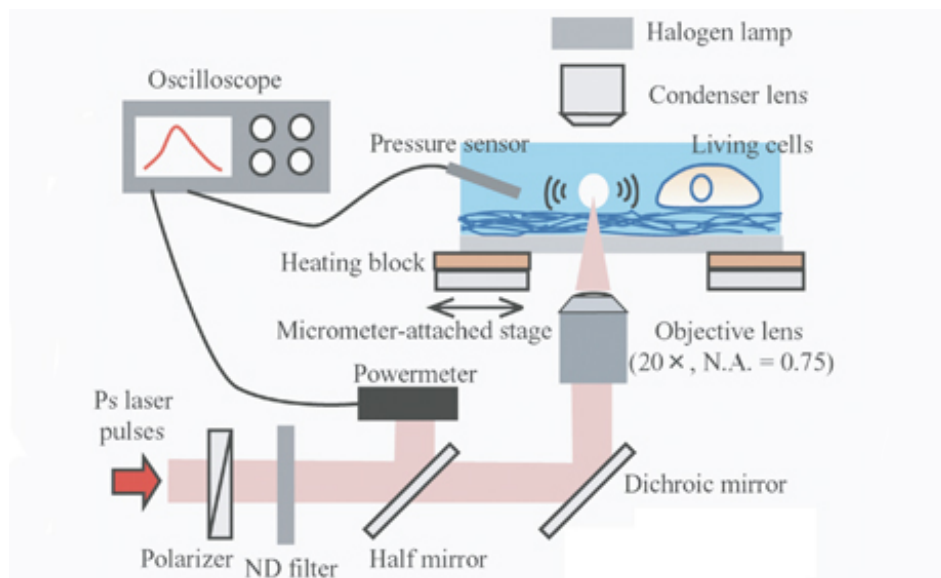


Neues Verfahren zur Bestimmung der Zelladhäsionskraft

Biophysiker der Universität Heidelberg haben ein neues Verfahren entwickelt, mit dem sich die sogenannte Zelladhäsionskraft bestimmen lässt. Dabei handelt es sich um die Kraft, die Zellen aufbauen, wenn sie an Oberflächen haftend wachsen.

Um diese zuverlässig quantitativ bestimmen zu können, haben die Wissenschaftler der Arbeitsgruppe Physikalische Chemie von Biosystemen unter der Leitung von Prof. Dr. Motomu Tanaka einen Pikosekundenlaser mit einem optischen Mikroskop kombiniert. Zudem konnte das Forscherteam am Physikalisch-Chemischen Institut der Ruperto Carola zeigen, dass die mikromechanische Umgebung von Zellen mit Hilfe bestimmter Polymere dynamisch reguliert werden kann. Die Forschungsergebnisse wurden im „Journal of the American Chemical Society“ veröffentlicht.



Schematische Darstellung eines Pikosekundenlasers, verbunden mit einem invertierten Mikroskop, welches mit einer Zellinkubationskammer ausgestattet ist. Die Energie der so erzeugten Druckwelle kann aus der Pulsenergie und der Entfernung des Brennpunktes von der Zelle berechnet werden. Dieser Aufbau erlaubt es, die Kraft, die hinter der Zelladhäsionskraft steckt, zu bestimmen.

© Physikalisch-Chemisches Institut - Universität Heidelberg

Um die Zelladhäsionskraft erfassen zu können, muss der kritische Druck bestimmt werden, der notwendig ist, um wachsende Zellen von ihrer Oberfläche – dem Substrat – zu lösen. Dazu wird ein

starker Laserimpuls durch das Objektiv eines Mikroskops an der Oberfläche fokussiert. In der Folge entsteht eine Druckwelle, die sich mit Überschallgeschwindigkeit bewegt. Sie ist stark genug, um die Zellen von ihrem Substrat zu lösen. Über die Laserenergie und den Abstand zwischen dem Laserbrennpunkt und dem Laserziel kann der kritische Druck zur Zellablösung und damit die Zelladhäsionskraft quantitativ bestimmt werden. „Die Kombination von Pikosekundenlaser mit einem optischen Mikroskop ermöglicht eine berührungsfreie Technik, mit der zuverlässige, statistisch verwertbare Werte für eine Vielzahl von Zellen ermittelt werden können“, erläutert Dr. Hiroshi Yoshikawa, der Mitarbeiter der Heidelberger Arbeitsgruppe und derzeit Assistenzprofessor an der Saitama Universität in Japan ist. Derzeit wird diese Technik verwendet, um die Adhäsionskraft verschiedener Zelltypen zu bestimmen, beispielweise bei Blutstammzellen.

Wie reagieren Zellen auf mechanische Reize?

In ihren Forschungsarbeiten sind die Heidelberger Wissenschaftler auch der Frage nachgegangen, welches Potenzial sogenannte smarte Hydrogele für die Regulation der mikromechanischen Umgebung von Zellen besitzen. Bei diesen Polymeren lässt sich die Steifigkeit ihrer Oberfläche durch vorsichtige Änderung des pH-Werts umkehrbar um den Faktor 40 regulieren, ohne dabei die Lebensfähigkeit der Zellen nachteilig zu beeinflussen, wie Prof. Tanaka erläutert. Auf eine durch Hydrogele hervorgerufene Änderung der Elastizität ihres Zellsubstrats können Zellen reagieren. Dies ist beispielsweise bei Muskelvorläuferzellen der Fall. Das haben mikroskopische Aufnahmen am Nikon Imaging Center in Heidelberg gezeigt. „Mit Hilfe der neu entwickelten Methode zur Bestimmung der Zelladhäsionskräfte und dem Einsatz smarterer Hydrogele lassen sich zum Beispiel die Reaktionen von Zellen, die ihre Form durch Zusammenziehen verändern können, auf mechanische Reize aus ihrer Umgebung hin untersuchen“, erklärt Prof. Tanaka. „Damit können wir erforschen, wie sich ein Reiz, der durch die Härte eines Knochengewebes hervorgerufen wird, im Vergleich zu einem durch die Wechselwirkung mit Bindegewebe hervorgerufenen Reiz auf die Entwicklung von Stammzellen auswirkt.“

Kooperationspartner der Heidelberger Wissenschaftler waren Prof. Steven P. Armes von der University of Sheffield und die britische Firma Biocompatibles Inc., die die Hydrogele synthetisierte.

Pressemitteilung

29.07.2011

Quelle: Universität Heidelberg (26.07.2011) (P)

Weitere Informationen

Originalveröffentlichung:

Hiroshi Y. Yoshikawa, Fernanda F. Rossetti, Stefan Kaufmann, Thomas Kaindl, Jeppe Madsen, Ulrike Engel, Andrew L. Lewis, Steven P. Armes, Motomu Tanaka: "Quantitative Evaluation of Mechanosensing of Cells on Dynamically Tunable Hydrogels", *Journal of the American Chemical Society*, 133, 1367 (2011), doi: 10.1021/ja1060615

Prof. Dr. Motomu Tanaka

Physikalisch-Chemisches Institut

Tel.: 06221/ 54 - 4916

E-Mail: tanaka(at)uni-heidelberg.de

UNIVERSITÄT
HEIDELBERG

Zukunft. Seit 1386.

