

Das Zusammenwachsen von Knochen überwachen: Wie Sensoren bei der Heilung von Brüchen helfen

Ein Stolpern oder Ausrutschen genügt: Es knackt und schon ist der Arm gebrochen. Um die Knochen im Heilungsprozess zu stabilisieren werden Schrauben und andere Metallelemente verwendet. Wissenschaftler der Technischen Universität Hamburg entwickeln in einem neuen Forschungsprojekt Sensoren, mit denen das Zusammenwachsen der Knochen überwacht werden kann.

„Knochenbrüche gehören mit vier Prozent zu den häufigsten Operationen in Deutschland“, sagt Prof. Andreas Bahr. Er ist Leiter des Instituts für Integrierte Schaltungen an der TU Hamburg und neben den Projektpartnern Innovations Medical GmbH, Hersteller von chirurgischen Produkten, und dem Berufsgenossenschaftlichen Klinikum Hamburg (BG Klinikum) am Forschungsprojekt „SmartFix“ beteiligt. Um den Heilungsfortschritt von gebrochenen Knochen messen zu können, entwickelt er gemeinsam mit seinem wissenschaftlichen Mitarbeiter Christian Adam ein elektronisches Messsystem, das in Form von Sensoren an den sogenannten Fixateur externe angebracht wird. Dabei handelt es sich um ein Haltesystem aus Metallstäben, das außerhalb des Körpers mit Schrauben am Knochen befestigt wird. So wird der gebrochene Knochen stabilisiert und einzelne Fragmente werden wieder in die richtige Position gebracht. Diese Behandlung kommt besonders bei Knochenbrüchen mit offenen Wunden zum Einsatz.

Knochenbrüche: Sensoren als Ergänzung zum Röntgen

Die Metallelemente dienen dazu, die bei Belastung wirkenden Kräfte auf den Fixateur zu übertragen und die Fraktur dadurch zu entlasten. Dies ermöglicht es zum Beispiel Patient*innen mit Knochenbrüchen am Unterschenkel ihr gebrochenes Bein wieder teilweise zu belasten, sodass sie trotz Fraktur eine gewisse Mobilität aufrechterhalten können. Bahr sagt: „Je weiter der Heilungsprozess des Knochens voranschreitet, desto mehr Kräfte nimmt er selbst wieder auf und die Metallstäbe des Fixateurs werden weniger belastet. Und das lässt sich messen“. Hier setzt das Projekt „SmartFix“ an: Die Dehnungsmesssensoren an den Metallelementen erlauben mit Hilfe einer drahtlosen Datenübertragung zu einem Empfangsgerät eine kontinuierliche Messung des Heilungsverlaufs. Das hat den Vorteil, Patient*innen eine schnellere Rückkehr in den Alltag zu ermöglichen, weil die Heilung unmittelbar erkannt wird und beispielsweise eine Physiotherapie individuell darauf angepasst werden kann. Auf der anderen Seite kann auch eine schlecht verlaufende Frakturheilung frühestmöglich erkannt werden und entsprechende Maßnahmen können getroffen werden. Gegenüber der klassischen Überwachung mit Röntgenaufnahmen, die im Abstand mehrere Wochen durchgeführt werden, ist dieses Verfahren kontinuierlich anwendbar und dadurch potentiell genauer und zuverlässiger. Außerdem könnte es gleichzeitig die Betroffenen vor Strahlenbelastung bewahren.

Und Andreas Bahr möchte die Technik noch weiterentwickeln: „Mithilfe eines Signaltons übers Handy könnte der Patient bei einer Überbelastung gewarnt werden. So kann er einschätzen, welche Bewegungen gehen ohne die Stabilität des Fixateurs oder den Heilungsverlauf zu gefährden.“ Bis es jedoch soweit ist, müssen die Messsysteme im Rahmen einer frühen klinischen Machbarkeitsstudie evaluiert werden, die für 2025 geplant ist. Gefördert wird das Projekt mit knapp einer Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).