

Ohne Bakterien kein Leben



Anmerkungen zur Relevanz probiotischer Arzneimittel

Die Erfolge der Medizin sind seit der Entdeckung der Hygiene sprunghaft angewachsen und die Entwicklung der Antibiotika hat die Lebenserwartung entscheidend erhöht. Da ist es nahe liegend in Mikroorganismen, insbesondere in Bakterien, primär ein Gefahrenpotential zu sehen.

Tatsächlich ist aber der Großteil der Mikroorganismen, mit denen wir unseren Planeten teilen, nicht schädlich, sondern von Vorteil für alle möglichen Lebewesen. Ohne die Sauerstoffproduktion der Cyanobakterien gäbe es keine aerobe Atmosphäre für uns zu atmen. Daneben sind Bakterien, die eine Vielzahl an biogeochemischen Reaktionen katalysieren, maßgeblich beteiligt an den globalen Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreisläufen, ohne die es kein Leben auf der Erde gäbe.



Erfolgreiche Lebensgemeinschaften

Es ist sicher nicht zufällig, dass – soweit wir das heute wissen – alle Tiere und Pflanzen eng mit Bakterien zusammenleben. Solche Lebensgemeinschaften mit beiderseitigem Nutzen sind mutualistische Symbiosen. Dem menschlichen Organismus nützen Bakterien auf der gesamten Hautoberfläche, im Mund und sämtlichen anderen Körperöffnungen – und vor allem im Darm. Der Mensch ist dabei keine besondere Ausnahme: Alle Lebewesen, die auch über einen Darmtrakt verfügen, sind auch mit Darmbewohnern ausgestattet. Dank ihres enzymatischen Repertoires können diese Mikroorganismen unter anderem komplexe Kohlenhydratverbindungen abbauen und dafür sorgen, dass



sie vom Wirtsorganismus aufgenommen werden können. Außerdem schützen mutualistische Symbionten den Wirtsorganismus auch vor Pathogenen. Diesen Kampf gewinnen die Pathogene unter anderem beim Durchfall. Laktobazillen zum Beispiel sind anaerobe Fermentierer, die Milchsäure produzieren. Sie senken damit den pH-Wert und erschweren so den Zugriff der Pathogene.

Wie stark jeder Mensch von seinen Bakterien beeinflusst wird, zeigen auch Studien zu den Dünn- bzw. Dickleibigen. Adipöse haben eine signifikant andere Zusammensetzung der intestinalen Mikroorganismen. Und wenn (im Tierversuch) dünnen Mäusen die Keime einer adipösen Maus inokuliert werden, legen sie deutlich an Gewicht zu.

Optimaler Lebensraum Darm

Für die Bakterien ist der Darm ein optimaler Lebensraum, ein Superhabitat mit relativ konstanter Temperatur und Zufuhr von Nährstoffen. Deshalb hat das Darm-Ökosystem die höchste mikrobielle Dichte weltweit. Im menschlichen Darmtrakt befinden sich 100 Billionen Mikrobenzellen, die meisten davon leben im Dickdarm (10^{11} bis 10^{12} Mikroorganismen pro ml Darminhalt). Das ist ein Vielfaches mehr als im Sediment oder in Gewässern – anderen günstigen Lebensräumen – gemessen werden kann.

Im „Bioreaktor“ des Verdauungstraktes müssen sich die Mikroorganismen aber auch durchsetzen können. Immerhin dauert die Transitzeit der Nahrung durch den Magen nicht lange – nur schnell wachsende Mikroorganismen können sich hier durchsetzen; langsam wachsende werden relativ schnell wieder ausgeschieden, ohne dass ein gegenseitiger Nutzen für den Wirt und seinen Symbionten entstehen kann.

Die „Mikrobiota“ (richtiger als das Synonym: Darmflora) im Darm ist eine hoch diverse Lebensgemeinschaft. Jeder Mensch hat eine ganz eigene Mikrobiota; zwischen Verwandten ist sie wahrscheinlich ähnlicher als zwischen nicht verwandten

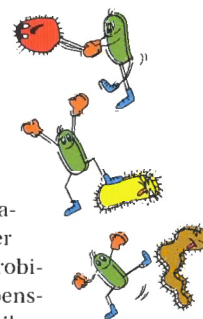


Menschen. Aber obwohl die Zusammensetzung dieser individuellen Mikrobiota charakteristisch für jeden Menschen ist, müssen die Mikroorganismen verschiedener Individuen im Darm immer ähnliche Funktionen erfüllen – ihre Gene müssen für ähnliche Enzyme kodieren.

Neue Wege

Weil sich die meisten Darm-Mikroorganismen nicht kultivieren lassen, ergaben bisherige Untersuchungen mit klassischen Methoden der Mikrobiologie keine durchschlagenden Resultate. Wissenschaftliche Arbeiten waren bisher auch deshalb schwierig durchzuführen, weil die Häufigkeit einzelner Arten je nach der Lokalisation im Darm erheblich schwankt. Die seit kurzer Zeit verfügbare Hochdurchsatz-Sequenzierung zur Genomanalyse ermöglicht uns erstmals, die Gesamtheit der Mikroorganismen in hochkomplexen Habitaten wie dem Darm zu untersuchen. Ein weiteres Ziel ist auch, Schlüsselkeime aufzuspüren und ihre Funktion zu klären.

Das „neue“ Forschungsgebiet „Darm- Mikrobiota“ wird optimalerweise von interdisziplinären Arbeitsgruppen bearbeitet. In solchen Teams sitzen unter anderem häufig Spezialisten der Fächer Pathologie, der Immunologie, der Molekularbiologie und der Mikrobiologie und analysieren die Lebensweise der vielfältigen Darmmikroorganismen mit Hinblick auf ihre Funktion für ihre Wirte – unter anderem für uns Menschen. Während bei anderen Indikationen die Tiermedizin mit zeitlicher Verzögerung häufig den Ideen der Humanmedizin folgt, scheint die Entwicklung bei Probiotika eher umgekehrt zu verlaufen. Nutztiere erhalten schon seit mehreren Jahrzehnten mit guten Erfolgen für die Gesundheit Laktobazillen. Und selbst die Tiere im Schönbrunner Zoo werden mit probiotischen Arzneimitteln behandelt, wenn sie Durchfall haben.



Interview-Partner



2007 wurde der Mikrobiologe Dr. Alexander Loy von der Fakultät für Lebenswissenschaften der Universität Wien als „Jungwissenschaftler des Jahres“ ausgezeichnet.