

# Reserpine이 격리성장 동물의 과잉 공격성에 미치는 영향

장현갑 · 박순권 · 강성군

영남대학교 심리학과

본 연구는 격리성상에 의해 야기되는 격리증후군 가운데 가장 두드러진 행동특징으로 간주되는 과잉공격성에 reserpine투여가 어떤 영향을 미치는가를 알아보기 위한 것이다. 생후 21±1일에 이유키킨 생쥐(A/J형통)를 57일간 격리사육시키고 약물처치된 공격성 검사를 실시하였다. 사전검사에서 공격성을 나타낸 격리군과 집단군에게 reserpine(2.5mg/kg)을 투여하고, 공격성의 행동지표인 꼬리치기 반응을 측정하였다. 본 연구의 결과는 1) 격리군이 집단군에 비해 높은 공격성을 나타내었다. 2) reserpine 투여에 의해 격리군과 집단군 모두에서 공격성이 유의미하게 감소되었다. 이와같은 연구결과는 diazepam투여에 의해 격리동물의 공격성이 감소된다는 본 연구자들의 이전 연구(장현갑 등, 1988)를 지지하는 것으로 생각된다.

어린시절 동료와의 격리경험은 성숙 후 유기체의 행동 및 신체발달에 심각한 영향을 미친다고 한다. 특히 설치류를 대상으로 한 선행 연구들은 격리성장이 성숙 후의 제반 행동, 내분비 그리고 뇌의 화학적 성질 등에 다양한 변화를 야기시킨다는 결과를 제시하였다(張鉉甲과 車載浩, 1979; 張鉉甲, 1984; Garattini, Giacalone, & Valzelli, 1967; Valzelli, 1973). 특히 Valzelli(1973)는 격리사육에 의해 야기되는 다양한 행동장애 및 신체장애를 격리증후군(isolation syndrome)이라 불렀다.

는 격리사육된 동물이 집단으로 사육된 동물에 비해 과잉공격성(hyperaggression)을 보여주는 것이라고 하였다.

격리동물에게서 나타나는 과잉공격성은 중추성 및 말초성 신경전달물질 특히 biogenic amine계열의 물질 대사와 관련지워 생각할 수 있다. 예컨대, Valzelli(1973)는 격리성장에 의한 과잉공격성은 뇌의 serotonin(5-HT)과 norepinephrine(NE)의 전환율(turnover rate)감소와 dopamine(DA)의 전환율 증가에 따른 것일 뿐, 이들 신경전달물질의 농도와는 무관한 것이라고 주장하였다. 한편, 중추 adrenaline성 계열의 물질인 noradrenaline의 이상이 과민반응성 또는 과잉공격성의 원인이 된다는 주장도 있다. Stolk, Conner와 Barchas(1974)는 격리 흰쥐의 뇌에서 serotonin의 증가 보다는 noradrenaline의 수준이 증가되어 있음을 발견하고, 이것이 격리동물의 과민반응성의 원인이 된다고 주장했는데 반해, Thoa, Tizabi 및 Jacobowitz(1977)는 격리

장현갑(1984)은 생쥐를 대상으로 격리성장에 의해 일어나는 다양한 행동장애를 관찰하고, 이를 크게 4가지 범주로 나누었다. 즉, 첫째 격리성장 경험은 일반 활동성을 증가시키며, 둘째 유해한 자극에 대한 반응성을 민감하게 하고, 셋째 동료동물에 대한 과민한 공격성을 야기하며, 넷째 인지적 학습과제에서 수행 저조현상을 일으킨다. Valzelli(1974)는 격리증후군에 포함되는 여러가지 현상 중 가장 현저한 행동상의 변화

편두에서 dopamine과 noradrenaline이 특히 해마와 편도핵(amygdala) 주위에 심하게 저하되어 있음을 발견하고, 이러한 catecholamines의 감소가 격리동물의 정서적 증가의 원인이 된다고 주장하였다. 그리고 Geller, Yuwiler와 Zolman(1965)도 격리사육된 흰쥐의 뇌를 생화학적으로 분석한 결과 전체 뇌의 NE수준이 증가되었음을 보고하였다.

