

배내측 시상핵 손상이 학습에 미치는 영향

장현갑, 임호찬, 장경희

영남대학교 심리학과

본 연구는 흰쥐에 있어서 배내측 시상핵의 손상이 인지적 학습과제인 미로학습과 정서적 학습과제인 조건회피 학습의 수행에 어떤 영향을 미치는가를 검토하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, Hebb-Williams 미로학습과제에서 배내측 시상핵 손상군은 통제군에 비해 유의미하게 많은 오류수를 보여주었고, 둘째, 일방 조건회피학습에서도 손상군은 통제군에 비해 학습수행력이 유의미하게 감소하였다. 셋째, 미로학습에서 손상동물은 학습 제 1일째에 비해 제 2일째에 오류수가 유의미하게 감소하였지만 조건회피학습에서는 제 1일째와 제 2일째 사이에 별다른 변화가 없었다. 이러한 결과는 배내측 시상핵이 이 인지적 학습과제의 수행에 영향을 미칠 뿐만 아니라 정서성이 요구되는 학습과제의 수행에도 영향을 미친다는 사실을 시사한다.

배내측 시상핵이 기억능에 관여한다는 견해는 이 신허의 손상이 Korsakoff증후와 밀접한 관련이 있을 것 이란 Korsakoff의 견해로 부터 시작된다(Korsakoff, 1889). 즉 이 환자들을 사후부검한 결과, 유두체(mammillary body)와 배내측시상핵(dorsomedial thalamic nuclei)에 심한 위축이 관찰되었는데, Gamper (1928)는 Korsakoff환자의 기억력 장애가 주로 유두체 손상에 기인한다고 주장했다. Papez(1937)는 해마, 후교련 뇌궁(postcommissural fornix)과 유두체의 기능적 역할이 재검토 되어야 함을 주장했다. 동물 실험결과에서, 기억능에 대한 유두체의 중요성이 감소되는 반면(Woody and Ervin, 1966), 배내측 시상핵이 기억과 학습에 더 중요하다는 결과가 보고되었다(Schulman,

1964). 이러한 의문에 대하여 Victor(1965)는 Korsakoff 환자에 대한 임상조건과 부검결과를 비교한 연구에서 유두체보다는 배내측 시상핵의 손상이 더욱 현저한 특징이라고 주장하였다. 이러한 견해는 유두체를 제거한 동물에서는 지연반응, 지연교체반응과 같은 기억능 측정과제에서 아무런 장애를 보여주지 않지만(Kim, Chang, & Chu, 1967), 배내측 시상핵이 손상된 동물에서는 지연반응과 조건회피 수행과제에서 심한 손상을 보여준다는 동물실험의 결과(강성구와 김철, 1968)에 의해 지지되었다.

한편 배내측 시상핵과 전두피질(frontal cortex)간에 신경연결이 되어 있다는 사실이 발표된 후(Monakow, 1895), 유인원을 대상으로 시상의 중계 기능에 관심을 갖게 되었다. 배내측 시상핵은 시상핵기능중 연합핵(association nuclei)에 속하며, 편도핵과 후각기능에 관련되는 대뇌피질과 구심성 연결을 갖고 있으며, 전전두 연합피질(prefrontal association cortex)에 대해서는

* 본 연구는 1989년도 영남대학교 학술연구 지원비로 이루어졌다. 이 연구를 수행하는 데 협조해준 심리학과 대학원 배종진 교수와 실험실원인 권분량양과 김경중군에게 감사한다.

원심성 연결을 가지고 있다(Kelly, 1975)고 한다.

배내측 시상핵은 내측, 문측으로 위치하는 거대세포층(magnocellular)부분과 외측으로 위치하는 미세세포층(parvocellular)부분으로 나누어진다(Olszewski, 1952). 거대 세포층 부분은 주로 변연계(limbic system)의 하부구조로 간주되는 편도체(amygdaloid body), 외측 시상하부(lateral hypothalamus), 기저 후구중추(basal olfactory center), 그리고 전전두피질(prefrontal neocortex)과 서로 연결되었다(Mehler, 1980, Powell, 1963, 1965, Whitlock, & Nauta, 1956).

