

뇌 해마를 제거한 흰쥐의 일반활동 및 음식물섭취

가톨릭대학 의학부 생리학교실

(지도 金 喆 교수)

李 鍾 秀 · 姜 一 泳

=Abstract=

General Activity and Food Intake Following Removal of the Hippocampus in Rats

Jong Soo Rhe and Il Yung Kang

Department of Physiology, Catholic Medical College, Seoul, Korea

(Director: Prof. Chul Kim)

Nine male rats in which 90% or more of the hippocampal tissue was removed through a small hole made in the neocortex at the boundary between the parietal and the occipital lobes (hippocampal group), 3 male rats with similar neocortical damage alone (operated control group), and 9 normal control male rats (normal control group) were prepared. Their general activity was measured for 48 hours in an activity cage by recording the number of beams they interrupted. The amount of food and water intake was also checked simultaneously.

Results obtained were as follows:

1. The general activity of the hippocampal group was 2 to 3 times as great as that of the operated control or the normal control group.
2. All of the 3 groups demonstrated clear-cut circadian variation of activity, the diurnal and the nocturnal activity being in the ratio 22 : 78.
3. The amount of food and water consumed by the hippocampal group did not differ significantly from that by the operated control or the normal control group. In the course of the experiment which continued for 3 months the hippocampal group gained weight least among the 3 groups.

서 론

뇌 해마가 제거된 동물의 일반활동 수준을 아는것은 해마가 일반활동에 미치는 영향을 밝히는데 도움을 주는 외에 기타의 행동연구 예컨대 해마가 기억능에 관여하는 지의 여부를 알기 위하여 해마제거 동물에서 미로 또는 조건반응 학습능을 측정함에 있어서도 중요한 기초자료가 된다.

해마가 제거된 흰쥐의 일반활동은 이미 교신의 金(1960)에 의하여 동물의 움직임이 탐볼(tambour)을 거쳐 kymograph에 24 시간 동안 기록되게 한 실험에서 대조동물보다는 해마제거동물의 활동수가 다소 증가하

는 경향이 있다는 것이 알려졌으나 일반활동량을 숫자로 객관화 함에 이르지 못하였다. 그밖에 이 실험에서 는 해마의 제거가 완전치 못 하였고 또 대뇌피질의 손상이 비교적 컸었다. 그러므로 본 실험에서는 첫째로 수술방법을 개량하여 대뇌피질의 손상을 비교적 적게하고 해마의 제거는 완전하게 함과 아울러 일반활동량을 숫자로 나타내어 좀 더 명확하고 객관적인 성적을 얻도록 하였다.

金(1960)의 연구가 발표된후 해마제거동물의 일반활동을 측정 보고한 연구자는 많으나 모두 한시간 또는 두시간 동안 밖에 측정하지 않았었다. 그런데 Mason(1958)에 의하면 해마가 제거된 흰승이의 17-hydroxycorticosteroid(17-OH-CS)의 혈장농도는 정상동물에서 보

는 규칙적인 일내주기성 변동(circadian variation)을 보이지 않는다고 한다. 그렇다면 해마제거동물에 있어서 일반활동의 일내주기성 변동도 정상동물의 그것과 달라질 것인가? 본 실험에서는 이 문제를 아울러 해결하고자 48 시간에 걸쳐 일반활동을 관찰하였다. 이것이 본 실험의 둘째 목적이다.

세째로 본 실험에서는 일반활동과 함께 해마제거동물의 먹이와 물의 섭취량도 측정하였다. 이는 해마가 에너지 수지에 어떠한 관련을 가지는가를 알기 위함은 물론이고 해마제거동물의 학습능력을 측정할 때 먹이를 보수로 주는 일이 많으므로 해마제거동물의 식욕을 알아두는 것이 이들 측정을 위한 기초자료가 되기 때문이다.

방법 및 절차

1) 실험동물: 50여마리의 Holtzman 종 흰쥐 숫컷으로서 몸무게가 150 내지 300 gm 되는 것을 사용하였는데 그중 21마리에서 최종적으로 보고 가능한 성적을 얻었다. 이 21마리는 9마리의 해마수술군(해마군), 3마리의 신피질수술군(수술대조군)과 9마리의 정상대조군으로 나누어진다.