한편, Welch(1965)는 격리동물의 과잉공격성을 부신수질의 NE수준 증가에 따른 것이라고 하였으며, Brain과 Benton(1983)은 격리동물의 과잉공격성이 뇌 catecholamine 대사율의 저하와 성호르몬(gonadal steroid)분비량의 증가에 기인된 것이라고 하였다. Sigg(1969)는 격리사육에 의해 과잉공격성을 보이는 동물은 부신수질이 정상 동물보다 더 무겁고, plasma corticosterone의 분비수준도 더 높다고 하였다. 이처럼 격리군에서 공격성의 증가라든가 일반동물에서 지배성이 높은 동물의 공격성은 부신의 NE수준 증가가 그 원인이 된다는 견해(Hucklebridge, Reid, Benton, & Brain, 1976; Benton, Goldsmith, Gamal-El-Din, Brain & Hucklebridge, 1978)도 여러 연구에서 제시되었다.

장현갑(1984)은 격리성장으로 나타나는 과잉공격성은 해마-편도핵(hippocampal-amygdaloid complex)을 중심으로 하는 뇌 부위의 adrenaline성 기체의 기능 이상과 관련된 것이라고 제안하였으며, 이 제안을 검증하기 위해 격리동물에서 해마-편도핵에 중점적으로 작용하여 GABA분비를 촉진하고 뇌 catecholamine의 작용을 낮추는 것으로 알려진 bezodiazepine을 투여하였던 바, 격리동물의 과잉공격성이 완화됨을 발견하였다(장현갑, 정봉교 및 임호찬, 1988). 만약 격리동물의 과잉공격성이 장현갑(1984)이 제안한 것처럼 중추 adrenaline성 물질의 기능이상과 관련있다고 한다면 중추성 catecholamine의 작용에 영향을 끼치는 약물의 투여는 격리동물의 공격성에 영향을 미칠 것이다. 이러한 문제를 검증하기 위해 본 연구에서는 중추성 catecholamine의 고갈을 야기하는 대표적 약물로 알려진 reserpine(Rauwolfia Alkaloid)을 격리동물에게 투여하고 공격성에 미치는 영향을 검토하고자 했다. Reserpine은 임상장면에서 항정신병 약물(antipsychotics) 또는 고혈압 억제제(antihypertensive agent)로 널리 사용되는 것이다.

Reserpine의 catecholamine고갈작용은 이 약물이 amine granules의 흡수-저장기제(uptake-storage mechanism)에 관여하는  $Mg^{++}$ -ATP를 억제시킴으로써 이루어진다(Carlsson, Hillarp & Waldeck, 1963). Glick와 Goldfarb(1976)에 의하면 reserpine을 투여하면 NE의 작용이 억제되어 자율신경계 중 부교감신경계가 지배적으로 작용하여 행동적으로는 진정(sedation) 및 정온(tranquilizing)작용이 나타나고, 유기체는 외부 자극에 무관심한 반응을 보인다고 한다. 또한 catecholamine의 작용을 활성화시키는 apomorphine투여로 야기된 공격성도 reserpine투여에 의해 현저하게 감소된다고 한다(Rolinski & Herbut, 1979; Patni & Dandiya, 1974).

공격성을 측정함에 있어서는二者간에 나타나는 공격성을 살펴보는 것이 가장 이상적인 방법이 되겠지만 이런 상황에서는 다양한 상호작용 때문에 객관적으로 이를 관찰하기가 어렵다. 따라서 이런 상호작용을 배제하기 위해 두 마리의 동물 중 어느 한 마리의 동물에게 철망을 씌어(자극동물), 공격성 표현을 제한한二者 장면에서 일방적 공격 표현만을 반응지표로 측정했다. 또한 공격성에 대한 지표로는 꼬리치기 반응(tail rattling: TR)을 선택하였는데, 이 반응은 냄새맡기와 더불어 공격행동의 예비동작으로 간주된다(Beeman, 1947; Gandelman, 1972).

또한 본 연구에서는 TR이 공격행동의 반응지표로 간주될 수 있는가를 알아보기 위해 예비실험을 실시했는데, 그 결과 TR과 공격성간에는 유의미한 상관( $r=.89; N=18; p<.001$ )을 보여주었다.

