

전측 도미각피질손상이 리듬으로 야기된 미각혐오학습의 파지및 재습득에 미치는 영향

윤영화

고려대학교 심리학과

본연구자의 이전연구에서 쥐의 전측 도미각피질손상은 리듬으로 야기된 사카린 미각혐오학습의 습득시 조건자극과 무조건자극간 지연이 없는 경우에는 결합을 야기시키지 않았으나 지연이 있는 경우에는 결합을 야기시켰으며 두 경우 모두에서 소거를 촉진시켰다. 본연구에서는 미각혐오학습의 습득에 결정적으로 중요한 신경구조물과 기억저장에 결정적으로 중요한 신경구조물이 다를 수 있기 때문에 전측 도미각피질이 리듬으로 야기된 사카린 미각혐오학습의 파지및 재습득에서도 중요한 신경구조물인지 알아보려고 피험동물인 쥐에게 사카린에 대해 조건미각혐오를 습득시킨 후 전측 도미각피질을 손상시켰다. 실험결과, 전측 도미각피질 손상군은 시술전에 습득한 조건미각혐오를 전혀 파지하지 못하였으나 재습득할 수 있었다. 그러나 체성 미각신경피질손상군이나 유사시술통제군에 비해 재습득에 결합이 나타났으며 소거도 촉진되었다. 이러한 결과는 전측 도미각피질이 리듬으로 야기된 사카린 미각혐오학습의 기억저장에 결정적으로 중요한 신경구조물이며 미각혐오의 재습득에 중요함을 시사한다.

유기체가 특정한 맛이 나는 용액을 섭취한 후 앓게 되면 그 후 그 용액을 피하는데 이러한 반응을 조건미각혐오반응이라고 한다. 미각혐오조건화(taste aversion conditioning)에서는 특정맛이 나는 용액인 조건자극(conditioned stimulus: CS)과 앓게 하는 무조건자극(unconditioned stimulus: US)간에 몇시간이라는 긴 지연이 있을 때라도 학습되며, 조건자극과 무조건자극을 한번만 짝지워 제시하더라도 강하고 지속적인 학습이 일어난다. 미각혐오를 일으키는 무조건자극으로 리듬 클로라이드가 많이 사용되어 연구되어 왔지만 리듬으로 야기된 미각혐오학습의 습득과 기억저장에 관련된 신경구조물에 관한 연구결과가 일치하지 않고 있다.

미각혐오학습의 형성및 저장에 중요한 신경구조물로 도미각신경피질(insular gustatory neocor-

tex)이 주목을 받아왔다. 도미각피질에는 해부학적으로 미각 CS정보를 전달하는 신경섬유와 앓이 US정보를 전달하는 신경섬유가 많이 분포한다(Braun, Lasiter, & Kiefer, 1982; Lasiter, Glanzman, & Mensah, 1982; Yamamoto, Azuma, & Kawamura, 1981). 미각피질과 그 주변구조물을 미각혐오학습에 관련시킨 연구의 일반적인 결과를 보면, 미각피질을 손상시키거나 미각피질을 포함해서 전외측 신피질을 크게 손상시켰을 때에도 미각혐오학습을 습득하는 쥐의 능력을 붕괴시키지 못했다는 결과가 있으며(윤영화 · 김기석, 1991; Braun & Kiefer, 1975; Kiefer & Bruan, 1979; Lasiter, & Glanzman, 1982; Lorden, 1976; Mackey, Keller, & van der Kooy, 1986; Yamamoto, Matsuo, & Kawamura, 1980a) 어떤 연구에서

는 미각협오학습에 결함이 야기되었다(윤영화·김기석, 1991;Dunn & Everitt,1988;Lasiter, Deems, & Garcia,1985;Lasiter, Deems, Oetting, & Garcia, 1985; Lorden, 1976).

Lorden(1976)은 미각신피질을 포함하여 전외측신피질을 크게 손상시킨 피험동물에게 미각단서를 제시한 직후 독성물질을 제시하였을 때 미각신피질손상군은 염화나트륨(sodium chloride), 키니네(quinine hydrochloride), 염산(hydrochloric acid)용액에 대해서는 협오학습을 하였는데 자당(sucrose)용액에 대해서는 조건협오를 형성하지 못하였다. 미각단서의 제시와 독성물질의 제시시간 6시간 지연이 있는 조건하에서 정상쥐는 모든 맛자극에 대해서 미각협오를 형성하였으나 미각신피질손상군은 자당, 염화나트륨, 염산용액에 대해 협오를 학습하지 못하였다.