2) 수술: 해마를 제거함에 있어서는 먼저 sodium pentobarbital(3mg/100 gm)을 복강내에 주사하여 동물을 마취하고 머리의 피부를 무균적으로 절개하여 두개골을 노출한 다음 정중선에서 3~4 mm 떨어진 두정골의 미측부위에 구멍을 뚫고 뇌막을 제거하여 신피질을 노출시켰다. 흡인장치를 사용하여 두정엽과 후두엽 경계 부위의 신피질을 제거하고 이 구멍을 거쳐 먼저 해마의 복측부분을, 그리고 이어서 해마의 배측부분을 가능한 한 완전히 양측성으로 제거하였다. 이때 해마 배측 부분에 접하는 시상조직과 해마 복측부분에 접하는 뇌저대뇌피질이 손상 되지 않도록 가능한 주의를 다 하였다. 수술대조군에서는 해마제거에 있어 거쳐야 할 신피질 부분만을 제거하였다.

3) 실험장치: 일반활동과 먹이 및 물의 섭취량 측정이 한 실험장치내에서 행하여 졌다. 직사각형의 합석상자를 마련하고 상자의 한쪽면에 밀면에서 부터 높이 5 cm 되는 곳에 광원을 두고 여기서 나오는 빛이 적외선 필터를 거쳐 반대면의 꼭 같은 높이에 있는 광전관에 정확하게 입사되도록 하였다. 이상자는 상하부분의 철망을 제외하는 사면 벽이 모두 검은 빛같이다. 상자 안에 다시 가로, 세로, 높이가 각각 30 cm 인 적은 방이 마련되어 이 속에 든 쥐가 움직임으로서 광선이 차단될 때 광전관의 저항치가 변화하고 이것이 증폭기를 거쳐 기록장치를 구동케 하여 광선차단 회수가 숫자

로 나타나게 하였다. 기록장치에 나타나는 숫자는 매시간 자동사진 장치에 의하여 촬영 되도록 하였다. 쥐가 든 상자의 나머지 양쪽 벽에는 먹이 그릇과 물 그릇을 각각 한 쌍씩 마련하였다.

4) 실험절차: 같은 날 같은 시각(오전 11:30)에 꼭 같은 구조로된 6개의 실험상자에 3마리의 해마군과 2마리의 정상대조군 및 1마리의 수술대조군을 각각 한 실험상자에 1마리씩 넣고 30분간 이 환경에 적응되게 한 다음, 정오(12:00)부터 계속 48시간 동안 이 속에 두고 일반활동을 측정하였다. 실내온도는 대략 20°C 전후를 유지하게 하였으며 외부의 영향을 덜 받는 조용하고 좀 어두운 곳에서 인공적 조명 없이 실험을 실시하였다. 이때 소비하는 먹이와 물의 양은 실험 시작 직전에 제공한 양에서 실험이 끝난 후에 남아있는 양을 감하여 얻었는데 바닥에 떨어진 먹이는 회수하여 값을 수정하였다.

수술전에 이미 이러한 환경속에서 예비실험을 하여 각 동물의 정상적인 활동수와 음식물 섭취량을 측정한 다음 그 평균성적이 균등하게 되도록 세무리(해마군, 수술대조군 및 정상대조군)로 나누었다. 수술후 8주일이 경과한 다음에 각 동물의 일반활동 및 먹이와 물의 소비량을 꼭 같은 조건하에서 측정하여 본 실험성적을 얻었다.

5) 조직검사: 실험이 끝난 후에는 동물을 sodium pentobarbital로 깊이 마취한 후 심장을 노출하고 생리적 식염수와 이어서 10%의 formaline을 관류하여 뇌를 고정하였다. 고정된 뇌조직은 전두면에서 50 μ 두께의 동결절편을 만들어 뇌손상 부위를 검색하였다.

실험 결과

조직소견

해마제거 동물의 뇌조직 소견의 1예를 제 1도에 표시한다.

신피질 손상의 앞뒤 한계는 거의 모든 경우 유(habenula)수준에서 사구체상구(superior colliculus)수준에 이르는 사이이며 정중선에서 4 mm 가량 외측에 놓인 겹을 중심으로 지름이 3 mm 가량되는 둥근모양의 것이었다. 해마는 90~100%(평균 96%)제거되었다. 배측해마조직의 제거는 모든 예에서 완전하며 복측해마조직은 완전히 제거된 것이 2예, 편도핵(amygdaloid nucleus)수준에 있는 복측해마조직의 제일 앞부분만이 남아 있는 것이 2예, 또 편도핵 수준에서 부터 각간핵(interpeduncular nucleus)수준까지 작은조각이 남아 있는 것이 5예 있는데 이러한 경우에도 어떤 예에서는 한쪽 해마조직만이 남아 있었다. 해마교련(hippocampal commissure)

