체 전핵들의 미측 부분이 함께 손상된 것으로 보이는 것이 8 예이며, 뇌실 주변에 손상이 있는 것이 4 예, 뇌저에 면하는 표면이 주로 손상된 것이 1 예, 그리고 전극의 자국이 있는 것이 2 예 이어서 도합 27 예이다. 그 밖에 이 부위에서 제일 자주 보는 것은八字 모양의 흰 금으로서 아마 전기분해 과정에서 생긴 부산물에 의하여 변색된 것이리라고 추측된다. 이 흰 금은 전두면 절편에서 보건대 유두체-시상로 바로 부측에서 시작하여 시상하부 외측 부분을 거쳐 뇌 저면에 이르고 있다. 이러한 변화가 발견된 동물의 수는 모두 38 마리에 이르며 그 중에는 흰 금을 따라 여기 저기 가벼운 조직 결손이 나타난



**Fig. 1.** Coronal sections through the retromamillary (1), the mamillary (2 & 3), and the premamillary (4 & 5) regions of the brains of Rats No. 37 (column A), No. 15 (column B), and No. 10 (column C) that received a large, a moderate, and a small mamillary body lesion, respectively.

예들도 있었다(11 예).

손상이 유투부위(tuberal region)에 미친 예는 실험 성적에서 제외하였다. 유투체전 영역의 손상이 50% 이상 되는 예도 실험 성적에서 제외하였는데 이는 보이지 않는 손상이 유투기 부위에 파급되어 있을 것을 두려워하였기 때문이다.

### 제 1 실험 일반활동

시상하부가 손상되면 일반활동에 변화가 온다는 보고들이 있다. Ranson(1939)에 의하면 시상하부의 외측 부위가 유투체의 미측단에 이르기 까지 손상된 원숭이들은 줄기 일뿐이며, 체온이 낮고 일반활동이 저하되었다고 한다. 그러나 그는 유투체의 손상이 일반활동 저하의 원인인지의 여부는 밝히지 않았다.

교실의 金등(1967)은 외과 수술에 의하여 유투체가 제거된 개에서 일반활동을 아침과 저녁 일정한 시간에 각각 한 시간 동안씩 측정할 바 있는데 수술후에는 수술 전에 비하여 일반활동이 감소됨을 보았다. 그러나 일반활동 측정기간이 너무도 짧았으며 또 피험동물로 사용한 개의 마리 수도 적은 것이 유감이었으므로 본 연구에서는 흰쥐를 좀 더 다수히 사용하여 48시간 동안 계속 일반활동을 기록 함으로써 위의 결과를 다시 검토 하였다.

#### 실험 방법

26 마리의 흰쥐를 사용하였는데 일반활동을 기록하는 과정에서 생긴 실수(사진현상 실패)로 인하여 성적을 얻은 동물은 유투체군이 9 마리, 수술 대조군이 13 마리이다.

일반활동 측정 장치는 직사각형의 합석 상자로서 상자의 한 쪽 면에 밀면에서 부터 높이 5 cm 되는 곳에 광원을 두고 여기서 나오는 빛이 적외선 필터를 거쳐 반대쪽 면의 꼭 같은 높이에 있는 광전지에 정확하게 입사되도록 마련하였다. 이 상자는 상하 부분의 철망을 제외하는 사면 벽이 모두 검은 빛깔이다. 상자 안에 다시 가로, 세로, 높이가 각각 29 cm 인 적은 방이 마련되어 있어 이 속에 들어 있는 흰쥐가 움직임으로써 광선이 차단될 때 광전지 속의 저항치가 변화하고 이것이 증폭기를 거쳐 기록 장치를 구동케하여 광선차단 회수가 숫자로 나타나게 하였다. 기록 장치에 나타나는 숫자는 매시간 자동사진 장치에 의하여 촬영되도록 하였다. 흰쥐가 든 상자의 나머지 양쪽 벽에는 먹이 그릇과 물 그릇을 각각 한쌍씩 마련하였다.

일반활동 측정은 다음과 같이 실시하였다. 같은 시각(오전 11:45)에 꼭 같은 구조로 된 6 개의 실험상자에 3 마리의 유투체군 동물과 3 마리의 수술 대조군 동물을 각각 한 실험 상자에 한 마리씩 넣고 15분 동안 이 환

경에 적응시킨 다음 정오(12:00)부터 계속 48시간 동안 개개 동물의 광선차단 회수를 한 시간에 한번씩 기록하였다. 그 밖에 동물들이 실험상자에 들어간 초기의 일반활동 상황을 좀 더 자세히 파악하기 위하여 위의 피험 동물 중 유투체군과 수술 대조군 각각 7 마리에서는 첫 날 실험이 시작될 때(12:00)부터 그 날 17시까지 30분 마다 한번씩 실험자가 직접 동물의 광선차단 회수를 읽어 기록에 남기었다. 실험실 온도는 20°C 전후로 유지하였으며 외부의 영향을 덜 받는 조용하고 좀 어두운 곳에서 인공적 조명 없이 실험을 실시하였다.

