超音波刺激で高まる脳活動　不可欠な脳内センサー特定　ＱＳＴが成果

2025/01/01 科学新聞 7ページ 1341文字

神経変性疾患や鬱病治療に期待

量子科学技術研究開発機構（ＱＳＴ）量子医科学研究所脳機能イメージング研究センターの松下有美研究員と下條雅文研究統括らの研究グループは、近畿大学薬学部医療薬学科の竹内雄一教授らと共同で、超音波刺激で引き起こされる脳神経活動の高まりに機械刺激に反応するセンサー分子「ＴＲＰＣ６」が不可欠であることを明らかにしたと発表した。超音波刺激と同時に細胞の活動をリアルタイムに計測できる実験システムを独自に構築することでわかった。超音波を利用した神経変性疾患や鬱病などの治療への応用が期待される。成果は米国科学アカデミー紀要「ＰＮＡＳ」１２月４日号に掲載された。

超音波は人が聞き取ることのできない周波数が２０㌔ヘルツ以上の高い周波数帯域の波長で、エコー検査などの画像診断など広く医療に利用されている。

パーキンソン病などの神経疾患や鬱病などの精神疾患の患者の脳に電気や磁気で刺激を与えることで脳神経の活動を調整する治療法が実用化され、近年では、超音波も脳や手足の神経に照射することで神経活動を調整できることが報告されている。一方でメカニズムは不明だった。

そこで今回研究グループは、このメカニズム解明を目指し、細胞表面のセンサー分子に注目。超音波が神経活動に与える影響を調べるため、超音波の照射による細胞の活動を顕微鏡観察できるシステムを独自に構築した。

同システムを用いてマウス神経細胞に超音波（１ＭＨｚ）を照射しながら観察したところ、照射直後に活動レベルが高くなる現象を捉えることに成功した。

超音波が生体に及ぼす影響のうち、超音波が細胞に当たることで生じる圧力や振動による機械的な作用に注目し、候補を探索した。

多数あるセンサー分子を１つ１つ抑制して検証することで、超音波に応答する「ＴＲＰＣ６」を発見した。同センサー分子は、心臓や肺など圧力がかかりやすい臓器に発現し、脳の神経細胞にも発現していることがわかっていたが、脳での機能は不明だった。

同センサー分子を欠損したマウスから作製した神経細胞は、超音波を照射しても神経活動の増加が起こらなかった。この機能を回復させると超音波による神経活動の増加が復活した。

さらに生きたマウスの脳で検証。頭蓋骨の外側から超音波を照射すると正常マウスでは神経活動の増加が起こったが、「ＴＲＰＣ６」特異的な阻害薬を投与すると神経活動の増加が起こらなくなることが確かめられた。

松下研究員の話「超音波による脳疾患の治療はまだ始まったばかりです。本研究の成果を活かして周波数や刺激強度などのパラメーターを最適化しながらより効率的に脳活動を調整できるようになれば、これまで以上に精度の高い安全な医療応用が実現します。『ＴＲＰＣ６』はアルツハイマー病を含む認知症や鬱病との関連が指摘されており、同センサーを薬剤等で制御しながら超音波で刺激することでこれら疾患を治療できるのではないかと期待しています。神経変性疾患や精神疾患では神経活動、神経細胞とグリア細胞の活動が正常と異なることがわかっています。今後はこの活動レベルを正常なものに戻すような、新しいツールとして使えないか検討することで、臨床応用を目指していけたらと考えております」

本サービスで提供される記事、写真、図表、見出しその他の情報（以下「情報」）の著作権その他の知的財産権は、その情報提供者に帰属します。
本サービスで提供される情報の無断転載を禁止します。
本サービスは、方法の如何、有償無償を問わず、契約者以外の第三者に利用させることはできません。
Copyrights © 日本経済新聞社 Nikkei Inc. All Rights Reserved.

リリース