



Alzheimer und andere Demenzerkrankungen gehören heute zu den großen Volksleiden. Die Diagnose ist aufwändig und wird oft erst spät im Krankheitsverlauf zweifelsfrei gestellt. Ein Forscherteam der Empa entwickelt gemeinsam mit klinischen Partnern eine neue Diagnose-Methode zur Früherkennung von neurodegenerativen Veränderungen über einen Sensor-Gurt.

Vergesslichkeit und Verwirrtheit können Anzeichen für ein bisher unheilbares Leiden sein: die Alzheimer Krankheit. Sie ist die häufigste Demenzerkrankung, die derzeit insgesamt rund 50 Millionen Menschen weltweit betreffen. Es erkranken vor allem ältere Menschen. Dass diese Zahl künftig stark zunehmen wird, hängt daher auch mit der allgemein steigenden Lebenserwartung zusammen.



© Empa

Diagnose-Gurt: Die ETH Zürich/Empa-Masterstudierenden Kerstin Kündig und Michael Bürgisser evaluieren die Datenmessung des Sensor-Gurts.

Soll ein Verdacht auf Demenz abgeklärt werden, stehen für die Betroffenen neuropsychologische Untersuchungen, Labortests und aufwändige Prozeduren im Spital an. Doch bereits Jahrzehnte bevor eine verminderte Denkleistung auffällt, sind erste neurodegenerative Veränderungen im Gehirn nachweisbar. Derzeit lassen sich diese lediglich durch teure oder invasive Verfahren feststellen.

Für ein ausgedehntes frühzeitiges Screening im größeren Maßstab eignen sich diese Methoden daher nicht. Empa-Forschende arbeiten gemeinsam mit Partnern des Kantonsspitals und der Geriatriischen Klinik St. Gallen an einer nicht-invasiven Diagnose-Methode zur frühzeitigen Erkennung von Symptomen einer Demenzerkrankung.



Frühwarnsystem: Die Empa-Forscher Simon Annaheim (rechts) und Patrick Eggenberger statten den Textilgurt mit empfindlichen Bio-Sensoren aus. © Empa

Anzeichen im Unbewussten

Für das neue Verfahren baute das Forscherteam um Patrick Eggenberger und Simon Annaheim vom «Biomimetic Membranes and Textiles» Labor der Empa in St. Gallen auf einen Sensor-Gurt, der bereits erfolgreich für EKG-Messungen eingesetzt und nun mit Sensoren für weitere relevante Parameter wie Körpertemperatur und Gangmuster ausgerüstet wurde. Denn bevor bei einer Demenz das Erinnerungsvermögen nachlässt, tauchen feinste Veränderungen im Gehirn auf, die sich über das autonome Nervensystem, das unbewusste Körpervorgänge steuert, äußern.

Für die präzise Erfassung von Veränderungen dieser Parameter werden Messungen über einen längeren Zeitraum benötigt. «Die Langzeitmessungen sollten in den Alltag integrierbar sein», betont Simon Annaheim. Für alltagstaugliche Messungen sind hautverträgliche und komfortable Messsysteme unabdingbar. Der Diagnostik-Gurt basiert daher auf flexiblen Sensoren mit elektrisch leitfähigen bzw. lichtleitenden Fasern sowie Sensoren für Bewegungs- und Temperaturmessung.

Damit derartigen Langzeitmessungen für die Kontrolle der kognitiven Gesundheit genutzt werden können, werden die erfassten Daten von den Forschenden in eigens entwickelte mathematische Modelle integriert. Das Ziel: ein Frühwarnsystem, das den Verlauf von kognitiven Einschränkungen abschätzen kann. Ein weiterer Vorteil: Die Datenmessungen lassen sich in Telemonitoringlösungen einbinden und können so die Patientenbetreuung in einer gewohnten Umgebung verbessern.



Monitoring: Lassen sich anhand der Sensor- Messungen die Trainingseffekte bei kognitiv-motorischen Fitnessspielen überwachen? Foto: Dividat AG

Verdächtige Monotonie

Grundsätzlich ist der menschliche Körper in der Lage, seine Temperatur im Bereich von 1 Grad Celsius konstant zu halten. Im Tagesverlauf treten charakteristische Schwankungen dieser Werte auf. Dieser tägliche Rhythmus ändert sich im Alter und ist bei neurodegenerativen Krankheiten wie Demenz oder Parkinson auffällig. Bei Alzheimer-Patienten ist beispielsweise die Körperkerntemperatur um bis zu 0.2 Grad Celsius erhöht. Gleichzeitig sind die Ausschläge der täglichen Temperaturschwankungen gedämpft.

In einer aktuellen Studie konnten die Forschenden nun zeigen, dass mit dem Sensor-Gurt gemessene veränderte Hauttemperaturwerte tatsächlich einen Hinweis auf die kognitive Leistungsfähigkeit von Testpersonen geben – und zwar bevor eine Demenzerkrankung auftritt. Unter den Testpersonen der Studien waren gesunde Menschen mit oder ohne leichte Hirnleistungsstörung. Diese milde kognitive Beeinträchtigung (engl. mild cognitive impairment, MCI) stellt keine Behinderung im Alltag dar, sie gilt aber als eine mögliche Vorstufe von Alzheimer. Die Versuchspersonen nahmen an Langzeitmessungen und an neuropsychologischen Tests teil. Es stellte sich heraus, dass eine niedrigere Körpertemperatur, die über den Tag stärker schwankt, mit einer besseren Hirnleistung verknüpft war. Bei Personen mit MCI variierte die Körpertemperatur weniger und war insgesamt leicht erhöht.

Auch der Herzschlag ist natürlichen Schwankungen unterworfen, die zeigen, wie sich unser Nervensystem an momentane Herausforderungen anpasst. Die kleine Stille zwischen zwei Herzschlägen, rund eine Sekunde kurz, hat große Aussagekraft für unsere Gesundheit: Bleibt die Pause stets gleich, ist das Nervensystem nicht in Höchstform.



Innerhalb der Studien war reines Gehirnttraining nicht so erfolgreich wie die "Exergames". © Empa

In einer Studie von Forschenden der ETH Zürich wurde ermittelt, dass sich schlechtere Messwerte bei älteren, gesunden Menschen durch ein kognitiv-motorisches Tanztraining innerhalb von sechs Monaten verbessern ließen. Die Versuchspersonen tanzten bei diesen «Exergames» Schrittfolgen eines Videos nach. Teilnehmende, die stattdessen lediglich geradeaus auf einem Laufband trainierten, zudem aber ihr Gedächtnis schulten, profitierten dagegen weniger.



Der Diagnostik-Gurt basiert auf flexiblen Sensoren mit elektrisch leitfähigen bzw. lichtleitenden Fasern sowie Sensoren für Bewegungs- und Temperaturmessung. © Empa

«Es geht darum, mit einem geeigneten Training frühzeitig einzugreifen, sobald sich erste negative Anzeichen messen lassen», sagt Patrick Eggenberger. «Mit unserem Sensor-System lassen sich allfällige Verbesserungen der kognitiven Leistung durch bewegungsbasierte Therapieformen verfolgen.» Über Studien mit Langzeitmessungen soll nun geklärt werden, wie sich anhand der Sensor-Messungen der Verlauf von milden Hirnleistungsstörungen vorhersagen lässt.

Informationen:

Dr. Simon Annaheim

Biomimetic Membranes and Textiles

Tel. +41 58 765 77 68

Simon.Annenheim@empa.ch

Quelle: EMPA, Andrea Six