동물과 인간의 불안 : 차이와 공통점

가톨릭대학교 의과대학 정신과학교실

채 정 호

Differences and Similarity in Anxiety between Animal and Human

Jeong-Ho Chae, MD, PhD

Department of Psychiatry, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

ABSTRACT

Several contributing factors have been proposed for expression of excessive anxiety. Behavioral inhibition, activation of amygdala, and genetic vulnerability interchangeably affect each other. Only few studies have addressed the differences and similarities in anxiety between animal and human. The consensus is that individual vulnerability is a main factor for the expression of anxiety, although the interaction of environmental stressors and biological characteristics is involved in the presentation of anxiety. Further work is required to investigate how the interaction between stress and diathesis can affect responsiveness of stress and anxiety in animal and human. Here, the author reviews the findings regarding differences and similarities in both animal and human studies. Knowing the reciprocal relationship between the environment (stressors) and individual vulnerability or resilience, the proper understanding of anxiety and anxiety disorders would be possible. (Anxiety and Mood 2005;1(1):3-6)

KEY WORDS : Rhinitis · Allergic · Endoscopy.

서 론

사람에서 보이는 행동, 정서, 인지 상의 문제를 동물의 행동을 통하여 이해하려는 시도는 일찍부터 많은 연구자들의 관심 대상이었으며 각종 질환에 대하여 동물 모형을 만들기 위한 여러 가지 시도가 계속되고 있다. 특히 불안장애는 공포 반응이라는 매우 유사한 동물의 행동을 관찰할 수 있는 공포 조건화 모형을 중심으로 질병을 이해하고자 해왔다.[1] 그러나 실제로 동물과 인간의 불안의 유사점과 차이점에 대한 포괄적인 연구는 많이 행해지지 않고 있다. 실제로 인간의 불안을 동물의 행동만으로 이해한다는 것은 불가능한 일이라고 할 수 있지만 어떠한 것은 유사하고 어떠한 것은 차이가 있는지 검토하는 것이 반드시 선행되어야 할 것이다.

일반적으로 불안에 대해 동물 연구를 할 때 기본적인 상태로 이해되는 공포는 어떠한 위험이 개체의 존재를 위협한다고 지각함으로써 발현하는 감정 상태를 지칭한다.[2] 그러나 불안과 공포가 반드시 같은 것이라고 할 수는 없으므로 이들의 차이를 알아보는 세밀한 연구들이 필요하다. 본고에서는 인간의 불안 자체를 이해하려는 기초적인 단계로서 우선 동물의 행동을 관찰한 기왕의 연구를 중심으로 동물과 인간에서 나타나는 불안의 유사성과 차이점을 알아보고자 한다.

접수일자 : 2005년 9월 10일 / 심사완료 : 2005년 10월 5일

Address for correspondence

Jeong-Ho Chae, M.D., Ph.D., Department of Psychiatry, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 62 Yeouido - dong, Yeongdeungpo - gu, Seoul 150 - 713, Korea

Tel : +82.2 - 3779 - 2019, Fax : +82.2 - 780 - 6577

E-mail : alberto@catholic.ac.kr

이 논문은 2005년 5월 13일 서울대학교 어린이병원에서 거행된 2005년도 대한불안장애학회 춘계학술대회에서 발표되었으며 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF - 2004 - 041 - E00204).

본 론

동물의 행동 관찰을 통한 접근

동물의 행동을 장기간 연구해온 Morris 등에 의하면 동물은 자신과 유사하거나 비슷한 점이 많은 동물에는 호감을 갖는 반면, 반대의 성상을 가진 경우에는 혐오감을 느

끼는 경우가 많다고 한다.[3] 사람도 마찬가지여서 원숭이나 강아지처럼 적당히 털이 있고, 평평한 얼굴을 가졌으며 조절 능력이 있고 수직적인 자세를 취하여 인간과 비슷한 특질을 보이는 동물에게는 친근감을 느끼고, 거미나 뱀처럼 가늘고, 더러워 보이고, 깃털이 있거나 비늘이 있는 경우에는 본능적으로 혐오 반응이나 이것을 피하려는 강한 반응을 보이는 것이 통상적이라고 하겠다.

