

COPYRIGHT

Dieses Manuskript ist urheberrechtlich geschützt. Es darf ohne Genehmigung nicht verwertet werden. Insbesondere darf es nicht ganz oder teilweise oder in Auszügen abgeschrieben oder in sonstiger Weise vervielfältigt werden. Für Rundfunkzwecke darf das Manuskript nur mit Genehmigung von Deutschlandradio Kultur benutzt werden.

**DeutschlandRadio Kultur
Forschung und Gesellschaft vom 22.7.2010**

Bakterien - vom Killer zum Bündnispartner
Robert Kochs Enkel verabschieden ein altes Feindbild

Von Susanne Billig und Petra Geist

Musik 1

Leitmotiv „Wimmelnde Bakterienklänge“ (Autorinnen bringen mit)

ERZÄHLER 1

Bakterien. Vor mehr als drei Milliarden Jahren aus den Uranfängen der Evolution hervorgegangen, existieren die Einzeller noch heute in einem unübersehbaren Reichtum an Arten und Lebensweisen. Allgegenwärtig besiedeln sie Meer, Land und Luft, wohnen auf den Häuten und im Inneren von Pflanzen, Tieren und Menschen. Die meisten Arten sind noch immer unentdeckt, wesentliche Aspekte ihrer Biologie, ihres Verhaltens, ihrer Anpassungsfähigkeit unerforscht. Wer sind diese Lebewesen, die bis ins Innerste unseres Körpers kriechen? Mediziner vor hundert Jahren haben diese Frage mit ganz anderen Bildern und Metaphern beantwortet als die moderne Mikrobiologie. Und indem sich diese Bilder wandeln, richtet sich auch die Forschung neu aus.

Musik 2

Musik aus dem 19. Jahrhundert (Autorinnen bringen mit)

ERZÄHLER 2

1875. Ein Landarzt aus Wollstein im heutigen Polen macht in einem selbst

gebauten Labor zum ersten Mal einen bakteriellen Krankheitserreger dingfest - „Bacillus anthracis“, den Auslöser von Milzbrand. Während forschende Kollegen an ihren Mikroskopen schier überfordert sind von der wimmelnden Vielfalt der Mikroben, geht der junge Robert Koch systematisch vor. Er isoliert *eine* Art, bannt sie auf festen Nährboden und macht sie damit der Forschung erstmals zugänglich. Die Geburtsstunde einer neuen Wissenschaft hat geschlagen - der Bakteriologie. So winzig die Forschungsobjekte des jungen Wissenschaftsgebietes sind, so drastisch geraten die Beschreibungen. Silvia Berger, Medizinhistorikerin an der Universität Zürich und Autorin des Buches „Bakterien in Krieg und Frieden“:

O-Ton 1 Silvia Berger

Die Bakteriologen haben in ihren Texten die Bakterien als fremde, als feindliche, aber auch regellose Scharen wahrgenommen. Sie entsprachen gewissermaßen Millionen Heeren, die da eine Invasion in fremdes Territorium vornahmen, den Körper. Und in diesem Körper griffen sie die Organe und das Gewebe mit giftigen Waffen oder Geschossen an. Bakterien waren böse, sie machten Invasionen, sie kamen in Scharen und Massen und hatten nur eine Zielsetzung - und das war die Vernichtung des Menschen.

Musik 3

Marschmusik „Preußens Gloria“

ERZÄHLER 3

In ihrem Schlachtengemälde sehen sich die Bakteriologen als Krieger der Wissenschaft, die gegen die Feinde des Menschengeschlechts zu Felde ziehen. Die wichtigen Hilfsmittel, die sie entdecken - wie Desinfektion und Impfung - stilisieren die Forscher zu Waffen und Kriegsgerät hoch. Die Sprache der Bakteriologen kommt nicht von ungefähr. Die junge Wissenschaft ist durchdrungen vom militaristischen Denken Preußens.

