

## Mini-Labor zeigt, wie Immunzellen Krebszellen angreifen

### CellTrap macht einzelne Zellkontakte sichtbar

Immuntherapien sind eine vielversprechende Methode im Kampf gegen Krebs. Forschende der Technischen Universität München (TUM) haben nun das Lab-on-a-Chip-System CellTrap entwickelt. Es ermöglicht, Interaktionen zwischen Immun- und Krebszellen auf Einzelzellebene zu beobachten. Die Methode soll dabei helfen, grundlegende Prozesse der Krebsimmunologie besser zu verstehen und zentrale Fragen zu beantworten.

Etablierte Labortests erfassen vor allem Durchschnittswerte über viele Zellen hinweg und zeigen, wie viele Krebszellen nach dem Kontakt mit Immunzellen überleben. Was dabei im Einzelnen geschieht, also wie welche Zelle reagiert und mit anderen interagiert, bleibt im Verborgenen. Um die Wirksamkeit von Immuntherapien besser zu verstehen, ist jedoch oft der genaue zeitliche Ablauf einer Zell-Zell-Interaktion entscheidend, also wann Kontakt, Aktivierung und schließlich die Abtötung der Krebszelle stattfinden.

### Wie CellTrap funktioniert

CellTrap besteht aus einem Mikrofluidik-Chip mit einem großen Hauptkanal, der sich immer weiter verzweigt. Am Ende der Verzweigungen befinden sich 1024 kleine Fangkammern, in die die Zellen hineingespült werden. In den Kammern werden einzelne Immun- und Krebszellen gezielt zusammengeführt, räumlich fixiert und ihre Interaktionen bis zu 14 Stunden mittels Zeitraffer-Mikroskop beobachtet. Dabei entstehen viele unterschiedliche Situationen: Krebszellen allein, Immunzellen allein oder verschiedene Verhältnisse von Immunzellen zu Krebszellen.

„Mit CellTrap können wir nicht nur messen, ob Immunzellen Krebszellen töten, sondern auch verfolgen, wann und unter welchen Bedingungen das geschieht. Das ist entscheidend, weil Immunantworten von Zelle zu Zelle stark variieren können“, sagt [Ghulam Destgeer](#), Professor für Control and Manipulation of Microscale Living Objects an der [TUM School of Computation, Information and Technology](#). „Dabei haben wir die Plattform bewusst einfach und kostengünstig gehalten: Sie läuft mit einem handelsüblichen Fluoreszenzmikroskop, wie es in den meisten Laboren bereits vorhanden ist, und kommt ohne spezielle Zusatzgeräte aus.“

### Was einzelne Zellkontakte verraten

Erste Experimente mit einer Glioblastom-Zelllinie – einer Art Hirntumor – bestätigen: Treffen mehrere Immunzellen auf eine einzelne Krebszelle, wird diese häufiger und stärker angegriffen. Außerdem zeigt sich, dass frühe Aktivierungssignale in Immunzellen oft darauf hindeuten, dass später eine zellschädigende Wirkung eintritt. Dadurch lässt sich erstmals in derselben Zell-Zell-Interaktion beobachten, wie frühe Reaktionen mit dem späteren Ergebnis zusammenhängen. Neben der Glioblastom-Zelllinie hat das Team CellTrap mit zwei weiteren Krebszelllinien getestet: einer chronischen myeloischen Leukämie und einem Adenokarzinom.

„Je mehr wir darüber erfahren, was tatsächlich zwischen den einzelnen Zellen passiert, desto besser können wir Behandlungsstrategien vergleichen und neue entwickeln“, ergänzt Destgeer. „Und obwohl wir uns auf Immun- und Krebszellen konzentriert haben, ist die Plattform nicht darauf

beschränkt - nahezu jede Kombination von Zellen lässt sich mithilfe des Chips beobachten“, betont er.

## Publikationen

Khan, M. Z. U., Kafshgari, M. H., Dezfouli, A. B., Hayden, O., Multhoff, G., & Destgeer, G. CellTrap: an instrument-free microfluidic platform for cell-cell interactions at stochastically generated effector-to-target ratios. RSC Advances, 16 (2026). <https://doi.org/10.1039/D6RA02345B>

## Weitere Informationen und Links

- [Ghulam Destgeer](#) ist Professor (Prof. Dr.) für Control and Manipulation of Microscale Living Objects an der Technischen Universität München (TUM). Seine Professur ist am [Department of Electrical Engineering](#) der [TUM School of Computation, Information and Technology \(CIT\)](#) angesiedelt.
- Sein Labor befindet sich am [Zentralinstitut für Translationale Krebsforschung \(TranslaTUM\)](#) der TUM, wo die Forschung durchgeführt wurde. Weitere Anbindungen bestehen an das [Munich Institute of Biomedical Engineering \(MIBE\)](#) und das [Munich Institute of Integrated Materials, Energy and Process Engineering \(MEP\)](#).