#### 실험 결과

유투체군과 수술 대조군의 광선차단 회수를 제 2도, 제 3도 및 제 1 표에 표시한다. 제 2도는 피험 동물들이 실험상자에 들어간 초기의 일반활동 상황을 보기 위하여 유투체군과 수술 대조군 각각 7 마리에서 30분 간격으로 5시간 동안 광선차단 회수를 측정할 결과(평균치)인데 유투체군은 Mann-Whitney U test에 의하면 12:00~12:30 시(U=0, p<.001), 12:30~13:00 시(U=2, p<.001), 13:30~14:00 시(U=11, p<.049), 15:00~15:30 시(U=8, p=.002) 및 15:30~16:00 시(U=7, p<.002) 사이에서 수술 대조군 보다 유의하게 활동이 많았으며 5시간 동안의 측정 결과를 종합한 성적에 있어서도 유투체군의 일반활동이 수술 대조군의 그것 보

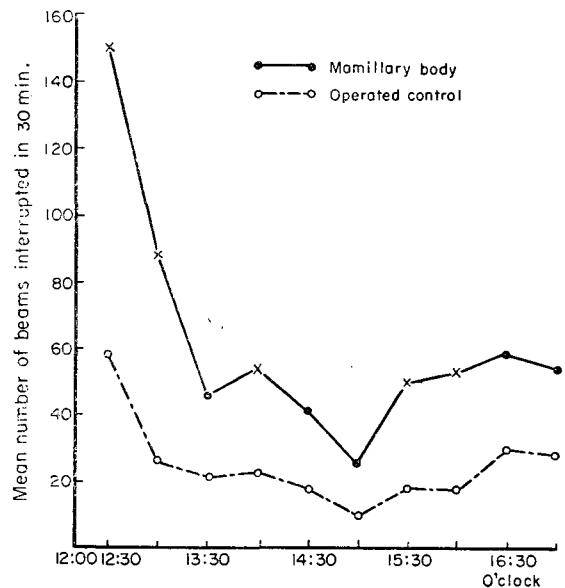


Fig. 2. Mean number of beams interrupted by the mamillary body group (7 rats) and the operated control group (7 animals) observed at 30 minutes intervals in the initial 5 hours after beginning of the activity measurement. X denotes a point at which the values of the two groups differ significantly.

다 유의하게 많았다( $U=5, p<.002$ ).

제 3 도에는 유두체군과 수술 대조군의 이를 동안에 걸친 광선차단 회수를 2시간 마다 한테 모아 한 묶음으로 한 성적(평균치)을 제시한다. 그래프에서 두 무리 사이에 유의한 차이가 있는 부위는 첫째 날에는 12~14시( $t=3.30, p<.01$ ), 16~18시( $t=2.45, p<.05$ ), 18~20시( $t=2.22, p<.05$ ), 및 22~24시( $t=4.39, p<.001$ )사이이며, 둘째 날에는 16~18시( $t=3.11, p<.01$ )와 18~20시( $t=2.75, p<.02$ )사이이다.

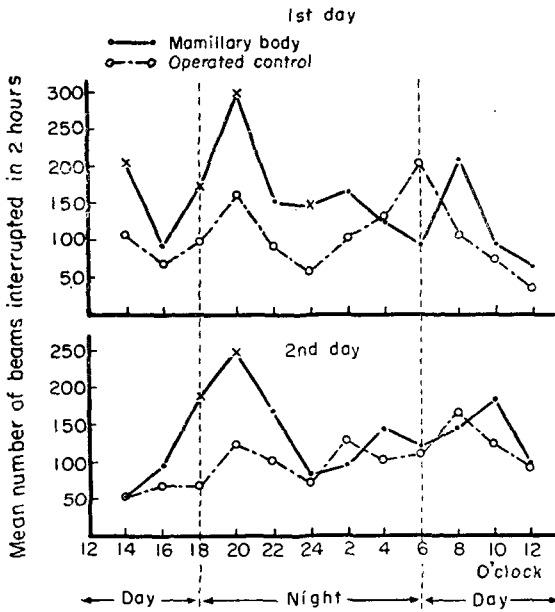


Fig. 3. Mean number of beams interrupted by the mamillary body group (9 rats) and the operated control group (13 animals) in the 1st and 2nd experimental days. X denotes a point at which the values of the two groups differ significantly.