흰쥐를 사용하여 배내측 시상핵을 손상시킨 선행연구들을 보면, Tigner(1974)는 단순 역전과제에서 학습 저조 현상을 보고하면서, 이런 장애는 배내측 시상핵의 손상에 따른 반응 지속성(perseveration of response) 때문이라고 해석하였다. 이 핵이 손상된 쥐의 경우도 T-미로학습에서 자발적 선택(spontaneous alternation)의 방향이 음식 보상에 의해 쉽게 바뀌지 않았으며, 습관화도 늦게 일어나며, 학습에 대한 소거도 잘 되지 않았다(Means, Harell, Mayo & Alexander, 1974). 원숭이 경우에는 대상역전 과제와 시각 변별 과제에는 수행상 결함이 없으나, 공간기억에서 혐오적인 보상이 주어지는 상황하에서만 수행에 결함이 생겼고, 비혐오적인 보상이 주어지는 상황하에서는 수행에 결함이 없다고 한다(Isseroff, Rosvold, Galkin, & Goldman-Rakis, 1982). 이 결과로 보상에 있어서 정서적인 내용이 학습에 관여 할 것으로 추측하게 된다.

배내측 시상핵의 손상과 정서성을 관련지은 연구를 보면, 이 핵이 손상된 쥐의 경우, 유해한 자극이 없는 상황하에서는 정상동물보다 더 온순하고, 탐색활동에 있어서 활동성도 더 높지만(Means, Huntley, Anderson, & Harrel, 1973; Vanderwolf, 1971), 혐오자극(예를 들면, 발바닥에 전기충격)이 제시되는 상황에서는 동결반응(freezing response)이 쉽게 일어나고, 조건회피 반응의 수행에도 장애가 있다(Olton & Isaacson, 1967; 강성구와 김철, 1968).

배내측 시상핵과 전전두피질간의 기능적 밀접성에 관한 증거로서, 마취상태에 있는 쥐에게 전두피질이나 복내측 시상핵에 전기적 자극을 가한 경우, 공히 심동지완(bradycardia)을 보였다(West & Benjamin, 1983). 또한 토끼의 배내측 시상핵에 L-glutamate나 carbachol

을 주입한 경우에도 모두 심동지완을 보였다(Powell & Buchanan, 1986). Buchanan등(Buchanan, Powell, & Buggy, 1984)은 2-deoxyglucose를 혈관에 주입한 후, 배내측 시상핵에 전기적 자극을 가했더니 전전두 피질과 배내측 시상핵이 동시에 활발한 대사작용을 보여주었다고 한다. 이는 배내측 시상핵과 전두피질이 기능적으로 밀접하게 연결되었음을 시사한다. 따라서 배내측 시상핵은 해부학적 특징으로 미루어 보아 전전두 연합피질과 변연계의 중요기능으로 알려진 기억능과 정서성에 관계있을 것으로 추측할 수 있다.

상기의 결과들을 종합하면, 배내측 시상핵이 정서성과 밀접한 관계를 가질것으로 추측되며, 특히 혐오자극이 제시되는 상황에서는 학습에 심각한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

따라서 본 연구의 목적은 배내측 시상핵의 손상이 인지과제로 간주되는 미로학습에 어떤 영향을 미칠 것인가와 정서성이 요구되는 과제인 일방적 회피(one-way avoidance)과제의 수행에 어떤 영향을 보일 것인지를 규명해 보려한다.

일반방법

피험동물

본 연구에 사용한 동물은 영남대학교 심리학과에서 사육한 Sprague Dawley종 흰쥐수컷으로 체중200-250g 되는 것을 사용하였다. 실험 1에서는 36마리를 사용하여, 실험군 15마리와 통제군 15마리에서 성적을 얻었고, 실험 2에서는 26마리를 사용하여 실험군 11마리와 통제군 10마리에서 성적을 얻었다. 모든 실험에 사용된 동물은 수술 후 7일간의 회복기간이 지난 후 실험에 사용하였다.

