

Wie sich Bakterien opfern, um Antibiotika unwirksam zu machen

16.7.2026 - Anne Meyer | Universität zu Köln

Eine deutsch-niederländische Studie hat neue Erkenntnisse über einen Mechanismus gewonnen, mit dem Bakterien sich gegen Antibiotika verteidigen.

Bakterien können sich mithilfe eines Enzyms, das von sterbenden Zellen freigesetzt wird, gegen Antibiotika verteidigen. Zu diesem Ergebnis kam eine Arbeitsgruppe von Forschenden des Instituts für Biologische Physik der Universität zu Köln und der Wageningen University & Research. Die Entdeckung hilft, bakterielle Überlebensmechanismen zu verstehen und damit auch die Wirksamkeit von Antibiotika zu verbessern. Das Team um Professor Dr. Joachim Krug in Köln und Professor Dr. Arjan de Visser in Wageningen zeigte, dass *Escherichia coli* (*E. coli*) Bakterien ein Enzym herstellen können, welches das Antibiotikum chemisch abbaut und auf diese Weise unschädlich macht. Da das Enzym insbesondere von sterbenden Bakterien freigesetzt wird, sprechen die Forschenden von einem „altruistischen Zelltod“, der der Gesamtpopulation das Überleben sichert. Die Ergebnisse helfen, die kollektiven Überlebensmechanismen von Bakterien zu verstehen und damit auch die Wirksamkeit bestehender und zukünftiger Antibiotika zu verbessern. Sie wurden unter dem Titel „Contributions of intra- and extracellular antibiotic degradation to collective β -lactam survival“ in der Fachzeitschrift *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* veröffentlicht und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 1310 „Vorhersagbarkeit in der Evolution“ gefördert.

Ausgangspunkt für das Projekt war die Entdeckung des Erstautors der Studie, Dr. Rotem Gross (Universität zu Köln), dass Bakterienkulturen zwar zunächst absterben, wenn sie dem Antibiotikum ausgesetzt werden, sich aber nach einiger Zeit erholen und ungehindert weiterwachsen. Das Team untersuchte zwei verschiedene Stämme von *E. coli*-Bakterien, Erreger unter anderem von Harnwegsinfektionen, aber auch von Blutvergiftungen und Krankenhausinfektionen, und ihre Reaktion auf den Einsatz von Beta-Lactamen, der weltweit am häufigsten eingesetzten Klasse von Antibiotika. Die Bakterien produzieren das Enzym Beta-Lactamase, welches das Antibiotikum chemisch abbaut. Sobald dessen Konzentration durch die Enzymaktivität unter einen Schwellenwert gesunken war, begannen die Bakterienkulturen sich zu erholen. „Das Absterben eines Teils der Bakterien trägt somit maßgeblich zum langfristigen Überleben der Gesamtpopulation bei, was als Beispiel für altruistisches kollektives Verhalten interpretiert werden kann“, sagt Joachim Krug.

Neben den absterbenden Bakterien tragen auch die überlebenden Bakterien zur Abwehr bei. Auch sie produzieren das Enzym, es verbleibt jedoch im Zellinneren und baut das über die Zellmembran aufgenommene Antibiotikum dort ab. Bei den sterbenden Bakterien wird das Enzym freigesetzt. Dies passiert in beiden untersuchten *E. coli*-Stämmen. Doch wie die Forschenden feststellten, variiert der Beitrag des Zelltods zur Reduktion des Antibiotikums erheblich zwischen den beiden untersuchten *E. coli*-Stämmen. Dies lässt den Schluss zu, dass die Stämme auch unterschiedlich auf die Zugabe von Beta-Lactamase-Hemmern reagieren werden, da sie nur im Nährmedium wirksam sind und nicht in intakte Zellen eindringen können. Beta-Lactamase-Hemmer sind Zusatzstoffe, die den Resistenzmechanismus von Bakterien umgehen sollen. Ein höheres Maß an altruistischem Zelltod macht die Population deshalb anfälliger für diese Zusatzstoffe, die bereits heute routinemäßig zur Behandlung von Infektionen eingesetzt werden. Joachim Krug: „Die Vielfalt der Abwehrmechanismen, die die Bakterien selbst unter einfachen Laborbedingungen mobilisieren können, hat uns verblüfft.“ Entsprechend groß sei die Herausforderung, die Wirksamkeit

spezifischer Antibiotika unter realistischen physiologischen Bedingungen vorherzusagen – eine Aufgabe, die das Team in Zukunft angehen möchte.

Inhaltlicher Kontakt:

Professor Dr. Joachim Krug
Institut für Biologische Physik
+49 221 470 2818
jkrug(at)uni-koeln(dot)de

Presse und Kommunikation:

Anne Meyer
+49 221 470 3107
a.meyer(at)verw.uni-koeln(dot)de

Veröffentlichung:

<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2526410123>

<https://uni-koeln.de/universitaet/aktuell/meldungen/meldungen-detail/wie-sich-bakterien-opfern-um-antibiotika-unwirksam-zu-machen>