

격리 성장 경험이 스트레스성 위계양에 미치는 영향

장현갑 · 정봉교 · 임호찬

영남 대학교 심리학과

본 연구는 격리성장경험이 성숙후 위계양에 미치는 영향을 검증한 것이다. A/J 혈통 생쥐를 이유후 성숙기까지 동료와 격리하여 사육하고, 격리 성장동물은 여러가지 스트레스성 위계양 범례를 적용하여 이를 검증하려 했다. 이 실험의 결과는 격리 성장동물은 여러가지 스트레스 조건에서 모두 위계양 발생률이 낮았으며 스트레스 상황이 클수록 위계양 발생률은 가합적으로 증가되었다. 이것은 격리성장으로 인한 행동적-생리적 변화들이 위계양 발생률을 낮추는 요인으로 작용했을 가능성을 암시해 주고 있다.

어린시절에 동료와 격리되어 성장한 경험은 유기체의 행동 및 신체 발달에 많은 영향을 미친다고 한다. 특히 설치류를 대상으로한 선행연구에서 장기간의 격리성장은 행동상의 변화(공격성, 경련), stress에 대한 저항력 감소, 체중증가, 혈액상의 비정상성(백혈구와 적혈구), 내분비상의 변화(hyperendocriticism), 장기무게상의 변화, 그리고 약물에 대한 효과가 다르다(Baer, 1971). 이처럼 격리성장한 쥐나 생쥐와 같은 설치류는 스트레스에 대한 저항력이 낮고(Martindale, Somers & Wilson, 1962), 부신이 위축되어 있음에 주목하여 이러한 격리경험이 스트레스로 작용한다고 하였다(Grant, 1958). 이러한 현상을 Barnes(1959)와 Weltman 등(Weltman, Sackler, & Sparber, 1962)은 격리경험에 의해 야기된 격리증후군(Isolation Syndrome)이라 하였다.

한편 격리성장조건을 환경자극 결핍조건으로 간주한 Valzelli(1973a)의 견해에 따르면, 격리동물의 행동상-신체상의 증후는 자율신경계의 기능구조에 따른 것이라 했다. 즉 격리생쥐에서 두드러지게 나타나는 각막과 귀바퀴 반사의 증가, 근 긴장도의 증가, 일반 반응성의 증가, 자발적 운동활동의 증

가가 바로 그 예들이다. 그리고 그는 뇌신경화학적 변화로서 monoamine 전환율(turnover rate)의 저하, 신경원내 단백질합성과 RNA 양의 감소, AchE의 감소, 콜린성 전달물질의 장애 등을 열거했다. 또한 저자는(장, 1985) 격리성장에 의한 제반 행동상의 변화는 변연계(limbic system) 중에 특히 해마-편도체(hippocampal-amygdaloid complex)를 중심으로 하는 뇌부위의 기능이상에 주로 기인되는 것이라고 추측했다. 이외에도 전체부신피질 catecholamine에서 NE수준이 더 높다는 보고(Welch, 1965), 대뇌 catecholamine 대사율이 낮고, gonadal steroid 분비량이 높다는 증거(Brain & Benton, 1983)들이 있다. 그리고 격리군에서 공격성의 증가(Brain, 1975), 격리군과 지배적인 동물에서 부신의 NE수준증가로 인해 과잉공격성이 나타난다는 견해(Hucklebridge, Reid, Benton, & Brain, 1976; Benton, Goldsmith, Gamal-El-Din, Brain, & Hucklebridge, 1978)도 제시되어 있다.

격리성장이 위궤양에 미치는 영향에 관한 선행연구를 살펴보면, 격리성장조건이 스트레스 조건이 된다는 병리적 입장에서 격리성장은 위궤양 출현을 증가시킨다는 보고가 있으며(Hatch, Wieberg, Zawidzka, Cann, Airth, & Grice, 1965; Valzelli, 1973a), 이와는 달리 집단성장 쥐가 구급 스트레스에 의한 위궤양 발생이 격리성장 동물에 비해 더 민감하다는 반대되는 결과(Ader, 1965, 1971; Stern, Winokur, Eisenstein, Taylor, & Sly, 1960)도 있다. 최근 Murison과 Isaksen(1981)은 집단성장조건이 스트레스성 위궤양 발생에 더 민감하다는 증거를 제시하고 있으며, A-S(activity-stress) 조건에서도 집단군이 격리군보다 위궤양에 더 민감하다는 결과가 제시되어 있다(Pare & Valdsaar, 1985). 상기의 연구들은 성장형상의 어떤 차이때문에 위궤양 발생에 차이를 보이는지를 명백하게 논하지는 못하고 있지만, 위궤양을 야기시키는 여러가지 스트레스 절차들은 상이한 생리적 기제를 내포하고 있음을 시사하고 있다(Pare, Glavin, & Vincent, 1978; Sines, 1979).