배내측 시상핵 제거 수술

수술 시작 24시간 전에 피험동물을 1마리씩 개별상자에 분리하고 먹이를 박탈시켰다. 수술 10분전에 chloral hydrate(400mg/kg)를 복강 주사하였다. 마취된 동물을 뇌입체 수술장치(sterotaxic instrument: Stoelting No 51400)에 머리를 고정시키고 두피를 절개하여 천공하였다. 전극삽입시 상시상정맥동을 피하기 위하여 10°각으로 삽입하였다. 목표부위에 대한 좌표는

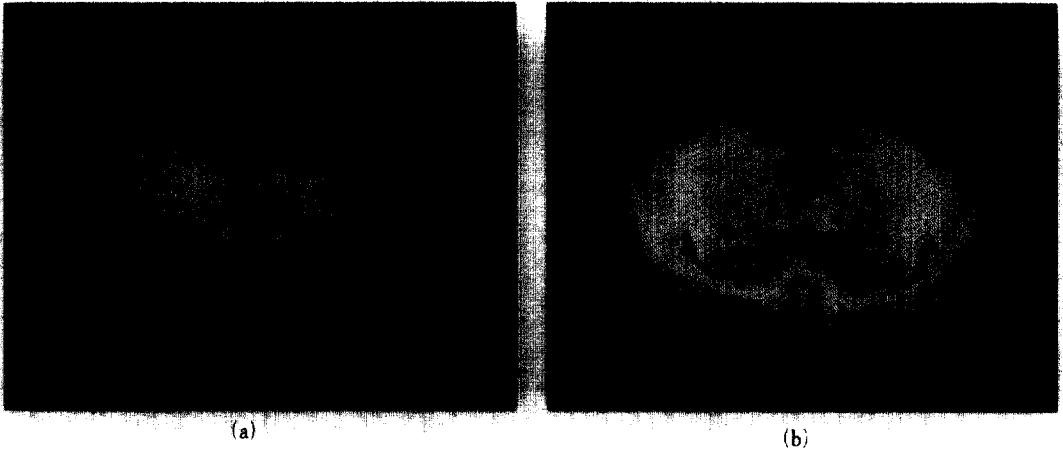


그림 1. 배내측 시상핵 손상군(a)과 수술통제군(b)의 대표적인 뇌조직 표본

Paxinos와 Watson(1986)의 뇌해부도를 따라 목표 부위 (Bregma 후방 : 2.3mm, 측방 : 1.4mm, 복측 : 5.2mm) 에 양극의 미세전극과 직장에 음극을 삽입하여 2.0mA 직류 전류를 8초 동안 흘려 파괴했다.

중 8마리(실험 1 5마리와 실험 2 3마리)가 해마와 수강핵(habenular)에까지 손상이 확산 되었다.

실험 1 : 미로학습

조직표본 작성

실험이 끝난 후 chloral hydrate를 정량보다 2배 정도 많이 주사하여 마취시킨 후 생리 식염수와 10% 포르말린을 사용하여 환류시켰다. 그리고 50 μ m두께의 조직절편을 만들어 뇌조직 표본을 작성하였다. 뇌조직 표본을 살펴보면 그림 1, 배내측 시상핵 손상군 대부분이 배내측 시상핵에 손상이 집중되고 있었고, 손상군

실험절차

실험 시작 전에 24시간 동안 물을 박탈시켰다. 본 실험에 사용된 Hebbwilliams미로학습 과제는 Ravinovich와 Rosvold(1951)가 제시한 과제중 연습과제(E)와 검사과제(9)를 채택하였다(그림 2).

먼저 각 피험동물에게 하루 10시행의 연습과제를 실

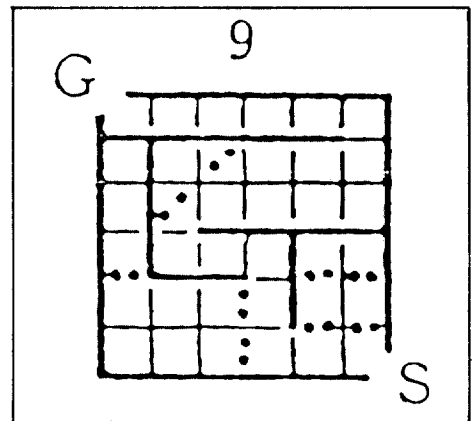
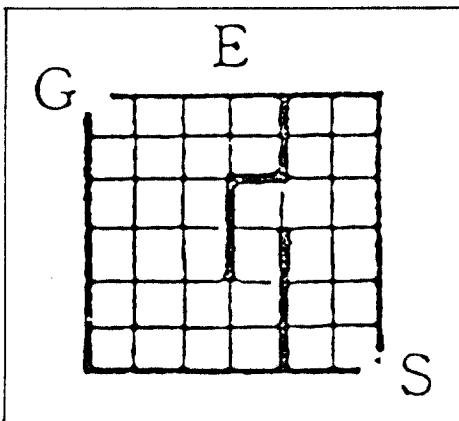