물론 이러한 공포 반응 자체가 나쁜 것만은 아니다. 어떻게 보면 이러한 공포 및 혐오 반응이 있었기에 그 개체가 지금까지 보존되어 왔다고 이해할 수도 있다. 즉, 공포에 대해서 회피 반응이 적은 족속은 실제로 혐오 반응을 보이지 않으므로 천적에 그대로 노출될 수 있고 그렇다고 하면 사망하여 후손을 남길 확률이 떨어졌다고 할 수 있다. 즉 현재까지 후손을 이어왔다는 것은 어느 정도는 공포 자극에 대한 혐오 반응이 높은 종족이라고 할 수 있다. 이러한 동물들의 회피 반응은 크게 보아서 도주를 목표로 하는 것과 집단의 높은 지위를 가진 개체의 위협에 복종하는 두 가지 반응을 보인다.[5] 즉 도주를 하는 것은 도망을 목적으로 하는 소극적 반응으로 심한 경우에는 의식을 차단하여 죽은 것처럼 보이게 기절을 하는 것을 들 수 있다. 사람에서는 이러한 양상이 공황장애에서 나타나는 것과 유사하다고 할 수 있다. 또 높은 지위자로부터의 위협에 대해서 집단의 지지를 유지하도록 하고 복종적인 의례를 통해 집단의 응집력을 유지하고자 하는 노력을 할 수 있는데 이것은 사회불안장애 환자에서 나타나는 것과 유사한 반응이라고도 생각할 수 있다. 진화론으로 유명한 다윈이 동물 행동을 관찰한 바에 의하면 어떤 동물은 공포 반응을 분노하는 것으로 나타내는 수가 많이 있다고 하였다. 고양이의 경우 개를 만났을 때 두려움과 분노가 섞인 감정 표현으로 몸 크기를 크게 하여 개의 공격 확률을 낮추고 이로서 생존 가능성을 높인다고 하였다.[6]

이처럼 동물들의 행동을 잘 관찰하고 그 양태를 이해하는 작업이 동물들의 불안을 조사하기 위해서는 반드시 필요하다. 예를 들어 유인원인 침팬지의 행동을 수년간 관찰한 연구자들은 그들의 행동을 만지기, 달라붙기, 손 내밀기, 접근하기, 입 내밀기, 치장, 껴안기, 헐떡거리기, 올라타기 등과 같은 친화 행동, 입 크게 벌리기, 꽉 쥐기, 들이대기, 갉기, 물고 맞붙기, 사지 당기기, 손으로 맞붙기 등과 같은 놀이 행동, 짓밟기, 당기기, 돌진, 물기, 으르렁, 좌우 걷기, 때리기, 발 구르기, 날카롭게 짓기 등과 같은 공격 행동, 도망, 움츠리기, 피하기, 비명, 이 드러내고 짖기, 슬쩍 피하기, 움찔 뒷걸음질, 주저 주저하기 등과 같은 복종 행동, 쪼그리고 상하 좌우 흔들기, 오호 울음소리, 서서 흔들기 등과 같은 흥분 행동 등으로 구분할 수 있다고 하였다.[5] 이와 같이 동물들의 불안을 이해하는 것은 쉬운 일은 아니나 그들의 행동과 습성을 관찰함으로 인하여 어느 정도는 가능하다고 할 것이다. 특히 레수스 원숭이(Rhesus macaques)의 행동에 대해서는 최근 대규모 연구비 지원을 받는 유인원 센터의 설립과 함께 많은 연구 관찰이 행해지고 있다.[7]

