

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Resistente Bakterien pumpen Antibiotika durch Tunnel

Viele Krankheiten gehen auf Bakterien zurück. Im selben Maße sind Bakterien aber auch an der Erhaltung der Gesundheit beteiligt. Allein im Darm hilft eine Unzahl verschiedener Bakterien beim Abbau von Speiseresten. Die Stäbchenbakterien *Escherichia coli* oder *Pseudomonas* beispielsweise sind harmlose Darmbewohner, die nur außerhalb des Verdauungstraktes Infektionen auslösen. Bakterielle Infektionen werden mit Antibiotika bekämpft. Bei *Escherichia coli* und *Pseudomonas* sind Antibiotika allerdings wirkungslos. Sie besitzen eine tunnelförmige Pumpe, mit der sie die Antibiotika aus ihrem Zellinnern wieder hinausbefördern. Den Bauplan dieser Pumpe haben nun erstmals Forscher von den Universitäten Zürich und Konstanz beschrieben.

Krankheitserregende Bakterien finden im menschlichen Organismus für sie sehr günstige Wachstumsbedingungen vor. Sie vermehren sich dort rascher, als das körpereigene Immunsystem auf die Eindringlinge reagieren kann. Ist das Immunsystem bereits geschwächt, infolge einer Erkrankung oder Verletzung, kann es den Bakterienherd nicht oder nur unzureichend bekämpfen: Die Infektion endet tödlich. Deshalb erhält der Körper bei einer medizinischen Behandlung der Infektion zusätzlich Antibiotika. Antibiotika sind Stoffe, die Vorgänge hemmen, die für eine Bakterienzelle spezifisch sind und bei menschlichen Zellen nicht auftreten. Ein solcher Vorgang ist beispielsweise die der Zellteilung vorausgehende Verdopplung des Erbgutes, für die Bakterienzellen und menschliche Zellen verschiedene Enzyme einsetzen, oder die Eiweißsynthese, die an jeweils verschiedenen Ribosomen stattfindet. Wird einer dieser Vorgänge gehemmt, geht das Bakterium zugrunde.

Die Bakterien haben ihrerseits Überlebensstrategien in diesem Kampf entwickelt, die sie resistent machen gegen Antibiotika. So enthalten manche Bakterien Enzyme, die ein Antibiotikum aufspalten, bevor es an sein Ziel gelangt. Andere haben das Ziel, beispielsweise den Aufbau der Ribosomen derart verändert, dass die Antibiotika es nicht mehr erkennen oder an es andocken können. Wieder andere haben die Kanäle ihres Stoffwechsels so umgeleitet, dass der gehemmte Vorgang im Zellinnern des Bakteriums sich nicht mehr auswirkt oder er durch einen anderen Vorgang ersetzt wird. Schließlich stricken

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

einige Bakterien die Maschen ihrer Zellmembran so eng, dass keine Antibiotika in sie eindringen können.

All diese Anpassungen der Bakterien an eine Behandlung mit Antibiotika sind Folge einer Mutation. Die resistenten Exemplare sind damit hervorgegangen aus einem Selektionsdruck, der ausgeübt wurde von den Antibiotika. Bei *Escherichia coli* und *Pseudomonas* dagegen dürfte die Resistenz nicht Folge des mutierten Erbgutes sein. Sie können ihre lebenswichtige Funktion im Darm nur wahrnehmen, wenn sie in einer sauerstoffarmen und sauren Umgebung überleben können. Wo sich die Abfallprodukte des Körpers sammeln, um ihn zu entlasten und auch zu entgiften, müssen die Bakterien äußerst robust sein und mithin resistent gegen die unterschiedlichsten Wirkstoffe. Zu diesen zählen auch die Antibiotika. Sie werden, sobald sie in das Zellinnere eines Bakteriums eingedrungen sind, von einer Tunnelöffnung geschluckt. Befindet sich das Antibiotikum im Tunnel, schließt sich dessen Ende im Zellinnern und es öffnet sich das andere Ende des Tunnels in der Zellwand des Bakteriums. Martin Pos und Kay Diedrichs vermuten im Band 313 des Wissenschaftsmagazins *Science*, dass das Antibiotikum aus dem Bakterium herausgequetscht wird, indem sich die Tunnelwand ringförmig in Schüben zusammenzieht. Ist das Antibiotikum ins Zelläußere entsorgt, schließt sich der Tunnel und es beginnt ein neuer Transport.