장(1985)은 격리성장에 따른 생쥐의 행동상 변화가 과민정서성, 과잉활동성, 과잉공격성으로 대표될 수 있는 데 이러한 변화가 중추 아드레날린성 기제의 변화에 기인될 수 있을 것이라고 추측하였다. 한편 격리성장 쥐의 행동이 공포성 증가와 정서성의 증가현상(Denenberg & Morton, 1962; Ader & Friedman, 1964; 장과 정, 1961 b)이라는 견해에 입각해 볼때 격리성장이 자율신경계 특히 교감신경계에 과민한 반응을 초래했을 것이라고 추론할 수 있다. 일반적으로 자율신경계가 소화기관에 미치는 기제를 보면, 교감신경계(신경전달물질: NE) 기능항진은 위벽운동(vagus nerve 도

지배) 과 위산(acid) 분비를 억제하고, 부교감신경계의 항진은 이와 반대되는 작용을 한다(Noback & Demarest, 1981). Desiderato 등(Desiderato, Mackinnon, & Hissom, 1974)은 쥐를 대상으로 전기 충격-스트레스를 가한후 2시간의 휴식기간이 경과되었을 때 위궤양 발생빈도가 가장 높았다고 보고하였는데, 이는 스트레스종결 후 부교감신경계의 과잉작용으로 야기된 현상이라 설명했다. 또한 2시간동안 쉬면서 시상하부 후외측엽(posterior lateral hypothalamus)에 전기충격을 가하면 위궤양 발생이 줄어든다고 보고했다(Marshall & Mccutcheon, 1976). 기능적으로 시상하부 전엽(anterior hypothalamus)은 부교감신경계를 지배하고 시상하부 후엽(posterior hypothalamus)은 교감신경계를 지배한다고 하는 견해(French, portor, von Amerongen, & Raney, 1952)에 비추어 보면, 위궤양 발생이 부교감계의 항진에 기인될 것이라는 점을 시사받을 수 있다.

Luther 등(Luther, Heistood, & Sparber, 1969)은 구금스트레스동안 공격성을 많이 보인 쥐가 위궤양이 낮았다는 점을 발견하고 공격성향과 위궤양간에 어떤 연관성이 있을 것이라고 시사하였다. 또한 Weiss 등(Weiss, Pohorecky, Salman, & Gruenthal, 1976)은 전기충격 스트레스를 받는 동안 공격행동을 나타내게 한 동물은 전기충격만 받은 동물보다 위궤양 발생율이 낮았다고 보고했다. 최근 Vincent 등(Vincent, Pare, & Prenatt:1984)은 암컷 쥐에게 구금과 저온노출 스트레스를 가하는 동안 솔(nylon brush)을 제시하여 공격성을 표출하게 허용한 동물이 통제군보다 위궤양이 낮았다고 보고하고, 이 결과를 공격성의 표출과 관련 있는 대뇌신경전달물질인 NE의 증가된 활동에 따라 위궤양을 낮추었을 것으로 해석했다.

저자들은 격리생쥐의 행동특성으로 과민반응성, 과잉공격성 그리고 과잉 활동성이라고 주장(장, 1985)한 바 있다. 따라서 이 주장이 옳다면, 격리생쥐는 집단생쥐에 비해 동일한 구금조건에서도 공격성이 더 높고 더 잘 표현할 것으로 기대할 수 있으므로, 위궤양 발생도 더 낮을 것으로 추측할 수 있다. 본 연구는 격리성장군과 위궤양 발생과의 관계를 규명하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하고 이를 검증하려 하였다.

1) 격리성장군은 집단성장군에 비해 스트레스에 대한 공격반응이 더 높기 때문에 위궤양 발생률은 더 낮을 것이다.

2) 스트레스의 강도가 더 크면 위궤양 발생률도 더 높을 것이므로, 전기충격-구금-스트레스조건은 단순 구금 스트레스조건보다 위궤양 발생이 더 많을 것이다.

방 법

피험동물 피험동물은 영남대학교 동물사육장에서 사육한 A/J 혈통의 생쥐를 사용하였다. 이 동물들을 출생 21일째 이유하여 각 어미에서 나온 새끼들 중 무선적으로 숫컷 2마리를 취하여 한 마리는 격리사육집단에, 다른 한 마리는 집단사육집단에 무선배정하여 사육하였다. 실험에 사용된 동물수는 36마리이고, 실험실시는 격리사육 80일(이유후 101일)째 실시하였다.

