

보도자료



서울대학교
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

보도일시	보도 없음. 교내 홍보용(서울대 홈페이지, “연구성과” 에 게시)
문의	담당자: 김시형(02-740-8607)
	연구책임자: 최세영 교수(02-740-8650) / 교신저자
	연구진: 이희윤(02-740-8742) / 공동 제1저자

■ 제목/부제

제목	국문	스트레스를 조절하는 측중격 성상교세포 규명
	영문	stress modulation by lateral septal astrocytes
부제	국문	스트레스 조절 인자로서의 성상교세포의 역할
	영문	The role of astrocyte as a stress regulation factor

■ 요약

연구 필요성	성상교세포 (Astrocyte)는 뇌의 대부분을 차지하는 세포로 단순히 신경 세포를 지지하거나 주변 환경을 조절하는 역할을 넘어 다양한 상황에서 신경회로를 적극적으로 조절한다. 하지만 스트레스 반응의 중추로 알려진 측중격 (lateral septum)에서 성상교세포의 역할에 대해서는 알려진 바가 없다.
연구성과/ 기대효과	연구팀은 스트레스에 민감하게 반응하는 영역으로 알려진 측중격에서 성상교세포가 다양한 스트레스 자극에 반응하는 것을 관찰하였다. 성상교세포 활성을 인위적으로 조절하면 스트레스에 대한 민감성이 달라지는 것을 발견했다. 성상교세포는 아데노신 A1 수용체를 통해 흥분성 신경회로를 조절하는 반면, 아데노신 A2A 수용체를 통해 억제성 신경회로를 조절하는 다면적 조절자로 작동하였다. 이러한 연구를 통해 성상교세포가 신경회로의 조절자로서 스트레스 반응성을 조절하는 중요한 인자로 작용함을 밝혔다.
Abstract (영문)	※대표홈페이지 및 SNS게재 희망시 필수 작성(280 characters 이내)
	Inhibitory neuronal circuits within the lateral septum (LS) play a key role in regulating mood and stress responses. Even though glial cells can modulate these circuits, the impact of astrocytes on LS neural circuits and their functional interactions remains largely unexplored. Here, we demonstrate that astrocytes exhibit increased intracellular Ca ²⁺ levels in response to aversive sensory and social stimuli in both male and female mice. This astrocytic Ca ²⁺ elevation

	<p>inhibits neighboring LS neurons by reducing excitatory synaptic transmissions through A1R-mediated signaling in both the dorsal (LSd) and intermediate LS (LSi) and enhancing inhibitory synaptic transmission via A2AR-mediated signaling in the LSi. At the same time, astrocytes reduce inhibitory tone on distant LS neurons. In the LSd, astrocytes promote social avoidance and anxiety, as well as increased heart rate in socially stressed male mice. In contrast, astrocytes in the LSi contribute to elevated heart rate and heightened blood corticosterone levels in unstressed male mice. These results suggest that the dynamic interactions between astrocytes and neurons within the LS modulate physiological and behavioral responses to stressful experiences.</p>
Journal Link	<p>https://doi.org/10.1038/s41467-024-54376-x</p>

■ 본문(2P 이내 권고)

사람의 감정 및 스트레스 반응은 뇌기능의 산물로서 측중격(Lateral Septum)을 포함한 다양한 뇌영역과 신경회로에 의해 조절된다. 일반적으로 뇌기능은 신경세포와 신경세포간의 신호전달에 의해 매개된다고 알려져 왔다. 하지만 뇌에는 신경세포외에 다양한 신경교세포가 공존하는 바, 신경교세포가 감정 및 스트레스 조절에 참여할 수 있는지는 잘 알려져 있지 않았다.

본 연구팀은 생쥐 측중격의 성상교세포가 감정 및 스트레스 조절에 참여함을 발견하였다. 측중격 신경세포가 그러하듯 측중격 성상교세포도 혐오적 감정과 사회적 스트레스 상황에서 세포 내 Ca^{2+} 농도의 증가를 보이며 활성화되었다. 측중격 뇌절편을 이용한 전기생리학적 신경활성 측정 결과들은 성상교세포가 측중격 뇌영역별로 달리 작동한다는 흥미로운 사실을 밝히게 된다. 측중격 전반적으로 성상교세포의 활성화는 아데노신의 분비와 A1 수용체의 도움을 받아 측중격 신경세포의 흥분성 시냅스 전달을 감소시켰다. 하지만 측중격 중간영역 (intermediate lateral septum)에서는 분비된 아데노신이 A2A 수용체 (A2AR) 신호 전달을 통해 억제성 시냅스 전달을 강화하였다. 동시에 측중격 성상교세포는 먼 거리에 있는 측중격 신경세포에 대한 억제성 신호를 감소시켜 신경회로의 활성을 증가시켰다. 이러한 결과는 측중격 성상교세포가 억제성 신경세포로만 구성된 영역에서 “억제해제 (disinhibition)” 를 유도하여 측중격 신경세포를 조절하고 이들의 역동적인 상호작용이 스트레스 경험에 대한 생리적 및 행동적 반응을 조절한다는 사실을 말해준다. 본 연구팀의 연구는 혐오적 감정과 스트레스 행동의 뇌 기전을 신경회로 수준까지 깊이있게 이해하는데 기여하였다.

