

Prothese als leichter empfinden dank Neurofeedback

Werden sensorische Signale von Prothesen an das Nervensystem weitergeleitet, hilft das beinamputierten Personen, ihre Prothese als Teil ihres Körpers wahrzunehmen. Dies führt auch dazu, die sonst als schwer empfundenen Prothesen als leichter zu empfinden, wie ETH-Forschende zeigen konnten.

Obschon die Prothesentechnik ständig Fortschritte macht, sind beinamputierte Personen nicht immer zufrieden mit ihrer Prothese. Ein wichtiger Grund dafür ist, dass die Personen das Gewicht der Prothese als zu hoch empfinden. Dies, obschon Beinprothesen tatsächlich in der Regel weniger als halb so schwer sind als eine natürliche Gliedmasse. Forschende unter der Leitung von Stanisa Raspopovic, Professor am Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie, konnten nun zeigen, dass eine Verbindung der Prothesen mit dem Nervensystem hilft, das Prothesengewicht als geringer wahrzunehmen, was der Akzeptanz der Prothesen zuträglich ist.

Gemeinsam mit einem internationalen Konsortium hat Raspopovic in den vergangenen Jahren Prothesen entwickelt, welche dem Nervensystem des Träger ein Feedback gibt. Dies geschieht über in den Oberschenkel implantierte Elektroden, welche mit den dort vorhandenen Beinnerven verbunden werden. Informationen von Tastsensoren unter der Fusssohle sowie von Winkelsensoren im elektronischen Prothesen-Kniegelenk werden dazu in Stromimpulse umgewandelt und an die Nerven weitergegeben.

«Wir stellten das verlorene sensorische Feedback künstlich wieder her. Dem Gehirn einer Oberschenkelamputierten Person wird so vorgegaukelt, dass die Beinprothese ihrem eigenen Bein ähnlich ist», erzählt ETH-Professor Raspopovic. In einer letztes Jahr veröffentlichten Studie zeigte er mit seinem Team, dass sich Träger solcher Neurofeedback-Prothesen sicherer und mit weniger Kraftanstrengung fortbewegen können.

Positive Auswirkung

In weiterführenden Untersuchungen konnten die Wissenschaftler nun zeigen, dass das Neurofeedback auch das empfundene Gewicht der Prothese reduziert. Sie veröffentlichten die Resultate im Fachmagazin [Current Biology](#).

Um zu bestimmen, als wie schwer eine Oberschenkelamputierte Person ihre Beinprothese empfindet, liessen sie einen freiwilligen Studienteilnehmer Gangübungen mit entweder eingeschaltetem oder ausgeschaltetem Neurofeedback absolvieren. Dabei beschwerten sie den gesunden Fuss mit Zusatzgewichten und liessen den Studienteilnehmer bewerten, als wie schwer der die beiden Beine im Verhältnis zueinander empfindet. Es zeigte sich, dass das Neurofeedback das empfundene Prothesengewicht um 23 Prozent oder knapp 500 Gramm reduziert.

Dass sich das Neurofeedback positiv auf das Gehirn auswirkt, bestätigten die Wissenschaftler ausserdem mit einer motorisch-kognitiven Aufgabe, bei der der [Proband](#) beim Gehen Wörter mit fünf Buchstaben rückwärts buchstabieren sollte. Das sensorische Feedback ermöglichte ihm nicht nur einen schnelleren Gang, sondern er schnitt auch bei der Buchstabierübung besser ab.

«Neurofeedback ermöglicht nicht nur sicheres Gehen und beeinflusst das Gewichtsempfinden

positiv», sagt Raspopovic. «Unsere Ergebnisse deuten auch darauf hin, dass sich damit ganz grundsätzlich die Erfahrung von Patienten mit künstlichen Gliedmassen näher an jene mit einer natürlichen Gliedmasse heranführen lässt.»

Literaturhinweis

Preatoni G, Valle G, Petrini FM, Raspopovic S: Lightening the perceived prosthesis weight with neural embodiment promoted by sensory feedback. Current Biology, 7. Januar 2021, doi: [10.1016/j.cub.2020.11.069](https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.11.069)