사육조건의 조작 격리사육조건은 가로 21 cm, 세로 15 cm, 높이 13 cm 크기의 반투명한 상자에 사육하였다. 바닥에는 약 2 cm 두께로 대패밥을 넣어 자리감으로 마련해주었고, 4면의 벽 중 한 쪽 벽에는 먹이통을 넣어 주었으며, 천정에서 돌출된 수관을 통해 물을 먹을 수 있게 해주었다. 격리사육처치에 들어간 후로는 단 한번도 다른 동물을 볼 수 없고, 신체적 접촉도 못하게 했지만 인접상자에서 들려오는 소리나, 풍겨오는 냄새는 통제하지 않았다.

집단사육조건에서는 가로 25 cm, 세로 25 cm, 높이 15 cm의 반투명 플라스틱 상자를 사용했으며, 한 사육상자당 3마리씩 집단으로 사육했다. 그 밖의 조건은 격리군과 동일하다. 이틀에 한 차례씩 모든 상자에 충분한 물과 먹이를 제공하였고, 1주일마다 바닥의 대패밥을 교환하기 위해 약 2분간 다른 상자로 옮겨 놓았다가 본래의 사육상자로 되돌려 놓았다. 사육기간중 온도는 $20C \pm 2 C$ 를 유지하였고 사육실의 조명은 자연일물주기를 따랐다.

실험장치 실험장치는 Weiss(1970)의 흰쥐 구금방법을 참고하여 생쥐에 맞게 조정하였다. 구금상자의 크기는 $2 \times 4 \times 8 cm$ 로 좌우로 몸을 돌릴 수는 있으나 전후이동은 불가능하게 하였다. 내부방음상자는 피험동물간에 방음을 목적으로 $15 \times 15 \times 30 cm$ 의 방음상자(Compden LTD)를 사용하였다. 전기충격장치는 Lafayette model 85252를 사용하였다. 피험동물의 각 방음상자는 도관을 통해 환기시켰다.

실험절차 피험동물은 실험실시 하루 전에 실험실로 옮겨 충분한 물과 음식을 공급한 후, 다음날 17:00에 체중을 재고 한 마리씩 개별상자로 옮겨 음식을 박탈하고 물만 공급하였다. 절식 48시간 후에 각 처치조건에 따라 동일 집단을 triplet로 처치하였다. (1) 전기충격-구금 스트레스조건- 동물을 구금상자에 구금한 후 꼬리에 전극을 연결하여 3분마다 2초동안 AC 0.3 mA 전극을 꼬리에 연결하여 총 480회 가하였다. (2) 구금 스트레스조건- 동물을 구금상자에 구금한 후 후 꼬리에 전극을 연결하였으나 전기자극은 가하지 않았다. (3) 실험통제조건-아무런 스트레스를 가하지 않고 피험동물 방음상자에 넣어두었다. 24시간 동안의 스트레스가 끝나면 곧 체중을 재고, 위궤양 확인절차로 들어갔다. 실험실시 도중에 실험통제조건에서 격리집단과 동료

집단동물이 각각 2 마리, 1 마리씩 사망하여 실제 실험에 사용된 동물은 격리군 19 마리와 집단군 14 마리였다.

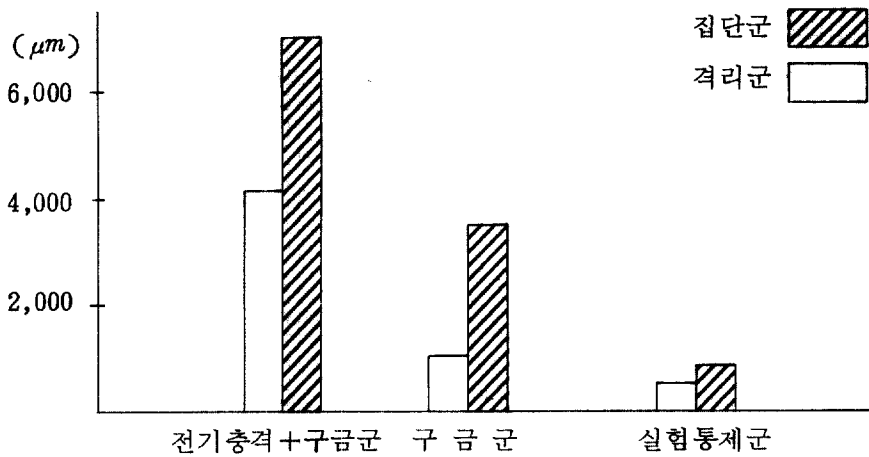
조직절편 및 위궤양검사 조직절편은 Fredrick 등(1978)의 방법을 따랐다. 먼저 피험동물을 ether로 마취한 후, 복강을 열고 위를 추출하여 esphagus와 pylorus를 절찰하였다. 다음에 0.4ml의 10% buffered formalin을 cardiac 부분으로 위속에 주입한 후 위전체를 10% formalin에 넣어서 영구고정하였다. 48시간 고정한 후에 cardiac 부분은 도려내고 fundus와 pyloric 부분을 paraffin block으로 만들었다. 각 block은 microtome을 이용하여 15 μ m 두께로 serial section을 하였다. 이 중에 5개 절편당 1개를 취하여 hematoxylin and eosin 염색을 하여 microscope로 100배 하에서 검정하였다. 위궤양 지표는 stomach wall에 완전한 erosion이 일어났을 경우만 micrometer를 이용하여 길이를 재었으며 검정자는 실험처치군을 모르게 하였다.