48 시간에 걸친 일반활동 측정치를 다시 6시간 마다 한테 모아 여덟 묶음으로 나누고, 두 무리의 성적을 한 묶음씩 비교하였던 바(제 1 표) 유두체군은 수술 대조군에 비하여 실험 실시 직후인 첫째 날 12시 부터 18시 사이( $t=2.59, p<.02$ ) 및 18시 부터 24시 사이( $t=3.15, p<.01$ )에 있어 모두 유의하게 광선차단 회수가 많았다. 다음 날 0~6시 사이, 6~12시 사이, 및 12~18시 사이에는 두 무리의 값에 유의한 차이가 없었으나 18~24시 사이에 다시 유두체군의 광선차단 회수가 수술 대조군의 값 보다 유의하게 많아졌다( $t=3.02, p<.01$ ). 다음 날 0~6시 사이 및 6~12시 사이에는 유의한 차이가 없었다.

참고로 제 1 표에는 위의 성적들을 밤에 얻은 값, 낮

Table 1. General activities of the mamillary body group and the operated control animals as measured by the number of beams interrupted (mean  $\pm$  S.D) on the days and at the hours indicated

Day	Hour	Mamillary body group	Operated control group
1st day	12~18	468.0 $\pm$ 143.91 <sup>+</sup> N=9	274.9 $\pm$ 129.65 N=10
	18~24	596.8 $\pm$ 168.05 <sup>+</sup> N=9	313.3 $\pm$ 200.00 N=10
	24~6	395.4 $\pm$ 144.73 N=9	438.2 $\pm$ 394.97 N=10
	6~12	378.6 $\pm$ 163.55 N=9	225.5 $\pm$ 189.55 N=10
	day (6~18)	846.6 $\pm$ 218.24 N=9	507.2 $\pm$ 206.59 N=10
	night (18~6)	992.3 $\pm$ 246.88 N=9	742.8 $\pm$ 539.72 N=10
	24 hours	1838.8 $\pm$ 89.10 <sup>+</sup> N=9	1251.9 $\pm$ 470.96 N=10
2nd day	12~18	331.7 $\pm$ 141.19 N=9	187.2 $\pm$ 165.49 N=13
	18~24	502.8 $\pm$ 167.83 <sup>+</sup> N=9	296.1 $\pm$ 137.50 N=13
	24~6	364.2 $\pm$ 164.68 N=9	330.7 $\pm$ 190.81 N=13
	6~12	449.3 $\pm$ 154.44 N=4	427.0 $\pm$ 202.98 N=5
	day (6~18)	673.1 $\pm$ 192.48 N=9	492.0 $\pm$ 329.35 N=13
	night (18~6)	867.0 $\pm$ 295.63 N=9	619.1 $\pm$ 242.61 N=13
	24 hours	1551.2 $\pm$ 462.06 N=9	1111.1 $\pm$ 500.19 N=13
48 hr. total		3294.8 $\pm$ 653.61 N=8	2366.3 $\pm$ 1039.23 N=10

<sup>+</sup>denotes a value which is significantly different from the corresponding value of the other group.

에 얻은 값, 하루에 얻은 값 및 48시간 동안에 얻은 값 등으로 더 크게 묶은 결과들도 제시하였다. 이와 같이 성적을 큰 묶음으로 나누어 비교 할 경우에는 유두체군과 수술 대조군 사이에 유의한 차이를 보는 일이 별로 많지 않았다. 두 무리의 밤 사이(18~6시)의 광선 차단 회수와 낮 사이(6~18시)의 광선 차단 회수를 각각 비교하건대 첫째 날 낮 사이에만 유두체군이 수술 대조군 보다 유의하게 자주 광선을 차단하였다( $t=3.46, p<.01$ ). 하루 동안의 성적에 있어서는 첫째 날에만 유두체군이 수술 대조군 보다 유의하게 자주 광선을 차단하였으며( $t=3.06, p<.01$ ), 48시간 동안에 얻은 총괄 성적에 있어서는 유두체군의 광선차단 회수가 수술 대조군의 그것 보다 더 많기는 하나 유의한 차이는 아니었다.

