



EMBARGO – Sperrfrist bis 19. Juni, 20 Uhr (MESZ) – EMBARGO

Neuronale Stimulation und Exoskelette verbessern Handfunktion nach neurologischen Verletzungen

Studie zeigt Potenzial personalisierter Assistenztechnologien für Menschen mit eingeschränkter Handfunktion

(Wien, 19-06-2026) Forschende der Medizinischen Universität Wien haben gemeinsam mit der ETH Zürich, der Technischen Universität München und der Medizinischen Fakultät Belgrad ein tragbares neurorobotisches System entwickelt, das elektrische Neurostimulation mit Hand-Exoskeletten kombiniert. In einer klinischen Studie mit 14 Patient:innen mit Handbeeinträchtigungen infolge neurologischer Verletzungen unterstützte die Technologie Fingerbeweglichkeit, Tastwahrnehmung und Greifkontrolle. Die Ergebnisse zeigen das Potenzial personalisierter Assistenzsysteme für Menschen mit den Folgen einer Rückenmarks- oder Hirnverletzung. Die Studie wurde aktuell im *Journal Science Advances* veröffentlicht.

Handbewegungen und Tastsinn sind zentrale Voraussetzungen für alltägliche Tätigkeiten wie Greifen, Essen, Anziehen oder Körperpflege. Nach Schädigungen des zentralen Nervensystems bleiben motorische und sensorische Einschränkungen der Hand jedoch häufig bestehen. Konventionelle Rehabilitation kann Verbesserungen erzielen, führt aber nicht immer zu einer ausreichenden Wiederherstellung der Handfunktion. Deshalb besteht ein hoher Bedarf an alltagstauglichen assistiven Technologien.

Ein Forschungsteam um Studienleiter Stanisa Raspopovic vom Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische Technik der MedUni Wien entwickelte das System „SensoExo“ zur Unterstützung von Menschen mit sensomotorischen Handbeeinträchtigungen. Es kombiniert ein tragbares Hand-Exoskelett mit einer individuell angepassten Neurostimulationsmanschette. Diese stimuliert über die Haut gezielt Nerven und Muskeln im Unterarm. Sensoren an den Fingern erfassen Berührungen und Greifkräfte und übersetzen diese Informationen in elektrische Stimulation, die Nutzer:innen taktile Rückmeldung vermitteln kann. Zusätzlich kann funktionelle elektrische Stimulation dabei helfen, die Finger leichter zu öffnen und zu schließen.

„Unser Ziel war es, nicht nur Bewegung mechanisch zu unterstützen, sondern auch den Tastsinn wiederherzustellen“, sagt Stanisa Raspopovic. „Gerade beim Greifen ist das Zusammenspiel von Kraft, Bewegung und Tastsinn entscheidend. Ohne Rückmeldung darüber, wie stark ein Objekt gehalten wird, bleibt die Handfunktion im Alltag deutlich



eingeschränkt.“

Individuelle Unterstützung je nach Einschränkung

Das System wurde an 14 Patient:innen mit neurologischen Handbeeinträchtigungen getestet. Alle Studienteilnehmer:innen wiesen sensorische Defizite auf und erhielten daher taktile Rückmeldung über transkutane elektrische Nervenstimulation. Bei sieben Personen mit besonders ausgeprägter motorischer Einschränkung wurde zusätzlich funktionelle elektrische Muskelstimulation eingesetzt, um Handöffnung und Griffkraft zu unterstützen.

Die Studie verglich drei Bedingungen: keine Unterstützung, Unterstützung durch ein Exoskelett allein und die kombinierte Anwendung aus Exoskelett und Neurostimulation. Acht der 14 Teilnehmer:innen absolvierten zusätzlich funktionelle Greif- und Loslassaufgaben mit sperrigen sowie fragilen Objekten.

Diese Untersuchung zeigte, dass die Kombination aus Exoskelett und Neurostimulation gegenüber einem Exoskelett allein zusätzliche Vorteile bot. Bei Patient:innen mit schwerer motorischer Einschränkung verbesserte SensoExo die Fingerbeweglichkeit in größerem Ausmaß als das Exoskelett allein. Auch die künstlich vermittelte taktile Rückmeldung erweiterte jene Handbereiche, in denen Berührungsempfindungen wahrgenommen werden konnten.