결 과

< 표 1 >에 두 집단간에 스트레스에 대한 위궤양 발생률을 제시하고 있다. 먼저 성장조건 변인에서는 동료집단이 격리집단보다 위궤양 발생률이 유의미하게 높았으며 ($F=15.63$; $df=1/27$; $p<.01$), 이 결과는 가설 1과 2를 지지하는 것으로, 위궤양 발생에 있어서 성장조건 변인과 스트레스 유형에 따른 가합성을 보여 주는 것이다.

< 표 1 > 성장조건과 스트레스유형에 따른 gastric erosion의 평균길이(μ m)

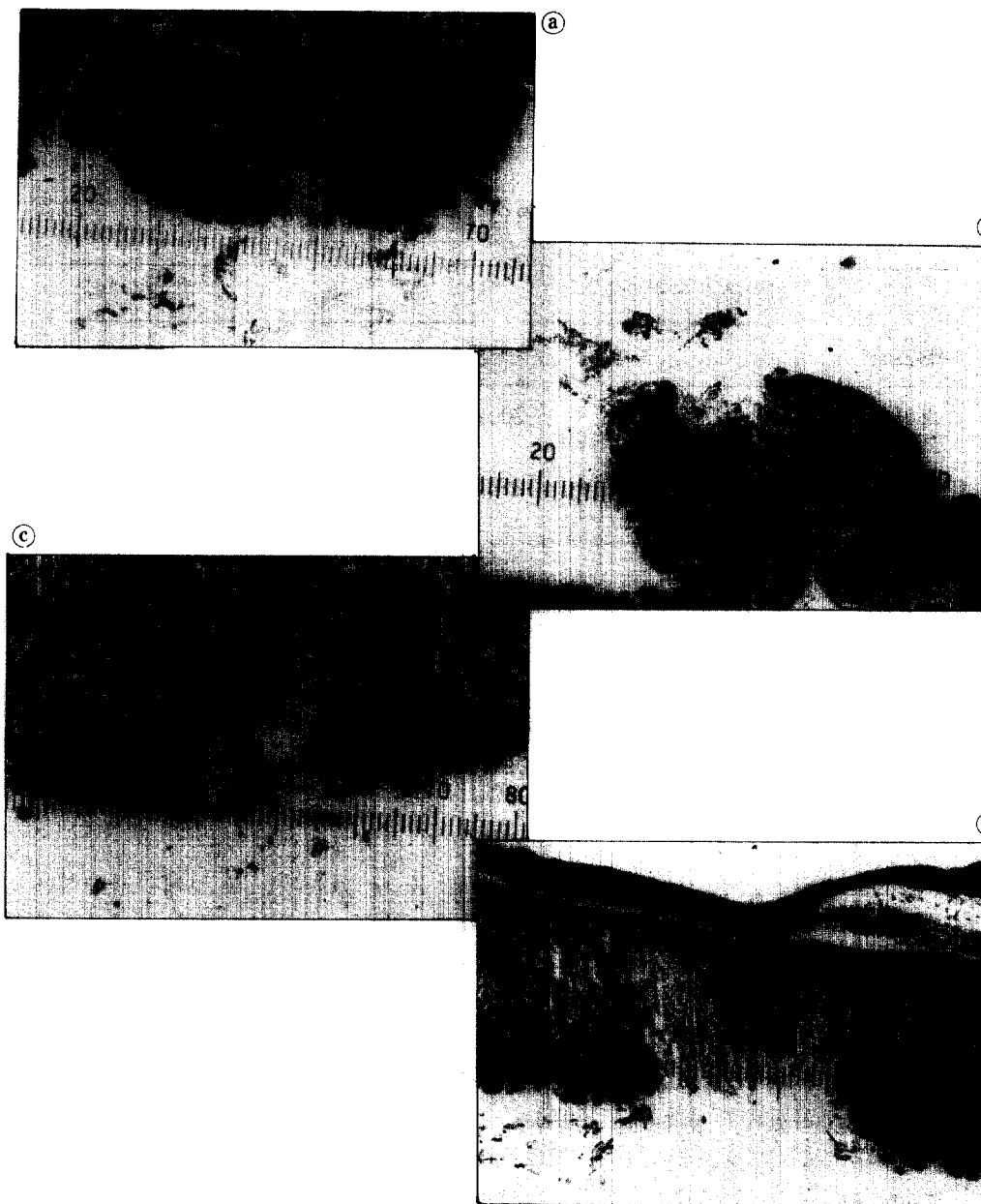
	전기충격+구금군		구 금 군		실험 통제 군	
	N		N		N	
격리군	7	4117.14 + 1558.36	7	1337.14 + 357.71	5	670.00 + 170.67
집단군	5	6618.00 + 1929.75	5	3482.00 + 1156.84	4	962.50 + 475.70



