

Angst und die Wahrnehmung körpereigener Signale im Gehirn

Mit moderner Technologie gewinnt die Forschung neue Erkenntnisse, wie Angst mit Wechselwirkungen zwischen Gehirn und Körper zusammenhängt. Erstmals zeigt sich, wie das Gehirn veränderte Atemzustände wahrnimmt und vorhersagt, und wie sich diese Prozesse bei verschiedenen Angstpegeln verändern.

Herzrasen, schnelle Atmung und schweissnasse Handflächen: das sind allesamt Symptome von Angst, mit denen das Gehirn den Körper auf eine mögliche Bedrohung vorbereitet. Diese normalen, flüchtigen Wahrnehmungen des menschlichen Körpers können bei Personen mit erhöhtem Angstpegel eine regelrechte Abwärtsspirale auslösen. Die Wahrnehmung körperlicher Veränderungen wie des Herzschlags und der Atmung verstärkt just jenes Angstgefühl, das diese Veränderungen erst hervorgerufen hat. Bisher war es aufgrund technischer Grenzen schwierig zu untersuchen, wo genau im Gehirn dieser Teufelskreis stattfindet – und wie er sich bei Menschen mit erhöhtem Angstpegel durchbrechen lässt. Nun konnten ETH-Forschende erstmals aufzeigen, wie sich bestimmte im Gehirn verarbeitete Körpersignale zwischen Menschen mit unterschiedlichen Angstpegeln unterscheiden.

Angst und verzerrte Atemwahrnehmung

So wie ein Rauchmelder Alarm schlägt, um Hausbewohner vor einem möglichen Brand zu warnen, so bestimmen tief im Inneren unseres Gehirns Nervenzellen in der sogenannten vorderen Insel, einem Teil der Hirnrinde (Kortex), wie körperliche Empfindungen wie Atmung, Herzschlag oder Magen-Darm-Schmerzen wahrgenommen werden. Eine einflussreiche wissenschaftliche Theorie geht davon aus, dass dieser Teil des Gehirns Modelle des Körpers erstellt, die Körpersignale vorhersagen und interpretieren. Deren Zweck, so lautet die Annahme, besteht darin, Gefahren für den Körper vorherzusagen und Alarm zu schlagen, wenn ihm Schaden droht. Dies ist besonders für das Verständnis von psychischen Störungen relevant. So wird beispielsweise schon lange vermutet, dass Angst mit veränderten Vorhersagesignalen im vorderen Inselkortex einhergeht. Diese Annahme zu bestätigen gelang nun Olivia Harrison, der Hauptautorin einer kürzlich im Fachmagazin *Neuron* erschienenen Studie. Sie und ihr Team stellten fest, dass der vordere Inselkortex bei Menschen mit höherem Angstpegel anders auf vorhergesagte Änderungen des Atemwiderstands reagiert. Parallel dazu scheint ein Zusammenhang zu bestehen zwischen höheren Angstpegeln und einer veränderten Wahrnehmung von Körpersignalen.

Harrison, die heute an der Universität Otago in Neuseeland forscht, führte die Studie im Rahmen eines Postdoktorats bei Professor Klaas Stephan zusammen mit einem Forschungsteam von der Translational Neuromodeling Unit durch, die dem von Universität und ETH Zürich gemeinsam betriebenen Institut für Biomedizinische Technik angehört. Harrisons Studie, an der 60 Personen mit niedrigen und mittleren Angstpegeln teilnahmen, erbringt als erste ihrer Art einen Nachweis dafür, dass der vordere Inselkortex Modelle des körperlichen Zustands erstellt. Klaas Stephan, Co-Autor der Studie, erläutert dazu: «Das Wissen, wie das Gehirn aktiv Modelle zum Schutz des Körpers erstellt, hilft, psychischen Krankheiten ihr Stigma zu nehmen. Diese Betrachtungsweise macht deutlich, dass sich Angst als Anpassungsreaktion auf eine individuelle Erfahrung erklären lässt», erklärt er.