그림 2. 본 실험에 사용된 연습과제와 검사과제

시하였다. 출발상자에 동물을 넣은 후 15초가 지나면 문을 열어 목표상자로 가도록 했다. 만약 3분 이내에 목표상자에 들어가지 못하면, 목표상자에 이르도록 유도하여 5초간 물을 먹도록 하였다. 10시행이 모두 끝나면 사육상자로 되돌린 후 30분간 물을 먹게 하였다. 연습시행의 종료기준은 10시행 중 9시행을 성공하는 것으로 하였다.

연습시행이 끝나고 검사시행으로 들어가면 연습시행과 동일한 절차를 사용했지만 여기서는 오류선이 설정되어 있어서 이 선을 밟고 지나간 횟수를 오류수로 삼았다. 검사시행은 하루 10시행씩 5일(회기)간 계속하였으며, 각 시행동안 동물이 보인 오류수를 측정하였다. 그리고, 개별 시행에서 한번의 오류도 없는 시행을 성공시행으로 삼았다.

결 과

검사과제에서 1일 10시행씩 5회기 동안 두집단이 보인 오류수를 그림 3에 나타내었다. 학습 성적으로 삼은 오류수를 이원변량 분석한 결과, 먼저 처치효과 변인에서 배내측 시상핵 손상군은 통제군보다 오류수가 유의미하게 많았다($F=41.05$; $df=1/28$; $P<.001$). 또한 5일동안 반복측정된 회기 변인에서도 실험군의 오류수가 유의미하게 많았다($F=29.77$; $df=4/112$; $P<.001$). 처치변인과 회기변인간의 상호작용에서도 유의미한 차

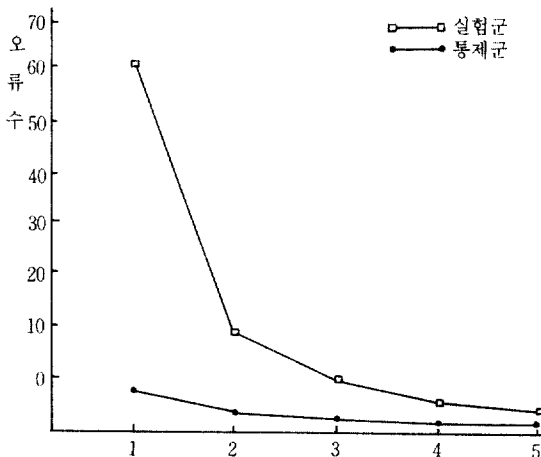


그림 3. 5회기동안 두집단이 보인 회기별 평균 오류수

이를 보였다($F=22.08$; $df=4/112$; $P<.001$). 그림에서 보듯이 상호작용 효과는 첫 2회기간의 차이에 기인된 것으로 나타났다. 이 점은 배내측 시상핵 손상군의 학습양상이 오류선을 한번도 밟지 않는 완전한 학습수준에는 도달하지 못하지만, 회기가 반복될수록 오류수가 현저히 감소하는 학습형태를 보여주고 있다.

상기의 결과에서 실험군이 오류수가 현저히 줄어드는 학습양상을 보여서 이것을 자세히 분석해 보기 위해, 개별시행에서 한번도 오류선을 밟지 않은 성공율을 분석하여 표 1과 그림 4에 제시하였다. 이 결과는 배내측 시상핵이 손상된 경우 미로학습 수행력에서 학습의 지표로 간주되는 오류수의 감소는 현저하게 줄어들지만 완전한 학습이라 볼 수 있는 성공율의 향상은 5일간의 전체 회기에 걸쳐서 전연 이루어 지지 않았다.

