

Bakterien täuschen Immunsystem mit molekularer Tarnkappe

Bestimmte Bakterien können mit Hilfe einer molekularen Tarnkappe Abwehrreaktionen des Immunsystems verhindern: Minimale Veränderungen an einzelnen Molekülen reichen aus, um nicht als Eindringling erkannt und bekämpft zu werden. Diese Ergebnisse von Wissenschaftlern des Universitätsklinikums Heidelberg und der Universität Mainz wurden jetzt im renommierten Journal of Experimental Medicine veröffentlicht. Nun wollen die Forscher klären, wie diese Tarnkappen funktionieren und ob sie eine Rolle bei Infektionen spielen.

Immunzellen, die sogenannten Fresszellen, tragen an ihrer Oberfläche und in ihrem Innern bestimmte Strukturen, die Toll-like-Rezeptoren (TLR), mit deren Hilfe sie potentielle Krankheitserreger wie Bakterien und Viren als körperfremd identifizieren: Verfangen sich Teile der Bakterien- oder Viren-Erbinformation sowie verwandter Moleküle (Nukleinsäuren) an diesen Rezeptoren, lösen sie eine Signalkette aus, die das Immunsystem in Alarmbereitschaft versetzt.

Minimale Veränderungen an Transportmolekülen verhindern Abwehrreaktion

In der aktuell publizierten Arbeit befassten sich die beiden Wissenschaftlerteams um Professor Dr. Alexander Dalpke vom Department für Infektiologie des Universitätsklinikums Heidelberg und Professor Dr. Mark Helm vom Institut für Pharmazie und Biochemie der Universität Mainz mit dem TLR-7, der bis dato als Detektor für virale Nukleinsäuren galt. Dabei fanden sie nicht nur heraus, dass TLR-7 auch bakterielle Nukleinsäuren - bestimmte Transportmoleküle für die Eiweißbildung, sogenannte Transfer-RNAs - erkennt, sondern auch, dass sich einige Bakterien mit einem Trick dieser Erkennung entziehen können. Gleichartige Beobachtungen wurden zeitgleich auch von der Arbeitsgruppe um Professor Dr. Stefan Bauer an der Universität Marburg gemacht.

Die bakterielle Tarnkappe entdeckten die Forscher bei Tests mit Transfer-RNA aus dem Darmbakterium *Escherischia coli*. Obwohl sie wie die Transfer-RNA anderer Bakterienarten an den Rezeptor bindet, reagiert die Immunzelle nicht. Die Wissenschaftler zeigten: Verantwortlich dafür ist eine einzige chemische Modifikation (Methylierung) am Grundgerüst des Moleküls, die vermutlich ursprünglich der Stabilisierung dient. Ohne diese Modifikation löst das Bakterienmolekül den Alarm aus, mit Veränderung nicht. "Es ist bemerkenswert, dass eine einzelne Methylierung bei einem sehr geringen Anteil der in Bakterien vorhandenen Transfer-RNAs bereits ausreicht, um die Aktivierung der Immunzelle zu verhindern", so Dalpke. Mehr noch: Diese besondere Transfer-RNA schafft es, durch die Bindung an TLR-7 die Abwehrzelle wieder zu stoppen, wenn sie nach Kontakt mit nicht maskierten Molekülen bereits ihre Botenstoffe ausschüttet.

Feind oder Freund?

Wie genau die Tarnkappe die Immunzellen stumm schaltet, erforschen die Teams aus Heidelberg und Mainz aktuell. Darüber hinaus suchen sie nach weiteren Bakterienarten, die wie *E. coli* die Fähigkeit besitzen, ihre Transfer-RNA zu tarnen. "Je nachdem, wo wir fündig werden, können wir mehr darüber sagen, ob die Modifikation bei besonders gefährlichen Bakterien oder eher bei ungefährlichen oder sogar nützlichen Bakterien vorkommt", erklärt Dalpke. Ein Beispiel für die zweite Gruppe ist *E. coli* selbst: Die Bakterien leben symbiotisch im Darm des Menschen und unterstützen die Verdauung. Der Trick mit der Tarnkappe liegt hier also im gegenseitigen Interesse.