O-Ton 2 Silvia Berger

Das Militär hat Koch sehr früh in seinen Forschungen unterstützt. Das Militär hat die Bakteriologie als Wissenschaft in das Militärsanitätswesen integriert, hat gewissermaßen diese Wissenschaft institutionalisiert, indem sie beispielsweise Untersuchungsstellen eingerichtet hat bei Garnisonslazaretten

oder Sanitätsordnungen erlassen hat, die auf bakteriologisches Know-how gründeten.

ERZÄHLER 4

Das enge Zusammenleben während eines Feldzuges macht Soldaten anfällig für Infektionskrankheiten, besonders Typhus schwächt die Soldaten. Das Militär möchte die Erkenntnisse der jungen Wissenschaft für seine Zwecke nutzen.

O-Ton 3 Silvia Berger

Es ist wirklich so, dass die Bakteriologie - auch der Aufstieg von dieser Bakteriologie als Leitwissenschaft - ohne das Militärsanitätswesen gar nicht denkbar wäre.

Musik 4

Bedrohliche Klänge

ERZÄHLER 5

Je stärker die Bakterienforscher das Bild der Mörder-Mikroben in die Öffentlichkeit tragen, umso verunsicherter reagiert die Bevölkerung. In Europa und den USA geht Ende des neunzehnten Jahrhunderts die Bazillenangst um.

O-Ton 4 Silvia Berger

05:29 ... Der Feind war so klein und wurde manchmal in seiner Bösartigkeit und Hinterhältigkeit so aufgebauscht, gerade auch in den Medien, dass man überall nur noch Bazillen vermutete, auf jeder Türklinke, in der Luft, auf Blumen, auf Büchern. 07:26 Diese unsichtbaren Tiere, die überall herumschwirren und man weiß einfach nicht genau wo - und wenn die einen mal treffen, dann ist das das Todesurteil. Man fällt wie von einer Kugel getroffen um.

ERZÄHLER 6

In diesem Kampf auf Leben und Tod wird ständiges Putzen und Desinfizieren zur neuen Überlebenstechnik. Besonders Eifrige übergießen selbst das Brot mit Desinfektionsmitteln und trocknen es vor dem Verzehr im Ofen.

Musik 5

Trauerklänge aus dem 19. Jahrhundert (Autorinnen bringen auch Vorschlag mit)

Geräusch 1 Kirchenglocken

ERZÄHLER 7

Die Bakterien-Panik hat einen sehr realen Hintergrund: Immer wieder wütet die Cholera in Europa. Im Verlauf des neunzehnten Jahrhunderts sind allein in Deutschland fünfhunderttausend Tote zu beklagen. Extremer Durchfall und starkes Erbrechen lassen die Erkrankten förmlich austrocknen. Dazu kommt der „weiße Tod“ - die Tuberkulose. Keine Krankheit in jener Zeit fordert mehr Menschenleben. Viele Wissenschaftszweige befassen sich mit den Seuchen. Hygieniker wie der berühmte Arzt Rudolf Virchow schlagen ein ganzes Bündel an Maßnahmen vor, von besserer Ernährung bis hin zum sozialen Wohnungsbau. Die meisten Mediziner sind der Ansicht, dass die Konstitution eines Kranken - sein körperlicher Gesamtzustand - das Krankheitsgeschehen erheblich beeinflusst. Schließlich stecken sich nicht alle Menschen an den grassierenden Seuchen an. Doch nun sind die Erreger dingfest gemacht und gelten als *die* Ursache der Seuchen. Was Ärzte in der Praxis beobachtet haben, wird als hoffnungslos unmodern beiseite geschoben.

O-Ton 5 Silvia Berger

Der ganze Mensch mit seiner Empfänglichkeit, mit dem Zustand seines Gewebes, der Zellen, Organe, die Beschaffenheit des ganzen Organismus, diese Empfänglichkeit lag völlig außerhalb dessen, was die Bakteriologen interessierte. Tatsächlich war der Mensch nicht mehr präsent im Labor der Bakteriologen. Das Hauptziel dieses Feldzuges war die Vernichtung aller Infektionsstoffe und die totale Abwehr. Das heißt, die Ausrottung aller Seuchen. Diese Einfachheit der Erklärung und das Versprechen, damit kriegen wir diese Krankheiten in den Griff - das war einfach wahnsinnig überzeugend.