Lasiter와 Glanzman(1982)의 연구에서 배측이상전피질(dorsal prepiriform cortex)손상동물은 조건화 다음날인 검사 1일째, 리듬과 짝지워졌던 특정 맛이 나는 용액 뿐만 아니라 물에 대해서도 일반적인 억제를 나타내었지만 그 다음날은 리듬에 짝지워졌던 특정 맛에 대해서만 특징적으로 협오를 나타내었다. 그러나 그보다 배측에 있는, 전통적으로 미각피질로 생각되었던 체성미각신피질(somatic gustatory neocortex)영역의 손상은 어떠한 결함도 나타내지 않았다. Mackey등(1986)은 지나가는 섬유는 손상시키지 않고 세포체만 손상시키는 신경독인 아이보텐 산(ibotenic acid)을 사용한 결과, 유사시술군과 무과립 도피질(agrular insular cortex)(장피질:visceral cortex)손상군 모두에서 리듬은 정량의존적으로 미각협오를 야기시켰다. Dunn과 Everitt(1988)는 도피질을 아이보텐 산으로 손상시킨 결과, 미각협오학습이 붕괴되었다. 본연구자의 이전연구에서는 전측 도미각피질손상이 CS와 US간 지연이 있으면 리듬으로 야기된 사카린 조건미각협오의 습득에 결함을 야기시키지만 지연이 없으면 습득에 결함을 야기시키지 않았다(윤영화·김기석, 1991). 그러나 두 경우 모두에서 전측 도미각피질 손상은 사카린에 대한 조건미각협오의 소거를 촉진시켰다.

학습에 관련되는 뇌구조물과 기억이 저장되는

뇌구조물간에는 차이가 날 수 있다. 전측 도미각피질을 조건미각협오의 파지와 관련시킨 연구를 보면, Braun, Kiefer와 Ouellet(1981)는 자당이나 염화나트륨의 용액을 CS로, 아포모르핀(apomorphine) 복강주사를 US로 사용하여 미각협오 학습을 시킨 후 미각신피질을 손상시켰을 때 미각피질이 손상된 동물은 시술전에 습득한 조건미각협오를 파지하지 못하였다. Yamamoto, Matsuo와 Kawamura(1980b)는 염화나트륨용액을 CS로, 리듬용액을 US로 사용한 결과, 미각피질손상 쥐가 시술전에 습득한 조건미각협오를 파지하지 못한다는 사실을 발견하였다. Lasiter등은 리듬용액을 CS겸 US로 사용하여 전측 도미각피질을 손상시켰을 때 조건미각협오의 파지는 붕괴되었지만 재습득은 가능함을 보고하였다(Lasiter, 1985;Lasiter, Deems, & Glanzman:1985).

이러한 결과로 전측 도미각피질이 조건미각협오의 습득에서보다 파지에서 더욱 중요한 역할을 하는 신경구조물이라고 해석할 수 있을 것이다.

본연구에서는 미각협오학습의 습득에 관련되며 소거에 결함을 야기시킨 전측 도미각피질이 리듬으로 야기되는 사카린에 대한 조건미각협오의 파지 및 재습득에서 하는 역할을 알아보고자 하였다. 그러기 위하여 피험동물에게 사카린에 대해 리듬으로 조건미각협오를 습득시킨 후 세 집단으로 나누어 한 집단에게는 전측 도미각피질을 손상시키고 또다른 한 집단에게는 그 배측에 있는 체성미각피질을 손상시키고 나머지 한집단에게는 두피만 절개하는 유사시술통제군으로 하여 시술한 후 회복시켜 그 후 재습득시행과 검사시행을 실시하였다.

방 법

피험동물

흰쥐 숫컷 18마리를 피험동물로 사용하였다. 집단취장에서 사육하다가 훈련시작 1주일전에 개별장에 한마리씩 넣었다. 실험기간이 아닌 기간중에는 물과 먹이를 충분히 제공하였으며 훈련기간동안에는 먹이는 마음대로 먹게 하였으나 물은 제한해서 공급하였다. 훈련이 시작되기 전에 적어도 3

일 이상 10분간 사전취급(헨들링)하였다. 시술시 몸무게가 250-350g 되게 하였다.