## 방 법

### 피험동물 및 사육조건 조작

A/J혈통의 수컷 생쥐를 생후 21±1일 째 이유하여, 격리군(N=25)과 집단군(N=23)으로 무선배정하고, 다음과 같은 두 가지 사육조건에 배치하였다. 격리군은 21cm×15cm×13cm크기의 반투명한 플라스틱 상자에 1마리씩 사육되었고, 집단군은 25cm×25cm×15cm 크기의 반투명한 플라스틱 상자에 3마리씩 집단 사육되었다. 사육기간 동안 두 조건 모두 물과 음식은 충분히 공급되었고, 사육실 온도는 22±2C를 유지하였으

며, 밤과 낮의 주기는 자연 일몰주기를 따랐다. 주위는 볼 수 없게 반투명한 상자에서 사육하였지만, 소리나 냄새는 통제하지 않았다.

### 실험장치

행동관찰 기구는 35cm×18cm×18cm되는 유리로 만든 상자이다. 관찰을 하기 위해 전면을 제외하고 나머지 면은 종이를 붙여 불투명하게 하였다. 관찰상자의 바닥은 대패밥을 깔아 주었으며, 중앙에는 내리닫이 문이 있어 개폐가 가능하게 하였다. 철망은 10.5cm×7.5cm×6cm가 되도록 만들어 자극동물이 어느 정도 움직이게 하여, 제한된 의미에서 상호작용이 이루어지게 하였다. 반응 측정의 객관성을 높이기 위해 모든 실험 상황을 Video Camera로 촬영하면서 두 사람의 독립된 평정자로 하여금 꼬리치기 반응의 유무를 평정하도록 하였다.

### 실험절차

공격성 측정은 56일간의 사육조건 조작이 끝난 생후 77일째 실시되었다. 공격성 측정은 약물처치된 검사와 약물처치 후 검사로 나누어진다. 먼저 약물 처치된 검사에서는 자극동물에게 공격성을 나타내는 동물만을 선발하였다.

공격성의 측정방법은 다음과 같다. 실험상자의 두 방 가운데 어느 한 방에 철망을 씌운 정상적인 수컷(자극동물)을 넣고, 다른 한쪽 방에는 격리조건 또는 집단조건의 피험동물을 투입한다. 3분간의 적응시간을 거친 후, 실험상자의 가운데 있는 내리닫이 문을 열어, 피험동물로 하여금 자극동물에게 접근을 허락하고 아때 부터 5분 동안에 걸쳐 피험동물이 나타내는 꼬리치기 반응을 계속하였다. 실험은 생쥐의 활동주기에 해당하는 19:00-06:00시 사이에 실시하였다. Reserpine은 2.5mg/kg(ip)투여하였으며, 이 약물의 효과가 장기간에 걸쳐 일어난다는 근거(Dahlström, Fuxe & Hillarp, 1964)에 따라 주사 후 3시간, 24시간, 48시간 및 72시간 후 TR반응을 반복 관찰하였다.

## 결 과

약물처치 전 검사에서, 격리군은 25마리 중 88%인

22마리가 철망으로 씌워진 자극동물에게 꼬리치기 반응을 보였으며, 집단군은 23마리 중 52%인 12마리가 꼬리치기 반응을 보였다(표 1). 이 결과는 격리성장 동물이 집단성장 동물에 비해 유의미하게 많은 공격성을 보여주는 것으로써( $\chi^2=5.81; v=1; p<.025$ ), 선행연구들(장현갑과 차재호, 1979; 장현갑, 1984; Valzelli, 1974)의 결과와 일치된다.

표 1 Reserpine 투여전 두 집단의 동물들이 보여준 TR반응

피험동물	TR		비 율(%)
	동 물 수		비 율(%)
격 리 군	22 / 25		88 *
집 단 군	12 / 23		52

\* P < .025

한편, 약물투여전 사전검사에서 꼬리치기 반응을 보인 격리군 22마리 가운데 reserpine투여군 11마리(실험 72시간째 한 마리가 죽어서 결과처리에서 제외하였다), 식염수 투여군 11마리로 나누어 실험한 결과, 격리-식염수군은 4회에 걸친 실험회기 마다 모든 동물에서 꼬리치기 반응을 보였지만 격리-reserpine군의 경우에는 약물투여 후 4회에 걸친 실험 회기 즉, 3시간( $\chi^2=13.84; v=1; p<.01$ ), 24시간( $\chi^2=17.18; v=1; p<.01$ ), 48시간( $\chi^2=11.03; v=1; p<.01$ ) 그리고 72시간( $\chi^2=4.73; v=1; p<.05$ ) 모두 격리-식염수 투여군에 비해 통계적으로 유의미하게 꼬리치기 반응이 감소되었다. 이 결과는 격리군에게 식염수를 투여하면 꼬리치기 반응과 같은 공격성의 감소에 별다른 영향을 미치지 않으나, 격리군에게 reserpine을 투여하면 장기간에 걸쳐 공격성 감소가 일어난다는 사실을 나타내는 것이다. 또한 집단군 피험동물을 6마리씩 두 집단으로 나누어 각각 식염수와 reserpine을 투여했던 바, 집단-reserpine투여군은 3시간( $\chi^2=5.03; v=1; p<.05$ )과 24시간( $\chi^2=8.33; v=1; p<.01$ )에서만 집단-식염수 투여군에 비해 통계적으로 유의미하게 낮은 꼬리치기 반응을 보여주었다(표 2와 그림 1).

