

Neue Bildgebung für die Hirnforschung

Jülich, 14. März 2019 - **Ein neues Bildgebungsverfahren macht es möglich, Strukturinformationen über das Hirngewebe zu gewinnen, die bislang nur schwer zugänglich waren. Mit dem sogenannten „Diattenuation Imaging“ (DI), das Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich und der Universität Groningen entwickelt haben, lassen sich unter anderem Regionen mit vielen dünnen Nervenfasern von Regionen mit wenigen dicken Nervenfasern unterscheiden. Mit anderen Bildgebungsverfahren war diese Differenzierung bis jetzt nicht ohne Weiteres möglich.**

Das DI-Verfahren fußt auf dem „3D Polarized Light Imaging“, kurz 3D-PLI. Die am Forschungszentrum Jülich entwickelte Methode macht die Verläufe von Nervenfasern mit einer Auflösung von wenigen tausendstel Millimetern sichtbar. 3D-PLI wird unter anderem im europäischen „Human Brain Project“ angewendet, um Faserstrukturen des Gehirns in bislang beispielloser Detailtiefe in 3D zu erforschen.

Bei der Messung werden die Gehirnschnitte mit polarisiertem Licht durchleuchtet. Je nachdem, wie die Schwingungsrichtung (Polarisation) relativ zu den Nervenfasern ausgerichtet ist, wird das Licht unterschiedlich stark gebrochen, wodurch sich die räumliche Orientierung der Nervenfasern berechnen lässt. Dieser Effekt – auch Doppelbrechung genannt – wird vor allem durch die Myelinscheiden verursacht, die einen Großteil der Nervenfasern umhüllen.

Bei einer Diattenuation-Messung wird dagegen nicht die polarisationsabhängige Lichtbrechung des Gehirnschnittes, sondern die polarisationsabhängige Lichtabschwächung bestimmt. Gemessen wird also, wie stark sich die Intensität des polarisierten Lichts beim Durchgang durch das Hirngewebe verringert. Die Messung wird mit der gleichen Apparatur wie 3D-PLI durchgeführt, wobei einfach zwei Filter entfernt werden.

Beim „Diattenuation Imaging“ wird die Diattenuation-Messung mit einer 3D-PLI-Messung kombiniert. Damit lassen sich, wie die Forscher festgestellt haben, verschiedene Hirnregionen unterscheiden. Einige Regionen lassen am meisten Licht hindurch, wenn die Schwingungsrichtung des einfallenden Lichts parallel zur Faserrichtung verläuft. Andere sind maximal durchlässig, wenn die beiden Richtungen senkrecht aufeinander stehen. Wie sich das Gewebe verhält, hängt unter anderem von der Zeit ab, die nach der Eindeckung der Gehirnschnitte vergangen ist.

Daneben hängt der Effekt aber auch noch mit anderen Gewebeeigenschaften zusammen, etwa mit der Dicke der Nervenfasern und der umhüllenden Myelinscheide, wie die Forscher mithilfe von Simulationen am ehemaligen Jülicher Supercomputer JUQUEEN zeigen konnten. Auf diese Weise stellt „Diattenuation Imaging“ eine wichtige Ergänzung zu 3D-PLI dar und ermöglicht eine genauere Untersuchung von Hirngewebe. So könnte das Verfahren künftig zur Erforschung neurodegenerativer Erkrankungen wie Multiple Sklerose und Multisystematrophie (MSA) eingesetzt werden, die mit einer krankhaften Veränderung der Myelinscheide einhergehen. Darüber hinaus hilft die Technik, bei der ungeheuer komplexen Rekonstruktion des Gehirns zusammenhängende Regionen und Gewebetypen zu erkennen und pathologische Veränderungen sichtbar zu machen.

Originalpublikation:

Menzel M, Axer M, Amunts K, De Raedt H, Michielsen K.
Diattenuation Imaging reveals different brain tissue properties.
Sci Rep. 2019;9:1939 (published 2019 Feb 13), DOI: 10.1038/s41598-019-38506-w