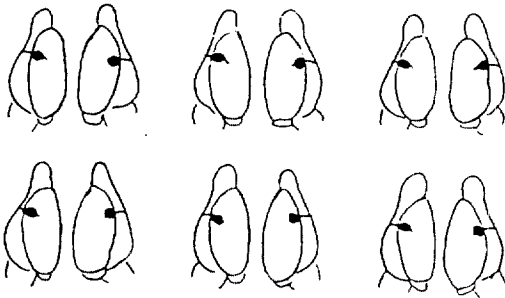
훈련절차

피험동물은 4일간의 물박탈 적응기간을 거쳤다. 이 기간동안 모든 피험동물에게 물박탈계획을 실시하여 물섭취량이 안정되게 하였는데, 매일 오후 1시에 10분간 물을 제시하였다. 30분 후에 다시 10분간 물을 제시하면서 각 기간동안 섭취한 물량을 0.1ml까지 측정하였다. 실험상자는 스테인레스스틸 쇠막대로 된 뚜껑이 있는 40×26×24cm

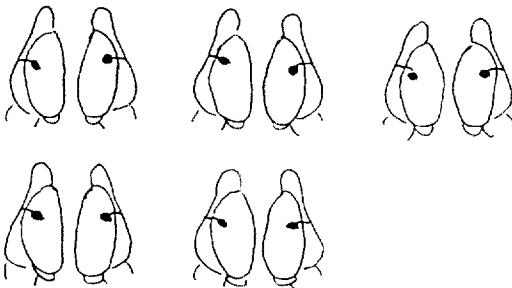
되는 투명한 플라스틱상자로 되어 있었다. 물이나 사카린용액을 제시하고 그 섭취량을 측정하기 위하여 50ml 매스실린더에 스테인레스스틸 물꼭지가 끼워 있는 고무마개를 막아서 사용하였다. 이것을 실험상자의 뚜껑위로 제시하였다.

4일동안 물박탈계획에 적응시킨 후 한번의 조건화시행으로 조건화시켰다. 조건화시행시 모든 피험동물에게 10분간 사카린용액을 제시한 후 피험동물을 실험상자에서 꺼내어 그 후 3분에서 5분 사이에 리튬 클로라이드를 복강주사하였다. 그 다음날 검사시행시 사카린용액을 10분간 제시하여

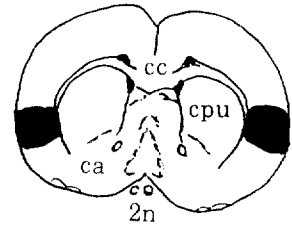
A. 전측도미각피질손상군



체성미각피질손상군



B. 전측도미각피질손상군



체성미각피질손상군

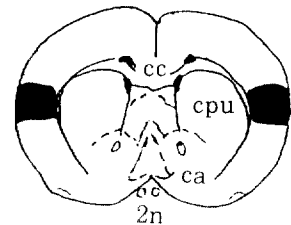


그림1. 손상동물의 손상부위 및 손상 크기. A에는 외측면에서 나타난 개개 손상동물의 손상부위 및 손상 크기가 도식적으로 나타나 있으며 B에는 관상면에서 나타난 손상부위의 전형적인 단면이 나타나 있다. ca=전교련, cc=뇌량, cpu=미상핵-피각, 2n=시신경.

섭취량을 측정하였다. 그 후 피험동물을 무선적으로 6마리씩 유사시술통제군, 전측 도미각피질손상군과 체성미각피질손상군인 세집단으로 할당하여 시술한 후 7-9일간 회복시킨 후 피험동물이 회복되면 시술전 훈련기간과 동일한 방법으로 4일간의 적응기간을 거친 후 재습득시행과 재검사시행을 실시하였다. 시술전에 습득한 조건미각혐오의 파지검사이기도 한 재습득시행에서는 10분간 사카린용액을 제시한 후 각 피험동물을 실험상자에서 꺼내어 3-5분 이내에 리듬을 복강주사하였다. 그 다음날부터는 4일간의 재검사기간으로 이 기간동안에는 시술전의 검사시행과 동일한 방법으로 전반부 10분간은 사카린용액을 제시하고 30분 후 후반부 10분동안에는 물을 제시하여 각 기간 동안 섭취한 량을 측정하였다.

시술

시술시 발생하는 호흡문제를 줄이기 위해 각 피험동물에게 시술전날 물과 먹이를 박탈하였다. 시술하기 30분전에 기도유지를 위하여 황산 에트로핀 0.5ml (0.5mg/ml)을 복강주사하였다. 그 후 치오펜탈 소듐(thiopental sodium) (60mg/100g)를 복강주사하여 마취시켰다. 마취가 완전히 되면 머리의 털을 깨끗이 깎아준 후 스테레오택식 기구(stereotaxic instrument)위에 올려놓았다. 유사시술통제군의 경우 두피를 절개한 후 봉합하였다. 손상동물군의 경우, 두피를 절개한 후 손상시킬 부위위에 있는 두개골에 치과용 드릴로 구멍을 내었다. 손상시킬 때에는 전정(bregma)과 람다(lambda)가 수평이 되게 하였다. 목표부위는 전측 도미각피질손상군의 경우, 전정보다 0.7mm전측, 정중선에서 외측으로 5.5mm, 두개골표면에서 복측으로 7.1mm이었다. 체성미각피질 손상군의 경우는 전-후측, 외측의 좌표는 전측 도미각피질손상군의 좌표와 동일하고 단지 배복측에서만 차이가 나서 배복측으로는 두개골표면에서 복측으로 6.8mm였다. 손사용 전극을 목표부위에 내린후 2mA 교류전류를 10초동안 흘려 양측성으로 전해질손상시켰다. 손상후 두피를 봉합하고 가나마이신 0.1ml (17mg/ml)를 근육주사하였다. 그후 개별쥐장에 넣어 회복시켰다. 7-9일간 회복시킨 후 재습득시행후 4일간의