Musik 6

Leitmotiv „Wimmelnde Bakterienklänge“

ERZÄHLER 8

Milzbrand, Cholera, Schlafkrankheit: Unermüdlich jagt Robert Koch die Erreger

der großen Infektionskrankheiten. Im Jahre 1905 erhält er den Nobelpreis für die Entdeckung des Tuberkulose-Erregers. In naher Zukunft, so prophezeit er damals, werde die Krankheit ganz vom Erdball verschwunden sein. Hundert Jahre später, 2005, treffen sich in Washington, USA, Infektionsforscher, Mikrobiologen, Ärztinnen und Ärzte zu einer Tagung mit dem Titel „Abschied von der Kriegsmetapher“. Sie suchen nicht weniger als ein neues Leitbild, wollen einen „Paradigmenwechsel“ einläuten. Denn auch hundert Jahre, nachdem die Bakteriologie das Ausrotten in Angriff nahm, sind die Infektionskrankheiten keineswegs Vergangenheit. An der Tuberkulose erkranken weltweit jedes Jahr mehr als acht Millionen Menschen; rund zwei Millionen fallen ihr zum Opfer - mit steigender Tendenz. Allmählich dämmert es den Bakterienforschern, dass sie mit ihren alten Vernichtungsphantasien in einer Sackgasse gelandet sind. Robert Koch hat Großes für die Infektionsforschung geleistet, schließlich werden viele seiner Labormethoden bis heute angewendet. Doch sein Vermächtnis ist zwiespältig. Professor Ulf Göbel ist Nachfolger Robert Kochs auf dem Lehrstuhl für Mikrobiologie und Hygiene an der Humboldt-Universität zu Berlin.

O-Ton 6 Ulf Göbel

Warum kam es dazu, dass man sich von diesem Feindbild verabschiedet hat? Es waren einfach die Informationen, die man gewinnen konnte. Infektionen, die hervorgerufen wurden durch nicht-kultivierbare Bakterien: schwierig! Infektionen, die hervorgerufen wurden durch Bakterien aus der körpereigenen Flora: schwierig! Bestimmte Phänomene konnten durch dieses einfache Freund-Feind-Bild nicht mehr erklärt werden.

Musik 7

Zweite wimmelnde Bakterienklänge (Autorinnen bringen mit)

ERZÄHLER 9

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Biologie ein vielschichtiges Wissen zusammengetragen. Auf und in seinem Körper beherbergt der gesunde Mensch nicht weniger als eine Billiarde Bakterien. Damit kommen auf eine „eigene“ Körperzelle zehn bakterielle Zellen. Allein im Darm leben an die tausend unterschiedliche Mikrobenarten - eine Vielfalt wie sonst nur im tropischen Regenwald. Während sich die alten Bakteriologen mit ihren

Kriegsbildern nicht vorstellen konnten, dass es so etwas wie nützliche Mikroorganismen überhaupt gibt, weiß man heute: Ohne die hunderte von Bakterienarten auf Haut und Schleimhäuten wäre der Mensch krankmachenden Erregern schutzlos ausgeliefert. Wissenschaftler schätzen, dass neunundneunzig Prozent dieser Siedler bisher noch gar nicht entdeckt sind. Warum? Sie sind in Nährlösungen nicht zu kultivieren und können deshalb nicht sichtbar gemacht werden. Ulf Göbel hat die mikrobielle Vielfalt des menschlichen Mund-Ökosystems untersucht:

O-Ton 7 Ulf Göbel

Ich hatte ein molekulares Nachweisverfahren entwickelt, wo wir einfach bestimmte Gene isolieren und sequenzieren konnten. Und haben das gemacht und haben dann festgestellt, dass es eine wahnsinnige Vielfalt von vielen Treponemenarten gab, die wir noch nie auf unseren Kulturmedien haben sehen können. Und das hat unsere Vorstellung von der bakteriellen Vielfalt dieses Systems ungemein beeinflusst und verändert.