불안을 유발하는 개인 소인

여러 연구가 레수스 원숭이의 행동은 유전적 영향을 받는다는 것을 확인하였다. 이들 원숭이의 20% 정도는 발달 과정 중에 새롭거나 경도의 스트레스 사회 상황을 접할 때 소위 행동 억제(behavioral inhibition)라는 비통상적으로 두렵고 불안한 행동 양상을 나타낸다. 사람에서도 행동 억제를 나타나는 아동들은 새로운 자극이 주어졌을 때 조용해지고, 관찰하는 태도를 보이며, 하던 행동을 멈추고, 익숙하지 않은 상황에서 물러서고, 상호 작용을 거절하는 등의 특징적인 사회적 철퇴 양상을 나타낸다.[8]

이러한 행동 억제 양상과 관련된 것은 상당한 유전적 영향을 받는 것으로 알려지고 있으며, 다변량 유전자 분석에 의하면 이들 행동의 약 반 정도는 유전적 영향을 받는 것으로 알려지고 있다. 예를 들어, 사람에서의 공포 조건화는 약 35~45% 정도에서 유전적 영향을 받는다고 한다.[9] 따라서 반응성과 신경증적 성향이 높은 쥐들을 교배해서 특정 종주(種株)를 만드는 것도 가능할 것이다.[10]

이처럼 동물이나 인간 모두에서 신경증적 경향에 대한 유전적 영향은 불안 및 우울 증상을 호소하는 데 분명히 영향을 줄 가능성이 있다. 이러한 유전적 영향의 중요성을 극명하게 보여주는 흥미로운 일련의 실험이 있었다.[11,12] 7세 정도의 아동을 대상으로 불안을 유발하는 과제를 주면서 평균 심박수의 변화를 조사하니까, 행동 억제 경향이 높았던 아이들은 과제 수행에 따라서 심박수가 크게 변하는 반면에 행동 억제 성향이 낮은 아이들은 심박수 변화가 크지 않았다. 아울러 시간 경과에 따른 변화도 행동 억제 경향이 심한 경우에는 심박이 증가되었다가 평상화되는 데에 시간이 많이 걸렸으나 그렇지 않은 경우에는 훨씬 빠르게 평상시 심박수를 찾을 수 있었다. 또한 이들에서 심박 변이도를 측정한 결과 행동 억제 성향이 높은 아동들은 더 큰 변화를 나타내었다. 행동 억제 성향이 있는 유치원 아동에서 대표적 스트레스 호르몬인 타액 코티졸을 아침에 측정한 결과 행동 억제 성향이 높은 아동들은 스트레스 호르몬 값이 높았다. 또한 뇌파를 이용한 연구에서도 행동 억제가 심한 아동들은 전두부의 6~8 Hz 뇌

파의 비대칭이 현저해서 특히 우측 뇌의 활성이 높은 것이 확인되었다. 이처럼 불안 민감성은 유전자형과 상관성이 있으며 그 중간 매개물로 심박 변이도, 뇌파, 호르몬과 같은 생리적 측정 도구를 사용할 수 있다는 주장이 대두되고 있다.[13,14]

불안 : 개인 소인과 환경 요인간의 상호 작용

불안 발생에 환경 요인도 중요하다는 소견이 많이 보고되고 있다. 의미 있는 다양한 생활 사건들은 스트레스 민감도를 높인다.[15] 초기 발달 기간 동안의 환경적 영향은 시상하부 - 뇌하수체 - 부신피질 축과 스트레스 요인에 대한 반응에 영구적인 변화를 가져 와서 초기 생활 사건이 불안장애의 발생과 연관된다는 증거가 있다.[16]