재검사시행을 실시하였다. 회복기간중 체성미각피질손상군의 피험동물 한마리가 죽어 체성미각피질손상군의 자료처리에는 5마리의 결과가 포함되었다.

조직검사

실험이 끝난 쥐는 클로랄 하이드레이트(chloral hydrate) (400mg/kg)로 깊이 마취시킨 후 상대동맥을 통해 0.9% 생리식염수와 10% 포르말린 용액으로 환류한 후 10% 포르말린에 며칠간 담가두었다. 그 후 뇌표면에 나타난 손상부위및 크기를 확인한 후 뇌를 25 μ m로 절편내어 확대사진을 찍어 손상부위를 확인하였다.

결과

조직검사결과

전측 도미각피질손상군 6마리와 체성미각피질손상군 5마리의 손상부위가 그림1에 제시되어 있다. 전측도미각피질손상군의 손상부위는 중대뇌동맥의 전측 2mm에서 후측2mm사이, 비열(rhinal sulcus)위 3mm에서 비열까지였다. 내측으로는 전장(claustrum)의 바로 외측까지 손상되어 있었다. 체성미각피질손상동물의 경우, 중대뇌동맥의 전측 3mm에서 후측 3mm사이에서 손상되었으며 배측으로는 비열6mm에서 3mm까지 손상되었으며 내측으로는 전장을 경계로 그 외측이 손상되어 있었다

행동검사결과

세집단의 피험동물이 시술전 조건화시행과 검사시행, 시술후 재습득시행과 4번의 재검사시행동안 섭취한 사카린용액량의 집단평균이 그림2A에 제시되어 있다. 세집단의 피험동물이 시술전 습득기간의 검사시행에서 섭취한 사카린량과 시술후 재습득시행시 섭취한 사카린용액량의 집단 평균과 표준편차를 그림2B에 별도로 제시하였다. 섭취량을 변량분석한 결과, 세집단의 피험동물들이 시술전 조건화시행과 검사시행시 섭취한 사카린용액의 량간에는 집단간 유의미한 차이가 없었다(p). (05). 시술전 검사시행시 섭취한 사카린용액량의 평균과 표준편차는 유사시술군, 전측 도미각피질

손상군, 체성미각피질손상군으로 0.40(0.24), 0.37(0.31), 1.40(2.59)ml였는데 시술후 재습득 시행시 섭취한 사카린용액량의 평균과 표준편차는 유사시술군, 전측 도미각피질손상군, 체성미각피질손상군으로 1.30(0.75), 6.53(2.47), 2.88(1.47)ml로 재습득시 섭취한 사카린용액량과 시술전 검사시행에서 섭취한 사카린용액량간의 차이에 대하여 변량분석한 결과, 세 집단간에 유의미한 차이를 나타내었다($F(2,14)=10.54, p<.01$) 이를 Duncan multiple range method로 사후검증한 결과, 전측 도미각피질손상군 피험동물들이 재습득시행시 섭취한 사카린용액의 량과 시술전 검사시행시 섭취한 사카린용액량과의 차이가 체성미각손상군이나 유사시술군의 피험동물의 차이량보다 유의미하게 많아, 전측 도미각피질손상군 동물의 경우 시술전에 습득한 조건미각혐오의 파지가 붕괴되었음을 나타내었다. 유사시술군과 체성미각피질손상군간에는 차이량에서 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 전측 도미각피질손상군 피험동물이 재습득시행시 섭취한 사카린용액량이 시술전 조건화시행시 섭취한 사카린용액량보다도 많아 전측 도미각피질손상후 조건미각혐오의 파지가 전혀 남아있지 않음을 나타내었다. 재검사1시행부터 재검사4시행까지 세 집단의 피험동물들이 섭취한 사카린용액량의 평균과 표준편차는 유사시술군의 경우, 0.17(0.08), 0.33(0.12), 0.12(0.10), 0.43(0.31)ml이었으며 전측 도미각피질손상군의 경우, 1.12(0.78), 2.90(0.93), 6.13(1.39), 8.97(3.64)ml, 체성미각피질집단의 경우에는, 0.32(0.28), 0.42(0.39), 0.96(0.96), 1.10(0.56)ml로 검사시행시 각 집단의 피험동물이 섭취한 사카린용액량을 반복측정 변량분석한 결과, 집단간에 유의미한 차이가 발견되었으며 [$F(2,14)=63.94, p<.01$]시행간에서도 주효과가 관찰되었으며 [$F(3,42)=22.94, p<.01$]시행 집단간 상호작용도 발견되었다 [$F(6,42)=15.18, p<.01$] 이는 각 집단의 피험동물이 검사시행에서 섭취한 사카린용액의 량이 다르다는 것을 반영하는 것이다. 이를 Duncan 방법으로 사후검증한 결과, 재검사1일째부터 재검사4일째까지 전측 도미각피질손상군은 유사시술통제군이나 체성미각피질손상군보다 유의미하게 사카린용액을 많이 섭취하였다. 체