표 1 5회기동안 두 집단이 보인 성공율(%)

집단회기	I	II	III	IV	V
실험군	0.00	0.67	2.00	0.67	3.33
통제군	15.00	37.00	46.00	56.00	64.00

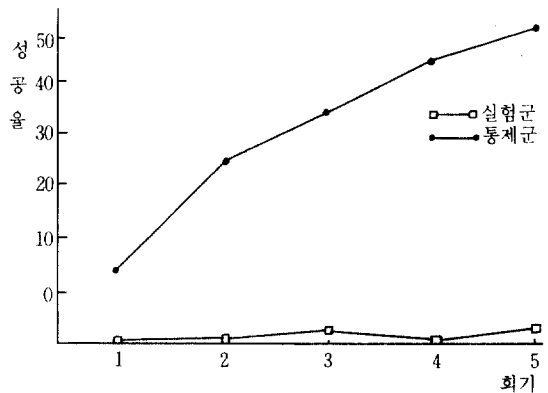


그림 4. 5회기동안 각 집단이 보인 성공율

실험 2 : 일방적 회피학습

실험절차

실험장치는 Lafayette Model(80004)로서 조건자극

(CS)은 불빛으로써 10초간 제시하고 무조건 자극(UCS)은 바닥의 전기격자를 통해 2mA의 전류를 5초간 발바닥에 제시했다. 시행간 간격(intertrial interval)은 45초로서 1회 시행에 1분이 소요되도록 하였다. 하루 20시행(1회기)씩 행했으며, 90%를 학습 기준으로 삼아 이에 도달하는 회기에 학습을 중단시켰다. 90%에 도달 못한 피험동물은 6회기까지만 하고 중단하였다.

결 과

그림 5는 6회기 동안 두 집단이 보인 회피성적을 나타내었다. 배내측 시상핵이 손상된 동물은 전체 회기에 걸쳐서 회피반응율이 통제군에 비해 현저히 낮았다. 이것은 미로학습에서 실험군의 오류수가 학습 제3일째부터 현저히 낮아진 결과와는 상이한 양상을 보인다.

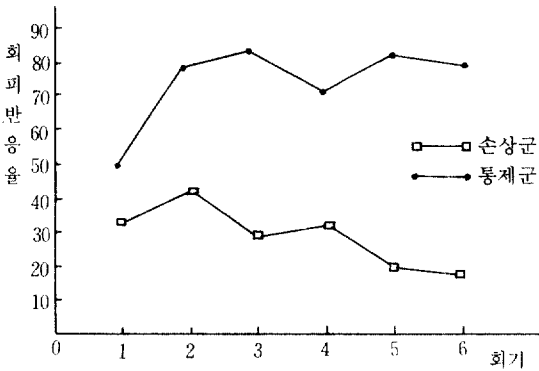


그림 5. 전체 6회기동안 각 집단이 보인 회피 반응율

회피반응의 성적처리하는 첫 2회기내에 대부분의 통제군이 학습기준에 도달했기 때문에(통제군 : 7/10, 손상군 : 1/11마리), 더 이상 집단간 차이를 비교할 수 없었다. 그래서 초기 2회기 동안 각 집단이 보인 평균 회피반응수를 변량분석 하였다(표 2, 그림 6).

표 2 초기 2회기동안 보인 집단간 회피성적

처치군	회기	I	II
통제군		9.00 ± 3.62	17.50 ± 1.35
손상군		6.63 ± 4.52	7.90 ± 7.11

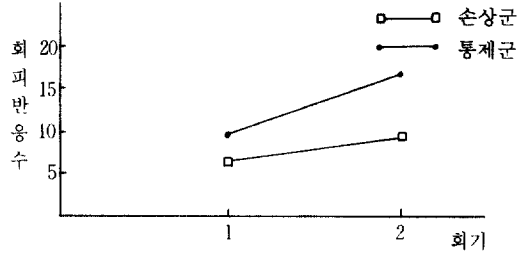


그림 6. 초기 2회기동안 두 집단이 나타낸 회피성적

먼저, 처치효과에서는 손상군이 통제군에 비해 회피반응 성적이 유의미하게 낮았으며($F=10.48; df=1/19; P<.01$), 회기변인에서도 손상군은 학습 1일째와 2일째 간에 성적 향상이 없는 반면에 통제군은 학습 2일째에 80%에 가까운 향상을 보였다($F=16.81; df=1/19; P<.01$). 그리고 처치변인과 회기변인간의 상호작용에서도 유의미한 차이를 보여주고 있는데($F=6.15; df=1/19; P<.05$), 이 효과는 주로 학습 2일째의 차이에 의한 것이다.