이러한 관점에서 양육 환경이 다른 동물, 즉 어미가 직접 키운 동물과 동료들 사이에서 어미의 양육 없이 성장한 동물들의 차이를 보는 방식의 실험이 많이 이용되고 있다. 스트레스와 매우 밀접한 관계를 가지고 있는 세로토닌의 대사물인 5 - hydroxyindoleacetic acid(5 - HIAA)의 뇌척수액의 농도를 살펴본 연구에 의하면 어미가 키운 새끼들에 비해서 어미 없이 동료들과 함께 성장한 새끼들이 유의하게 5 - HIAA 농도가 낮았다.[7]

최근 스트레스성 질환의 유전적 인자로서의 가능성 때문에 엄청난 반향을 일으키고 있는 5 - hydroxy tryptamine transporter gene promoter 조절 영역(5 - HTTLPR)의 유전자 다양성에 대한 연구가 동물과 인간 모두에서 폭증하고 있다. 레수스 원숭이의 세로토닌 운반체의 유전자인(Rh5 - HTTLPR) 형은 잘 알려진 바와 같이 장형(l형)과 단형(s형)이 있는데 s형인 경우 l형인 경우보다 더 신경증적 경향, 위험 회피와 같은 보다 불안 관련 성격적 특성과 연관이 있는 것으로 알려지고 있다.[17] 이 유전자형과 뇌척수액 5 - HIAA의 수준과 관련성 측면에서 양육 방식이 영향을 줄 수 있다고 한다. 즉 어미가 기른 개체들은 유전자형에 따라 큰 차이를 보이지 않았으나 동료들과 큰 개체에서는 l/l 형을 가진 경우보다 l/s 형을 가진 경우에 5 - HIAA가 유의미하게 낮았다[7] 또한 불안을 간접적으로 알아볼 수 있는 주정 섭취에 대한 흥미로운 실험도 유사한 결과를 나타냈다. 어미가 기른 개체에서는 l/l 형이나 l/s 형이냐에 따라 큰 차이는 보이지 않았지만 동료들과 양육된 개체는 l/l 형에 비하여 l/s 형이 주정 섭취량이 많아 보다 불안한 상태를 나타냈다.[7]

이러한 양육 상태와 유전자형에 따른 차이는 다양한 방식으로 환경 - 유전자 상호 작용에 밀접한 작용을 하는 것으로 이해할 수 있다.[18] 예를 들어 개체를 격리시키면서 스트레스와 연관된 호르몬인 ACTH의 농도를 잰 연구에서는 특히 격리 후 1 - 2시간 때에 l/s 유전자형을 가진 동료들과 성장한 개체가 ACTH 농도가 많이 상승한다고 하였다.[17]

한편 이러한 기질적인 행동 억제를 나타내는 것은 공포의 조건 및 무조건 학습과 관련된 신경계의 영향을 받는 것으로 알려지고 있다. 공포의 가장 일반적인 동물 모형의 하나라고 할 수 있는 공포 조건화 모형에서는 특히 편도의 작용 및 이를 중심으로 한 신경계의 활동에 많은 것이 관련된다고 규명되어 가고 있다.[1,3] 즉 외부 자극이 들어오면 시상을 거쳐 피질의 다른 부위와 해마에 영향을 주면서 편도의 측핵이 활성화된다. 이는 기저측핵과 부기저핵을 거쳐서 중앙핵이 활성화된다. 이렇게 활성화된 편도의 중앙핵은 다양한 호르몬의 활성을 일으켜서 얼어붙는 작용, 혈압, 스트레스 호르몬, 경악 반사 등에 관여하게 된다.[19] 최근에는 이러한 편도체의 반응에도 유전적 소인이 작용하여 외부에서 주어지는 스트레스와 상호 작용하는 것으로 알려지고 있다. 즉, 분노 및 공포 안면 표정 자극에 대한 편도체의 반응이 세로토닌 전달체 유전자의 promoter 영역의 유전자 다형성(SLC6A4)에 따라 달라서 단형의 유전자형을 가진 경우에 장형에 비해서 편도의 활성화가 유의하게 크다는 것을 확인하였다.[20] 이러한 소견은 임상적인 부분까지 진일보하여 스트레스 자극이 별로 없거나 학대를 받지 않았던 경우에는 유전자형에 따라서 차이가 별로 없으나 스트레스 자극을 많이 받거나 학대를 받은 경우에는 l/l 유전자형 보다는 s/l 유전자형을 가진 사람이, 또 그 보다는 s/s 유전자형을 가진 개체가 주요 우울증 삽화의 확률이 높다는 중요한 소견이 확인되었다.[21] 이처럼 유전자를 중심으로 한 개체의 소인과 외부의 스트레스라는 환경적 요인이 동물이던 사람이던 간에 매우 밀접한 상호 작용을 한다고 할 수 있다.