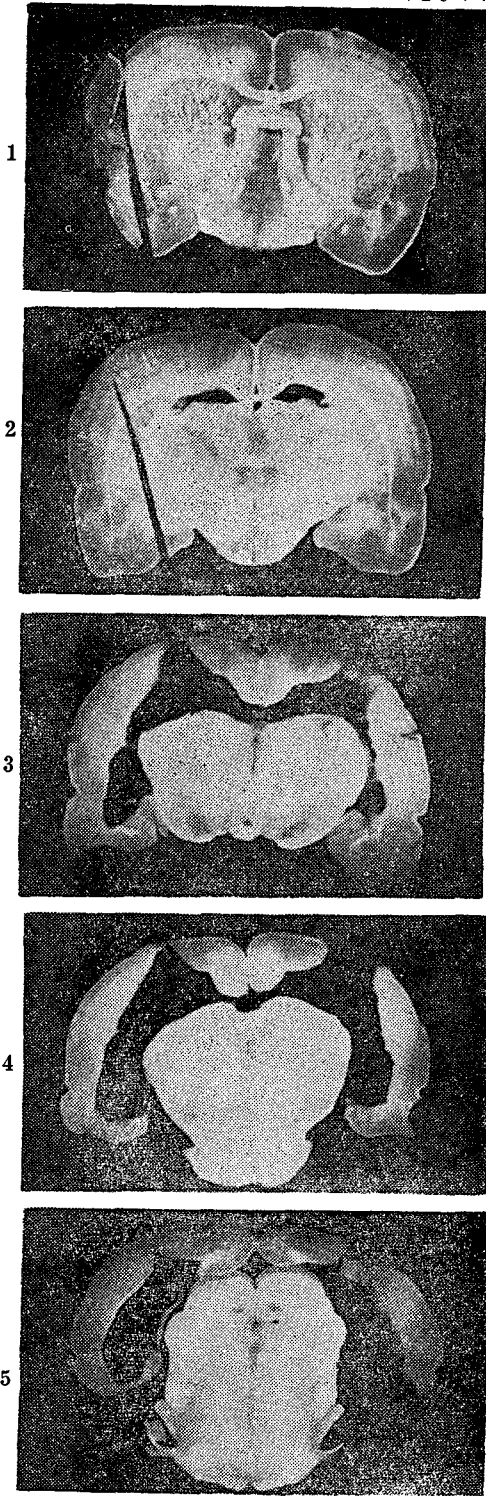


Fig. 1. Coronal sections through the brain of a rat in which hippocampal ablation has been performed. Sections at septal (1), anterior thalamic (2), posterior thalamic (3), posterior commissural (4), and superior collicular (5) levels are shown.

은 한 예에서 거의 완전히 남아 있었고 5 예에서는 분측부분에 흔적이 남아있으며 3 예에서는 완전히 제거되었다. 증격핵은 한 예에서 뒷부분이 크게 손상되어 있을뿐 나머지 예에서는 완전히 남아 있었다.

시상은 해마조직과 접하는 배측부분이 1 내지 10% 손상되었는데 대부분이 5% 정도이며 주로 한쪽이 손상된 경우가 많다. 시상의 손상은 배미측 부위에서 제일 자주 보았는데 외측시상핵의 뒷부분(Nucleus lateralis thalami, pars posterior)과 외측상체(lateral geniculate body)의 배측부분이 손상된 경우가 각각 8 및 6 예이다. 이보다 앞으로 나아가 유(habenular nucleus)와 시상의 방실핵(Nuc. paraventricularis)등이 손상된 경우가 1 예 있으며 시상의 앞 부분에서는 각각 2 예에서 배측 전핵(Nuc. anterodorsalis), 복측전핵(Nuc. anteroventralis) 또는 망상핵(reticular nucleus)이 가볍게 손상되어 있었다.

그밖의 손상으로는 미상핵의 머리가 배측에서 가볍게 침범된 것이 3 예, 이와 접한 내낭까지 적으나 침범된 것이 2 예 있으며 중뇌 사구체 상구 내지 하구에 손상이 미친 예가 2 예 있었다. 조직검사를 통하여 해마가 90% 이상 제거되었고 시상핵 및 피질의 손상이 10% 이하인 동물의 성적만을 실험성적에 넣었다.

