Künstliche Intelligenz

Schmerzen objektiv vermessen

— Gemeinsam mit Forschern der Universität Magdeburg arbeiten Wissenschaftler der Medizinischen Psychologie der Ulmer Universitätsklinik daran, mit technischen Mitteln das subjektive Schmerzerleben objektiv messbar zu machen. Ihr Ziel: die automatisierte Schmerzerkennung mithilfe künstlicher Intelligenz [IEEE Transactions on Affective Computing 2016; DOI:10.1109/TAFFC.2016.2537327]. Bei der automatisierten Schmerzmessung werden maschinelle Erkennungsverfahren eingesetzt, um aus psychobiologischen Reaktionen auf Schmerzreize das subjektive Schmerzerleben zu bestimmen. Mit hoch auflösenden Sensoren wird dabei die körperliche Schmerzantwort gemessen. Dazu zählen die Reaktionen der Haut, der Muskulatur, der Atmung und des Kreislaufs genauso wie das schmerzreaktive mimische Verhalten. In einer Pilotstudie wurde bei 96 Probanden am rechten Unterarm ein Hitzeschmerz in vier Intensitäten erzeugt. Diese vier Schmerzstufen werden für jede untersuchte Person individuell bestimmt. Man misst dafür den Hitzereiz, der anfängt schmerz-

haft zu sein (Schmerzschwellen) und den Hitzereiz, den der Proband gerade noch aushalten kann (Schmerztoleranz). Die Stufen dazwischen werden berechnet. Zur Erfassung der körperlichen Schmerzant-

© Universität Ulm / Sektion Medizinische Psychologie

wort sind diverse Biopotenziale gemessen und digitalisiert worden. Eingesetzt wurden dabei diagnostische Verfahren wie EKG, EMG und EEG, aber auch Messgeräte zur Bestimmung der elektrodermalen Aktivität (EDA). Gesichtsausdruck und mimisches Verhalten wurden mit einer speziellen Videokamera (AVT Pike F145C Kamera) aufgezeichnet. Um das Bewegungsmuster der Probanden festzuhalten, setzten die Forscher einen Kinect Sensor für die Aufnahme frontaler Tiefenbilder ein.

Mithilfe des maschinellen Lernens konnte nun aus den biologischen und mimischen Schmerzreaktionen auf das subjektive Schmerzerleben geschlossen werden. Am besten waren die automatischen Erkennungsalgorithmen, wenn das technische System auf die Erkennung individueller Reaktionen von einzelnen Probanden hin trainiert wurde. Bei starken Schmerzreizen wurden hier Genauigkeiten von 94 % erreicht. Wurde die automatische Schmerzerkennung unabhängig von bestimmten Personen durchgeführt, betrug die Genauigkeit bei starken Schmerzreizen immerhin noch zwischen 74 % und 91 %. Bei leichteren Schmerzen war die automatische Erfassung allerdings recht ungenau.

Andrea Weber-Tuckermann, Universität Ulm

Neuropathischer Schmerz

OB-1 hemmt Schmerzen ganz gezielt

Bei Menschen mit Nervenverletzungen oder Erkrankungen wie der diabetischen Neuropathie kann die leichteste Berührung heftigen Schmerz auslösen. Forscher am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) in der Helmholtz-Gemeinschaft in Berlin-Buch haben einen Weg gefunden, wie sich der Schmerz bei Mäusen durch Injizieren eines Wirkstoffs in die Haut unterdrücken lässt [Nature Neuroscience 2017; 20:209–218]. Die Substanz, OB-1, hemmt einen Ionenkanal im Nervensystem, der verantwortlich ist für die Wahrnehmung leichten mechanischen Drucks, teilt das MDC mit. Nach Verletzungen führt eine Aktivierung dieses Kanals auch zu neuropathischen Schmerzen. Die neue Substanz lässt diese Art Schmerz verschwinden.

Der Wirkstoff, den Cécile-Vogt-Stipendiatin Dr. Kate Poole, Dr. Christiane Wetzel und ihre Kollegen im Team von Professor Gary Lewin am MDC und der Charité identifiziert haben, lindert neuropathische Schmerzen, ohne andere, wichtige Sinneswahrnehmungen zu stören, so das MDC.

Sehr leichte Berührungen werden von molekularen Sensoren in der Haut detektiert, wie dem Ionenkanal Piezo2. Diese Kanäle verhalten sich wie winzige Ventile in der Membran von Nervenzellen: Sie öffnen sich, wenn die Haut leicht berührt wird. Im geöffneten Zustand passieren elektrisch geladene Teilchen das Ventil, und es entsteht ein elektrisches Signal, das durch die Zelle verstärkt und an das Gehirn weitergeleitet wird. Das Protein

STOML3 moduliert die Funktion von Piezo2. Die Berliner Forscher unterzogen STOML3 einem Wirkstoff-Screening, bei dem 35.000 verschiedene chemische Stoffe in groß angelegten In-Vitro-Experimenten getestet wurden. Dabei fanden sie eine Substanz namens OB-1. OB-1 verhindert, dass sich mehrere STOML3-Proteine zusammenlagern und hemmt damit die Funktion des Proteins. Elektrochemische Messungen an Zellen bestätigten: Werden die STOML3-Proteine durch OB-1 am Zusammenlagern gehindert, können sie ihre Funktion nicht ausüben und der Ionenkanal Piezo2 bleibt geschlossen. Bei Mäusen hemmte die Chemikalie wirksam die Wahrnehmung leichter Berührungen. Unter dem Einfluss von OB-1 ließ die Empfindlichkeit der Tiere deutlich nach. Nach Abklingen der Wirkung des Wirkstoffs kehrte die normale Empfindlichkeit zurück. (eb)