성미각피질손상군과 유사시술군간에는 사카린용액 섭취량에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 전측 도미각피질손상군이 재검사1시행때 섭취한 사카린용액량과 재습득시행시 섭취한 사카린용액의 량간의 차이를 검증한 결과, 두시행간 섭취량에서 유의미한 차이가 발견되었다. 이러한 결과로부터 전측 도미각피질손상군이 시술전에 습득한 조건미각혐오를 전혀 파지하지 못하였지만 재습득시행으로 재습득할 수 있음을 나타내었다. 그러나 재습득에서도 유사시술통제군이나 체성미각피질손상군에 비해서는 결함을 나타내었다. 재검사1시행에서부터 재검사4시행까지의 섭취량으로 전측 도미각피질손상군이 다른 두 집단의 피험동물에 비해 소거가 빨리 일어났음을 알 수 있다.

논 의

본연구의 결과, 전측 도미각피질손상군의 피험동물은 조건미각혐오를 전혀 파지하지 못하였다. 그러나 바로 배측에 위치한 체성미각신피질이 손상된 피험동물들은 유사시술군과 다를 바 없이 파지를 잘 하였다. 이러한 결과로 전측 도미각신피질손상은 시술전에 습득한 조건미각혐오를 완전히 붕괴시켰음을 알 수 있다. 전측 도미각피질손상군은 시술후 재습득시행으로 조건미각혐오를 재습득할 수 있었으나 유사시술통제군이나 체성미각신피질손상군에 비해서는 결함을 나타내었다. 재습득후에도 전측 도미각피질손상집단의 피험동물들은 유사시술통제군 피험동물이나 체성미각신피질손상군 동물에 비해 소거가 촉진되어 나타났다.

전측 도미각피질손상이 조건미각혐오의 파지에 결함을 야기시킨 결과는, 아포포르핀으로 야기된 자당이나 염화나트륨 조건미각혐오의 파지를 붕괴시킨 결과(Braun et al. 1981), 리듬으로 야기된 염화나트륨 조건미각혐오의 파지에 결함을 야기시킨 결과(Yamamoto et al., 1980b), 그리고 리듬용액을 CS겸 US자극으로 사용하여 파지결함이 야기된 Lasiter, Deems와 Glanzman의 연구결과(1985)와 일치한다.

