

Muskeln zum Anziehen

Forschende der ETH Zürich haben einen tragbaren Exomuskel aus Stoff entwickelt - eine Art zusätzliche Muskelschicht. Diese soll Menschen mit Bewegungseinschränkungen mehr Kraft und Ausdauer im Oberkörper verleihen.

«In den Armen bin ich einfach zunehmend schwach», sagt Michael Hagmann, bei dem 2016 Bethlem-Myopathie diagnostiziert wurde, eine seltene Muskelerkrankung. Um die fehlende Muskelkraft in den Armen zu kompensieren, macht Hagmann im Alltag Ausweichbewegungen, die wiederum zu einer ungunstigen Haltung und Verspannungen führen. Marie Georgarakis, ehemalige Doktorandin am Sensory-Motor Systems Lab der ETH Zürich, kennt das Problem. «Mittlerweile gibt es zwar viele gute Therapiegeräte in Kliniken. Diese sind aber oft sehr teuer und gross. Technische Hilfsmittel, die Patient:innen direkt im Alltag unterstützen und mit denen sie auch daheim trainieren können, gib es dagegen weniger. Diese Lücke wollen wir schliessen», sagt Georgarakis.

So viel Kraft wie nötig

Aus dieser Idee ist das Myoshirt entstanden, ein weicher, tragbarer Exomuskel für den Oberkörper. Dieser besteht aus einer Art Weste mit Manschetten für die Oberarme und einem kleinen Kasten, in dem die ganze Technik steckt, die nicht unmittelbar am Körper gebraucht wird. Und so funktioniert es: Ein intelligenter Algorithmus erkennt mithilfe von Sensoren im Stoff, was für eine Bewegung der Träger oder die Trägerin ausführen will und wie viel Kraft dafür benötigt wird. Ein Motor verkürzt daraufhin ein im Stoff parallel zu den Muskeln verlaufendes Kabel - eine Art künstliche Sehne - und unterstützt so die Bewegung. Die Unterstützung ist dabei immer in Einklang mit der vom Nutzer ausgeführten Bewegung und kann auf individuelle Präferenzen abgestimmt werden. Stets hat der Nutzer oder die Nutzerin die Kontrolle und kann das Gerät jederzeit übersteuern.

Mehr Ausdauer dank Exomuskel

Diesen ersten Prototypen haben die Forschenden nun in einer Studie mit 12 Proband:innen - zehn gesunden Personen, einer Person mit einer Muskelschwäche (Michael Hagmann) und einer Person mit einer Rückenmarksverletzung - erstmals getestet. Die Resultate sind vielversprechend: Alle Teilnehmer:innen konnten dank dem Exomuskel ihre Arme und/oder Gegenstände sehr viel länger heben. Die Ausdauerzeit erhöhte sich bei gesunden Teilnehmer:innen um rund ein Drittel, bei dem Teilnehmer mit Muskelschwäche erhöhte sie sich um 60 Prozent und der Proband mit einer Rückenmarksverletzung konnte die ihm aufgetragenen Übungen gar drei Mal so lange durchhalten. Die eigenen Muskeln wurden dabei weniger beansprucht und die überwiegende Mehrheit der Versuchsteilnehmenden empfanden das Gerät zudem als intuitiv in der Nutzung.

Mit Betroffenen testen und verbessern

Der Weg bis zum marktreifen Produkt ist aber dennoch ein langer: «In einem nächsten Schritt möchten wir unseren Prototyp ausserhalb des Labors in der natürlichen Umgebung der zukünftigen Träger:innen testen und das Gerät mithilfe dieser Ergebnisse weiter verbessern», sagt Michele Xiloyannis, der ebenfalls am Sensory-Motors Systems Lab der ETH Zürich tätig ist und am Myoshirt forscht. Damit das Gerät dereinst unsichtbar und bequem unter der Kleidung getragen werden kann, muss es noch kleiner und leichter werden - heute wiegt die Antrieb- und Steuerungsbox noch vier

Kilogramm. Um ein maximal reduziertes Produkt zu erhalten, wollen sich die Forschenden weiterhin auf eine Kernfunktion konzentrieren – das Unterstützen der Schulter beim Anheben der Arme. Zudem arbeiten sie eng mit dem ETH-Spin-off MyoSwiss AG zusammen, das ein weiches Exoskelett – eine Art Roboteranzug zur Unterstützung der Beine – herstellt und vertreibt. «Dass die Forschenden ihre Ideen zusammen mit den potenziellen Nutzenden und iterativ weiterentwickeln, gefällt mir besonders», sagt Michael Hagmann, der bereits verschiedene technische Hilfsmittel der ETH vom Prototyp bis zum fertigen Produkt getestet und so entwickeln geholfen hat. Denn für ihn ist klar: Er möchte auch in Zukunft weiter aktiv bleiben und da kommt technische Unterstützung wie gerufen.

Literaturhinweis

Georgarakis M, Xiloyannis M, Wolf P, Riener R. A textile exomuscle that assists the shoulder during functional movements for everyday life. Nature Machine Intelligence. 22.06.2022. Online:

https://rdcu.be/cQbm7call_made