일반활동

제 1 표에는 수술후 본 실험기간중 9 마리의 해마군, 3 마리의 수술대조군 및 9 마리의 정상대조군에서 얻은 일반활동수(광선차단수)와 먹이 및 물의 섭취량, 그리고 수술직전에서 부터 3 개월후 실험이 완전히 끝날때 까지에 증가한 체중을 표시하였다. 표에서 보는 바와 같이 해마군의 일반활동수는 제 1 일 및 제 2 일에 걸쳐 두 대조군에 비하여 유의하게 많다($p < .001$, Mann-Whitney U). 제 1 일의 활동수는 해마군이 두 대조군에 비하여 3 배이상 되며, 해마군의 제 2 일의 활동수는 제 1 일의 그것에 비하여 다소 감소된 경향을 보이나 전체적으로 보아 두 대조군의 제 2 일 활동수의 약 2.5 배가 된다. 제 2 도에서는 각 무리의 시간당 평균활동수(광선차단수)를 제 1 일과 제 2 일에 나누어 표시하였다. 3 무리에서 모두 밤에는 낮에 비하여 유의하게 많이 움직여 일내주기성 변동이 현저하다. 주간(A.M. 6:00—P.M. 6:00)의 일반활동수와 야간(P.M. 6:00—A.M. 6:00)의 일반활동수를 총 활동수의 백분율로 나타낸 것을 제 2 표에 나타내었다. 제 1 일에 있어서 해마군의 주간활동수의 총활동수에 대한 백분율은 정상대조군에 비하여 유의하게 적고($p < .002$, Mann-Whitney U), 야간활동의 백분율은 정상대조군에 비하여 유의하게 많다. 그러나

