

Mehr als ein unangenehmes Gefühl

Schmerz: Wahrnehmung, Handlungsimpuls und Energiebereitstellung entstehen unabhängig voneinander im Gehirn

Schmerz ist ein negatives Gefühl, das wir schnell loswerden wollen. Um den Körper zu schützen, handeln wir, indem wir beispielsweise die Hand zurückziehen. Diese Handlung wird üblicherweise als Folge der Schmerzwahrnehmung aufgefasst. Ein Team der Technischen Universität München (TUM) hat nun gezeigt, dass Wahrnehmung, Handlungsimpuls und Energiebereitstellung gleichzeitig und nicht, wie erwartet, nacheinander im Gehirn entstehen.

Unter der Leitung von [Markus Ploner, Heisenberg-Professor für Human Pain Research](#), haben sich Forscherinnen und Forscher der Klinik für Neurologie des TUM-Universitätsklinikums rechts der Isar angesehen, wie genau im Gehirn ein schmerzhaftes Ereignis verarbeitet wird. Sie konnten erstmals zeigen, dass das Gehirn auf einen Schmerzreiz mit mindestens drei unterschiedlichen Antworten reagiert – und dass diese gleichzeitig und nicht abhängig voneinander ablaufen. Die Ergebnisse könnten grundlegende Auswirkungen auf das Verständnis und die Behandlung von Schmerzpatientinnen und -patienten haben.

Schmerz besteht aus mindestens drei Faktoren: der Wahrnehmung, der Handlung – zum Beispiel dem Zurückziehen der Hand von einer heißen Herdplatte – und der Reaktion des autonomen Nervensystems, das die notwendige Energie für das Handeln bereitstellt. Über das autonome Nervensystem werden die lebenswichtigen Funktionen wie Herzschlag, Atmung, Verdauung und Stoffwechsel gesteuert.

Zusammenspiel aus Verhaltens- und EEG-Messungen

In ihren Versuchen setzten die Forscherinnen und Forscher Freiwillige kurzen, unterschiedlich starken Schmerzreizen auf dem Handrücken aus. Um die Schmerzwahrnehmung zu bestimmen, sollten die Personen die wahrgenommene Stärke des Reizes auf einer Skala bewerten. Die Handlungskomponente untersuchte das Team um Markus Ploner anhand der Reaktionszeit, die die Patienten benötigten, um ihre Finger als Antwort auf die Reize zurückzuziehen. Um auch die dritte Schmerzkomponente, die Reaktion des autonomen Nervensystems, zu bestimmen, maßen sie die Schweißproduktion in den Handinnenflächen.

Gleichzeitig wurde während des Versuchs die Hirnaktivität mit Hilfe der Elektroenzephalographie (EEG) registriert. Mit dieser Methode lässt sich sehr genau sichtbar machen, wann und wie Nervenzellen auf einen Schmerzreiz reagieren.

Schmerzkomponenten entstehen unabhängig voneinander

Für die Auswertung verwendeten Ploner und sein Team ein statistisches Verfahren, die sogenannte Mediationsanalyse. Dieses Verfahren ist in den Sozialwissenschaften inzwischen gut etabliert und wurde von ihnen erstmals auf EEG-Daten angewendet. So konnten sie herausfinden, welche Hirnantworten an der Umsetzung der drei Schmerzkomponenten beteiligt sind, und wann genau

diese stattfinden.

Das Ergebnis der Auswertungen überraschte die Forscherinnen und Forscher: „Wir konnten erstmals sehen, dass die Hirnantworten für die Schmerzkomponenten nicht nacheinander ablaufen, sondern teilweise gleichzeitig. Das heißt, dass die Handlungsvorbereitung und die Energiebereitstellung nicht vollständig von der Schmerzwahrnehmung abhängen, sondern teilweise unabhängig davon umgesetzt werden“, erklärt Laura Tiemann, Erstautorin der Studie.

Umfassende Schmerztherapie für chronische Schmerzpatienten

Was zunächst abstrakt klingt, könnte auch für Patientinnen und Patienten mit chronischen Schmerzen wichtig sein. Ploner empfiehlt für eine umfassende Schmerztherapie alle drei Komponenten des Schmerzes im Auge zu behalten: „Bei chronischen Schmerzpatienten sind möglicherweise nicht nur die Wahrnehmung, sondern auch die Vorbereitung und Durchführung von Handlungen gegen den Schmerz sowie die Energiebereitstellung verändert. Unsere Befunde sind somit ein biologisches Argument für eine Schmerztherapie, die den Schmerz ganzheitlich mit allen seinen Komponenten umfasst. Das würde sowohl psychotherapeutische und medikamentöse als auch physiotherapeutische Therapien beinhalten“, erklärt Ploner. Am Interdisziplinären Zentrum für Schmerzmedizin der TUM werden solche sogenannten Multimodalen Schmerztherapien bereits angeboten.

Publikation

Laura Tiemann, Vanessa D. Hohn, Son Ta Dinh, Elisabeth S. May, Moritz M. Nickel, Joachim Gross and Markus Ploner: [Distinct patterns of brain activity mediate perceptual and motor and autonomic responses to noxious stimuli](#), Nature Communications, October 2018, DOI: 10.1038/s41467-018-06875-x (Open Access).

Mehr Informationen

- [Profil von Prof. Markus Ploner](#)
- [Forschungsgruppe von Markus Ploner](#)

Hochauflösendes Bild für die redaktionelle Berichterstattung

<https://mediatum.ub.tum.de/1468890>