## 제 2 실험 스트레스에 대한 반응

유두체가 스트레스 기전에 관여한다는 보고는 De Groot 와 Harris (1950)에 비롯하는 것으로 보이며 이어서 Porter (1953)에 의하여도 마찬가지로 결과가 보고 되었다. 첫째 업적은 토끼에서 혈액 임파구 수의 감소를 스트레스에 대한 반응의 지표로 삼으면서 시상하부 여러 부위를 자극한 결과 회백결절 (tuber cinereum)의 뒤 부분 및 유두체가 자극될 때 임파구 수의 감소가 현저함을 보았으며 이들 조직이 파괴될 경우에는 정서적 스트레스에 대한 임파구 감소 반응이 사라지거나 약화됨을 발견하였다. 둘째 업적은 고양이에서 호산구(eosinophilic cell)수의 감소를 스트레스 반응의 지표로 하여 흉기 부위(tuberal region) 및 유두체가 자극될 경우에는 호산구 수가 현저히 감소되며, 유두체를 포함하는 시상하부 뒤 부분이 손상되면 약물 스트레스에 대한 호산구수 감소 반응이 사라짐을 보았다.

그러나 교실의 김파 박(1968)은 외과 수술에 의하여 유두체만 제거된 개 3마리에서 마찬가지로 호산구 수의 감소를 지표로 하면서 스트레스로 사용된 높은 소리에 대한 반응을 수술 전후에 관찰 비교한 바 수술 후에도 수술 전과 같은 정도로 호산구 수가 감소되며 다만 스트레스가 끝난 6시간 후의 회복 과정이 수술전에 비하여 느려짐을 보았다.

이와 같이 교실의 업적은 스트레스 기전에 있어서의 유두체의 역할에 관하여 처음에 소개한 업적들과 일치하지 않는다. 본 연구에서는 실험 동물로서 개 보다는 스트레스 기전 연구에 편리한 흰쥐를 다수히 사용하여 유두체가 스트레스 기전에 관여하는지의 여부를 좀 더 확실하게 알고저 하였다.

### 실험 방법

흰쥐 수컷 134 마리에서 성적을 얻었는데 이 속에는 유두체군이 52 마리, 수술 대조군이 45 마리, 그리고 정상 대조동물이 37 마리 포함된다. 이들 피험 동물 중 일 부분은 이미 일반활동 측정에 사용된 바 있다.

개개 피험 동물을  $-10^{\circ}\text{C}$ 의 추위에 1시간 동안 폭로하여 스트레스로 삼고, 스트레스에 대한 반응의 지표로서 왼쪽 부신의 아스코르빈산 함유량을 측정하였다. 유두체군, 수술 대조군 및 정상 대조군을 각각 다시 4개의 작은 무리로 나눈 다음 작은 무리 하나에서는 추위에 폭로하기 전에 부신 아스코르빈산 함유량을 측정하여 대조치를 얻었으며, 남이지 세 작은 무리에서는 각각 추위에 폭로하는 것이 끝난 직후, 2시간 후 및 4시간 후에 부신 아스코르빈산 함유량을 측정하여 스트레스에 대한 반응의 시간 경과를 추적하였다.

부신 아스코르빈산 함유량의 측정에는 Roe(1954)에 의한 아스코르빈산의 화학적 측정방법을 이용하였다. 적출한 부신에 있는 결체조직의 피막을 완전히 제거한 다음에 비틀림 저울(torsion balance)을 써서 그 무게를 달았다. 이어서 5% 메타린산(metaphosphoric acid)용액 3ml가 들어 있는 약절구 속에서 무게의 측정이 끝난 부신 조직을 해사(海砂)와 함께 갈고 그 추출물 1ml를 취하여 이에 2,6-dichlorophenol-indophenol sodium 용액 9ml를 첨가한 다음 분광광도계(Coleman Junior Spectrophotometer)를 사용하여 파장  $520\text{m}\mu$ 에서 비색법으로 아스코르빈산의 함유량을 계산하고, 부신 무게 100mg에 대한 밀리그램 수로 표시하였다.