논 의

본 실험의 결과에 의하면, 배내측 시상핵이 손상된 동물들은 미로학습(실험 1)과 일방향 조건회피 과제(실험 2)수행에 있어서 유의미한 결함을 보였다. 실험 1에서 배내측 시상핵 손상동물들이 통제동물보다 오류시행수가 더 많았다. 이러한 결과는 배내측 시상핵이 손상되면 공간기억에 장애를 보인다는 강성구와 김철(1968) 및 Means 등(1974)의 결과와는 일치하지만, 비협조적인 보상이 주어지는 상황에서는 수행결함이 없다고 보고한 Isseroff 등(1982)의 결과와는 일치되지 않는다. 배내측 시상핵 손상에 따른 이러한 행동장애는 두 가지 입장에서 설명할 수 있다. 즉 첫째는 배내측 시상핵 손상은 기억과정에서 장기기억에 장애를 일으킨다는 입장(Schott, Maugulre, Laurent, Serclerat, & Fisher, 1980)과 둘째, 배내측 시상핵 손상이 반응억제에 장애를 초래한다는 반응-억제 가설(response-inhibition hypothesis)로 대별된다(Markowitsch, 1982).

일반적으로 인간의 경우, 배내측 시상핵 손상은 단기기억에는 거의 영향을 미치지 않으나 장기기억의 형성에는 심각한 장애를 초래한다고 한다(Squire &

Moore, 1979). 그러나 본 실험 1의 미로학습의 결과에서, 배내측 시상핵 손상군이 학습 1일째와 2일째에 오류수가 현저히 줄어들었고, 학습 3일째부터는 통제군과 별다른 차이가 없었다. 이러한 결과는 배내측 시상핵이 장기기억 형성에 중계과정을 한다는 연구들과는 다소 상이하다. 오히려, 이 결과는 배내측 시상핵이 반응-억제 과정에 관여한다는 Markowitsch(1982)의 연구를 지지해 주는 것 같다. 반응-억제장애란, 미로학습에서 이전 시행에서 선택한 통로를 계속 선택하는 반응 지속성(perseveration of response)을 의미한다. 실제로 본 실험에서도, 미로학습 시행 중에 실험군은 이전 시행에서 오류를 범했던 오류지역으로 반복해서 들어가는 행동을 자주 관찰할 수 있었다. 미로학습 결과에서도 학습회기가 반복될 수록 오류수는 현저히 줄어들었지만, 오류가 한번도 없는 완전한 시행(그림 4의 성공율)이 없었다는 결과도 이러한 측면의 가능성을 지지해 주는 것으로 보인다.

실험 2의 결과는 배내측 시상핵 손상군이 통제군에 비해 혐오자극에 대해 동결반응이 높아 학습수행에 장애를 보였다(Olton & Issacson, 1967)는 결과와 일치하며 또한 조건 회피학습에 장애를 초래하였다는 보고(강성구와 김철, 1968)와도 일치한다.

일반적 회피 학습을 정서성을 요하는 과제라고 볼 때, 미로학습에서 얻은 성적과는 상이한 각도에서 검토해 볼 필요가 있다. 강성구와 김철(1968)은 내측 시상핵이 제거된 고양이나 흰쥐에 있어서 정서반응의 증가를 보고하면서, 내측 시상핵이 기억능뿐만 아니라 정서성에도 영향을 미칠 것이라고 시사한 바 있다. 실험 2의 결과에서도 미로학습 결과와는 달리, 학습 2일째의 성적이 1일째보다 향상되지 않았고 전체 회기 동안에도 실험군의 성적은 전연 증진되지 않았다. 이 결과는 보상이 혐오적일 경우 학습장애를 초래한다는 Isseroff등(1982)의 주장과 일치되는 것 같다. 그리고 본 실험에 적용된 보상도 발바닥에 전기 충격을 가하는 혐오자극이라는 점에서 같은 맥락을 갖는다고 볼 수 있다.

