

장수 단백질 클로토 투여, 원숭이 인지능력 향상

한국바이오협회 바이오경제연구센터

□ 늙은 원숭이에게 항노화 단백질이자 장수 단백질로 알려진 '클로토'를 주입하면 인지 기능이 향상될 수 있다는 연구결과가 발표됨(Nature Aging, 2023.7.3)

- 이번 연구는 나이가 들수록 몸속에서 감소하는 단백질인 클로토(Klotho)의 수치를 회복하면 영장류의 인지능력을 향상시킬 수 있다는 것을 처음으로 보여준 연구로서 신경 퇴행성 질환에 대한 치료제 개발로 이어질 수 있을 것으로 기대됨.

* 클로토(Klotho)는 생명의 실을 돌리는 그리스 운명의 여신 중 하나인 Clotho의 이름을 따서 명명된 단백질임.

- University College of London(UCL)의 치매연구소 신경과 전문의 Marc Busche는 영장류와 인간 사이의 유전적, 생리학적 유사함을 감안하면 이 연구가 인간의 인지 장애를 치료하기 위한 잠재적인 응용으로 이어질 가능성이 있다고 언급함.

- 이전에 생쥐를 대상으로 실시한 연구에서는 클로토의 체내 주입이 동물들의 수명을 연장시키고 시냅스 가소성(synaptic plasticity: 시냅스라고 불리는 접합부에서 뉴런 사이의 정보 전달을 활성화하는 능력)을 향상시킬 수 있다는 결과를 보였음.

□ 원숭이(Rhesus Macaque) 대상 기억력 테스트 연구 내용

- 이번 연구는 평균 22세 늙은 붉은털 원숭이들(인간의 나이로 보면 약 65세)의 인지 능력을 클로토를 한번 주사하기 전후로 테스트 한 것임. 이를 위해 연구자들은 여러 우물 중 하나의 우물에 숨겨진 간식의 위치를 기억해야 하는 공간능력 시험을 클로토의 주입 전후로 실시함.

- 원숭이들은 클로토의 주입 전에는 간식을 찾은 확률이 약 45%인 반면, 주입 후 간식을 찾은 확률은 약 60%에 달하는 등 클로토의 주입 후 실험에서 더 좋은 성과를 보였으며 최소 2주 이상 지속됨. 또한, 생쥐를 대상으로 실시한 과거의 클로토 연구에 반해 상대적으로 적은 클로토의 용량으로 효과를 볼 수 있었음.

- Yale School of Medicine과 UCSF 연구팀은 공간 지연 반응(SDR) 작업을 통해 원숭이들의 인지 능력, 특히 해마(hippocampus) 및 전두엽 피질과 같은 뇌 영역과 전두엽 회로의 성능을 평가함.

- 클로토에 의한 개선에서 성별 차이는 나타나지 않았으며, 클로토의 복용량과 원숭이 뇌의 기능은 비례관계를 나타내지 않았음.

□ 연구 결과의 한계

- 이 연구는 클로토 단백질의 인지적 이점을 보여준 첫 번째 영장류 연구로서 사람을 대상으로 한 임상시험의 첫걸음이 될 수 있어 큰 의미를 가짐.
- 그러나, 클로토 주입이 인지에 어떤 영향을 미치는지, 왜 이렇게 오래 지속되는지는 아직 명확하지 않음. 클로토 자체는 혈액에서 뇌로 가는 장벽을 넘을 수 없으며, 클로토의 인지능력 향상 메커니즘에 어떠한 중간체(요소)가 관련되어 있는지 추가 연구가 필요함.
- 한편, 노르웨이 과학기술대학교(Norwegian University of Science and Technology)의 신경과 전문의 Gøril Rolfseng Grøntvedt와 그녀의 팀은 과거에 자연적으로 높은 클로토 수치를 가진 알츠하이머 환자들이 낮은 수치의 클로토를 가진 환자들에 비해 인지 장애(cognitive impairment)를 덜 경험한다는 것을 발견하였으며, 그녀 또한 클로토 주입의 인지능력 향상에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 하였음.

<참고자료>

1. Anti-ageing protein injection boosts monkeys' memories, Nature news, 2023.7.4.
2. Longevity factor klotho enhances cognition in aged nonhuman primates, Nature Aging, 2023.7.3
3. Brain Function in Elderly Monkeys Improves with Klotho Injection, GEN, 2023.7.3