### 실험 결과

실험성적을 제 4 도에 제시한다. 개개 무리의 스트레스에 대한 반응의 시간 경과를 보전대 정상 대조군에서 한 시간 동안 추위에 폭로되고 난 직후에 얻은 부신 아스코르빈산 함유량士표준편차( $268.4 \pm 48.98\text{mg}/100\text{g}$ , 9마리)는 스트레스를 가하기 전의 값( $382.9 \pm 81.91$ , 10마리)보다 유의하게 적으며( $t=3.45$ ,  $p<.01$ ), 스트레스가 끝난 2시간 후에도 계속 감소되나( $238.4 \pm 78.39$ , 8마리) 스트레스가 끝난 직후의 값과 비교할 때 유의한 차이는 아니다( $t=0.07$ ,  $p>.10$ ). 이 무리의 부신 아스코르빈산 함유량은 스트레스가 끝난 4시간 후에는 다시 많아지기 시작하여( $270.5 \pm 77.08$ , 10마리) 다소 회복되는 모습을 보이나 스트레스를 가하기 전 값 보다는 아직도 유의하게 적다( $t=2.98$ ,  $p<.01$ ).

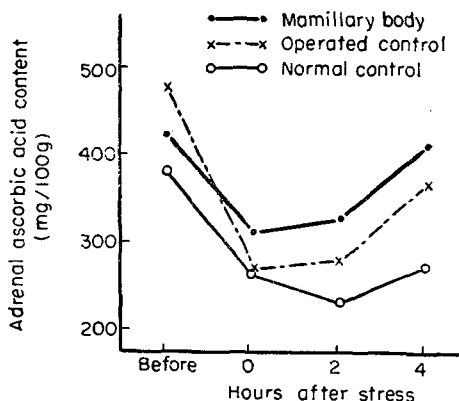


Fig. 4. Adrenal ascorbic acid content(mg/100 g) of the mamillary body group, the operated control, and the normal control groups before, and 0, 2, 4 hours after 1 hour exposure to cold environment( $-10^{\circ}\text{C}$ ).

한편 수술 대조군에서 스트레스가 끝난 직후에 얻은

부신 아스코르빈산 함유량(276.6±66.47mg/100g, 12 마리)도 스트레스를 받기 전의 값(479.3±129.44, 9 마리)에 비하여 유의하게 감소되어 있으며( $t=4.43$ ,  $p<.001$ ) 스트레스가 끝난 2시간 후에도 비슷한 값(277.8±69.68, 11 마리)에 머무르나 스트레스가 끝난 4시간 후에는 현저히 증가하여(368.9±135.94, 13 마리) 스트레스가 끝난 직후 값 보다 유의하게 많아지며( $t=2.04$ ,  $p<.05$ ) 스트레스를 받기 전 값과는 유의한 차이가 없게 된다( $t=1.82$ ,  $p>.05$ ).

유두체군의 스트레스에 대한 반응의 시간 경과를 수술 대조군의 그것과 비슷하다. 여기서도 부신 아스코르빈산 함유량은 스트레스가 끝난 직후의 값(314.1±65.23mg/100g, 15 마리)이 스트레스를 받기 전의 값(439.8±97.55, 13 마리)보다 유의하게 감소되어 있으며( $t=3.91$ ,  $p<.001$ ), 스트레스가 끝난 2시간 후에도 비슷한 값(332.3±96.39, 11 마리)을 유지하다가 스트레스가 끝난 4시간 후에 이르면 현저히 회복되어(409.7±65.18, 13 마리) 스트레스가 끝난 직후 값 보다 유의하게 많아지며( $t=3.73$ ,  $p<.001$ ) 스트레스를 받기 전 값과는 유의한 차이가 없어진다( $t=0.89$ ,  $p>.10$ ).

다음에 스트레스를 받기 전후의 부신 아스코르빈산 함유량을 세 무리 사이에 비교하면 스트레스를 받기 전의 값은 정상 대조군에 비하여 수술 대조군과 유두체군의 것이 약간 많은 경향이 있으나 통계적 처리( $t$  test)에 의하면 세 무리 사이에 유의한 차이가 없다(유두체군: 수술 대조군,  $p>.10$ ; 유두체군: 정상 대조군,  $p>.10$ ; 수술 대조군: 정상 대조군,  $p>.05$ ).

한 시간 동안 추위에 폭로되고 난 직후의 부신 아스코르빈산 함유량은 위에서 본 바와 같이 스트레스를 받기 전 값에 비하여 모두 유의하게 감소되었으나 여기서도 세 무리 사이에는 유의한 차이를 볼 수 없다(유두체군: 정상 대조군,  $p>.05$ ; 유두체군: 수술 대조군,  $p>.10$ , 수술 대조군: 정상대조군,  $p>.10$ ).

그러나 스트레스가 끝난 2시간 후에 이르면 정상 대조군의 부신 아스코르빈산 함유량에 비하여 다른 두 무리의 값이 많아지는 경향이 뚜렷하게 나타나기 시작한다. 이리하여 유두체군의 값은 정상 대조군의 값 보다 유의하게 많다( $t=2.15$ ,  $p<.05$ ). 다만 유두체군의 값과 수술 대조군의 값 사이에는 유의한 차이가 없으며 수술 대조군과 정상 대조군 사이의 차이도 유의하지 않다(모두  $p>.10$ ).