ERZÄHLER 10

Die den Menschen besiedelnden Bakterien leben in einem komplexen Beziehungsgeflecht - zu der Vielfalt der Zellen des menschlichen Körpers, aber auch untereinander. Und je tiefer Forscher in diese Komplexität hineinschauen, um so mehr tritt das Bild der feindlichen Eindringlinge hinter neue Bilder zurück: Netzwerke, Gleichgewichte, Kooperationen.

O-Ton 8 Ulf Göbel

Robert Koch hat versucht, mikrobiologisch tabula rasa zu schaffen. Heute wissen wir, dass das Miteinander von Bakterien und Wirtsorganismus sehr, sehr wichtig ist für die Entwicklung unseres Immunsystems. Es kommt auf das Gleichgewicht zwischen Makroorganismus und Mikroorganismus an.

Musik 8

Leitmotiv „Wimmelnde Bakterienklänge“

Geräusch 2

Spielplatz

ERZÄHLER 11

In den neunziger Jahren schlugen Kinderärzte erstmals Alarm: Allergische Krankheiten nehmen dramatisch zu. Heute leidet jedes vierte Kind in Deutschland irgendwann an einer so genannten „atopischen Krankheit“, Asthma, Heuschnupfen oder Neurodermitis. Seit einigen Jahren mutmaßen Allergologen, dass eine übergroße Reinlichkeit in den Industrieländern dafür verantwortlich ist. Lässt die alte Bazillenangst des neunzehnten Jahrhunderts uns bis heute zu häufig zu Desinfektionsmitteln greifen? So ist es, sagt ein wichtiges Denkmodell der Allergieforschung an Kindern.

O-Ton 9 Susanne Lau

Man spricht von der so genannten Hygienehypothese. Das heißt, wenn ich mich mit sehr vielen Keimen, vielleicht auch Parasiten, Würmern et cetera auseinandersetzen muss, dann ist mein Immunsystem so beschäftigt, dass es gar keine Zeit hat, sich allergischen Reaktionen, also letztendlich unsinnigen Reaktionen gegen harmlose Umwelt-Antigene zu widmen.

ERZÄHLER 12

Susanne Lau ist Kinderärztin, Allergie- und Lungenspezialistin am Berliner Universitätsklinikum Charité. Die Hygiene-Hypothese ist für sie kein Gegenstand theoretischer Debatten, sondern sie versucht, daraus konkrete Therapien abzuleiten. So entwickelt sie ein Verfahren, das hochallergiegefährdeten Säuglingen eine quälende Neurodermitis ersparen soll. Als Ursache dieser Hautkrankheit gilt ein komplexes Gemisch aus immunologischen Veränderungen, Umwelteinflüssen und genetischen Faktoren. Alle von ihr behandelten Kinder stammen aus Allergiker-Familien.

O-Ton 10 Susanne Lau

Die Hygienehypothese - dass man sagt, bestimmte Exposition gegenüber von Bakterien oder auch von Parasiten - sorgt dafür, dass Regulationsmechanismen, Kontrolle von Entzündungsmechanismen hochgefahren wird, die kann man sich nutzbar machen, indem man den Kindern im Säuglingsalter so etwas anbietet. Aber natürlich in einer Form, wo es nicht mehr infektiös ist, denn wir wollen natürlich nicht Babys mit Würmern infizieren oder Bakterien, die sie potentiell krank machen können.

ERZÄHLER 13

Seit 2004 bekamen über sechshundert allergiegefährdete Säuglinge von Susanne Lau und ihrem Team ein halbes Jahr lang E. coli Bakterien gefüttert. Diese Bakterien kommen natürlicherweise im Darm vor, auch in Fäkalien. Sie produzieren das Gift Endotoxin, auf welches das menschliche Immunsystem stark reagiert. Danach wurden die Kinder drei Jahre lang gründlich untersucht. Gab es neurodermitische Hautveränderungen? Hinweise auf entzündliche Reaktionen im Blut? Noch sind die Forschungsarbeiten nicht abgeschlossen.

