



**Jahrelang litt Österreicher nach Beinamputation unter quälenden Schmerzen, die sein Leben maßgeblich beeinträchtigen. Physikalische Therapien zur Schmerzbehandlung haben nicht den gewünschten Erfolg gebracht. Ein für den Patienten entwickeltes „fühlendes“ Beinprothesenkonzept hat zur ersehnten Wende des 54-jährigen geführt.**

OA Dr. Eva-Maria Baur, OA Dr. Thomas Bauer, Dr. techn. Hubert Egger

### ***Unter Laborbedingungen positive Studienergebnisse***

Wolfgang R. (54), Diplompädagoge aus Oberösterreich, wurde im Jahr 2007 beinamputiert. Trotz einer Standard-Prothesenversorgung litt der Familienvater unter den typischen nach einer Amputation auftretenden Schmerzen und war weitgehend immobil (Beschwerden können gleich oder Jahre nach der Amputation auftreten und eine mehr oder weniger ausgeprägte Wetterabhängigkeit aufweisen). Im Jahr 2013 wurde der Patient in das Studienprojekt *Fühlende Beinprothese* der Universitätsklinik für Plastische-, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie Innsbruck und der FH Oberösterreich, Department für Medizintechnik aufgenommen. Im Oktober 2014 wurde ein selektiver Nerventransfer - Targeted Sensory Reinnervation (TSR) - durchgeführt. Die Haupt-Indikation für die Operation war zunächst möglichst schmerzhaftes Nervennarben (Neurom) durch die Umleitung (und teilweiser Entfernung) der Nerven positiv zu beeinflussen. Eine an der FH Oberösterreich entwickelte Feedback-Sensorik überträgt Druckinformationen aus der Sohle einer mikroprozessorgesteuerten Fußprothese auf umgeleitete Nervenfasern des Fußbereichs in Hautareale des Amputationsstumpfes. Damit „fühlt“ der Prothesenträger an der Fußprothese - er erkennt die Beschaffenheit des Bodens sowie Hindernisse besser. Das Studienergebnis zeigt: die Sturzgefahr beim Gehen wird reduziert, der wiederhergestellte Informationstransfer trägt zur natürlicheren Integration der Prothese in das Körperbild des Patienten bei und die Nervenumleitung hat inzwischen zum gänzlichen Verschwinden der Schmerzen geführt. Eine medikamentöse Schmerzbehandlung ist nicht mehr notwendig.



## ***Reaktivierung von Nervstümpfen für die moderne Prothesenversorgung***

Über motorische Nervenbahnen werden einerseits Informationen von der "Schaltzentrale" Gehirn zum Körper geleitet, andererseits leiten sensorische Nervenbahnen Informationen vom Körper zum Gehirn. Der somatische Anteil des sensorischen Nervensystems nimmt Informationen, wie zum Beispiel Berührungen, Temperaturempfindungen oder Schmerzreize, von der Umwelt auf und leitet sie an das Gehirn, den Ort der bewussten und unbewussten Wahrnehmung, weiter.

Bei Menschen mit Gliedmaßen-Amputationen sind somatosensorische Nerven abgetrennt. Obwohl die im Körper verbleibenden Nervenreste intakt sind, nehmen sie keine Informationen mehr auf. Am Nervenende bildet sich eine häufig schmerzhafte Nervennarbe (Neurom). Innerhalb der kortikalen Repräsentanz des betroffenen Gliedes kommt es durch das Fehlen der sensorischen Information zu einer Art Überkompensation mit im Gehirn autonom generierten Signalen, die zusätzlich zu Phantomschmerzen führen können.

Bei der Targeted Sensory Reinnervation (TSR) werden abgetrennte, sensorische Nervenreste chirurgisch so in Hautareale des Amputationsstumpfes geleitet, dass diese Verbindungen mit Rezeptoren (biologische Reizaufnehmer) herstellen. In der Studie erregen sechs an der Hautoberfläche platzierte Stimulatoren (künstliche Reizgeber) die Rezeptoren des reinnervierten Hautareals gemäß dem Muster der momentanen Druckverteilung, welche von sechs Drucksensoren an der Prothesensohle aufgenommen wird. Die auf diese Weise in den Nervenenden erzeugten elektrischen Signale (Aktionspotentiale) werden ähnlich wie bei einem natürlichen Fuß zum Gehirn geleitet. Sie stellen reale Informationen des Fußes dar, die nicht mehr von autonom generierten Signalen kompensiert werden müssen.

### **Rückfragehinweis:**

OÄ Dr. Eva-Maria Baur, OA Dr. Thomas Bauer, Universitätsklinik für Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie Innsbruck; [eva-maria.baur@tirol-kliniken.at](mailto:eva-maria.baur@tirol-kliniken.at)  
Dr. techn. Hubert Egger, Department für Medizintechnik, Fakultät für Gesundheit und Soziales Linz der FH Oberösterreich, [hubert.egger@fh-linz.at](mailto:hubert.egger@fh-linz.at)