양육의 영향 : 인간의 특징

이처럼 불안은 개인의 소인과 스트레스라는 환경의 상호 작용에 의해 동물이나 인간에서 발현하는 것으로 알려지고 있지만 사람의 경우에는 동물에 비해 양육의 영향을 더 많이 받을 가능성에 대한 연구들도 있다. 소위 통찰적 양육이 예측성과 조절성에 영향을 주어 불안에서 잘 견디게 해주며 과도한 침습과 따스함의 결여가 불안한 행동을 모델링하는 것, 부정적 결과를 기대하는 것 등에 영향을 미쳐 후에 불안 현상이 더 잘 발현하게 한다는 주장이 있다.[22]

이 부분에 대하여 흥미로운 연구가 있었다. 애매모호한 상황을 자신을 위협하는 상황으로 인지하는 정도를 아동과

그 부모를 상대로 측정해 보았다. 그 결과 반항적인 아이들과 그 부모는 불안한 아동과 그 부모 및 대조군에 비해서 애매 모호한 자극을 위협적인 자극으로 평가하는 경향이 모두 다 높았다. 그런데 이러한 자극에 대해서 회피하는 방식으로 행동하는 것은 반항적인 아이와 그 부모들이 대조군과 비교했을 때 비슷했는데 반해, 불안한 아이와 그 부모는 더 많이 회피하는 결과를 나타냈다. 더욱 흥미로운 것은 불안 정도가 심한 아이들은 부모와 이 애매 모호한 상황이 무엇을 의미하는지를 상의를 하고나서는 더욱 더 회피적인 결론을 도출해내는 경우가 많았다. 이는 불안한 성향의 부모들은 그 아이들의 불안 성향을 더욱 악화시키는 역할을 하는 경우가 많음을 간접적으로 시사하는 연구 결과라고 하겠다.[22]

결 론

동물이나 인간 모두에서 불안 행동과 밀접한 관련이 있는 기질적 행동 억제는 조건 및 비조건 공포를 나타내게 하는 신경계 기전과 상호 밀접한 연관이 있다. 이 과정 중에 세로토닌 전달체 유전자형과 같은 개인적 소인도 분명한 영향을 줄 수 있지만 반복되는 스트레스와 같은 환경적 영향도 주요한 효과 인자이다. 이처럼 동물과 인간에서 불안이 출현하는 데는 많은 것이 서로 공통되며 동일한 소인과 환경의 상호 작용 속에서 나타나는 것으로 이해할 수 있다. 그러나 인간 불안 전체를 동물의 행동과 연결하여 이해하려는 것은 무리이며 특히 양육자 및 피양육자의 인지 과정과 같은 인간 고유의 특질을 간과해서는 안 될 것이다.

앞으로 인간과 동물의 불안의 유사성과 차이점을 규명하는 다양한 연구가 불안의 본질을 이해하고 불안장애를 적절하게 치료하는 데에 매우 유용할 것이다.

중심 단어 : 동물 · 인간 · 불안.