본연구에서는 전측 도미각피질손상이 조건미각혐오를 완전히 폐지시켰으나 Lasiter 등(1985)의

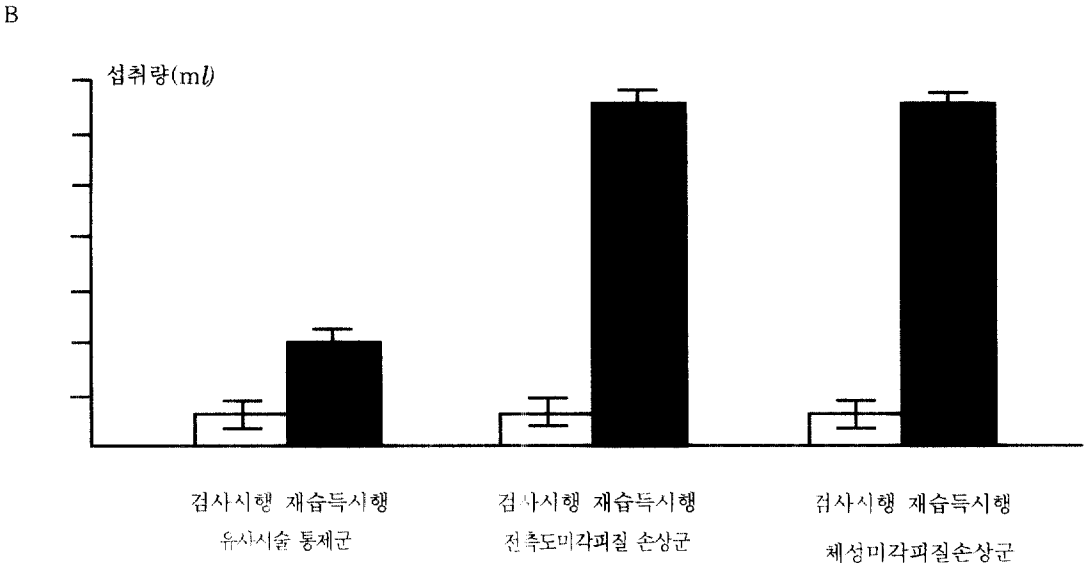
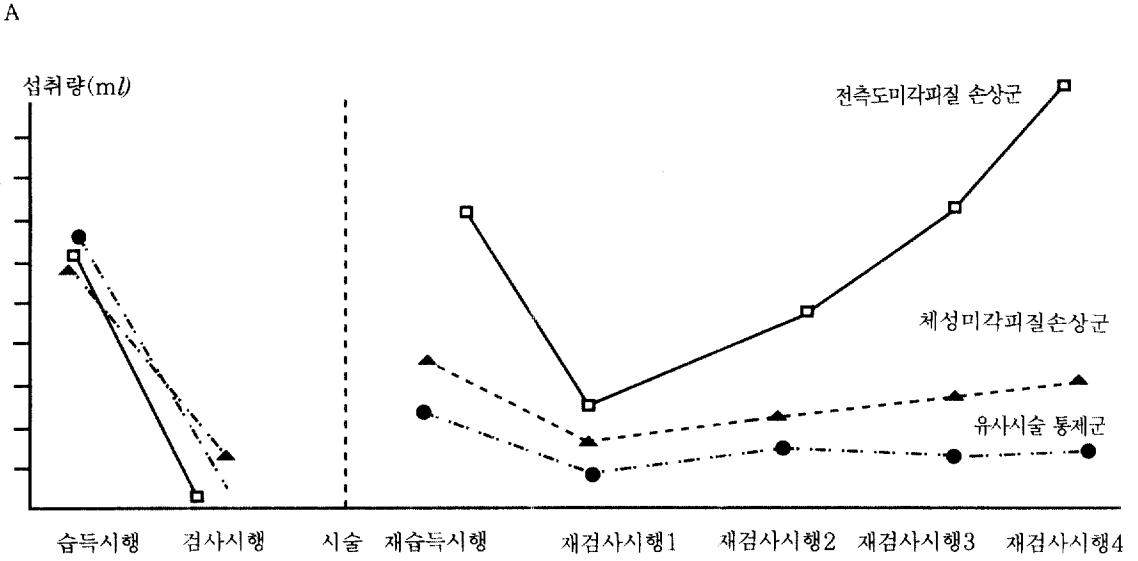


그림2. A. 유사시술통제군, 전측 도미각피질손상군, 체성미각피질손상군 피험동물들이 조건미각험오의 습득, 재습득 및 파지검사기간동안 섭취한 사카린용액량. 시술전 습득시행과 검사시행, 시술후 재습득시행과 4번의 재검사시행의 전반부 10분간 섭취한 사카린용액량의 각 집단별 평균이 제시되어 있다. B. 각 집단의 피험동물이 시술전 습득기간의 검사시행에서 섭취한 사카린용액량과 시술후 파지검사에서 섭취한 사카린용액량의 집단평균과 표준편차. 전측 도미각피질손상군은 유사시술통제군이나 체성미각피질손상군에 비해 파지에 결함을 나타내고 있다.

연구에서는 전측 도미각피질손상이 시술전에 확립시킨 조건미각협오에 완전한 결합을 야기시키지는 못하고 60-70%정도로 결합을 야기시켰다. 이러한 불일치는 CS와 US등의 실험파라미터의 차이에 기인하여 야기되었을 것으로 생각된다.

본연구에서 전측 도미각피질손상군이 전혀 조건미각협오를 파지하지 못하였지만 재습득이 가능하였는데 이러한 결과는 Lasiter등(1985)의 결과와 일치한다. 전측 도미각피질손상군은 재습득할 수 있으나 유사시술통제군이나 체성미각신피질손상군에 비해 재습득결합을 나타내고 있다. 이러한 결과는 전측 도미각피질손상후 처음으로 미각협오조건화를 시켰을 때 습득에 부분적인 결합을 야기시킨 결과와도 일치하는 결과이다(윤영화·김기석, 1991;Dunn & Everitt, 1988;Lasiter, Deems, & Garcia, 1985;Lasiter, Deems, Oetting, & Garcia, 1985;Lorden, 1976). 재습득후 소거가 촉진되어 나타난 결과는 손상후 조건미각협오를 습득시켰을 때 나타난 소거촉진결과와 일치한다(윤영화·김기석, 1991).