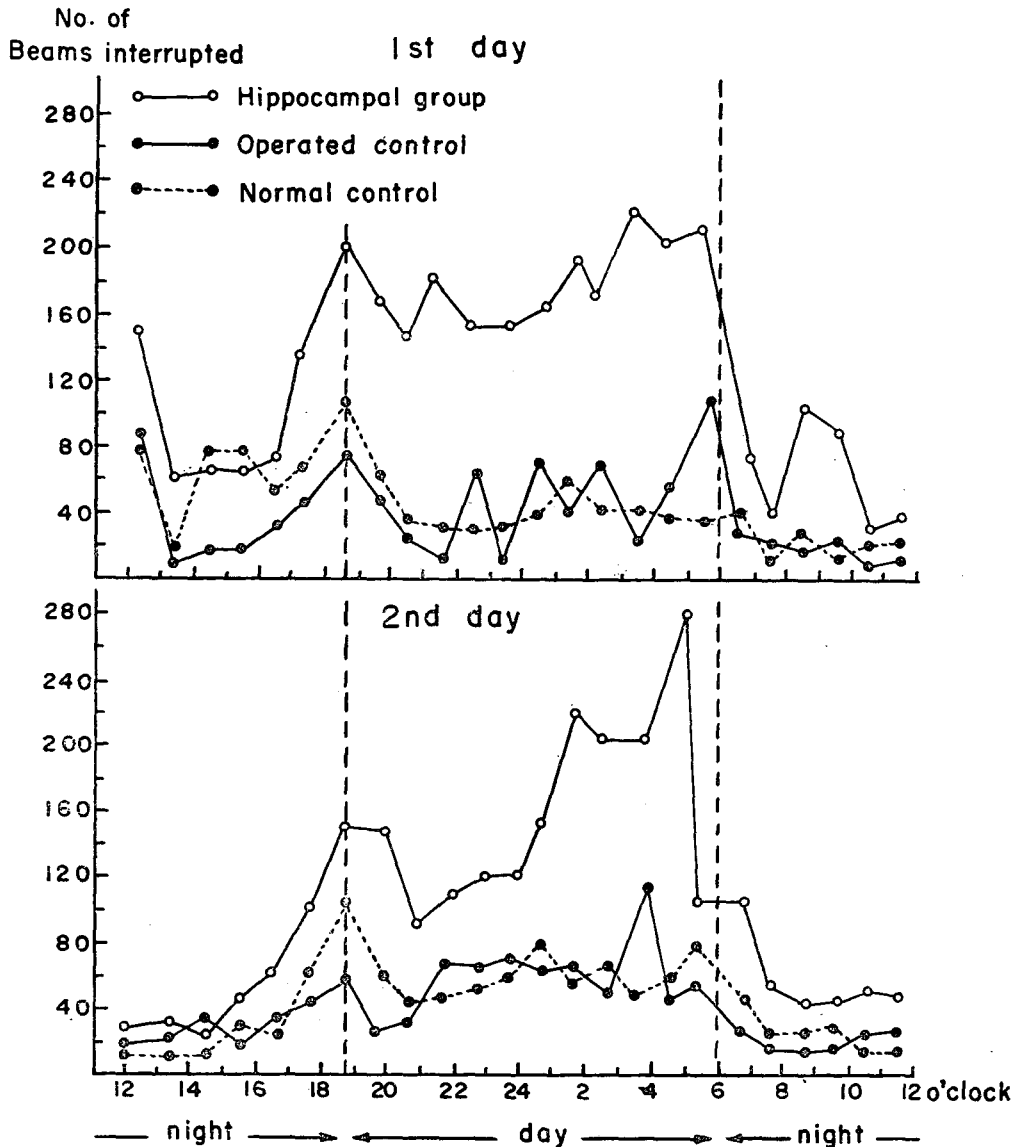


Fig. 2. Circadian variations in general activity of the hippocampal, the operated control, and the normal control groups. Abscissa, hour of the day; ordinate, number of beams interrupted. Upper tracings, activities in the first experimental day; lower tracings, those in the second day.

해마군과 수술대조군 사이 또는 수술대조군과 정상대조군 사이에는 유의한 차이가 없었으며, 제 2일에는 세 무리의 주간활동과 야간 활동비율이 모두 22:78 정도로 나타나 세 무리 사이에 유의한 차이가 없었다.

먹이 및 물의 섭취량

제 1 표에서 보는 바와 같이 먹이 및 물의 섭취량은 3 무리 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 체중의 증가는 해마군이 두 대조군에 비하여 유의하게 적다($P <$

.01, Mann-Whitney U). 단위 체중당 소비한 먹이와 물의 양은 해마군의 것이 다른 두 대조군의 것 보다 약간 많으나 유의한 차이는 아니다.

실험중 세 무리의 행동을 보고 느낀 바는 일반적으로 해마가 제거된 동물이 두 대조군에 비하여 훨씬 더 공격적이고 서성거리는 일이 많았으며, 먹이를 엮지르는 경향이 현저하다는 점이다.

Table 1. Number of beams interrupted and the amount of food and water consumed by the hippocampal, the operated control, and the normal control groups. Gain in body weight is also included for reference

Group	Rat No.	General activity		Food and water intake for 2 days			*Gain in body weight (gm)
		1st day	2nd day	food (gm)	food/body weight	water (cc)	
Hippo-campal group	4	2,238	2,444	48	0.20	25	+ 60
	10	2,091	1,836	47	0.21	47	+ 60
	13	2,368	2,309	47	0.20	45	+ 65
	23	2,464	1,292	45	0.30	15	0
	26	2,401	1,645	48	0.22	10	+ 36
	27	3,648	3,482	51	0.20	39	+ 25
	33	4,278	3,027	75	0.31	40	+ 90
	14	3,360	2,174	50	0.21	47	+ 35
	25	2,116	1,950	34	0.14	30	+ 36
	Mean	2,774	2,240	49	0.22	34	+ 45
	Opera-ted control	12	868	875	49	0.20	34
22		462	544	45	0.23	27	+ 52
24		1,168	1,060	38	0.14	25	+100
Mean		832	827	44	0.19	29	+ 84
Norm-al control	5	1,048	970	50	0.18	52	+104
	8	876	1,053	46	0.16	35	+105
	15	626	758	53	0.20	47	+ 60
	16	1,100	1,281	42	0.18	42	+ 84
	17	1,109	760	48	0.21	29	+ 80
	30	500	408	48	0.22	25	+ 76
	31	844	571	48	0.24	44	+ 81
	32	1,103	710	47	0.18	40	+106
	34	1,091	834	46	0.19	25	+114
	Mean	918	816	48	0.20	37	+ 90

* in 3months

고 찰

이 실험 결과에 의하면 광선 차단회수로 본 일반활동량은 해마제거로 인하여 유의하게 증가한다. 이 결과는 Teitelbaum (1963) 및 Douglas & Isaacson (1964)이 본 실험과 마찬가지로 방법을 사용하여 흰쥐에서 얻은 결과와 일치한다. 그러나 채바퀴 돌리기(wheel-running)에 의하여 흰쥐의 활동량을 측정 한 Kaada, et al. (1961)의 성적과는 일치하지 않는다. Kaada 등은 해마제거후에 이렇다할 활동량의 변화를 보지 못하였다. 한편 이미 서론에서 언급한 바와 같이 교실에서 金(1960)이 흰쥐

Table 2. Ratio of diurnal and nocturnal activity of the hippocampal, the operated control, and the normal control groups. Each numeral represents percentage of total activity of the day