세 무리 사이의 이러한 관계는 스트레스가 끝난 4시간 후에도 계속되며 더욱 현저하게 된다. 이리하여 이 시기에 있어서 유두체군에서 측정된 부신 아스코르빈산 함유량은 정상 대조군의 그것 보다 고도로 유의하게 많다( $t=4.45$ ,  $p<.001$ ). 그러나 유두체군과 수술 대조군

사이 및 수술 대조군과 정상 대조군 사이에는 여전히 유의한 차이가 없다(각각  $p>.10$ ;  $p>.05$ ).

## 고 찰

유두체군과 수술 대조군의 일반활동의 시간적 변동을 보건대 첫째 날과 둘째 날 모두 저녁 16~20 시 경에 유두체군의 값이 수술 대조군의 그것 보다 유의하게 많으며 또 첫째 날 실험이 시작된 초기(12~14 시)에 있어서도 그러하다. 그러나 둘째 날 12~14 시에는 유두체군의 일반활동이 대조군에 비하여 유의하게 많지 않다. 따라서 유두체가 제거되면 저녁 무렵 서너 시간 동안 일반활동이 많아지며 아마 새 환경속에서도 두어 시간 동안은 마찬가지로 일반활동이 증가한다고 하겠다. 그러나 48시간에 걸친 일반활동의 총괄 성적을 비교할 경우에는 유두체군이 수술 대조군 보다 다소 우위에 있는 것은 하나 유의한 차이가 없으므로 유두체군은 일반활동에 관하여 대조군 보다 다소 우위에 있으나 그리 현저한 것은 못된다.

교실에서 金 등(1967)은 유두체가 제거된 개의 일반활동이 정상 동물보다 감소됨을 보았다. 한편 본 실험 결과에 의하면 유두체가 제거된 흰쥐의 일반활동은 유의하다고는 할 수 없으나 오히려 다소 증가하는 경향이 보인다. 두 실험 성적의 이러한 차이가 무엇에 기인하는지는 알 수 없다. 개와 흰쥐 사이에 유두체 기능이 같지 않기 때문일 수도, 또는 유두체 제거 수술 기타 실험 방법에 어떤 차이가 있었기 때문일 수도 있겠다.

Ranson(1939)의 원숭이들은 유두체를 포함하는 시상하부 손상후에 일반활동이 줄었으나 Gladfelter와 Brobeck(1962)의 흰쥐에서는 일반활동의 감소와 유두체와는 관계가 없었다. 그렇다면 동물의 뇌 분화 정도에 따라 유두체의 기능도 달라지는 것일까? 그러나 이를 뒷받침할 만한 증거는 없다. Ranson(1939)의 결과와 Gladfelter 및 Brobeck(1962)의 결과의 차이는 표면상의 것 일런지도 모르겠다. Gladfelter와 Brobeck에 의하면 유두체 보다도 시상하부 용기 부위 복측 부분의 손상이 일반활동 저하의 원인이 된다고 하는데 Ranson(1939)의 원숭이들은 시상하부 외측 부분이 광범위하게 파괴되었으므로 Gladfelter와 Brobeck가 말하는 용기 부위 복측 부분이 함께 손상되었을 가능성은 충분히 있다. 金 등(1967)의 개들(11 마리)의 뇌 손상은 대부분 유두체와 유두체 전 영역(premamillary area)에 국한된 것이었으나 3 예에서 용기 부위 미측 부분에 손상이 파급되어 있었다. 한편 본 실험에서는 용기 부위에 손상이 있는 흰쥐는 엄격히 구별하여 성적에서 제외하였다.

일반활동 측정방법에도 연구자에 따라 차이가 있었다.

Ranson(1939)은 원숭이의 일반활동을 단순히 눈으로 본 것 뿐이며 Gladfelter와 Brobeck(1962)는 흰쥐를 체바퀴 달린 상자속에서 수 개월 동안 기르면서 체바퀴 돌리는 회수를 측정하였다. 金등(1967)이 사용한 실험상자(140×140×100 cm)는 개의 행동 공간으로서는 너무 좁아 자연스러운 환경과는 거리가 먼 것이었는지도 모르겠다. 金등(1967)의 개들 중에는 일반활동측정용 상자 속에 들어가면 얼마되지 않아 잠금에서 벗어 내려고 실험상자를 부수는 동물들이 있어 실험을 아침 저녁 한 시간 씩으로 단축하고 이를 되풀이 할 수 밖에 없었다. 실험이 되풀이 됨에 따라 동물들은 실험상자에 들어간 후 얼마 안되어 곧 잠들어 버리는 경향이 나타났다.

