UNIVERSITÄT LEIPZIG

Medizinische Fakultät

Was die Netzhaut über unser Gehirn verrät

Zusammenhänge zwischen Netzhautstruktur und kognitiver Leistungsfähigkeit in der LIFE-Adult-Studie

Johanna Girbardt[1,2], Matthias Schroeter[2,3], Tobias Luck[4], Jana Kynast[2], Francisca S. Rodriguez[4], Barbara Wicklein[1], Kerstin Wirkner[3], Christoph Engel[1,3], A. Veronica Witte[2,3], Markus Loeffler[1,3], Arno Villringer[2,3], Steffi G. Riedel-Heller[3,4], Tobias Elze[3,5], Franziska G. Rauscher[1,3]

1 Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE), Universität Leipzig, **2** Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig, **3** Leipziger Forschungszentrum für Zivilisationserkrankungen (LIFE), Universität Leipzig, **4** Institut für Sozialmedizin, Arbeitsmedizin und Public Health (ISAP), Universität Leipzig, **5** Schepens Eye Research Institute, Harvard Medical School, Boston, USA.

Hintergrund

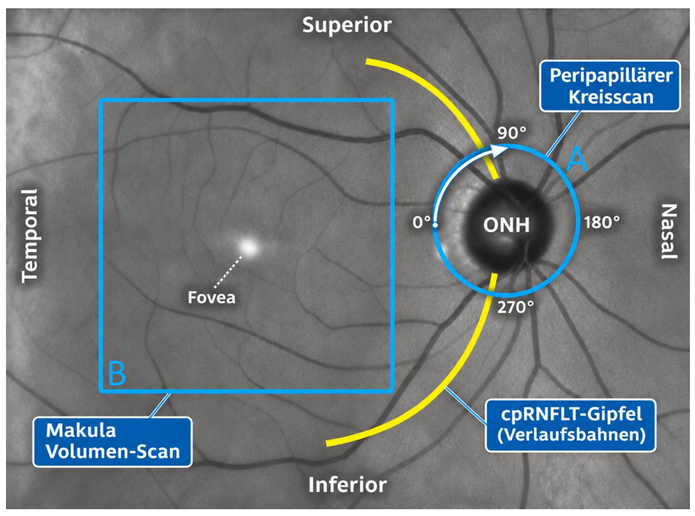
Die Netzhaut ist Teil des zentralen Nervensystems und lässt sich mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) im Auge in vivo untersuchen.

Die OCT ermöglicht eine hochauflösende, nichtinvasive Messung einzelner retinaler Schichten.

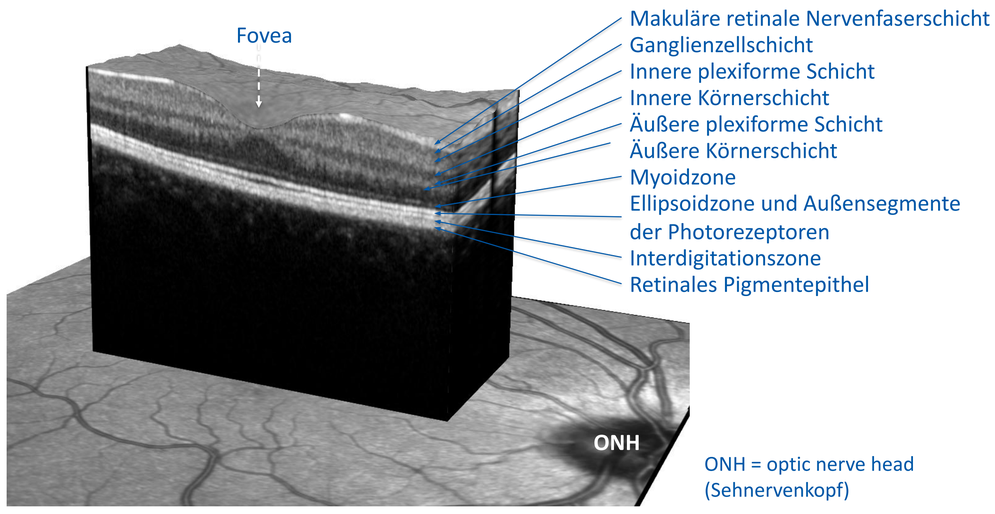
Veränderungen dieser Schichten könnten Hinweise auf Prozesse liefern, die mit kognitiven Einschränkungen einhergehen.