Group	Rat No.	1st day		2nd day	
		diurnal activity	nocturnal activity	diurnal activity	nocturnal activity
		(%)	(%)	(%)	(%)
Hippo-campal group	4	21	79	18	82
	10	29	71	40	60
	13	13	87	13	87
	14	27	73	11	89
	23	36	64	26	74
	25	21	79	21	79
	26	28	72	31	69
	27	36	74	18	82
	33	16	84	17	83
	Mean	25.22	74.88	21.66	78.34
Opera-ted control	12	34	66	20	80
	22	44	56	19	81
	24	24	76	24	76
	Mean	34.00	66.00	21.00	79.00
Normal control	5	35	65	36	64
	8	30	70	27	73
	15	31	69	24	76
	16	39	61	29	71
	17	63	37	20	80
	30	41	59	19	81
	31	44	56	24	76
	32	51	49	21	79
	34	44	56	18	82
	Mean	42.00	58.00	24.22	75.78

를 사용하여 삼각이 달린 적은 상자에 넣고 탐볼을 거쳐 일반활동을 기록한 바에 의하면 해마가 제거된 무리는 신뢰질이 제거된 무리보다는 활동량이 훨씬 많으나 정상대조군과 비교할 경우에는 일반활동이 다소 더 많거나 거의 비슷할 정도였다.

이러한 성적의 차는 무엇에 기인한 것인지 알 수 없다. Douglas 와 Isaacson (1964)은 채바퀴 돌리기에 있어서 해마를 흡인에 의하여 70%가량 제거한 동물에서는 신뢰질 제거동물에서와 비슷하게 활동량이 이렇다할 변화를 못 보았으나 전류를 흘려 파괴하는 방법에 의하여 해마의 배측부분만을 제거한 동물에서는 활동량이 증가하였

다고 보고하였다. 그렇다면 해마의 손상부위 또는 손상 정도에 따라 활동량 측정성적이 달라지는 것일까? Kaada 등 (1961)의 동물에서는 전류에 의한 해마손상부위가 개개의 예에 따라 일정하지 않았으며 손상정도도 여러가지였는데 모두 부분적인 손상이다. 한편 본 실험에서는 해마가 완전히 또는 거의 완전히 제거되었다. 그러므로 Douglas와 Isaacson, Kaada 등 (1964) 및 본 실험에서의 해마손상부위 및 손상정도와 활동량측정성적을 비교하는 것 만으로는 해마의 특정한 부위가 특히 활동량을 좌우 한다거나 또는 해마손상 정도가 클수록 또는 적을수록 활동량의 변화가 현저하다는 결론은 아직 얻을 수 없다.

그밖에 일반활동 측정성적이 일치하지 않는 원인의 하나로서 측정방법의 차를 들 수 있을지도 모르겠다. 바둑판처럼 가로와 세로 많은 줄을 그은 바닥위에서 동물이 움직이는 모습을 보인데 해마가 손상되면 일정한 시간동안에 밟고 지나가는 네모진 구획의 수가 대조군에 비하여 유의하게 증가 한다는 보고가 많다(Roberts et al., 1962; Kimble, 1963). 즉 해마가 제거되면 탐색활동이 증가한다고 한다. 이로 미루어 보건대 일반 활동 측정에 있어서도 탐색활동을 주로 보게되는 측정방법을 사용하였을 때에는 특히 활동량의 증가가 현저하게 나타날 가능성이 있다(Leaton, 1965). 실상 교실의 金(1960)이 사용한 활동량 측정상자는 지름이 20 cm, 높이가 14 cm 밖에 안되는 적은 원통으로서 물과 먹이가 함께 든 그릇이 하나 있을 뿐이었는데 비하여 본 실험에 사용된 활동량 측정상자는 가로, 세로, 높이가 각각 30 cm 되는 크기로서 이 보다 훨씬 행동공간이 넓으며 먹이 그릇과 물그릇도 각각 두개씩 있고 또 활동을 기록하기 위한 광선이 상자속을 지나 가므로 탐색활동을 일으키기 쉬운 환경이라 할 수 있겠다. 저자들의 관찰에 의하여도 동물들이 광원에 접근하는 모습을 자주 볼 수 있었다. 그러므로 해마손상 동물에서 탐색활동의 증가가 일반활동을 증가시키는 하나의 원인이 될 수도 있으리라는 것은 있음직한 일이다.