O-Ton 11 Susanne Lau

So dass ich noch nicht eindeutig sagen kann, dass es ein Erfolgsrezept ist, diese Art der Präventionsstrategie zu verfolgen. Es sieht aber so aus, als ob's einen Gruppenunterschied gibt - und wir hoffen natürlich, dass die Behandelten dann diejenigen sind, die auch weniger Ekzem entwickelt haben.

Musik 9

Zweite wimmelnde Bakterienklänge (nicht unter O-Ton beginnen!)

ERZÄHLER 14

Der Körper von Tier und Mensch braucht den Kontakt zu vielfältigsten hilfreichen und potentiell gefährlichen Bakterien. Steril aufgewachsene Mäuse, deren Därme nicht mit Bakterien besiedelt sind, entwickeln nur verkümmerte Organe und sterben. Ohne Mikroorganismen aller Art kann sich kein effektives Immunsystem entwickeln. Die Schutzmechanismen des Körpers müssen sich, um im Training zu bleiben, ständig mit harmlosen Bakterien, aber auch Krankheitserregern auseinandersetzen.

O-Ton 12 Susanne Lau

Und nur dann, wenn es sich um sehr gefährliche, sehr invasive Bakterien handelt, muss man davon ausgehen, dass sie eher ungünstig sind für den Organismus, Salmonellen oder so. Aber auch zum Beispiel die Erreger der Lungenentzündung: Nicht jede Besiedlung mit zum Beispiel Pneumokokken - das sind die Erreger, die am häufigsten zur Lungenentzündung führen - machen uns krank! Wir haben oft dreißig, vierzig Prozent Besiedlung unseres Nasenraumes, auch bei Kindern ist das so, mit Pneumokokken, die uns dann nichts tun. Sondern vielleicht haben wir auch mal einen eitrigen Schnupfen - aber wir sind nicht sehr krank.

ERZÄHLER 15

Die Allergieforscherin Susanne Lau steht mit ihrem Ansatz nicht allein da. Auch andere Forschungsgruppen suchen nach Bakterien, die das Immunsystem von Kleinkindern positiv stimulieren können. Und sie werden an ganz unerwarteten Stellen im riesigen Reich der Mikroben fündig:

O-Ton 13 Susanne Lau

Acinetobacter Iwoffii heißt der eine, ein völlig unbekannter Keim in der Umwelt, der eigentlich niemandem was tut, der aber offensichtlich doch eine Wirkung aufs Immunsystem hat. Und ich denke, in den nächsten Jahren wird man dann schon versuchen, noch andere Interventionsmöglichkeiten zu finden, die vielleicht auch erfolgreich sein können.

Geräusch 3

Noch einmal den Spielplatz kurz auftauchen lassen

ERZÄHLER 16

Die Hygienehypothese ist umstritten, groß angelegte Studien kamen zu widersprüchlichen Ergebnissen. Auch Susanne Lau spricht lediglich von einer „Hypothese“. Denn wollte man den Einfluss der Hygiene auf das Immunsystem wissenschaftlich hieb- und stichfest beweisen, müsste man große Gruppen von Menschen unter streng kontrollierten Bedingungen in verschiedenen Umwelten aufwachsen lassen. Solche Menschen-Experimente sind nicht möglich.

O-Ton 14 Susanne Lau

Das heißt, es sind immer epidemiologische Daten, Beobachtungsdaten, wo Sie Phänomene sehen und Sie wissen aber nicht, ist das eigentlich kausal mit dem und dem Faktor verknüpft. Sie können nur Hypothesen generieren. Allergische Erkrankungen sind definitiv multifaktoriell, es sind viele Gene involviert, viele Umweltfaktoren. Die Hygienehypothese kommt in vielen Studien eben immer wieder heraus und sie ist ein geeignetes Denkmodell, und es gibt eben auch bakterielle Produkte, die ganz klar Entzündungsreaktionen unterdrücken können und eben Regulation hochfahren können.