이러한 가정은, 배내측 시상핵이 정서성에 영향을 미친다는 최근의 연구 결과들에서 많은 시사를 받을 수 있을 것 같다. West와 Benjamin(1983)은 배내측 시상이나 이와 연결을 갖는 전두피질의 전기적 자극이

자율 신경계를 변화시켜 심동지원을 일으킨다고 보고하였다. 또한, 배내측 시상과 전두피질 영역간의 기능적 연결에 관한 연구 결과들을 종합하여, Buchanan과 Powell(1986)은 배내측 시상이나 전두피질 부위의 전기자극은 각각 자율신경계의 변화를 야기시킨다고 하면서 특히 심장 혈관계에 직접 영향을 미친다고 하였다.

상기의 결과들을 보건데, 비교적 단순 과제인 일방향 조건회피 과제에서 수행결함은 일차적으로 인지적 장애와 정서적 장애가 함께 관련되어서 야기된 결과로 추측된다. 배내측 시상핵은 시상의 기능중 연합기능에 속하며, 해부학적 연결기능도 기억에 밀접하게 관련되는 전전두 피질과 관련되어있다는 점 때문에, 기억 상실증(amanesia)과 관련하여 많은 관심을 끌여 왔다. 그러나 최근에 배내측 시상핵이 정서반응에 관계한다는 증거와 본 연구의 결과를 종합해보면 배내측 시상핵이 정서성이 매개되는 학습에도 중요한 역할을 할 것으로 예견된다. 이 점은 추후연구에서 보다 정선된 학습과제를 채택하여, 재검토 해 볼 필요가 있다.

참고문헌

- 강성구·김 철 (1968). 내측시상 부위가 손상된 동물의 기억능. *카톨릭대학의학부 논문집*, 14, 135-149.
- Buchanan, S.L., Powell, D.A., and Buggy, J. (1984). H-2-Deoxyglucose uptake after electrical stimulation of cardioactive sites in anterior medial cortex in rabbits. *Brain Research Bulletin*, 13, 371-382.
- Buchanan, S.L., and Powell, D.A. (1986). Electrical stimulation of anteromedial and mediodorsal thalamus elicits differential cardiovascular response patterns from conscious rabbits. *Physiological Psychology*, 14, 115-123.
- Gamper, E. (1928). Zur Frage der Polioencephalitis haemorrhagica der chronischen Alkoholiker: Anatomische Befund beim alkoholischen Korsakow und ihre Beziehung zum klinischen Bild. *Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde*, 102, 122-129.
- Isseroff, A., Rosvold, H.E., Galkin, T.W., and Goldman-Rakic, P.S. (1982). Spatial memory impairments