해마손상 동물에서 일반활동이 증가하는 현상은 해마의 기능에 관하여 무엇을 시사하는 지는 본실험 결과만으로는 판단할 수 없다. 지금까지 보고된 문헌에 의하면 해마가 손상된 동물은 탐색활동이 증가하는 외에 먹이가 없는 T형 미로에서 시행을 되풀이 할 때 자발적으로 이쪽 저쪽을 택하는일(spontaneous alternation)이 정상대조군에 비하여 적다고 한다(Roberts et al., 1962; Douglas & Isaacson, 1964). 한편 먹이없는 미로라고 할지라도 그속에서 목적지점으로 달리는 속도는 해마군이 대조군보다 빠르며(Teitelbaum & Milner, 1963), 또 같은 실험을 되풀이함에 따라 대조군에서는 달리는

속도가 점점 느려지는데 대하여 해마군에서는 그것이 쉬이 느려지지 않는다고 한다(Leaton, 1965). 이들 사실은 모두 해마가 손상되면 이미 익숙된 환경속에서 습관화(habituation)가 일어나기 어려워 짐을 시사하는 것으로 해석되고 있다. 이는 해마제거로 주위환경에 대한 기억능이 약화되거나 기억에 의하여 이미 익숙한 환경속에서 탐색활동을 되풀이 하는것을 억압하는 능력이 장해되기 때문일 수도 있는데(Roberts et al., 1962), Leaton (1965)은 기억능 장애 보다도 탐색활동 억압능의 결함이라고 보고있다. 그러나 해마손상동물에서 일반활동의 증가는 탐색활동의 증가만에 의하는지는 알 수 없다. 흰쥐의 활동을 보건대 정상동물은 물론 해마가 제거된 동물에 있어서도 얼굴씻기, 털갈기, 굽적거리기(grooming)등의 행동이 관찰되는데 이러한 행동이 수술후 일반활동증가에 얼마나 기여하는지는 금후 알아 보아야 할 과제이다.

해마가 일반활동에 미치는 영향이 어떠한 길을 거쳐 어떻게 이루어지는 지는 더욱 알기 어렵다. 유두체가 제거된 개에서 일반활동이 감소됨을 교실에서 金(1967) 등이 관찰한 일이 있다. 그렇다면 정상시 유두체는 일반활동을 촉진하고 해마는 뇌궁(fornix)을 거쳐 이를 억압한다고 볼 것인가? 이 문제도 금후에 해결되어야 하겠다. 그 기전은 미상하더라도 해마가 제거되면 일반활동이 증가한다는 사실은 중요하다. 이 사실은 행동연구에겐 대 조건회피반응 또는 성활동 등의 성적을 평가함에 있어 언제나 먼저 고려에 넣어야 할 것이다.

교실에서 金(1960)이한 실험성적에 의하면 신피질이 손상된 실험대조군의 일반활동은 정상대조군의 그것보다 적는데 본 실험성적에 의하면 두 무리사이에 유의한 차이가 없다. 이는 신피질의 손상이 金(1960)의 실험에서는 상당히 크나 본실험에서는 지름이 3 mm 정도 밖에 안되는 적은 것이란데 주되는 원인이 있는듯 하다.

본 실험을 계획한 중요한 이유의 하나는 해마제거 동물의 일반활동이 정상동물처럼 야간에 많고 주간에 적은지의 여부를 보는 것이었다. 실험결과는 해마제거 동물의 활동이 실험 제 1일에 있어서는 정상대조군에 비하여 더 큰 야간 활동율을 나타내나 실험 제 2일에 있어서는 정상대조군과 차이가 없었다. 이리하여 실험을 거듭함에 따라 해마군의 일내주기성 변동은 정상대조군의 그것과 일치한다. 해마제거 동물에서는 17-OH-CS의 혈장농도의 일내주기성 변동이 소실된다고 하나(Mason, 1958) 일반활동의 일내주기성 변동은 본실험 결과에 의하면 사라지지 않는다.

해마가 손상된 흰쥐의 물의 섭취량은 Kaada 등(1961)에 의하면 정상동물과 이렇다할 차이가 없으며 Jarrard (1965)에 의하면 먹이의 소비량도 증가하지 않는다고