표 2 Reserpine 투여 후 두 집단의 동물들이 보여 준 TR반응율(%)

시험동물	시간구획				
	3 시간후	24시간후	48시간후	72시간후	
격리군	reserpine (N=10)	10 **	0 **	20 **	50 *
	saline (N=11)	100	100	100	100
집단군	reserpine (N=11)	0 *	0 **	50	67
	saline (N= 6)	83	100	67	67

\* p < .05, \*\* p < .01

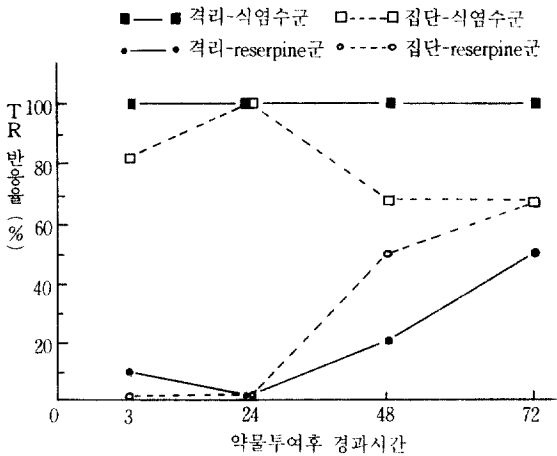


그림 1. Reserpine투여 후 두 집단의 동물들이 보여준 TR 반응율

## 논 의

본 연구의 결과를 요약하면, 격리사육군은 집단 사육군에 비해 약물 투여전의 사전 검사에서 공격성이 현저하게 많았다. 이 결과는 본 연구자들의 선행연구 결과와 일치된다(장현갑, 1984; 장현갑 등, 1988). 둘째, reserpine투여 후에 공격성이 감소되었는데, 이 결과 역시 catecholamine을 고갈시키는 약물을 투여하면 공격성이 완화된다는 선행연구들(Gray, Osterberg, & Rauth, 1961; Yen, Stranger, & Millman, 1959)의 결과와 일치된다. 또한 catecholamine의 합성에 관여하는 tyrosine hydroxylase의 효소작용을 억제하는  $\alpha$ -methyltyrosine ( $\alpha$ -MT)의 투여에 의해 격리동물의 공격행동이 억제된다는 Welch와 Welch(1969)의 결과와도 간접적으로 일치된다.

Dahlström, Fuxe 및 Hillarp(1965)의 연구에 의하여 reserpine의 작용기간은 투여량에 따라 다르지만, 일반적으로 투여 30분 이후 부터 신경세포의 종말에서 catecholamine을 고갈시키기 시작하여, 2-24시간 사이에는 거의 완전히 고갈시키고, 72시간 이후부터는 고갈된 catecholamine이 서서히 회복된다고 한다. 본 연구의 결과에서도 reserpine투여군은 투여 후 3시간 및 24시간 까지는 두 사육집단 모두 식염수 투여군에 비해 공격성이 유의미하게 낮았으므로, Dahlström 등(1965)이 제시한 reserpine의 중추 catecholamine고갈작용과 본 연구의 공격성 감소간에는 관련성이 있을 것으로 추측된다.