스트레스에 관한 본 연구 결과를 보건대 정상 대조군과 수술 대조군은 물론 유두체군에서도 스트레스를 받기 전의 부신 아스코르빈산 함유량에 비하여 스트레스가 끝난 직후 값이 유의하게 감소되어 있어 스트레스에 대한 반응이 뚜렷하게 나타나고 있다. 이 결과는 교실의 金등(1967)이 개에서 얻은 지견과 잘 부합된다. 그들의 개는 유두체 제거 후에도 제거 전과 마찬가지로 스트레스에 잘 반응하였다. 이는 유두체 제거 후에도 스트레스 기전이 전제함을 의미하는 것으로 스트레스 기전에 유두체가 관여하지 않거나 또는 스트레스 기전에 관여하는 구조가 유두체 뿐만이 아니며 유두체가 스트레스 반응의 주되는 기구도 아님을 명백히 가르쳐 준다. 본 실험에서 조직표본과 실험성적을 비교하여 얻은 인상으로는 유두체 전 영역의 손상이 클 수록 또 용기 부위에 손상이 파급되는 경향이 클 수록 스트레스에 대한 반응이 약화되는 듯 싶었다. 한편 유두체 상핵 및 유두체 바로 미측에 놓인 조직의 손상은 스트레스 반응에 이렇다할 영향을 끼치지 않는듯이 보였다. 그러나 본 실험에서 얻은 결론을 확고히 하기 위하여는 본 실험과는 달리 유두체를 남기고 유두체 주변 조직—예컨대 용기부위—만을 파괴한 동물에서 스트레스에 대한 반응을 보는 실험을 장차 실시하여야 할 것이다. De Groot와 Harris(1950)는 유두체만 파괴되고 주위 조직에 손상이 없는 토끼한 마리(No. 280)에서 정서적 스트레스에 대한 임파구 감소반응이 소실됨을 보았는데 본 실험결과 및 金등(1967)의 결과와 부합되지 않는다.

스트레스에서의 회복과정에 관하여 본 연구에서 얻은 결과와 金등(1967)이 얻은 지견과는 일치하지 않으며, 그 이유도 명백하지 않다. 金등(1967)의 개는 유두체 제거 후에는 스트레스에서의 회복이 수술 전 보다 느리게 진행되었다. 한편 본 실험 결과에 의하면 유두체군과 수술 대조군은 모두 정상 대조군 보다 스트레스에서의 회복과정이 빠르다. 수술 대조군의 회복과정이 유두체군과 마찬가지로 정상대조군 보다 빠른 점으로 보아

회복과정의 촉진은 유두체의 파괴 때문이라기 보다는 다른 수술 조작 기구에 의하여 생긴 것이 아닌가 하는 의심이 생긴다. 金등(1967)의 개들은 반복하여 스트레스트를 받았는데 본 실험의 흰쥐들은 한번 급성 스트레스트를 받는데 지나지 않으므로 성적의 차이가 생긴 이유를 검토함에 있어 이점도 고려에 넣어야 하겠다.

이상 본 실험성적을 총괄하건대 유두체가 제거된 흰쥐의 일반활동을 총체적으로 볼때 통계적 유의성은 없으나 다소 증가하는 경향이 있음은 확실하다. 그렇다면 유두체는 일반활동에 현저하지는 않으나 억제성 영향을 끼칠것이 추측된다. 한편 스트레스에 대한 반응은 유두체가 제거된 후에도 뚜렷하게 나타나 유두체가 스트레스 기전의 주되는 기구가 아님을 시사한다. 그러나 위의 성적들을 교실의 金등(1967)이 유두체가 제거된 개에서 얻은 결과와 비교할 때 일반활동 성적이 일치하지 않으며 스트레스에 대한 반응에 있어서도 회복기의 성적은 부합되지 않으므로 장차 더 많은 연구가 요청된다.