본연구자의 이전연구(윤영화·김기석, 1991)에서 전측 도미각피질손상후 리듬으로 야기된 사카린 조건미각협오의 습득은 CS-US간 지연이 없으면 습득결합이 나타나지 않았으나 소거가 유사시술통제군보다 촉진되어 나타났다. 그러나 본연구에서 피험동물의 전측 도미각피질이 온전할 때 조건미각협오를 습득시킨 후 손상시켜 파지검사를 했을 때 시술전에 습득한 조건미각협오가 완전히 붕괴되었다. 여기에 대한 한가지 해석은 전측 도미각피질이 습득에는 관련되나 결정적이지 않고 기억저장에는 결정적으로 관련되는 신경구조물일 가능성이 있다. 두번째 해석으로는 전측 도미각피질이 온전한 동물에게서는 이 구조물이 조건미각협오의 습득과 파지 모두에 필수적인 구조물이지만 전측 도미각피질이 손상되면 이 구조물 이외의 신경구조물이 이러한 학습을 담당하여 손상후 처음으로 조건미각협오를 습득시킬 때에도 습득이 일어날 수 있다. 습득후 전측 도미각피질을 손상시킬 경우에는 기억형성 및 기억저장이 전측 도미각피질이 온전할 때 이미 전측 도미각피질에 저장되어 전측 도미각피질손상으로 기억저장이 사라질 수 있다.

본연구에서 전측 도미각피질손상은 손상전에 습득한 조건미각협오의 파지를 완전히 붕괴시켰다. 전측 도미각피질손상군이 재습득시행으로 조건미각협오를 재습득할 수 있었으나 유사시술군이나 체성미각피질손상군에 비해서는 결합이 야기되었으며 소거가 빨리 일어났는데 이러한 결과는 이전 연구에서 전측 도미각피질손상후 미각협오조건화를 시켰을 때, 습득에 결합이 야기된 결과와 일치한다(윤영화·김기석, 1991;Dunn & Everitt, 1988; Lasiter, Deems, & Garcia, 1985; Lasiter, Deems, Oetting, & Garcia, 1985; Lorden, 1976). 이전연구(윤영화·김기석, 1991; Lorden, 1976)에서 전측 도미각피질손상으로 조건미각협오의 습득에 결합이 야기되었어도 그 결합이 완전하지 않았고 본연구에서도 전측 도미각피질손상군이 재습득시 나타낸 결합이 완전하지 않고 이 피험동물이 조건미각협오를 재습득할 수 있다는 결과로 부터 미각협오학습의 습득에 관련되는 신경구조물 및 회로가 병렬적으로 구성되어 있을 가능성을 생각해 볼 수 있다. 이러한 결과는 고전적 협오조건화중 원로조건화의 한가지인 고전적 순막조건화의 경우와는 다르다. 고전적 순막조건화에서는 소뇌에 가한 제한적인 손상은 파지 및 학습을 불가능하게 하여 소뇌손상동물에게 여러 시행 순막조건훈련을 시켜도 재습득이 일어나지 않았는데 이러한 결과와는 대조가 된다(김기석·윤영화, 1987;Lincoln, McCormick, & Thompson, 1982;Thompson & Donegan, 1986). 이러한 결과는 조건미각협오학습이 원시적인 학습으로, 관련되는 회로가 병렬적으로 구성되어 있는데 반하여 고전적 순막조건화의 경우 순막조건화의 형성과 기억저장에 결정적으로 중요한 부위가 중첩되어 있지 않고 단일 회로로 구성되어 있어 두 조건화간에 위와 같은 점에서 다른 결과가 나타날 수 있을 것이다.