그러나 본 실험의 결과 가운데 reserpine투여 후 48시간 및 72시간의 경우 격리-reserpine 투여군은 격리-식염수 투여군에 비해 공격성이 유의미하게 감소되었지만, 집단-reserpine군은 집단-식염수군과 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 적어도 격리군에서는 reserpine투여는 집단군에서의 reserpine 투여 보다 공격성 감소에 더 심한 영향을 미쳤거나, 아니면 격리군에서는 reserpine투여에 의해 고갈된 catecholamine의 회복 속도가 집단군의 경우 보다 느리다는 것을 시사할 수도 있다. 만약 격리군에서 reserpine투여가 집단군의 경우 보다 더 심한 공격성 완화효과를 보여주고, 이의 회복과정도 더 느린 것이라면, 격리군에서 catecholamine대사가 집단군의 그것보다 더 느리게 작용하거나 reserpine에 의한 catecholamine의 소실량이 더 큰 것일 수도 있다.

한편 Garattini 등(1969)과 Valzelli(1973)는 격리동물의 과잉공격성은 격리사육에 의한 5-HT의 대사율 저하에 기인된다는 견해를 제시하였고, 그 후의 연구에서도 Valzelli(1974)는 격리동물이든 집단 동물이든 공

격성을 많이 보여주는 동물의 경우 공격성을 보여주지 않는 동물에 비해 뇌의 5-HT 대사율이 낮다고 하였다. 또한 Miczeck과 Winslow(1987)는 DA와 NE는 공격성을 유발시키는 작용을 하는 반면에 5-HT는 공격성을 억제시키는 작용을 한다고 하였다. 따라서 위의 사실들로 미루어 보면 뇌의 5-HT기능이 저하되면 공격성이 증가되거나 억제되지 않을 가능성도 고려해 볼 수 있다.

그러나 Lasley와 Thurmond(1985)는 격리동물에게 5-HT의 선구물질인 Tryptophan(TRP)을 섭취케 하면 뇌의 5-HT전환율이 증가되는 동시에 공격행동도 증가된다고 하였으며, TRP가 포함되지 않은 음식물을 먹이거나(Kantak, Hegstrand, Whitman, & Eichelman, 1980), para-chlorophenylalanine(PCPA)을 투여하여(Malick & Barnett, 1976) 5-HT를 고갈시키면 격리동물의 공격성도 함께 감소된다고 한다. 이상의 결과는 5-HT대사율과 공격성간의 정적인 관계성을 보여주는 것으로 5-HT의 농도감소보다는 대사율의 저조가 격리동물의 공격성을 증가시키는 원인이 된다는 Valzelli(1973)의 견해와는 상반되는 것 같다. 그리고 본 연구에서 사용한 reserpine은 NE 뿐 아니라 5-HT도 고갈시키기 때문에 Valzelli의 견해가 맞다면 reserpine투여 후에는 5-HT의 대사율이 더욱 낮아져 공격성이 더 많이 나타나야 할 것이다. 그러나 본 연구에서는 reserpine 투여 후에 공격성이 오히려 감소되었으며, Valzelli(1974)도 뇌의 5-HT대사율이 지나치게 낮은 동물들은 공격성이 아니라 무관심한 반응을 보인다는 사실을 관찰하고서 이에 대한 구체적인 설명을 하지 못했다. 따라서 격리동물의 공격성을 5-HT 대사율 저하로만 설명하는 Valzelli의 견해는 한계가 있는 것으로 생각된다.

Geller등(1965)은 좁은 공간에서 격리되어 자란 동물의 뇌 NE수준이 풍요로운 조건에서 동료들과 함께 자란 동물의 NE수준 보다 높다고 주장하였고, Kostowski 등(1980)은 noradrenaline성 신경로를 손상시키면 전뇌(forebrain)의 NE수준이 감소되는 동시에 공격행동도 감소된다는 보고를 하였다. 한편 격리동물의 학습을 다룬 연구(Pappas, Saari, Smythe, Murtha, Stange, 및 Ings, 1987)에서는 격리성장 동물의 학습저조가 전뇌 NE수준의 증가 때문이라는 가설을 검증하고자 NE

를 고갈시키는 6-OHDA를 격리동물에게 투여하였더니 Hebb-Williams미로학습의 장애가 유의미하게 개선되었다고 보고했다. 이러한 결과들은 격리동물의 과잉 공격성이 증추성 catecholamine의 증가에 기인될 가능성이 높음을 암시하는 것이다.

