課題番号：LS070
助成額：160百万円

ライフ・イノベーション

生物・医学系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

ストレス疾患克服に向けた情動―自律連関の脳神経回路メカニズムの解明

中村 和弘　京都大学学際融合教育研究推進センター　准教授
Kazuhiro Nakamura

専門分野
生理学

キーワード
ストレス／環境生理学／自律神経調節／システム神経生理・ニューロインフォマティクス／温熱生理学／ストレス疾患／脳神経メカニズム

WEBページ
http://www.cp.kyoto-u.ac.jp/Nakamura/nakamura-j.html

研究背景

現代社会では、自律神経失調症など様々なストレス疾患が増加している。こうした疾患は、体温や血圧の調節など、生命を維持する上で重要な自律生理機能を司る脳神経システムに心理ストレスが強い影響を与えることで起こる。ストレス疾患の根本治療に向けた決定的な方策を立てるには、その脳内の仕組みを解明する必要がある。

研究目的／研究の特色

人間関係ストレスの動物モデルを用い、神経回路の特定の配線を人為的に制御する革新的手法により、ストレス信号が自律生理機能の脳神経システムへ伝達され、影響を与える仕組みを解析する。これにより、ストレスで生じる高体温症や高血圧などの自律生理反応の発現に関わる脳内の神経回路メカニズムの核心部分を解明する。

実績

代表論文：Cell Metabolism, 20(2), 346-358, (2014)
受賞：科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞、文部科学省(2012年4月)、日本自律神経学会学会賞(2013年10月)
新聞：産経新聞朝刊「ストレス体温上昇 脳回路を解明」(2014年6月27日)
朝日新聞朝刊「寒いとブルッ 仕組み解明」(2011年6月1日)など15件
TV：NHKニュース（2011年5月31日）
特記事項：2014年4月に米国生理学会よりHenry Pickering Bowditch Awardを受賞した。本賞は同学会最高の賞の一つで、ノーベル賞受賞者など著名な生理学者が過去に受賞してきた。

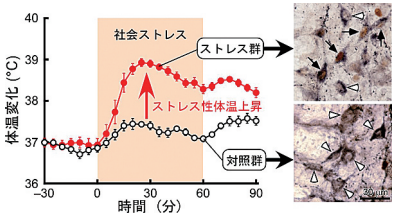
研究成果

ストレスで活性化される交感神経制御ニューロン群を同定

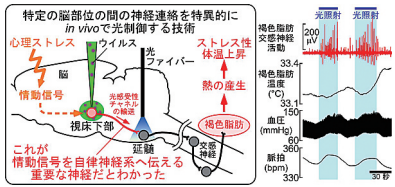
人間関係ストレスの動物モデルである社会ストレスをラットに与えることで体温が上昇するが、この自律生理反応の指令を脳から出力する出口の神経細胞を世界で初めて突き止めた。

ストレス性自律生理反応の要となる脳の神経伝達路を解明

特定の脳部位間の神経連絡を特異的に光操作する技術を確立し、この革新的手法を用いて、脳内の情動信号が自律神経系に作用するストレス神経経路の核心部分を解明した。



社会ストレスを受けたラットの体温は上昇し、その脳内の延髄縫線核（右写真）では、熱産生を指令する交感神経制御ニューロン（黒色の細胞）が活性化する（核が茶色く染色）。



視床下部から延髄へストレス信号を伝える特定のニューロン群を光で活性化（左図）すると褐色脂肪熱産生や血圧・脈拍が上昇する（右図）。

2030年の応用展開

「病は気から」という諺に知られるように、ストレスは心因性発熱、高血圧、肥満などのさまざまなストレス疾患の原因となる。本研究で確立した神経活動の光操作技術などを活用することで、ストレスが生命機能に影響を与える仕組みの解明がさらに進み、ストレス疾患の発症機序解明とその克服につながることが期待される。