Musik 10

Leitmotiv „Wimmelnde Bakterienklänge“

ERZÄHLER 17

Die Entdeckung der Antibiotika in den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts gilt als einer der bedeutendsten Fortschritte in der Medizingeschichte. Endlich hatten Ärzte ein Mittel in der Hand, um ihre Patienten vor Wundinfektionen, Epidemien, Komplikationen nach chirurgischen Eingriffen zu bewahren. Entsprechend reichlich setzten sie die neue Wunderwaffe ein. Die Ernte dieser Gedankenlosigkeit ist bitter: Weltweit sterben nach Experten-Schätzungen mittlerweile mehr Menschen an Infektionen durch resistente Bakterien als an dem Millionen-Killer Aids. Ulf Göbel weiht als Professor für Mikrobiologie auch angehende Ärztinnen und Ärzte in die Geheimnisse der Bakterienbiologie ein. Viele von ihnen, so beklagt er, kommen noch immer mit den Vorstellungen des letzten Jahrhunderts in seine Seminare.

O-Ton 15 Ulf Göbel

Viele Medizinstudenten sind nicht als Biologen erzogen worden, sondern sie möchten, speziell was Antibiotika-Therapie angeht, Rezepte vermittelt bekommen. Nach dem Motto: "Bei diesem Erreger, bei dieser Erkrankung, nehme ich diese und jene Substanz." Ja, das sollen sie auch lernen. Aber sie sollen wesentlich lernen, dass wir Veränderungen haben, einmal auf der Seite der Bakterien und auf der Seite der Patienten.

Musik 11

Zweite wimmelnde Bakterienklänge

ERZÄHLER 18

Bakterien existieren seit Anbeginn der Evolution und sie haben es, höchst anpassungsfähig gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen, bis ins dritte Jahrtausend geschafft. Die Waffen, die wir gegen sie zu Felde führen - für Bakterien sind sie nur *ein* Umweltstress, *eine* Herausforderung mehr, und sie reagieren darauf mit altbewährter Flexibilität: der Ausbildung und Weitergabe von Resistenzen. Wer sich dieser Dynamik nicht stellt, hat keine Chance,

Infektionen in den Griff zu bekommen.

O-Ton 16 Ulf Göbel

Man nimmt Penicillin, Penicillin-Verwandte - und findet auf einmal Resistenzen auch gegenüber anderen Antibiotika, mit denen dieses Bakterium gar nicht konfrontiert war. Das heißt, wir haben eine allgemeine biologische Reaktion, die auf einmal eine Vielfalt von Folgen hervorruft, was wir uns vorher gar nicht so vorgestellt haben. Man dachte ja immer, aha, die Resistenzen entstehen nur gegenüber dem Antibiotikum, das ich gerade falsch eingesetzt habe. Nein! Es ist sehr viel komplizierter auch dort.

ERZÄHLER 19

Es sind die Bakterien selbst, die Antibiotika natürlicherweise produzieren. Aber warum? Neue Forschungsarbeiten deuten darauf hin, dass die Bakterienforscher auch hier alte Kriegsbilder abschaffen und umdenken müssen. Bakterien werden vom Killer zum Bündnispartner.

O-Ton 17 Ulf Göbel

03:02 Früher war man ja der Ansicht, Antibiotika werden von den Antibiotika-produzierenden Bodenbakterien oder Bodenpilzen verwendet, um ihren Lebensraum zu verteidigen, also Nährstoffkonkurrenten zu eliminieren. Heute hat man eine andere Auffassung. Heute sagt man, Antibiotika haben möglicherweise eine Rolle in der Kommunikation der Mikroorganismen untereinander. 03:34-9

ERZÄHLER 20

Dabei spielt die Dosis offenbar eine wichtige Rolle. Ein Antibiotikum, das in hohen Konzentrationen auf Bakterien tödlich wirkt, kann sie in geringeren Konzentrationen geradezu beflügeln, miteinander zu kommunizieren und Resistenzgene auszutauschen. Doch was ist für den einzelnen Krankheitserreger hoch, niedrig, gerade richtig? Das ist vielfach gar nicht bekannt - und die Patienten schlucken die Mittel aufs Geratewohl. Dagegen setzt Ulf Göbel neue Konzepte:

O-Ton 18 Ulf Göbel

Das heißt, wir achten sehr sorgfältig darauf, dass, je nach Antibiotikum, die Wirkspiegel sehr schnell erreicht werden, oder

wir achten bei anderen Substanzklassen darauf, dass wir möglichst lange einen ausreichend hohen Wirkspiegel haben.