본 연구의 결과는 격리성장으로 야기된 과잉공격성이 해마-편도핵을 중심으로 하는 뇌 부위의 NE대사 장애에 기인될 것이라는 이전의 연구(장현갑, 1984; 장현갑 등, 1988)와 해마, 편도핵 그리고 중격 등 변연계를 구성하는 뇌 구조들과 신경연락을 이루는 복측 noradrenaline성 신경다발 손상이 NE수준의 감소와 더불어 공격행동을 감소시켰다는 Kostowski등(1980)의 주장을 지지하는 것으로 생각된다. 따라서 앞으로의 연구에서는 격리성장에 의해 증가된 공격성을 해마-편도핵의 신경화학적 기능에 관련시켜 볼 필요가 있을 것이다. 또한 공격성이 인간의 행동에서 아주 중요한 의미를 가지고 있기 때문에 동물실험 모형을 사용하여 이를 연구하는 것은 상당히 의의가 있겠으나, 격리성장에 의한 공격성이 인간의 공격성을 어느 정도 반영할 수 있을 것인지는 아직 의문의 여지가 많다는 견해(Miczeck & Winslow, 1987) 또한 생각해 보아야 할 것이다.

## 참고문헌

- 장현갑(1984). 격리 성장과 행동장애-생쥐를 대상으로 한 생리심리학적 연구. **영남대학교 출판부**.
- 장현갑·정봉교·임호찬(1988). 생쥐에 있어서 "격리 증후군"의 치료연구. **한국심리학회지**, 7, 108-117.
- 장현갑·차재호(1979). 생쥐에 있어서 사회적 고립성장이 성숙 후의 정서 행동과 사회행동에 미치는 영향. **한국심리학회지**, 3, 149-158.
- Beeman, E. A. (1947). The effect of male hormone on aggressive behavior in mice. *Physiological Zoology*, 20, 373-405.
- Benton, D., Goldsmith, J.F., Gamal-El-Din, Lo, Brain, P.F., & Hucklebridge, F.H. (1978). Adrenal activity in isolated mice and mice of different social status. *Physiology and Behavior*, 20, 459-464.
- Brain, P.F., & Benton, D. (1983). Condition of housing.

- hormones, and aggression behavior. In Savare(Ed.), *Hormones and aggressive behavior*, NY: Plenum.
- Carlsson, A., Hillarp, N. A., & Waldeck, B. (1963). Analysis of the Mg-ATP dependent storage mechanism in the amine granules of the adrenal medulla. *Acta. Physiologica Scandinavia*, *59*, Suppl. 215, 1-38.
- Dahlström, A., Fuxe, K., & Hillarp, N.A.(1965). Site of action of reserpine. *Acta. Pharmacologica et Toxicologica*, *22*, 272-292.
- Gandelman, R. (1972). Mice: Postpartum aggression elicited by the presence of an intruder. *Hormones and Behavior*, *3*, 23-28.
- Garattini, S., Giacalone, E., & Valzelli, L.(1967). Isolation, aggressiveness and brain 5-hydroxytryptamine turnover. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *19*, 338-339.
- Garattini, S., Giacalone, E., & Valzelli, L.(1969). Biochemical changes during isolation-induced aggressiveness in mice. In Garattini, S., & Sigg, E.B. (Eds.) *Aggressive behavior*. Excerpta Medica, Amsterdam, 179-189.
- Geller, E., Yuwiler, A., & Zolman, J.F.(1965). Effects of environmental complexity on constituents of brain and liver. *Journal of Neurochemistry*, *12*, 949-955.
- Glick, S.D., & Goldfarb, J.(1976). *Behavioral pharmacology*. CV Mosby, St. Louis, 342-343.
- Gray, W.D., Osterberg, A.C., and Rauth, C.E.(1961). Neuropharmacological actions of mephenoqualone. *Arch. Int. Pharmacodynamie. Ther.*, *134*, 198-215.
- Hucklebridge, F.H., Reid, A., Benton, D., & Brain, F.F.(1976). A comparison of the levels of adrenal catecholamines and aggressiveness in isolated dominant and subordinate mice. *IRCS Medical Science*, *4*, 154.
- Kantak, K.M., Hegstrand, L.R., Whitman, J., Eichelman, B.(1980). Effects of dietary supplements and a tryptophan-free diet on aggressive behavior in rats. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior*, *12*, 173-180.
- Kostowski, W., Trzaskowska, E., Jerlicz, M., Bidzinski, A., & Hamptmann, M.(1980). Effects of lesions of the ventral noradrenergic bundle on aggressive behavior in rats. *Physiology & Behavior*, *24*, 429-433.
- Lasley, S.M., Thurmond, J.B.(1985). Interaction of dietary tryptophan and social isolation on territorial aggression, motor activity, and neurochemistry in mice. *Psychopharmacology*, *87*, 313-321.
- Malick, J.B., & Barnett, A.(1976). The role of serotonergic pathways in isolation-induced aggression in mice. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior*, *5*, 55-61.
- Miczek, K.A., & Winslow, J.T.(1987). Psychopharmacological research on aggressive behavior. In A.J. Greenshaw and C.T.Dourish(Eds.), *Experimental Psychopharmacology*, Human Press, New Jersey, 27-43.
- Pappas, B.A., Saari, M., Smythe, L., Murtha, S., Stange, K., and Ings, R.(1987). Forebrain norepinephrine and neurobehavioral plasticity: Neonatal 6-hydroxydopamine eliminates enriched-im-poverished experience effects on maze performance. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior*, *27*, 153-158.
- Patni, S.K., & Dandiya, P.C. (1974) Apomorphine induced biting and fighting behavior in reserpinized rats and an approach to the mechanism of action. *Life Science*, *14*, 737-745.
- Rolinski, Z., & Herbut, D.M. (1979) Determination of the role of serotonergic and cholinergic systems in apomorphine-induced aggressiveness in rats. *Pol. J. pharmacol. pharm*, *31*, 97-106.
- Sigg, E.B.(1969) In *Aggressive Behaviour*(S. Garattini and E.B.Sigg, Eds.). 143-149. Excerpta Medica Foundation, Amsterdam.
- Stolk, J.M., Conner, R.L., Levine, S. and Barchas, J.D.(1974). Brain norepinephrine metabolism and shock-induced Fighting behavior in cats: Differential effects of shock and fighting on the neurochemical response to a common footshock stimulus. *Journal of Pharmacology and experimental therapeu-*