〈도 1〉 스트레스 유형에 따른 격리군과 집단군의 위궤양 지표(μm)

성장조건과 스트레스조건에 따른 각 집단간에 개별비교는 Mann-Whitney U검증을 하였다. 〈도 1〉은 집단간에 위궤양 발생률을 제시하고 있다. 먼저 실험통제조건에서는 두 집단간에 차이가 없으며 ($U=7$; $m=5$, $n=4$), 구금 스트레스 조건에서는 동료집단이 유의미하게 높은 위궤양을 보였다 ($U=0$; $m=7$, $n=5$; $p<.01$). 또한 전기충격-구금 스트레스 조건에서도 동료집단의 위궤양 발생률이 높았다 ($U=5$; $m=7$, $n=5$; $p<.025$). 이 결과는 실험통제조건(음식박탈)이 위궤양 발생에 영향을 미치지만 집단간 차이는 보이지 않았으며, 스트레스조건에 따른 집단간 차이가 남아 따라 본 실험에 적용된 두 가지 스트레스 유형이 위궤양 실험 모델로 타당함을 나타내준다.

동일집단내에서 스트레스유형에 따른 위궤양 발생률의 차이를 보면, 먼저 동일집단에서는 구금 스트레스가 실험통제조건(음식박탈)보다 위궤양 발생 빈도가 유의미하게 높았으며 ($U=0$; $m=5$, $n=4$; $p<.01$), 또한 구금 스트레스조건과 전기충격-구금 스트레스조건간에는 전기충격-구금 스트레스 조건이 유의미하게 높았다 ($U=1$; $m=5$, $n=4$; $p<.01$). 그리고 격리집단에서는 구금 스트레스가 실험통제조건보다 위궤양 발생률이 높았으며 ($U=0$; $m=7$, $n=5$; $p<.01$), 전기충격-구금 스트레스조건이 구금 스트레스조건보다 더 높았다 ($U=0$; $m=7$, $n=7$; $p>.01$). 이 결과는 가설 2를 지지해 주는 것으로 스트레스유형이 강할 수록 위궤양 발생률이 가합적으로 나타내고 있음을 보여준다.



< 図 2 > (a) shallow mucosal erosion(induced hemorrhagic infarct
 (b)(c) undermining of normal adjacent mucosal
 (d) very deep erosion, but sparing the muscularis mucosa
 (Hematoxylin and eosin stain, 100x, 10 μ m/unit)

<표 2>는 스트레스 전-후에 두 집단간에 체중을 비교한 자료이다. 이 결과는 스트레스전의 체중이나 스트레스후의 체중감소률도 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이것은 가설 3을 부정하고 있다.<도 2>는 본 실험에서 위궤양지로 측정된 gastric erosion의 단계를 나타내고 있다.

<표 3> 스트레스 전-후의 두 집단간 체중비교

사육조건	전기충격+구금군		구 금 군		실험 통제군	
	전	후	전	후	전	후
격리군	28.91 + 4.31	23.54 + 3.29	30.94 + 4.01	24.84 + 3.98	29.76 + 1.77	25.36 + 2.47
집단군	30.36 + 3.21	25.40 + 3.17	28.08 + 2.50	22.32 + 2.85	28.28 + 4.86	22.98 + 3.00

논 의

본 실험의 결과에 의하면 첫째, 집단성장군이 격리성장군보다 위궤양 발생이 높았다. 이 결과는 가설 1을 지지해주며 Ader(1965, 1971)나 Stern(1960), 그리고 Murison과 Isaksen(1981)의 결과와 부합된다. 둘째, 스트레스정도가 심할 수록 위궤양 발생률이 높아진 것은 가설 2를 지지함 동시에 본 실험에 적용된 스트레스 모델을 신뢰롭게 해준다.

