

Pressemitteilung

Neues Mikroskop: ComplexEye und KI ermöglichen schnellere Migrationsanalyse von Immunzellen

Duisburg-Essen / Dortmund **SPERRFRIST: Montag, 11.12.2023, 11:15 Uhr**

Immunzellen bekämpfen beispielsweise Infektionserreger oder suchen nach sich entwickelnden Krebserkrankungen. Dazu wandern sie permanent durch die Gewebe unseres Körpers. Am falschen Ort jedoch können Immunzellen wie Neutrophile Granulozyten auch Schäden anrichten: Infiltrieren diese weißen Blutkörperchen Tumoren, verschlechtert das häufig die Prognose für Patient:innen. Betroffene könnten daher von Arzneimitteln profitieren, die das Einwandern von Neutrophilen in Tumoren verhindern. Bisher ließ sich dieses Migrationsverhalten nur mit herkömmlicher Videomikroskopie untersuchen. Mit dieser Technik beobachtet ein einzelnes Objektiv die Bewegung von Zellen unter dem Mikroskop – eine Probe nach der anderen, der Reihe nach. Forschende der Universität Duisburg-Essen (UDE) und des Leibniz-Instituts für Analytische Wissenschaften (ISAS) haben nun ein Mikroskop für die Hochdurchsatzanalyse von Arzneimittelsubstanzen entwickelt. Damit können sie 64 und künftig 384 Proben gleichzeitig untersuchen. Ihr Mikroskop ComplexEye (dt. Facettenauge oder Komplexauge) haben sie nun in [Nature Communications](#) vorgestellt.

„Wenn man wüsste, wie sich Neutrophile steuern lassen, würden sich viele Erkrankungen besser behandeln lassen“, sagt Prof. Dr. Matthias Gunzer, Direktor am Institut für Experimentelle Immunologie und Bildgebung (UDE) sowie Leiter der Abteilung Biospektroskopie am ISAS. Aber um solche Forschungsarbeiten voranzutreiben, fehlte es bisher an Untersuchungsmethoden, vor allem für die kleinen, schnell wandernden Immunzellen. Gunzer und seine Co-Autor:innen konnten nun mit der Technik des ComplexEye das Tempo bei der Migrationsanalyse drastisch erhöhen.

60-mal schneller als herkömmliche Mikroskope

„Wir konnten in unseren Testläufen die Proben rund 60-mal schneller untersuchen als es mit herkömmlicher Videomikroskopie möglich gewesen wäre“, erklären die beiden Erstautorinnen Zülal Cibir und Jaqueline Hassel (UDE). Um den Einfluss existierender Arzneimittelwirkstoffe auf die Migration von Neutrophilen zu untersuchen, haben die Essener Forschenden rund 1.000 Wirkstoffe aus einer Substanzbibliothek des Lead Discovery Centers Dortmund getestet. Für die anschließende Analyse programmierten die KI-Expert:innen am ISAS eine passgenaue Software. Mithilfe des KI-unterstützten ComplexEye-Systems identifizierten die Forschenden dann innerhalb von nur vier Tagen 17 Substanzen, die die Beweglichkeit der humanen Neutrophilen stark beeinflussen können.

ComplexEye: weitere Diagnoseverfahren möglich

Zunächst sind die Erkenntnisse von grundlagenwissenschaftlichem Wert, aber die Forschenden hoffen, dass sich hieraus viele neue therapeutische Möglichkeiten ergeben. „Mit einigen kleineren Anpassungen lässt sich das ComplexEye auch für andere Zellen anwenden, um beispielsweise Krankheitsverläufe zu beobachten und dabei Frühwarnzeichen für eine Verschlimmerung von Infektionen wie drohende Blutvergiftungen zu erkennen“, so Immunologe Gunzer.

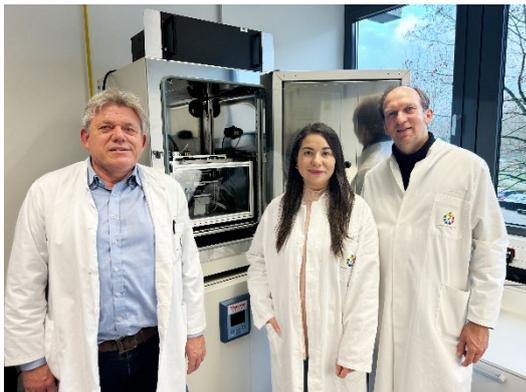
Über das ComplexEye

Um das ComplexEye zu entwickeln, haben Wissenschaftler:innen der Medizinischen Fakultät, der Elektro- und Informationstechnik der UDE und des Dortmunder ISAS eng zusammengearbeitet. „Die

Herausforderung war, miniaturisierte Mikroskope zu bauen, beweglich zu machen und so dicht zu einem System zusammenzufügen, dass sie Videos von jeder einzelnen der 384 Kammern einer Well-Platte, einer gängigen Untersuchungskassette, aufnehmen können“, sagt Dr. Reinhard Viga aus dem Fachgebiet Elektronische Bauelemente und Schaltungen der UDE. Der Elektroingenieur leitete den technischen Aufbau des neuen Mikroskops. Wie das Facettenauge einer Fliege bewegt sich das ComplexEye unter der Well-Platte und macht gleichzeitig mit allen Linsen Aufnahmen im Abstand von acht Sekunden. Diese Aufnahmen fügen die Forschenden anschließend zu einem Zeitraffer-Video zusammen. Die in diesen Videos sichtbaren wandernden Zellen verfolgen („tracken“) die Forschenden anschließend mithilfe von KI. In Zukunft soll das ComplexEye um weitere Linsen erweitert werden, sodass noch mehr Aufnahmen möglich werden.



Ein einzelnes ComplexEye-Objektiv (Foto: Mitte) hat einen Durchmesser von 8 mm. Es passt damit genau unter eine Vertiefung (9 mm Durchmesser) einer 96 Well-Platte. Bei einer 384-Well-Platte haben die Vertiefungen einen Durchmesser von 4,5 mm. Damit ist das ComplexEye-Objektiv um ein Vielfaches filigraner und dennoch ähnlich leistungsfähig wie das 28,5-mm-Objektiv (links) eines herkömmlichen Mikroskops. (UDE / Prof. Dr. Matthias Gunzer)



Die beiden korrespondierenden Autoren Dr. Reinhard Viga (links) von der UDE sowie Prof. Dr. Matthias Gunzer (UDE / ISAS) stehen mit einer der beiden Erstautorinnen, Doktorandin Zülal Cibir, vor dem ComplexEye-Mikroskop. (UDE / Prof. Dr. Matthias Gunzer)

Zur Publikation in *Nature Communications*: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-43765-3>

Pressekontakt:

Dr. Milena Hänisch, Medizinische Fakultät der Universität Duisburg-Essen

Wissenschaftsredakteurin, Tel.: +49 (0) 201/ 723-1615, E-Mail: milena.haenisch@uk-essen.de

Sara Rebein, Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften – ISAS – e.V.

Pressesprecherin, Tel.: +49 (0) 231/ 1392-234, E-Mail: sara.rebein@isas.de

Cheyenne Peters, Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften – ISAS – e.V.

Wissenschaftsredakteurin, Tel.: +49 (0) 231/ 1392-1087, E-Mail: cheyenne.peters@isas.de