In der LIFE-Adult-Studie untersuchten wir Zusammenhänge zwischen retinaler Schichtdicke, kognitiver Leistungsfähigkeit und leichten kognitiven Beeinträchtigungen.

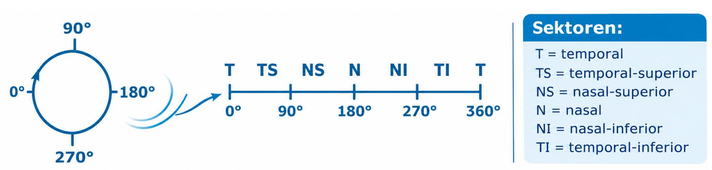
Methoden



Peripapillärer Kreisscan (A) und Makula-Volumenscan (B)



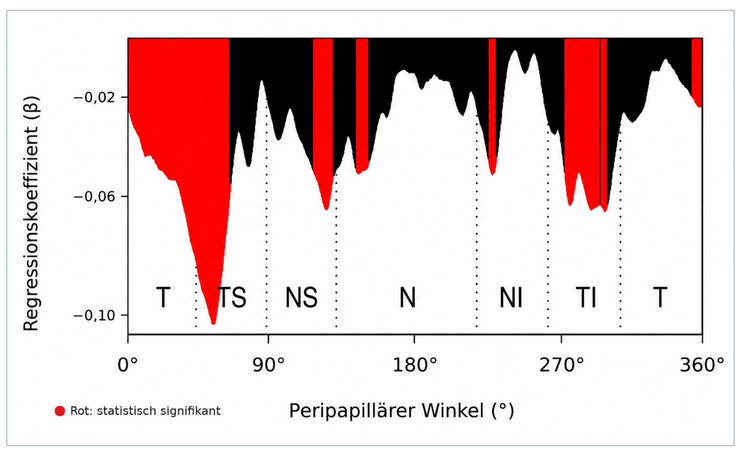
3D-OCT-Volumendarstellung der Makula



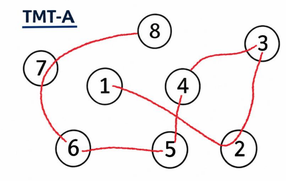
Mit der optischen Kohärenztomographie (OCT) werden die zirkumpapilläre Nervenfaserschicht (cpRNFL) und zehn Makulaschichten mit einer axialen Auflösung von ca. 4 µm gemessen.

Ergebnisse

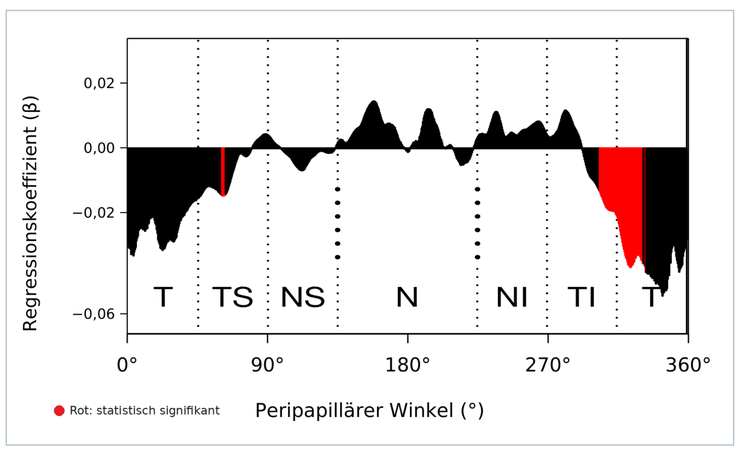
1. Zirkumpapilläre Nervenfaserschicht (A) und Aufmerksamkeit (TMT-A)



Adjustierte lineare Regression:
Eine dünnere Nervenfaserschicht war mit längeren Bearbeitungszeiten im Trail Making Test A (TMT-A) assoziiert. [1]