상기의 결과는, 두 가지 방향에서 논의해 볼 수 있는데, 그 첫째 가능성은 catecholamine 계열의 NE의 작용이다. NE는 자율신경계중 교감신경계 신경전달물질이며, 교감신경계의 기능향진은 위벽운동과 위산분비를 억제하고, 부교감 신경계는 이와 반대되는 작용을 한다(Noback & Demaret, 1981). 저자들은 일련의 실험에서 격리동물의 제반 행동특징(과잉공격, 과민정서성, 과잉활동성)을 교감신경계의 기능향진에 기인될 가능성을 강력히 시사하였다(장과 정, 1981a, 1981b, 1982, 1983). 그리고 격리성 동물에서 중추와 말초에서 공히 NE수준이 높다는 보고(Welch, 1965; Beaton et al., 1978)와 격리군에서 공격성이 증가한다는 보고(Brain, 1975; 장, 1985), 격리군과 지배적인 동물에서 부신의 NE수준이 증가하고 공격성이 NE수준의 증가로 기인된다는 증거(Hucklebridge, 1976)가 제시되어 있다. 또한 스트레스 기간동안 공격성을 표출하게 한 동물은 위양 발생률이 낮았다는 증거(Weiss et al., 1976)와 구금-저온노출스

트레스에서 공격성을 표출한 동물이 중추 NE가 증가되고 위궤양 발생율이 낮았다는 증거(Vincent et al., 1984)가 있다. 따라서 자율신경계를 직접 조작한 실험으로 Kasuya(Kasuya, Murata, & Okabe, 1978)은 교감신경계를 절제하여 여러가지 스트레스를 가한 실험에서 위궤양 발생을 촉진시켰다는 결과에 비추어 교감신경계의 작용을 gastric mucosa를 보호하는 기제로 설명했다. 이와같은 맥락에서, Desiderato 등(1974)은 전기충격-스트레스를 8시간 동안 계속 받는 조건과 6시간만 받고 마지막 2시간을 사육상자에서 쉬는 조건간의 비교에서 후자가 위궤양 발생률이 더 높았다고 했다. 그들은 이 사실을 교감신경계의 급격한 항진에 뒤따라 나타난 부교감신경계의 길항적 작용으로 설명했다. 또한 시상하부 후외측엽의 전기적 자극은 교감신경계를 항진시키고 위궤양을 낮추었다는 결과(Marshall & Mccutcheon, 1976)와 시상하부 후엽의 손상은 위궤양 발생의 직접적인 원인이 된다는 설명이 있다(French et al., 1952). 시상하부 전엽의 전기적 자극은 수시간내에 위벽손상과 출혈(hemorrhagic infarction)을 일으켰다는 증거도 있다(Feldman, Behar, & Birnbaum, 1961).

이상의 두 가지 각도에서 밝힌 연구결과들을 볼때, 격리성장 동물의 위궤양 감소가 교감신경계의 과잉항진에 기인할 것이라는 본 연구의 입장이 타당하다고 할 수 있다. 또한 비정상적 격리성장 경험에 의한 NE증가 현상(Benton et al., 1978)과 공격성 표출로 인한 NE수준의 증가(Vincent et al., 1984)가 위궤양의 발생을 낮추었다는 결과에서도 교감신경계의 과잉 항진이 증개할 것이라고 추측할 수 있다.

둘째, 스트레스 대응기제 측면에서 본 연구의 결과를 해석할 수도 있다. 스트레스에 대한 저항개념은 타고난 것과 획득된 것이 있는데, 후자는 개체의 성장경험에 의해 영향 받는다(Shukla, Solomon, & Doshi, 1979). 성장경험이 스트레스에 대한 적응반응에 영향을 미친다는 것은 이미 잘 알려진 일이다(Solomon, Amkraut, & Rubin, 1985). 이런 각도에서 집단성장 조건이 스트레스성 위궤양에 위협요인이 된다는 주장(Murison & Isaksen, 1981)은 집단성장군이 스트레스조건하에서 glucocorticoid양이 증가한다는 보고(Brain & Nowell, 1971a; Nicholas & Chevins, 1981)와 관련 지워볼 수 있다. 즉 glucocorticoid 증가는 gastric motility와 산분비를 증가시키고, parietal cell(위벽에 분포)을 자극하며 histamine에 대해 민감하게 하고 위궤양 발생을 촉진시킨다고 한다(Luther et al., 1969). 스트레스 상황하에서 glucocorticoid 분비는 저장된 에너지(glycogen)를 활성화시켜 생체를 보호하는 기제이다(Carlson, 1986).