„Die Ergebnisse zeigen, dass motorische Assistenz und sensorische Rückmeldung zusammen gedacht werden müssen“, erklärt Erstautor Andrea Cimolato vom Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische Technik der MedUni Wien. „Das System kann je nach Einschränkungsprofil angepasst werden. Personen mit stärkerer motorischer Einschränkung profitierten vor allem von zusätzlicher motorischer Unterstützung, während Personen mit ausgeprägtem Sensibilitätsverlust die sensorische Rückmeldung nutzten, um fragile Objekte präziser zu greifen.“

Greifen von Alltagsobjekten verbessert

In den funktionellen Tests erreichten die Teilnehmenden mit SensoExo die höchsten Erfolgsraten beim Greifen und Transportieren von Objekten. Bei sperrigen Objekten unterstützte die Muskelstimulation die Griffkraft. Bei fragilen Objekten half die sensorische Rückmeldung, zu starken Druck zu vermeiden.

„Die Technologie ist derzeit noch ein Prototyp und kein vollständig entwickeltes



Medizinprodukt für den Alltag“, betont Raspopovic. „Die Studie liefert aber frühe klinische Evidenz dafür, dass nicht-invasive Neurostimulation in Kombination mit tragbarer Robotik eine realistische Grundlage für künftige personalisierte Assistenzsysteme sein kann.“

An der Studie waren neben der MedUni Wien Forschungsteams um Lorenzo Masia an der Technischen Universität München und Olivier Lambercy an der ETH Zürich beteiligt, die die Exoskelette entwickelten. Das Team um Ljubica Kostadinovic an der Medizinischen Fakultät Belgrad unterstützte die klinischen Untersuchungen. Künftige Untersuchungen mit größeren Patient:innengruppen, die spezifischer nach Art und Schweregrad ihrer Symptome gruppiert werden, sollen helfen, die Robustheit dieser Effekte zu bestimmen und zu beurteilen, in welchem Ausmaß solche Systeme langfristig in Rehabilitation und Alltag integriert werden können.

Publikation: Science Advances

Combining neural stimulation and exoskeletons to improve sensorimotor hand function following brain or spinal cord injury

Andrea Cimolato, Dunja Cekić, Natalija Katić Šećerović, Margerita Razzoli, Francesco Missiroli, Jan Dittli, Pietro Palopoli, Sara Bellomo, Julia Kenel, Suzana Dedijer Dujović, Sebastian Frese, Lorenzo Masia, Olivera Djordjevic, Olivier Lambercy, Giacomo Valle, Ljubica Konstantinovic, Stanisa Raspopovic

10.1126/sciadv.ady3144

Bitte beachten Sie die Sperrfrist bis Freitag, 19. Juni 2026, 20 Uhr MESZ!

Rückfragen bitte an:

Mag. Johannes Angerer
Leiter Unternehmenskommunikation
Tel.: +43 (0)664 80016-11501
E-Mail: presse@meduniwien.ac.at
Spitalgasse 23, 1090 Wien
www.meduniwien.ac.at

Mag.^a Karin Kirschbichler
Unternehmenskommunikation
Tel.: +43 (0)664 80016-11505
E-Mail: presse@meduniwien.ac.at
Spitalgasse 23, 1090 Wien
www.meduniwien.ac.at

Medizinische Universität Wien – Kurzprofil

Die Medizinische Universität Wien (kurz: MedUni Wien) ist eine der traditionsreichsten medizinischen Ausbildungs- und Forschungsstätten Europas. Mit rund 8.600 Studierenden ist sie heute die größte medizinische Ausbildungsstätte im deutschsprachigen Raum. Mit mehr als 6.500 Mitarbeiter:innen, 30 Universitätskliniken und zwei klinischen Instituten, zwölf medizintheoretischen Zentren und



zahlreichen hochspezialisierten Laboratorien zählt sie zu den bedeutendsten Spitzenforschungsinstitutionen Europas im biomedizinischen Bereich. Die MedUni Wien besitzt mit dem Josephinum auch ein medizinhistorisches Museum.