본연구결과로, 전측 도미각피질이 조건미각협오의 기억저장에 결정적으로 관련되는 신경구조물이며 손상후 재습득에는 관련되나 필수적인 구조물인 것으로는 보이지 않는다. 조건미각협오반응의 소거에는 크게 관련되는 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 김기석·윤영화(1987). 조건반사의 신경실체에 관한 연구:소뇌 치상-중간핵과 단소엽의 기능. *한국심리학회지*, 6(2), 109-120.
- 윤영화·김기석(1991). 전측 도미각피질손상이 리듬으로 야기된 미각혐오학습에 미치는 영향. *한국심리학회지(생물 및 생리)*, 3, 41-52.
- Braun, J. J. & Kiefer, S. W. (1975). Preference-aversion functions for basic taste stimuli in rats lacking gustatory neocortex of the rat. *Physiological Psychology*, 10, 13-45.
- Braun, J. J., Kiefer, S. W. & Ouellet, J. V. (1981). Psychic ageusia in rats lacking gustatory neocortex. *Experimental Neurology*, 72, 711-716.
- Braun, J. J., Lasiter, P. S., & Kiefer, S. W. (1982). The gustatory neocortex of the rat. *Physiological Psychology*, 10, 13-45.
- Dunn, L. T. & Everitt, B. J. (1988). Double dissociations of the effects of amygdala and insular cortex lesions on conditioned taste aversion, passive avoidance, and neophobia in the rat using the excitotoxin ibotenic acid. *Behavioral Neuroscience*, 102(1), 3-23.
- Kiefer, S. W. & Bruar, J. J. (1979). Acquisition of taste avoidance habits in rats lacking gustatory neocortex. *Physiological Psychology*, 7, 245-250.
- Lasiter, P. S. (1985). Thalamocortical relations in taste aversion learning: I. involvement of the medial ventrobasal thalamic complex in taste aversion learning. *Behavioral Neuroscience*, 99, 477-495.
- Lasiter, P. S., Deems, D. A., & Garcia, J. (1985). Involvement of the anterior insular gustatory neocortex in taste-potentiated odor aversion learning. *Physiology and Behavior*, 34, 71-77.
- Lasiter, P. S., Deems, D. A., & Glanzman, D. L. (1985). Thalamocortical relations in taste aversion learning: I. Involvement of gustatory thalamocortical projections in taste aversion learning. *Behavioral Neuroscience*, 99, 454-476.
- Lasiter, P. S., Deems, D. A., Oetting, R. L. & Garcia, J. (1985). Taste Discriminations in rats lacking anterior insular gustatory neocortex. *Physiology and Behavior*, 35, 277-285.
- Lasiter, P. S. & Glanzman, D. L. (1982). Cortical substrates of taste aversion learning: Dorsal prepiriform (Insular) lesions disrupt taste aversion learning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 96, 376-396.
- Lasiter, P. S., Glanzman, D. L., & Mensah, P. A. (1982). Direct connectivity between pontine taste areas and gustatory neocortex in rat. *Brain Research*, 234, 111-121.
- Lincoln, J. S., McCormick, B. A., & Thompson, R. F. (1982). Ipsilateral cerebellar lesions prevent learning of the classically conditioned nictitating membrane/eyelid response. *Brain Research*, 242, 190-193.
- Lorden, J. F. (1976). Effects of lesions of the gustatory neocortex on taste aversion learning in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90(7), 665-679.
- Mackey, W. B., Keller, J., & van der Kooy, D. (1986). Visceral cortex lesions block conditioned taste aversions induced by morphine. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*, 24, 71-78.
- Thompson, R. F. & Donegan, N. H. (1986).

- The search for the engram. In J. Martinez and R.P. Kesner (Eds), *Learning and memory, A biological view* (pp 3-39). Academic Press Inc.
- Yamamoto, T., Azuma, S., & Kawamura, Y. (1981). Significance of cortical amygdalar-hypothalamic connections in retention of conditioned taste aversion in rats. *Experimental Neurology*, *74*, 758-768.
- Yamamoto, T., Matsuo, R., & Kawamura, Y. (1980a). Corticofugal effects on the activity of thalamic taste cells. *Brain Research*, *193*, 258-262.
- Yamamoto, T., Matsuo, R., & Kawamura, Y. (1980b). Localization of cortical gustatory area in rats and its role in taste discrimination. *Journal of Neurophysiology*, *44*, 440-454.

韓國心理學會誌 : 生物 및 生理

Korean Journal of Biological and Physiological Psychology
1992. Vol. 4, 141-149

Effects of Lesions of Anterior Insular Gustatory Neocortex on Retention and Reacquisition of Taste Aversion Learning induced by LiCl in the Rat

Young-Hwa Yun

Korea University

In my previous experiment (1991), rats with lesions of anterior insular gustatory neocortex (AIGN) showed good acquisition in condition of no delay between saccharin solution CS and LiCl US, and showed acquisition deficit in 30 minutes delay between CS and US but in both conditions showed faster extinction compared to sham-operated ones. This study was conducted to examine whether AIGN is critically involved in the retention and reacquisition of the conditioned taste aversion (CTA) induced by LiCl. CTA was produced by pairing 0.2% saccharin solution CS with 0.15M LiCl US, then subjects were operated. Rats with lesions of AIGN cannot retention at all and can reacquire CTA but showed reacquisition deficit and faster extinction compared to ones with lesions of somatic gustatory neocortex and to sham-operated ones. The results suggest that AIGN is a critically important neural substrate in the storage and reacquisition of CTA.