

So klingt Arthrose: Schalldiagnostik hat Potenzial frühe Knorpelschäden zu erkennen

Die Hochschule Fulda forscht in Kooperation mit der Universitätsmedizin Charité Berlin, der Universität Ulm und der Technischen Hochschule Mittelhessen in Gießen an einer schonenden Methode, den Knorpelschaden am Knie zu entdecken. Eine Pilotstudie zeigt vielversprechende Ergebnisse.

Arthrose ist die häufigste aller Gelenkerkrankungen in Deutschland: Rund 18 Prozent der Erwachsenen haben eine Arthrose, bei der die Knorpelschicht eines Gelenks zerstört wird – im Extremfall bis zur Bewegungsunfähigkeit und Gelenkersatz. Forschungen der Hochschule Fulda in Kooperation mit der Universitätsmedizin Charité Berlin, der Universität Ulm und der Technischen Hochschule Mittelhessen in Gießen haben das Ziel, den Knorpelschaden am Knie mit einer schonenden Methode zu entdecken – der Schalldiagnostik.

Schalldiagnostik und MRT kommen zum gleichen Ergebnis

Orthopäden wissen es schon längst: Ein kaputtes Gelenk kann knarren wie eine Tür. Was die Wissenschaftler herausgefunden haben: Knorpelschäden haben einen ganz eigenen Sound, der für das menschliche Ohr nicht hörbar ist. Wenn ein Patient mit Knorpelschäden Kniebeugen macht, entstehen Geräusche, die typisch sind und sich von anderen Geräuschen abheben – sie lassen sich durch die spezielle Technik der Schallemissionsanalyse aufzeichnen mit einer Schallkurve.

Eine Pilotstudie, die jetzt im „Journal of Medical Engineering and Physics“ veröffentlicht wurde, zeigt vielversprechende Ergebnisse. Die Resultate der Schalldiagnostik von 29 Patientinnen und Patienten, die alle Knieschäden aufwiesen, stimmten mit zuvor angefertigten MRT-Aufnahmen in 95 Prozent der Fälle überein. Das heißt: Nahezu alle radiologisch bestätigten Schäden wurden auch mithilfe der Schalldiagnostik entdeckt.

Die Forscher sehen ein großes Potenzial: „Die Schalldiagnostik kann möglicherweise auch schon früher als Röntgenaufnahmen oder MRT einen Gelenkverschleiß bemerken“, hofft Prof. Dr. Udo Wolf, Mitautor der Studie und Professor für Physiotherapie am Fachbereich Pflege und Gesundheit der Hochschule Fulda. Für diesen Nachweis brauche es jedoch weitere klinische Studien.

Diagnostik: Frühes Erkennen der Arthrose noch nicht möglich

Hintergrund: Knorpelschäden seien auf Röntgenbildern oder MRT-Aufnahmen erst in einem späteren Stadium zu sehen, wenn der Knorpel abgenommen hat und so dünn geworden ist, dass sich der Gelenkspalt verschmälert hat und Knochen droht, auf Knochen zu reiben, so Wolf. Meist ist jedoch der Knochen dann schon so beschädigt, dass als Behandlungsoption oft nur noch das Einsetzen eines neuen Gelenks infrage kommt. Die Hoffnung der Forscher: „Wenn wir schon früh herausfinden könnten, dass eine Arthrose beginnt, könnte man rechtzeitig therapeutisch entgegenwirken, etwa mit Kompressionsbehandlungen oder Krafttraining“, so der Physiotherapeut Wolf. Die Schallemissionsprüfung hat Vorteile: Sie ist vergleichsweise preisgünstig und schonend, weil es keine Strahlenbelastung gibt.

Das zugrunde liegende Verfahren ist nicht neu – Schallemissionsanalysen werden auch zur

Überprüfung der Qualität von Werkstoffen – etwa in der Autoindustrie – durchgeführt, um zu testen, ob das verwendete Material einwandfrei ist. Dazu werden die Materialien verformt – etwa durch mechanische Belastung, die zur Emission von Schall führt.

Langjährige Forschung und Vorarbeiten

Für die Aufzeichnung der Geräusche von Knorpelschäden haben die Wissenschaftler in ihrer langjährigen Forschungsarbeit ein spezielles Mikrofon und Sensoren entwickelt, die diese spezifischen Schallmuster automatisch ausfiltern. Um herauszufinden, wie ein kranker Knorpel im Vergleich zum gesunden Knorpel klingt, wurden viele Tests gemacht – unter anderem auch am toten Material – dem Knochen. Die Forscher setzten hier zum Beispiel definierte Schäden, rieben Knorpel ab oder bohrten Löcher, um herauszufinden, wie unterschiedlich Gelenkschäden klingen.

In der Pilotstudie brachten die Wissenschaftler dann am Kniegelenk der 29 Testpersonen das Aufnahmegerät an und zeichneten die Geräusche auf, während die Patientinnen und Patienten eine Kniebeuge machten, wobei durch diese Belastung beim erkrankten Kniegelenk Geräusche entstehen. Die Wissenschaftler notierten auch die Gradzahl der Bewegung, bei der die typischen „Schadensgeräusche“ auftreten, um Hinweise auf den Ort der Knorpelschäden zu bekommen.

Dann verglichen sie ihre Resultate aufgrund Schalldiagnostik mit zuvor angefertigten (ihnen unbekannten) MRT-Aufnahmen der Patienten – und stellten eine Übereinstimmung in 95 Prozent der Fälle fest.

Ein Teil der Patientinnen und Patienten zeigte zudem auffällige Schallmuster, obwohl die Röntgendiagnostik unauffällig war. In weiteren Studien wollen die Forscher nun überprüfen, ob die Schalldiagnostik sensibler ist und daher bereits kleine Veränderungen am Knorpel wahrnehmen kann, die über das klassische bildgebende Verfahren nicht erkennbar sind.

Die Arbeit ist im „Journal of Medical Engineering and Physics“ erschienen.

Originalpublikation:

J. Kiselev ,B, Ziegler, H.J. Schwalbe, R.P. Franke, U. Wolf: Detection of osteoarthritis using acoustic emission analysis. Journal of Medical Engineering and Physics. März 2019 (65). S. 57-60
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350453319300074>