본 연구는 과학기술정보통신부 한국연구재단 중견연구자 지원사업의 지원을 받아 수행되었으며, “Astrocytic inhibition of lateral septal neurons promotes diverse stress responses” 이라는 제목의 논문으로 국제 학술지인 “Nature Communications” 에 게재되었다.



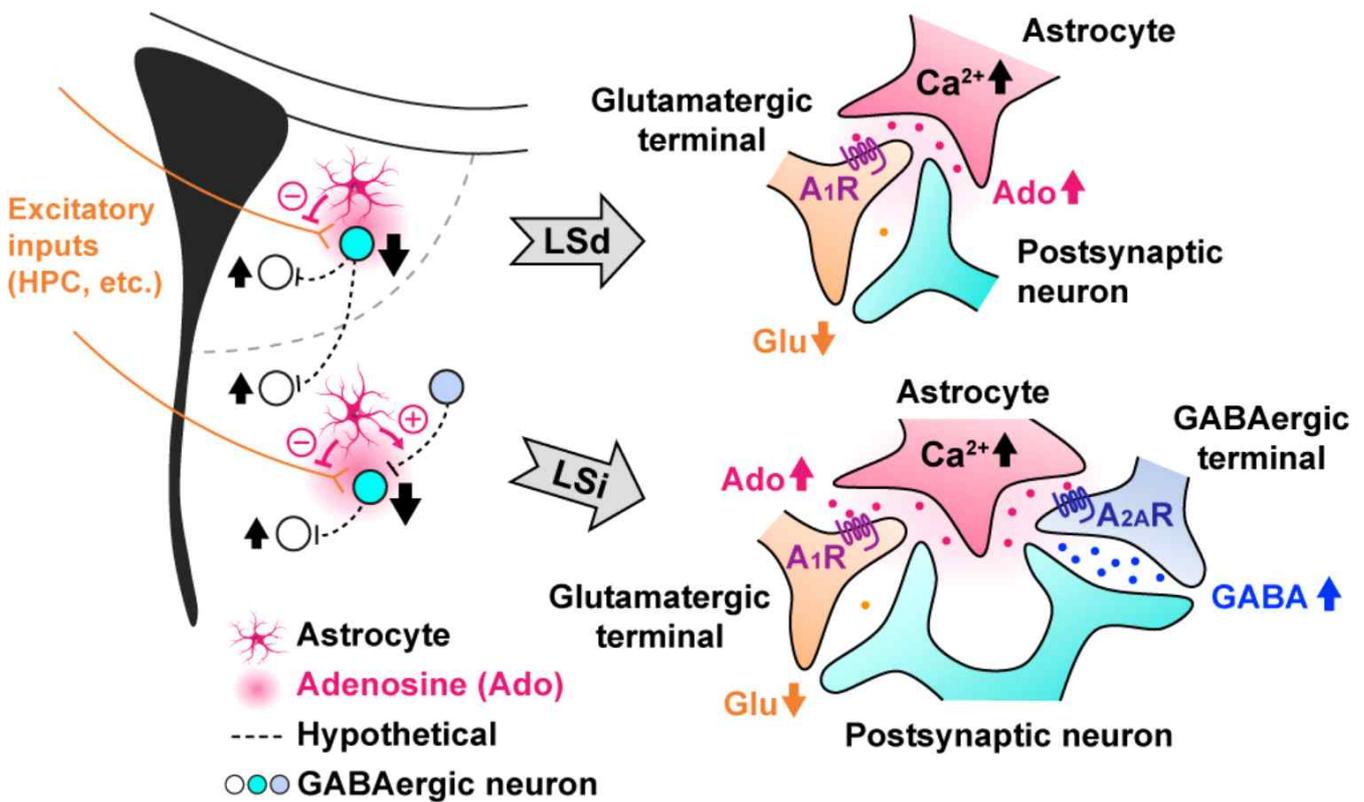
Astrocytic inhibition of lateral septal neurons promotes diverse stress responses

Received: 18 April 2024

Accepted: 5 November 2024

Published online: 21 November 2024

Kain Seo^{1,2,8}, Sanghyun Won^{1,2,8}, Hee-Yoon Lee^{3,8}, Yeonju Sin¹, Sangho Lee^{1,2}, Hyejin Park⁴, Yong Geon Kim¹, Seo Young Yang¹, Dong-Jae Kim⁴, Kyoungho Suk⁵, Ja Wook Koo⁶, Myungin Baek¹, Se-Young Choi³ & Hyosang Lee^{1,2,7} ✉



[그림 : 측중격 성상교세포에 의한 측중격 신경회로 활성 조절 기전]

□ 연구자

- 성 명 : 최세영
- 소 속 : 서울대학교 치의학대학원 생리학교실
- 연락처 : 02-740-8650, sychoi@snu.ac.kr

- 성 명 : 이희윤
- 소 속 : 서울대학교 치의학대학원 생리학교실
- 연락처 : 02-740-8742, vanilachoco@snu.ac.kr