

Pressedienst Wissenschaft

München, den 20. Juli 2009

+++ Sperrfrist: 20.07.2009, 23.00 Uhr +++

Mechanische Untersuchungen zeigen, wie Muskeln zu ihrer Kraft kommen:

Starke Eiweiß-Bindung hält Muskeln zusammen

Winzige Eiweißmoleküle in den Muskelfasern sind die eigentliche Ursache unserer Muskelkraft. Zusammen mit Biologen aus Hamburg haben Physiker der Technischen Universität München (TUM) die mechanischen Eigenschaften einzelner Eiweißmoleküle untersucht. In der heutigen Ausgabe der „Proceedings of the National Academy of Sciences“ (PNAS) beschreiben sie, wie die zwei Eiweißbausteine, Titin und Telethonin, zusammenarbeiten und warum die Muskeln bei Beanspruchung nicht einfach auseinander fallen. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen könnten nicht für die Medizin sondern auch für die Nanotechnologie bedeutsam sein.

Die eigentliche Ursache für die Kraft unserer Muskeln resultiert aus Nanometer kleinen biologischen Bausteinen. Ein Schlüsselement ist dabei das Eiweiß Titin, das größte Protein im menschlichen Körper überhaupt. Es ist hochelastisch und sorgt dafür, dass die Muskelfasern nach der Dehnung wieder in ihre Ruheposition zurück finden.

Auch bei einer Vielzahl weiterer Muskelfunktionen spielt das Riesenprotein eine wichtige Rolle. In einer Z-Scheibe genannten Struktur ist es mit dem für den Kontraktionsvorgang wichtigen Protein Aktinin und einem weiteren Protein, dem Telethonin, verbunden. Im Jahre 2006 zeigten Forschungsarbeiten, dass das Telethonin als Bindeglied zwischen Titin-Ketten fungiert. Simulationsrechnungen deuteten darauf hin, dass die beiden Moleküle durch starke Wasserstoffbrücken zusammen gehalten werden. Doch wie das genau funktioniert, konnten die Untersuchungen nicht ans Tageslicht bringen.

Dem Team um Professor Matthias Rief und Morten Bertz von der TU München, die auch Mitglied des Exzellenzclusters „Center for Integrated Protein Science Munich“ (CIPSM) sind, sowie den Molekularbiologen um Professor Matthias Willmanns am Hamburger European Molecular Biology Laboratory (EMBL) gelang es nun erstmalig, die mechanische Stabilität des Titin-Telethonin-Komplexes direkt zu messen. „Unsere Messungen zeigten, dass die Bindung extrem stark ist, aber nur in Richtung der Beanspruchung,“ erläutert Rief. „Die makroskopische Funktion des Muskels, nämlich Zusammenziehen und Entspannen, wird also in der Nanowelt der Proteinmoleküle exakt wiederspiegelt.“

Mit einer in Garching entwickelten Methode können die Forscher einzelne Moleküle an der hochempfindlichen Spitze eines Rasterkraft-Mikroskops befestigen. Mit diesem ziehen sie am

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Dr. Andreas Battenberg

Sprecher des Präsidenten
PR-Referent

+49.89.289.22778
+49.89.289.12890

marsch@zv.tum.de
battenberg@zv.tum.de

Molekül und können so seine mechanischen Eigenschaften direkt messen. Ihre Messungen zeigten nun, dass der Titin-Telethonin-Komplex in Arbeitsrichtung die stärkste jemals in der Natur gefundene Protein-Bindung aufweist. Wurde der Komplex in einer anderen Richtung auseinander gezogen, so ließ er sich leicht lösen.

Die Forscher vermuten in der richtungsabhängigen Protein-Bindung ein wichtiges Konzept, das die Natur an vielen Stellen nutzt, an denen Organismen mechanischer Beanspruchung unterliegen. Ein genaueres Verständnis dieser Konzepte könnte sowohl die physiologische Forschung und die Entwicklung biomedizinischer Lösungen voran bringen als auch biomimetische Entwicklungen in der Nanotechnologie inspirieren.

Die Forschungsarbeit wird unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

Link zu Presseinformation über die Messung mechanischer Eigenschaften von Proteinen:

http://portal.mytum.de/pressestelle/pressemitteilungen/news_article.2008-12-02.1326869308

Bildmaterial:

<http://mediatum2.ub.tum.de/node?cfold=801089&dir=801089&id=801089>

Originalpublikation:

The Titin-Telethonin complex: A directed, super stable molecular bond in the muscle Z-disk, Morten Bertz, Matthias Wilmanns, and Matthias Rief, Proceedings of the National Academy of Sciences, July 20, 2009 – DOI: 10.1073/pnas.0902312106 (nach Ablauf der Sperrfrist)

Kontakt:

Prof. Dr. Matthias Rief
Technische Universität München
Physik-Department
James-Franck-Str. 1
D 85748 Garching
Tel: +49 89 289 12471
Fax: +49 89 289 12523
E-Mail: mrief@ph.tum.de

Die **Technische Universität München (TUM)** ist mit rund 420 Professorinnen und Professoren, 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (einschließlich Klinikum rechts der Isar) und 23.000 Studierenden eine der führenden technischen Universitäten Europas. Ihre Schwerpunktfelder sind die Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Lebenswissenschaften, Medizin und Wirtschaftswissenschaften. Nach zahlreichen Auszeichnungen wurde sie 2006 vom Wissenschaftsrat und der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Exzellenzuniversität gewählt. Das weltweite Netzwerk der TUM umfasst auch eine Dependence in Singapur. Die TUM ist dem Leitbild einer unternehmerischen Universität verpflichtet.

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München

Name	Position	Telefon	E-Mail
Dr. Ulrich Marsch	Sprecher des Präsidenten	+49.89.289.22779	marsch@zv.tum.de
Dr. Andreas Battenberg	PR-Referent	+49.89.289.12890	battenberg@zv.tum.de