

Krafttraining aktiviert Muskelreparatur

Ein Forschungsteam der Universitäten Hildesheim, Bonn und Freiburg hat entschlüsselt, wie Muskeln auf Krafttraining reagieren. Die Befunde helfen, Trainingsprogramme für Athlet*innen und Patient*innen zu verbessern und einem Muskelverlust im Alter entgegenzuwirken. Krafttraining gilt als unerlässlich für die Aufrechterhaltung der Muskulatur. Selbst für ältere Menschen empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation moderates Krafttraining an mindestens zwei Tagen pro Woche. Dies wirke dem Verlust der Muskelkraft entgegen. Die neue Studie wird in der aktuellen Ausgabe des Fachmagazins „Nature Communications“ vorgestellt.

Sportliche Betätigung ist wichtig, um auch im Alter fit zu bleiben. Ausdauertraining allein reicht dabei nicht. Um Muskelmasse aufzubauen oder zu erhalten, ist die intensive Belastung im Rahmen von Krafttraining notwendig. Diese führt aber auch zu Schäden im krafterzeugenden, kontraktilem Apparat der Muskeln. Auf die Frage, wie die Muskulatur mit diesen Schäden umgeht und sich an das Krafttraining anpasst, gab es bisher kaum Antworten. Das Forschungsteam um Prof. Dr. Sebastian Gehlert, Biowissenschaften des Sports an der Universität Hildesheim, Prof. Dr. Jörg Höhfeld, Zellbiologie an der Universität Bonn, und Prof. Dr. Pitter Huesgen, Biologie an der Universität Freiburg, haben nun Einblicke in die beteiligten Mechanismen und ein damit verbundenes Proteinnetzwerk erzielt.

Krafttraining aktiviert Reparatursystem der Muskeln

Dazu hat das Team bei freiwilligen Versuchsteilnehmer*innen vor und nach einem hochintensiven Krafttraining Muskelproben entnommen und mit dem Verfahren der „fraktionierten Proteomik“ untersucht. Zudem haben die Wissenschaftler*innen untersucht, wie sich eine längere Phase reduzierter Trainingsintensität und eine Phase ohne Krafttraining auf die Muskeln auswirkt. Mithilfe neuester Analyseverfahren wies das Team Veränderungen im kontraktilem Apparat des Muskels nach: Durch Krafttraining wird ein Proteinnetzwerk aktiviert, welches beschädigte Muskelbestandteile erkennt und diese abbaut. Außerdem fördert dieses Reparatursystem die Neubildung der Muskelbestandteile. So werden beschädigte und abgebaute Bestandteile ersetzt und der kontraktile Apparat aufrechterhalten und verstärkt. Der kontraktile Apparat beschreibt den Teil der Muskelzellen, die für die Muskelkontraktion verantwortlich sind.

Fächerübergreifendes Teamwork macht Entdeckung möglich

Prof. Pitter Huesgen von der Universität Freiburg erläutert: „Unsere Analyseverfahren haben es uns erlaubt, Muskelproteine zu identifizieren, die nach einem Krafttraining an den kontraktilem Apparat binden und dort ihre Schutz- und Reparaturaktivität entfalten“. Die Muskelproben für die Studie hat Prof. Gehlert an der Universität Hildesheim isoliert. Wie die darin enthaltenen Proteine konkret arbeiten, hat anschließend das Labor von Prof. Dr. Jörg Höhfeld am Institut für Zellbiologie der Universität Bonn untersucht. „Wir konnten in isolierten Muskelzellen zeigen, dass die Reparaturproteine zunächst beschädigte Muskelkomponenten erkennen und dann durch einen zellulären Abbauweg, die sogenannte Autophagie, entsorgen. Das macht den Weg frei für eine Reparatur der Muskeln und eine Anpassung an das Krafttraining“, erklärt Höhfeld.

Relevanz für Training und Rehabilitation

„Wir sehen nun, wie sich Trainingsintensität und Trainingsdauer auf das Reparatursystem und die Schädigung der Muskelfasern auswirken. So können wir die Abfolge von Trainingseinheiten bei Athlet*innen sowie Patient*innen im klinischen Kontext optimal anpassen“, betont Gehlert die Relevanz der Ergebnisse. Diese neuen Erkenntnisse bringt er nun in die Ausbildung von Sportwissenschaftler*innen und die Trainingsoptimierung von Sportler*innen an Olympiastützpunkten sowie von Einsatzkräften der Polizei und Bundeswehr ein.

Weitere Informationen

Die Studie entstand durch eine Kooperation von Wissenschaftler*innen der Universitäten Hildesheim, Bonn und Freiburg sowie der Deutschen Sporthochschule in Köln und der Universität Duisburg-Essen. Sie wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Raumfahrtagentur im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt gefördert.

Originalpublikation:

<https://www.nature.com/articles/s41467-026-75501-y>