## 요 약

유두체가 일반활동 및 스트레스 기전에 어떠한 영향을 끼치는 지를 알기 위하여 유두체가 제거된 흰쥐들(유두체군), 유두체군과 마찬가지로 수술 조작을 가하였으나 유두체는 제거하지 않은 흰쥐들(수술 대조군) 및 정상 흰쥐들(정상 대조군)을 마련하여 두 가지 실험을 실시하였다. 유두체 제거에 있어서는 뇌 정위 고정법에 의하여 동물의 좌우 유두체에 각각 전극(+)을 심고 이와 항문에 넣은 전극(-) 사이에 0.3 ma의 직류 전류를 7초 동안 흘려 유두체를 파괴하였다. 첫째 실험에서는 광선차단 회수 측정 방법에 의하여 유두체군(9 마리)의 일반활동을 48시간 동안 측정하여 수술 대조군(13 마리)의 그것과 비교하였으며, 둘째 실험에서는 -10°C의 추위에 한 시간 동안 폭로하는 것을 스트레스로 삼고 추위에 폭로되기 전, 폭로가 끝난 직후, 2시간 후 및 4시간 후에 유두체군(52 마리), 수술 대조군(45 마리), 및 정상 대조군(37 마리)의 부신 아스코르빈산 함유량을 측정하여 스트레스에 대한 반응 정도를 비교하였다.

실험 결과는 다음과 같다.

1. 48시간 동안의 일반활동을 총괄한 성적을 비교할 경우에는 유두체군과 수술 대조군 사이에 유의한 차이가 없으나 유두체군의 일반활동은 수술 대조군에 비하여 다소 증가하는 경향이 있었으며, 저녁 때와 실험이 시작된 직후의 몇 시간 동안은 유두체군의 값이 수술 대조군의 값 보다 유의하게 많았다.
2. 스트레스를 받고 난 직후의 유두체군의 부신 아스코



르빈산 함유량은 스트레스를 받기 전에 비하여 유의하게 감소되어 정상 대조군 및 수술 대조군과 마찬가지로 스트레스에 대한 반응이 현저하였다. 그러나 유두체군과 수술 대조군은 정상 대조군 보다 스트레스로 부터의 회복과정이 각각 유의하게 또는 다소 촉진되어 있었다.

위의 결과로 미루어 유두체는 정상시 일반활동에 미약하나마 억제성 영향을 끼치는 경향이 있으며 스트레스 기전에는 주도적인 역할을 하지 않는 것으로 추측되거나 이들 문제를 결정 짓기에 앞서 많은 연구가 요망된다.

### 참 고 문 헌

- De Groot, J., & Harris, G.W.: *Hypothalamic control of the anterior pituitary gland and blood lymphocytes. J. Physiol. 111:335-346, 1950.*
- Gamper, E.: *Zur Frage der Polioencephalitis haemorrhagica der chronischen Alkoholiker: Anatomische Befund beim alkoholischen Korsakow und ihre Beziehungen zum klinischen Bild. Deutsche Zeitschr. Nervenheilk. 102:112-129, 1928.*
- Gladfelter, W.E., & Brobeck, J.R.: *Decreased spontaneous activity in the rat induced by hypothalamic lesions. Am. J. Physiol. 203:811-817, 1962.*
- Kim, C., Chang, H.K., & Chu, J.W.: *Consequences of ablating the mammillary bodies in dogs. J. comp. physiol. Psychol. 63:469-476, 1967.*
- Kim, C., & Park, R.S.: *Approach-avoidance, stress response, and body temperature of dogs following removal of the mammillary bodies. Korean J. Physiol. 2:1-8, 1968.*
- MacLean, P.D., & Ploog, D.W.: *Cerebral representation of penil erection. J. Neurophysiol. 25:29-55, 1968.*
- Nauta, W. J. H.: *Hypothalamic regulation of sleep in rats. An experimental study. J. Neurophysiol. 9:285-316, 1946.*
- Porter, R.W.: *Hypothalamic involvement in pituitary adrenocortical responses to stress stimuli. Am. J. Physiol. 172:515-519, 1953.*
- Ranson, S.W.: *Somnolence caused by hypothalamic lesions in the monkey. A.M.A. Arch. Neurol. & Psychiat. 41:1-23, 1939.*
- Rhe, J.S., & Kang, I. Y.: *Ovarial and uterine weights of female rats following damage to the mammillary bodies. Korean J. Physiol. 1:177-180, 1967.*
- Roe, J.H.: *Chemical determination of ascorbic acid. In: Method of Biochemical Analysis(David Glick, ed.). p. 115. Univ. of Minnesota Press, 1954.*
- Ruch, T.C., Maire, F.W., & Patton, H.D.: *Stimulus bound eating and drinking responses elicited by diencephalic stimulation. Abst. Comm., Congr. int. Physiol., 20:788-789, 1956.*