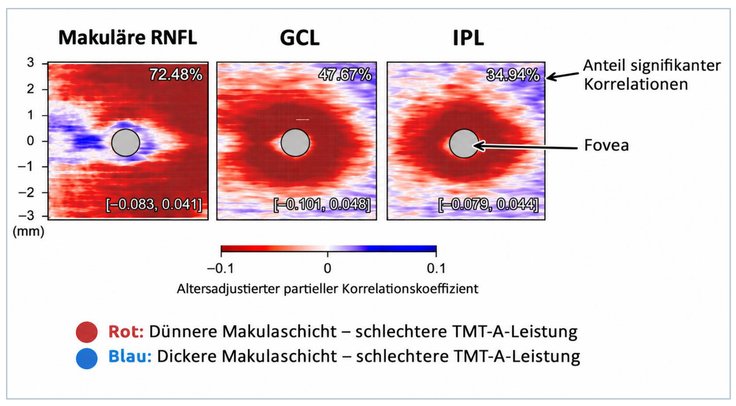


3. Zirkumpapilläre Nervenfaserschicht (A) und Gedächtnisbeeinträchtigung



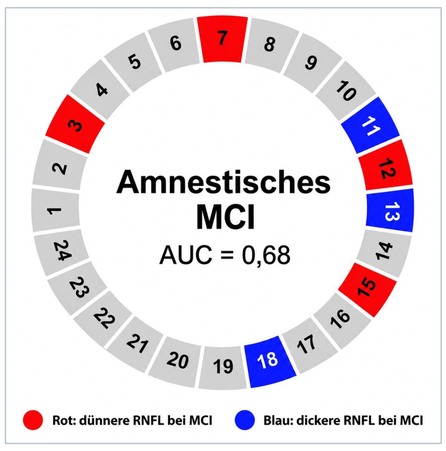
Adjustierte logistische Regressionsanalyse:
Bei Personen mit amnestischer leichter kognitiver Beeinträchtigung (MCI) zeigte sich insbesondere temporal eine dünnere zirkumpapilläre Nervenfaserschicht. [2]

2. Makulaschichten (B) und Aufmerksamkeit



Altersadjustierte partielle Pearson-Korrelationen zwischen Makulaschichtdicke und TMT-A-Leistung:
Insbesondere in den inneren Netzhautschichten zeigten sich ringförmige Assoziationsmuster um die Fovea.

4. Unterscheidung von Personen mit und ohne amnestisches MCI (A)



Explorative ROC-Analyse:
Die Kombination ausgewählter Messbereiche der zirkumpapillären Nervenfaserschicht erreichte bei der Unterscheidung von Personen mit und ohne amnestisches MCI eine moderate Trennschärfe (AUC = 0,68). [2]

Diskussion

In der LIFE-Adult-Studie war eine dünne zirkumpapilläre retinale Nervenfaserschicht mit einer schlechten Aufmerksamkeitsleistung sowie mit leichten kognitiven Beeinträchtigungen vom amnestischen Typ assoziiert. Auch einzelne Makulaschichten zeigten Zusammenhänge mit der kognitiven Leistungsfähigkeit, insbesondere in ringförmigen Bereichen um die Fovea.
Die räumlich hochauflösende Analyse der cpRNFLT und der Makulaschichten der Netzhaut des Auges ermöglicht eine differenzierte Charakterisierung dieser Zusammenhänge. Insbesondere die gezielte Kombination ausgewählter cpRNFLT-Sektoren zeigte in explorativen Modellen Potenzial zur Unterscheidung von Personen mit und ohne amnestisches MCI. Damit unterstreichen die Ergebnisse den Wert der OCT für die Erforschung retinaler Veränderungen im Zusammenhang mit kognitiven Einschränkungen.

LIFE

Referenzen

[1] Girbardt J, Luck T, Kynast J, Rodriguez FS, Wicklein B, Wirkner K, Engel C, Girbardt C, Wang M, Polyakova M, Witte AV, Loeffler M, Villringer A, Riedel-Heller SG, Schroeter ML, Elze T, Rauscher FG. **Reading cognition from the eyes: association of retinal nerve fibre layer thickness with cognitive performance in a population-based study.** Brain Commun. 2021 Nov 8;3(4)

[2] Schroeter ML*, Girbardt J*, Luck T, Rodriguez FS, Plant GT, Wicklein B, Wirkner K, Engel C, Kynast J, Girbardt C, Wang M, Polyakova M, Hinz A, Witte AV, Kirsten T, Loeffler M, Villringer A, Riedel-Heller SG, Elze T, Rauscher FG. **Retinal nerve fibre layer thickness is associated with attention and predicts risk states of dementia.** Brain Commun. 2025 Dec 5;7(6)