Neue Technologie wesentlich für Erkenntnis

Erst dank einer neuen Technologie konnten die Neurowissenschaftlerinnen und Neurowissenschaftler in ihrer Studie den Atemwiderstand lenken und erstmals die Hirnaktivität beobachten, die beim Vorhersagen und der Wahrnehmung bedrohlicher Körperzustände auftritt. Ferner beobachteten sie, wie Angst solche Vorhersagen und Wahrnehmungen im Gehirn verändern kann. Inspiriert von früherer Forschung zu Wechselwirkungen zwischen Gehirn und Körper, aber auch von ihren eigenen Beobachtungen aus dem Leistungssport, entwickelte Olivia Harrison ein MRI-kompatibles Beatmungssystem. Das Gerät basiert auf Harrisons früheren Studien, die sie gemeinsam mit dem Breathe-Oxford-Team der Universität Oxford durchgeführt hat. In Zusammenarbeit mit dem Oxford-Physiker und Medizintechniker Sebastian Rieger automatisierte Harrison das System.

Dank dieser Erfindung konnten die Forschenden bestehende Theorien, die bisher noch nicht mit empirischen Messungen nachgewiesen waren, differenzierter überprüfen. Das Forschungsteam nutzte die neue Technologie, um eine Atmungslernaufgabe zu entwickeln und die dynamische Gehirnaktivität bei Vorhersagen über die Atmung sowie Vorhersagefehlern zu untersuchen. Mithilfe von Computermodellen kognitiver Prozesse untersuchten die Forschenden sowohl das atembezogene Lernen als auch die Metakognition, also die Wahrnehmung eigener Denkprozesse. Dies stellt die erste mathematische Analyse des Verlaufs eines Lernprozesses in diesem Forschungsbereich durch.

Auf den Körper hören

Auch wenn die Ergebnisse dieser Studie neue Erkenntnisse zu den Zusammenhängen zwischen Angst und der Wahrnehmung körpereigener Signale durch das Gehirn offenbaren, bleiben noch viele Fragen offen. «Wir glauben zuweilen, dass wir auf unseren Körper hören», sagt Harrison, «aber wir sehen, dass Angst unsere Fähigkeit reduziert, tatsächlich die Veränderungen unserer Atmung zu bemerken.» Wenn wir erste körperliche Symptome der Angst nicht wahrnehmen, da die entsprechende Wahrnehmung wie «abgeschaltet» ist, dauern diese Symptome an und der Angstpegel verstärkt sich weiter. Die Ergebnisse der Studie geben daher erste Hinweise, wie Angst die Kommunikation zwischen Gehirn und Körper stören kann.

Wenngleich die Forschung noch nicht auf alle Fragen eine Antwort hat, verweist Harrison darauf, dass Atemübungen in der fernöstlichen Medizin seit Jahrhunderten zur Verbesserung der psychischen Verfassung eingesetzt werden. Sie weist darauf hin, dass Yoga, Meditation und Sport oft einen beruhigenden Effekt haben, dass die zugrunde liegenden Mechanismen aber noch erforscht werden müssen. Harrison zufolge könnte ein besseres Verständnis, wie Gehirn und Körper interagieren, letzten Endes die Behandlung von Angststörungen verbessern, indem Menschen in die Lage versetzt werden, ihren Körper anders wahrnehmen und die Angstspirale zu durchbrechen.

Harrison OK, Köchli L, Marino S, Luechinger R, Hennel F, Brand K, Hess AJ, Frässle S, Iglesias S, Vinckier F, Petzschnr FH, Harrison SJ, Stephan KE: Interoception of breathing and its relationship with anxiety. Neuron, 20. Oktober 2021, doi: [10.1016/j.neuron.2021.09.045](https://doi.org/10.1016/j.neuron.2021.09.045)[call_made](#)

Weitere Informationen

- [call_made Medienmitteilung der University of Otago \(auf Englisch\)](#)
- [chevron_right Translational Neuromodeling Unit der Universität und der ETH Zürich](#)