tics, vol. 190(2), 193-209.

Thoa, N.B., Tizabi, Y., & Jacobowitz, D.M.(1977). The effect of isolation on catecholamine concentration and turnover in discrete areas of the rat brain.

*Brain Research*, 131, 259-269.

Valzelli, L.(1973). The "isolation syndrome" in mice. *Psychopharmacologia*, 31, 305-320.

Valzelli, L. (1974). 5-Hydroxytryptamine in aggressiveness. In *Advances in biochemical psychopharmacology*, vol. 11(E. Costa, G.L. Gessa and M.Sandler. Eds.), 255-263, Raven Press. New York.

Welch, B.L.(1965). Psychophysiological response to the

mean level of environmental stimulation: A theory of environmental integration. In *Medical aspects of the stress in the military climate*. WA, D.C.: U.S. Government Printing Office, 39-99.

Welch, B.L., & Welch, A.S.(1969). In *Aggressive Behaviour*(S.Garattini & E.B.Sigg, eds.), 188-202, Excerpta Medica Foundation, Amsterdam.

Yen, C.I., Stanger, R.L., & Millman, N. (1959). Ataractic suppression of isolation-induced aggressive behavior. *Arch. Int. Pharmacodynamic Ther.*, 123, 179-185.

원고 초본 접수 : 1989. 10. 13

최종 수정본 접수 : 1989. 11. 5

## **Effects of Reserpine on the Isolation-Induced Hyperaggression in Mice**

Hyoun-Kab Chang, Soon-Kwon Park and Sung-Gun Kang

Yeungnam University

The purpose of this study was to determine the effects of reserpine treatment on the isolation-induced hyperaggression in A/J strain of albino mice.

Male mice were separated from their own litters on the weaning day( $21 \pm 1$  days) and reared in isolation or in group for 57 days. The behavioral index of aggression is the tail-rattling(TR) response to the opponent animal surrounded by a wire screen.

In the pretest, both isolation and group animals were exposed to the opponent animal and TR responses were observed. Mice which showed TR response in the pretest were tested after reserpine(2.5mg / kg) injection.

The present results are as follows: 1) isolation-reared animals showed higher aggression than those of group-reared animals in the pretest. 2) reserpine treatment effectively reduced the occurrence of TR response in both isolation-reared and group-reared animals.

These results are consistent with our previous study(Chang, et al., 1988) that diazepam treatment decreased the isolation-induced hyperaggression.