

[연구내용 요약]

뇌의 보상회로는 의욕과 강화학습(reinforcement learning)을 조정하는데, 중뇌의 도파민 신경세포로부터 감정을 조절하는 변연계와 상호간 연결로 구성되어 있다. 도파민은 자극에 대한 현저성(salience) 또는 가치에 대한 신호로 작용하여 그 자극을 갈망하고 추구하게 만드는 원동력이 된다. 변연계를 구성하는 뇌영역 중 눈확이마겔질(medial orbitofrontal cortex)은 댓가에 대한 가치를 통합 및 부호화하고, 조가비핵(putamen)은 노력의 비용을 계산하는 기능을 수행한다.

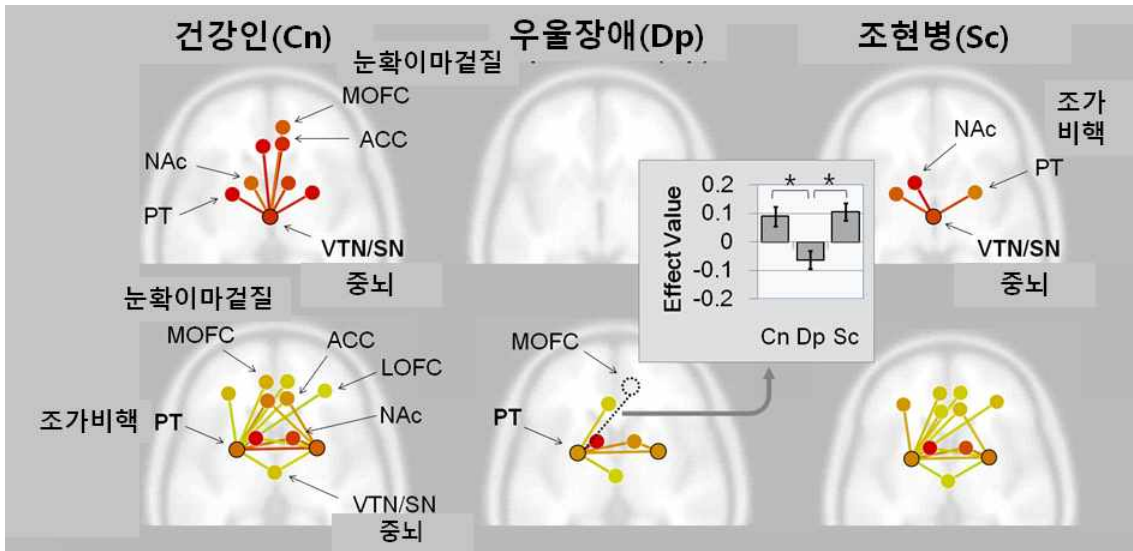
무의욕은 보상을 얻기 위한 노력을 과대평가하거나 비용과 이득 정보를 최적으로 통합하지 못하여 행동을 취하지 않게 되는 의사결정의 신경처리과정과 관련이 있다고 볼 수 있다. 이 연구는 들이는 노력의 양과 보상의 종류에 따른 기대감과 댓가에 대한 뇌반응이 보상회로에서 어떻게 나타나는지 기능적 자기공명영상을 통해 알아보고 우울장애와 조현병에서의 차이를 비교하였다.

노력에 기반한 강화학습의 행동반응과 노력과 댓가에 의한 변연계의 조가비핵(putamen)과 눈확이마겔질(medial orbitofrontal cortex)의 활성도를 통해 정상적으로는 작은 노력에 의해 금전적 이득을 얻거나, 많은 노력에 의해 손실을 피할 때 더 큰 가치가 더 부여된다는 것을 알 수 있었다. 이때 우울장애 환자는 보상을 얻기 위한 작업에 들이는 노력이 적고, 조현병 환자는 보상에 대한 기대감이 결핍되어 있었다.

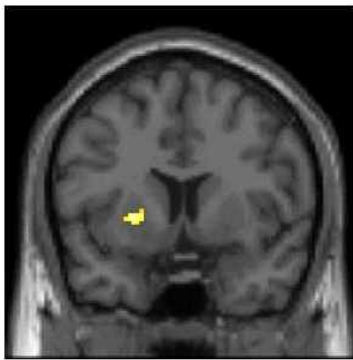
중뇌-눈확이마겔질 간 기능적 연결성과 조가비핵의 활성도가 약할 수록 무의욕증이 심하였는데, 우울장애에서는 중뇌로부터 변연계로의 연결성이 전반적으로 약하고, 조가비핵-눈확이마겔질 간 연결성의 결핍을 보였다. 반면 조현병에서는 눈확이마겔질-중뇌 간 연결성이 약하고 작은 노력에 대한 조가비핵의 과활성화가 발견되었다.

이는 우울장애와 조현병에서 나타나는 무의욕증이 보상회로 내 다른 기능적 병태생리에 의해 다르게 나타난다는 것을 보여준다. 즉, 우울장애에서는 중뇌-변연계 신경경로의 기능적 연결성 약화와 조가비핵-눈확이마겔질의 연결성 결핍으로 노력에 대한 가치를 부여하지 못한다고 볼 수 있다. 반면, 조현병에서는 눈확이마겔질에 의한 중뇌 도파민 신경세포 기능의 조절이 약하고 조가비핵의 기능이상으로 노력에 의한 보상을 기대하지 못한다.

이 연구는 우울장애와 조현병의 병태생리를 이해하는 데 도움이 될 뿐 아니라, 동일한 임상증상을 보이더라도 정신질환에 따라 다른 뇌 병태생리를 기능적 뇌영상을 통해 알아볼 수 있다는 것을 증명하여, 향후 기능적 뇌영상이 정신질환의 진단에 이용될 가능성을 제시하였다.



조가비핵의활성도(작은 노력에 의한 보상)



조가비핵(Putamen)