REFERENCES

1. LeDoux J. Fear and the brain: where have we been, and where are we going? Biol Psychiatry 1998;44:1229-1238.
2. Boissy A. Fear and fearfulness in animals. Q Rev Biol 1995;70:165-191.
3. Davis M. Are different parts of the extended amygdala involved in fear versus anxiety? Biol Psychiatry 1998;44:1239-1247.
4. Morris D. Collect P, Marsh P, O'Shaughnessy M. Gestures: Their origins and distribution. New York: Stein & Day; 1979.
5. Plutchik R. 정서심리학, 박권생 역. 서울: 학지사;2004.
6. Darwin C. The expression of the emotions in man and animals. Chicago: University of Chicago Press;1965.
7. Suomi SJ. Biobehavioral development in primate model. 8th Annual Satellite Research Symposium, Anxiety Disorders Association of America;2005 Mar 17; Seattle, USA.:2005.
8. Fox N. The origins and consequences of social withdrawal in early childhood. 8th Annual Satellite Research Symposium, Anxiety Disorders Association of America:2005 Mar 17;Seattle, USA.:2005.
9. Hettema JM, Annas P, Neale MC, Kendler KS, Fredrikson M. A twin study of the genetics of fear conditioning. Arch Gen Psychiatry 2003; 60:702-708.
10. Gray P, Cooney J. Stress-induced responses and open-field behavior in estrous and nonestrous mice. Physiol Behav 1982;29:287-292.
11. Schmidt LA, Fox NA. The development and outcomes of childhood shyness. Ann Child Develop 1998;13:1-20.
12. Schmidt LA, Fox NA. Conceptual, biological, and behavioural distinctions among different types of shy children. In: Schmidt LA, Schulkin J, editors. Extreme fear, shyness, and social phobia: origins, biological mechanisms, and clinical outcomes. New York: Oxford University Press;1999. p.47-66.
13. Schmidt NB, Storey J, Greenberg BD, Santiago HT, Li Q, Murphy DL. Evaluating gene x psychological risk factor effects in the pathogenesis of anxiety: a new model approach. J Abnorm Psychol 2000; 109:308-320.
14. Schmidt LA, Fox NA. Patterns of cortical electrophysiology and autonomic activity in adults' shyness and sociability. Biol Psychol 1994; 38:183-198.
15. Breslau N, Chilcoat HD, Kessler RC, Davis GC. Previous exposure to trauma and PTSD effects of subsequent trauma: results from the Detroit Area Survey of Trauma. Am J Psychiatry 1999;156:902-907.
16. McIntosh J, Anisman H, Merali Z. Short- and long-periods of neonatal maternal separation differentially affect anxiety and feeding in adult rats: gender-dependent effects. Brain Res Dev Brain Res 1999; 113:97-106.
17. Barr CS, Newman TK, Shannon C, Parker C, Dvoskin RL, Becker ML, et al. Rearing condition and rh5-HTTLPR interact to influence limbic-hypothalamic-pituitary-adrenal axis response to stress in infant macaques. Biol Psychiatry 2004;55:733-738.
18. Champoux M, Bennett A, Shannon C, Higley JD, Lesch KP, Suomi SJ. Serotonin transporter gene polymorphism, differential early rearing, and behavior in rhesus monkey neonates. Mol Psychiatry 2002;7: 1058-1063.
19. Adamec R. Transmitter systems involved in neural plasticity underlying increased anxiety and defense-implications for understanding anxiety following traumatic stress. Neurosci Biobehav Rev 1997;21: 755-765.
20. Hariri AR, Mattay VS, Tessitore A, Kolachana B, Fera F, Goldman D, et al. Serotonin transporter genetic variation and the response of the human amygdala. Science 2002;297:400-403.
21. Caspi A, Sugden K, Moffitt TE, Taylor A, Craig IW, Harrington H, et al. Influence of life stress on depression: moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene. Science 2003;301:386-389.
22. Craske MG. Cognitive behavior therapy for anxiety disorders: a primer. Anxiety Disorders Association of America;2005 Mar 17;Seattle, USA.: 2005.