- following damage to the mediodorsal nucleus of the thalamus in rhesus monkeys. *Brain Research*, **232**, 97-113.
- Kelly, P.J. (1985). Anatomical basis of sensory perception and motor coordination. In E.R. Kandel, and J.H. Schwartz (Eds.), *Principles of neural science*. New York: Elsevier, 222-243.
- Kim, C., Chang, H.K., and Chu, J.W. (1967). Consequences of ablating the mammillary bodies in dogs. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **63**, 469-476.
- Korsakoff, S.S. (1889). "Étude médico-psychologique sur une forme des maladies de la mémoire." *Revue Philosophique*, **5**, 501-530.
- Markovitsch, H.J. (1982). Thalamic mediodorsal nucleus and memory: A critical evaluation of studies in animals and man. *Neuroscience Biobehavioral Review*, **6**, 351-380.
- Means, L.W., Huntley, D.H., Anderson, H.P., and Harrell, T.H. (1973). Deficient acquisition and retention of a visual-tactile discrimination task in rats with medial thalamic lesions. *Behavioral Biology*, **9**, 435-447.
- Means, L.W., Harrell, T.H., Mayo, E.S., and Alexander, G.B. (1974). Effects of dorsomedial thalamic lesion on spontaneous alternation, maze activity and runway performance in the rat. *Physiology and Behavior*, **12**, 973-979.
- Mehler, W.R. (1980). Subcortical afferent connections of the amygdala in the monkey. *Journal of Comparative Neurology*, **90**, 733-762.
- Monakow, C. Von. (1895). Experimentelle und pathologisch-anatomische untersuchungen über die haubenregion, den sehügel und die regio subthalamica, nebst beiträgen zur kenntnis früh erworbener gross- und kleinhirndefekte. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, **27**, 1-128 and 386-479.
- Olszewski, J. (1952). The thalamus of the macaca mulatta. In S. Karger. Basel. 93.
- Olton, D.S., and Isaacson, R.L. (1967). Effect of lateral and dorsomedial thalamic lesions on retention of active avoidance tasks. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **64**, 256-261.
- Papez, J.W. (1937). A proposed mechanism of emotion. *Archive Neurological Psychiatry*, **38**, 725-743.
- Paxinos, G., and Watson, C. (1986). The rat brain in stereotaxic coordinates. Australia: Academic.
- Powell, T.P.S., Cowan, W.M., and Raisman, G. (1963). Olfactory relationship of the diencephalon. *Nature*, **199**, 710-712.
- Powell, T.P.S., Cowan, W.M., and Raisman, G. (1965). The central olfactory connections. *Journal of Anatomy*, **99**, 791-813.
- Powell, D.A., and Buchanan, S.L. (1986). Autonomic changes elicited by chemical stimulation of mediodorsal nucleus of the thalamus. *Pharmacological and Biochemical Behavior*, **25**, 423-430.
- Schulman, S. (1964). Impaired delay response from thalamic lesions. Studies in monkeys. *Archive Neurology*, **11**, 477-499.
- Squire, L.R., and Moore, R.Y. (1979). Dorsal thalamic lesion in a noted case of human memory dysfunction. *Annals of Neurology*, **6**, 503-506.
- Tigner, J.C. (1974). The effects of dorsomedial thalamic lesions on learning, reversal, and alternation behavior in the rat. *Physiology and Behavior*, **12**, 13-17.
- Vanderwolf, C.H. (1971). Limbic-diencephalic mechanisms of voluntary movement. *Psychological Review*, **78**, 83-113.
- Victor, M. (1965). Observation on the amnesic syndrome in man and its anatomical basis. In: M.A.B. Brazier (Ed.), *Brain Function*, Los Angeles: Univ. of California, 311-340.
- Victor, M., Adams, R., and Collins, G. (1971). *The Wernicke-Korsakoff syndrome*. F.A. Davis, Philadelphia.
- Waring, A.E., and Means, L.W. (1975). The effect of medial thalamic lesions on emotionality, activity, and discrimination learning in the rat. *Physiology and Behavior*, **17**, 181-186.

West,C.H.K., and Benjamin.R.M.(1983). Effects of stimulation of the mediodorsal nucleus and its projection cortex on heart rate in the rabbit. *Journal of Autonomic Nerve System*, 9, 547-557.

Whitlock.D.G., and Nauta,W.J.H.(1956). Subcortical projections from the temporal neocortex in the

Macaca mulatta. *Journal of Comparative Neurology*, 106, 183-212

Woody,C.D., and Ervin,F.R.(1966). Memory function in cats with lesions of the fornix and mammillary bodies. *Physiology and Behavior*, 1, 273-280.

원고 초본 접수 : 1989. 10. 13
 최종 수정본 접수 : 1989. 10. 30

韓國心理學會誌 : 生物 및 生理
Korean Journal of Biological and Physiological Psychology
 1989. Vol. 1, 18-25

The Effects of Dorsomedial Thalamic Lesions on Learning

Hyoun-Kab Chang, Ho-Chan Lim and Kyoung-Hee Chang

Yeungnam University

The purpose of this study was to investigate the effects of dorsomedial thalamic nuclei lesions on cognitive learning task(e.g. maze learning) and emotional learning task(e.g. conditional avoidance learning) in the rat.

The results of this study were as follows. First, experimental group showed significantly more errors than control group in the Hebb-Williams maze task. Second, experimental group showed significantly lower learning ability than control group in the one-way conditional avoidance learning. Third, in the maze learning, experimental group showed reduced errors in the second day learning compared to the first day learning score. But, in the conditional avoidance learning, does not showed any difference between two days learning score.

These results suggested that dorsomedial thalamic nuclei might be related to emotional learning task, as well as cognitive learning task.