한다. 그러나 Kimble(1963)의 보고에 의하면 해마가 손상된 흰쥐는 대조동물 보다 유의하게 물을 더 먹으며 먹이의 섭취량도 유의성은 의심스러우나 증가된다고 하였다. 또 이 업적에 의하면 해마손상 동물의 체중은 수술후 6주내에 정상수준으로 회복된다고 한다. 본 실험에서는 해마제거 동물의 물 및 먹이의 섭취량이 대조군과 다를 없음을 보았다. 이는 Kaada 등 (1961) 및 Jarrard(1965)의 성적과 일치하고 Kimble(1963)의 그것과 다르다. 체중도 본 실험 결과에 의하면 Kimble(1963)의 성적과는 달리 대조군에 비하여 증가율이 낮았는데 이는 활동량이 증가한데 대하여 음식물 섭취량이 병행하여 증가하지 않는 사실의 필연적 귀결이라고 하겠다. Kimble(1963)의 성적이 다른 저자의 성적과 일치하지 않는 이유는 미상하다. 그러나 해마손상 동물의 음식물 섭취량이 정상동물과 다르지 않다는 것이 사실이라면 해마손상 동물의 활동량이 증가하는 것은 그 동기가 음식을 섭취하는데 있지 않음이 분명하다. 이 사실도 먹이나 물을 보수로 하는 행동연구에 참고 자료가 될 것이다.

본 실험 진행중 해마제거동물의 행동이 현저히 공격적인 것이 눈에 띄었다. 이러한 사실은 金(1960)의 연구 또는 기타 지금까지의 연구에서 보고 된 바 없다. 해마는 본 실험에서 처음으로 거의 완전히 제거되었는데 이것이 공격적 행동의 출현과 어떠한 관련이 있는지는 알 수 없으나 흥미있는 문제이다.

요 약

두정 측두 경계부위 신피질을 등갈게(지름 3mm 정도)베고 이를거쳐 해마조직의 90%이상을 베어버린 흰쥐 9마리(해마군), 신피질만을 뺀 흰쥐 3마리(수술대조군) 및 정상흰쥐 9마리(정상대조군)를 사용하여, 각 동물이 광원과 광전관을 지나는 활동량측정상자(activity cage)속에서 48시간 동안에 광선을 차단하는 회수를 자동기록 장치에 의하여 기록하고, 동시에 공급된 먹이와 물의 소비량을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 해마군의 일반활동량은 실험대조군 및 정상대조군의 그것의 2배 내지 3배 가량 된다.
- 2) 일반활동의 일내주기성 변동은 세 무리에서 모두 뚜렷하게 나타나며 주간 활동과 야간활동의 비율은 대략 22 : 78 이었다.
- 3) 해마군이 소비한 먹이 및 물의 양은 실험대조군 또는 정상대조군이 소비한 양과 별로 차이가 없었으며 실험기간중 체중의 증가율은 세 무리 중에서 해마군이 제일 적었다.

본 연구를 수행함에 있어 여러가지로 협력하여 주신 교실의쾌현, 김정진, 김종규, 장현갑 및 이재문 제 선생님께 감사한다.

REFERENCES

Douglas, R.J., and R.L. Isaacson.: *Hippocampal lesions and activity. Psychon. Sci. 1:187, 1964.*
 Jarrard. L.E.: *Hippocampal ablation and operant behavior in the rat. Psychon. Sci. 2:115, 1965.*
 Kaada, B.R., E.W., Rasmussen, and O. Kveim.: *Effects of hippocampal lesions on maze learning and retention in rats. Exp. Neurol. 3:333, 1961.*
 Kim, C.: *Nest building, general activity, and salt preference of rats following hippocampal ablation. J. comp. physiol. Psychol. 53:11, 1960.*
 Kim, C., H.K. Chang, and J.W. Chu.: *Consequences of ablating the mammillary bodies in dogs. J. comp. physiol. Psychol. in press, 1967.*
 Kimble, D.P.: *The effects of bilateral hippocampal lesions in rats. J. comp. physiol. Psychol. 56:273, 1963.*
 Kimble, D.P., and G.D. Coover.: *Effects of hippocampal lesions on food and water consumption in rats. Psychon. Sci. 4:91, 1966.*
 Leaton, R.N.: *Exploratory behavior in rats with hippocampal lesions. J. comp. physiol. Psychol. 59:325, 1965.*
 Mason, J.W.: *The central nervous system regulation of ACTH secretion. In: Reticular Formation of the Brain. p. 645-662. Little, Brown & Co. Boston, 1958.*
 Roberts, W. W., W.N. Dember, and M. Brodwick.: *Alternation and exploration in rats with hippocampal lesion. J. comp. physiol. Psychol. 55:695, 1962.*
 Teitelbaum, H., and P. Milner.: *Activity changes following partial hippocampal lesions in rats. J. comp. physiol. Psychol. 56:284, 1963.*
 Thomas, G.J.: *Effects of rhinencephalic lesions on maze learning in rats. J. comp. physiol. Psychol. 51:161, 1958.*