이상의 증거는 집단성장 동물은 동료동물들과의 사회적 경쟁과 같은 스트레스를 경험하였기 때문에 스트레스에 대한 생리적 반응도 격리동물에 비해 더 많이 보여주었을 것으로 추측된다. 따라서 스트레스 대응 기체가 정상적으로 활성화 되어있음을 보여주며, 본 실험에서와 같이 집단성장 동물이 격리성장 동물보다 스트레스에 의한 위궤양 발생률이 더 높았을 것이다.

참 고 문 헌

- 장현갑, (1985). 격리성장과 행동장애—생쥐를 대상으로 한 생리심리학적 연구. 영남대학교 출판부,
- 장현갑, 정봉교 (1981a). A/J 혈통 생쥐에 있어서 사회적 고립성장이 성숙후의 일 반활동에 미치는 영향. 영남대학교 기초과학연구소, 기초과학연구, 1, 161-174.
- 장현갑, 정봉교 (1981b). A/J 혈통 생쥐에 있어서 사회적 고립성장이 성숙후의 정 서반응성과 전기충격에 대한 민감성에 미치는 영향. 고려대학교 행동과학연구 소, 행동과학연구, 6, 87-96.
- 장현갑, 정봉교 (1982). A/J 혈통 생쥐에 있어서 사회적 고립성장이 성숙후의 op en-field 행동에 미치는 영향. 영남대학교 기초과학연구소, 기초과학연구, 2, 201-213.
- 장현갑, 정봉교 (1983). A/J 생쥐에 있어서 고립성장이 성숙후의 탐색활동에 미치는 영향. 한국심리학회지, 4, 57-68.
- Ader, R., & Friedman, S. B. (1964). Social factors affecting emotionality and resistance to disease in animals: IV. differential housing, emotionality, and Walker 256 carcinosarcoma in the rat. *Psychological Reports*, 15, 535-541.
- Ader, R. (1965). Effects of early experience and differential housing on behavior and susceptibility to gastric erosions in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 60, 233-238.
- Ader, R. (1971). Experimentally induced gastric lesions. *Advance in Psychosomatic Medicine*, 6, 1-39.
- Baer, H. (1971). Long-term isolation stress and its effects on drug response in rodents. *Laboratory Animal Science*, 2, 341-349.
- Barnes, T. C. (1959). Isolation stress in rats and mice as a neuropharmacological test. *Federation Proceedings*, 18, 365.
- Benton, D., Goldsmith, J. F., Gamal-El-Din, L., 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. (1975). What does individual housing mean to a mouse? *Life Science*, 16, 187-200.

- Brain, P. F., & Benton, D.(1983). Condition of housing, hormones, and aggressive behavior. In Savare(ed.), *Hormones and aggressive behavior*. NY : Plenum.
- Brain, P. F., & Nowell, N. W.(1971). Isolation versus grouping effects on aderenal and gonadal function in albino mice :I The male. *General and Comparative Endocrinology*, 16, 149-154.
- Carlson, N. R.(1986). *Physiology of behavior*. In B. Barke(Ed.), Boston : All-yn and Bacon.
- Denenberg, V. H., & Morton, J. R.(1962). Effects of preweaning and postweaning manipulations upon problem-solving behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 1096-1098.
- Desiderato, O., Mackinnon, J. R., & Hissom, H.(1974). Development of gastric ulcers in rats following stress termination. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 87, 208-214.
- Feldman, S., Behar, A. J., & Birnbaum, D. G.(1961). Gastric lesions following hypothalamic stimulation. *Archives of Neurology*, 4, 308-317.
- Fredick, J. M., Henry, G. W., Charles, A. M., Carthy, J. S., & Sessions, G. R.(1978). Microscopic examination of the activity-stress ulcer in the rat. *Physiology and Behavior*, 21, 269-274.
- French, J. D., Porter, R. W., von Amerongen, F. K., & Raney, R. B.(1952). Gastrointestinal hemorrhage and ulceration associated with intracranial lesions. *Surgery*, 32, 395-407.
- Grant, E. C., & Chance. M. R. A.(1958). Rank order in caged rats. *Animal Behavior*, 6, 183-193.
- Hatch, A. M., Wieberg, G. S., Zawidzka, Z., Cann, M., Airth, J., & Grice, H. C.(1965). Isolation syndrome in the rat. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 7, 735-745.
- Hucklebridge, F. H., Reid, A., Benton, D., & Brain, P. F.(1976). A comparison of the levels of adrenal catacholamines and aggressive in isolated, dominant and subordinate mice. *IRCS Medical Science*, 4, 154.
- Kasuya, Y., Murata, T., & Okabe, S.(1978). Influence of surgical sympathectomy on gastric secretion and ulceration in rats. *Japanese Journal of Pharmacology*, 28, 297-304.
- Luther, I. G., & Heistood, G. T., & Sparber, S. B.(1969). Influence of pregnancy upon gastric ulcers induced by restraint. *Psychosomatic Medicine*, 31, 45-56.

