Synthetische Immunologie: Auf dem Weg zu einer Zeitwende und Prävention von Krankheiten

Mit dem innovativen Forschungsfeld der synthetischen Immunologie, das zu grundlegend neuen Ansätzen und Methoden in der Behandlung von Infektionskrankheiten und Krebs führen könnte, beschäftigt sich ein Perspektiven-Artikel in der Fachzeitschrift „Nature Nanotechnology". Die Heidelberger Wissenschaftler Prof. Dr. Kerstin Göpfrich, Prof. Dr. Michael Platten, Prof. Dr. Friedrich Frischknecht und Prof. Dr. Oliver T. Fackler beschreiben darin ein sogenanntes Bottom-up-Verfahren: Es nutzt den „Werkzeugkasten" der Nanotechnologie und der synthetischen Biologie, um Systeme aus molekularen Grundbausteinen aufzubauen und diese gezielt mit Immunfunktionen auszustatten. Die Experten aus der synthetischen Biologie, der Neuroimmunologie, der Parasitologie und der Virologie forschen an der Universität Heidelberg, an den Universitätsklinika Heidelberg und Mannheim, am Deutschen Krebsforschungszentrum sowie am Max-Planck-Institut für medizinische Forschung.

Mit dem neuen Bottom-up-Verfahren in der synthetischen Immunologie sollen komplexe Immunfunktionen nicht wie bisher durch die Modifizierung von existierenden Zellen oder Molekülen erreicht werden; sie entstehen vielmehr aus molekularen Grundbausteinen wie zum Beispiel Nanobauteilen oder künstlichen Zellen, die zu komplexen Systemen zusammengesetzt werden. Basis dafür sind Technologien und Techniken aus der synthetischen Biologie wie das Design von Proteinen und Peptiden, die Polymersynthese oder auch die DNA/RNA-Modifizierung und das DNA/RNA-Origami – das dreidimensionale „Falten" von DNA- oder RNA-Strängen, um funktionale Nanostrukturen zu erzeugen.

Wie die Autoren in ihrem Perspektiven-Artikel in „Nature Nanotechnology" beschreiben, soll das neue Bottom-up-Verfahren in der synthetischen Immunologie eine bislang unerreichte Präzision und Kontrolle bei der Gestaltung von Immunfunktionen ermöglichen. Indem Immunkomponenten von Grund auf hergestellt werden, können Immunantworten mit großer Spezifizität und Effizienz passgenau entworfen werden. Dies eröffnet wegweisende Ansätze in der Entwicklung neuer Therapien und Impfstoffe, die die Beschränkungen herkömmlicher Ansätze umgehen, etwa nicht gewollte Effekte wie Nebenwirkungen oder eine begrenzte Dauer der Wirksamkeit.

Das Bottom-up-Verfahren verspricht nach Ansicht der Heidelberger Wissenschaftler nicht nur verbesserte therapeutische Ansätze und Methoden, sondern kann zukünftig auch die Grenzen dessen verschieben, was bei der Behandlung komplexer Erkrankungen möglich ist. Indem sich das Forschungsgebiet weiterentwickelt, könnte es perspektivisch zur Entwicklung von komplett synthetischen Immuneffektoren führen. Sie sollen dann, so die Vision, Krankheiten vorbeugen und behandeln. „Wir sehen einer Zeitenwende in der Therapie und der Prävention von Infektionskrankheiten und Krebs entgegen. Die Synergien zwischen synthetischer Biologie und Immunologie eröffnen eine Vielzahl an Möglichkeiten, die die Art und Weise, wie wir mit Krankheiten umgehen, eines Tages auf eine komplett neue Basis stellen könnten", so Prof. Göpfrich.

Die Molekularbiologin Kerstin Göpfrich, die im Jahr 2022 an die Ruperto Carola berufen wurde, leitet am Zentrum für Molekulare Biologie der Universität Heidelberg (ZMBH) die Forschungsgruppe „Biophysical Engineering of Life"; diese ist auch am Max-Planck-Institut für medizinische Forschung verankert. Michael Platten ist Direktor der Neurologischen Klinik des Universitätsklinikums Mannheim und Direktor des Mannheimer Zentrums für Translationale Neurowissenschaften an der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, an der er seit 2016 eine Professur für Neurologie innehat. Am Deutschen Krebsforschungszentrum leitet er die Klinische Kooperationseinheit Neuroimmunologie und Hirntumorimmunologie. Der Parasitologe Friedrich Frischknecht und der Virologe Oliver T. Fackler forschen am Center for Integrative Infectious Disease Research (CIID), das am Zentrum für Infektiologie des Universitätsklinikums Heidelberg angesiedelt ist. Prof. Frischknecht ist seit 2014 Professor für Integrative Parasitologie, Prof. Fackler – ebenfalls Inhaber einer Professur an der Medizinischen Fakultät Heidelberg der Universität Heidelberg – leitet seit 2007 den Forschungsbereich Integrative Virologie.

Publikation:
K. Göpfrich, M. Platten, F. Frischknecht, O. T. Fackler: Bottom-up synthetic immunology. Nature Nanotechnology (26 August 2024). DOI: 10.1038/s41565-024-01744-9

Pressemitteilung

26.08.2024
Quelle: Universität Heidelberg

Weitere Informationen

- Universität Heidelberg