- Marshall, J., & Mccutcheon, B.(1976). Reduction of stomach ulceration by hypothalamic stimulation in the unrestrained rats. *Physiology and Behavior*, 16, 391-393.
- Martindale, K., Somers, G., & Wilson, C.(1962). The effect of thalidomide in experimental gastric ulcers. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 12, 153.
- Murison, R., & Isacksen, E.(1981). The effects of pre-shock on open field activity and stress-induced gastric ulceration in group housed rats. *IRCS Medical Science*, 9, 1138.
- Nicholas, D, J., & Chevins, P. F. D.(1981). Effects of housing on corticosterone rhythm and stress responses in female mice. *Physiology and Behavior*, 27, 1-5.
- Noback, C. R., & Demarest, R. J.(1981). *The human neruons system—Basic principles of neurobiology(3rd ed.)*. Tokyo : International Student Edition.
- Pare, W. P., Glavin, G. B., & Vincent, G. P.(1978). The effects of cinetidine on stress ulceration and secretion in the rat. *Biochemistry, Pharmacology and Behavior*, 8, 711-715.
- Pare, W. P., & Valdsaar, E.(1985). The effects of housing and preshock on activity-stress ulcer. *Physiological Psychology*, 13, 33-36.
- Shukla, H. C., Solomon, G. F., & Doshi, R. P.(1979). The relevance of some Ayurvedic(traditional Indian medical) concepts to modern holistic health. *Journal of Holistic Health*, 4, 125-131.
- Sines, J. O.(1979). Non-pharmacological and non-surgical resistance to stress ulcers in temperamentally and physiologically susceptible rats. *Journal of Psychosomatic Research*, 23, 77-82.
- Solomon, G. F., Amkraut, A. A., & Rubin, R. T.(1985). Stress, hormones, neuroregulation and immunity. In S. S. Burchfield(Ed.), *Stress : Psychological and physiological interactions* NY : Hemisphere P. C., 99-127.
- Stern, J. A., Winokur, C., Eisenstein, A., Taylor, R., & Sly, M.(1960). The effects of group vs. individual housing on behavior and physiological responses to stress in the albino rat. *Journal of Psychological and Somatic Research*, 4, 185-190.
- Valzelli, L.(1973). The "isolation syndrome" in mice. *Psychopharmacologia*, 31, 305-320.
- Vincent, G. P., Pare, W. P., & Prenatt, J. E. D.(1984). Aggression, body temperature and stress ulcer. *Physiology and Behavior*, 32, 265-268.

- Weiss, J. M.(1970). Somatic effects of predictable and unpredictable shock. *Psychosomatic Medicine*, 32, 397-408.
- Weiss, J. M., Pohorecky, L. A., Salman, S., & Gruenthal. M.(1976). Attenuation of gastric lesions by psychophysical aspects of aggression in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90, 252-259.
- 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: U. S. Government.
- Weltman, A. S., Sackler, A. M., & Sparber, S. B.(1962). Endocrine aspects of isolation stress on female mice. *Federation Proceedings*, 21, 184.

ABSTRACT

The Effects of the Social Isolation Experience on the Development to Stress Ulcers in the Mice

Chang, Hyoun-Kab, Chung, Bong-Kyo, & Lim, Ho-Chan

Department of Psychology, Yeung Nam University

The purpose of this study was to investigate the effects of early isolated rearing on the later susceptibility to stress ulcers. A/J strain mice were reared individually after weaning. The various stress-ulcer paradigms were employed to test isolation effects. Isolated mice showed less susceptibility to the ulcers in various stress paradigms. The intensity of stress being increased, the ulcer was more developed in all animals. This results suggest that the isolation-induced behavioral and physiological changes contributed to less susceptibility to stress-ulcers.