Musik 12

Leitmotiv „Wimmelnde Bakterienklänge“

Geräusch 4

OP-Geräusche / Intensivstation mit Piepen und Lungenmaschine

ERZÄHLER 21

Manchmal, so scheint es, helfen Antibiotika überhaupt nicht mehr. Mit diesem Problem ist die Chirurgin Nada Rayes vom Berliner Universitätsklinikum Charité täglich auf dramatische Weise konfrontiert. Obwohl die Operationstechniken sich immer weiter verbessern, infizieren sich sechzig Prozent aller Patienten nach großen OPs im Bauchraum - und viele Erreger sind längst resistent.

O-Ton 19 Nada Rayes

Ursprünglich hat man Antibiotika eingesetzt, und zwar das in extremem Maße. Man ist sogar dazu übergegangen, dass man versucht hat, den gesamten Darm zu desinfizieren, mit oralen Antibiotika vor großen Darm-OPs, hat aber festgestellt, dass das im Endeffekt nur das Gegenteil bewirkt, dass resistenter Keime übrig bleiben, und dass die, in Führungsstrichen, „guten“ Darmbakterien zerstört werden. Und in vielen Untersuchungen an vielen tausenden Patienten hat sich herausgestellt, dass es eher nicht zu einer Senkung der Infektionsraten führt, sondern nur zu einer Verschiebung des Keimspektrums zu gefährlicheren Keimen.

ERZÄHLER 22

Jahrzehntelang gehörte es einfach dazu, große Eingeweide-Operationen mit massiven Gaben von Antibiotikum zu flankieren, um Infektionen vorzubeugen. Seit etwa zehn Jahren ahnen Chirurgen: So geht es nicht mehr. Und erst in jüngster Zeit verzichten sie auf den vorbeugenden Griff zum Antibiotikum. Doch wie die Gefahr von Infektionen dann bannen? Die Oberärztin Nada Rayes forscht an Alternativen.

O-Ton 20 Nada Rayes

Probiotika sind die schon bei jedem gesunden Patienten vorhandenen, gesunden Darmbakterien, die jeder Mensch in großer Zahl hat, sogar mehr als er Körperzellen besitzt, und die in einem Gleichgewicht mit dem Körper leben. Dieses Gleichgewicht wird durch die Operation - durch das Trauma, durch zum Beispiel künstliche Ernährung - zerstört und soll durch Probiotika-Gabe wieder hergestellt werden. Und dazu müssen bestimmte, natürlich ungefährliche Stämme, am besten vor spätestens kurz nach der Operation verabreicht werden, um zu verhindern, dass die „bösen“ Bakterien die Oberhand gewinnen und zu Infektionen führen.

Musik 13

Dritte wimmelnde Bakterienklänge (Autorinnen bringen mit)

ERZÄHLER 23

Vier klinische Studien mit jeweils zwischen achtzig und hundert Patienten hat die Chirurgin durchgeführt. Eingesetzt hat sie lebende Laktobazillen, vermischt mit Ballaststoffen. Nur Patienten mit hohem Infektionsrisiko und großen Operationen - wie Lebertransplantationen - wurden in die Studie aufgenommen.

O-Ton 21 Nada Rayes

Im Endeffekt haben wir in allen vier Studien eigentlich einen sehr guten Effekt gesehen bei diesen spezifischen Probiotikastämmen. (weiter nach oberem Absatz). Zum Beispiel nach Lebertransplantationen war die Infektionsrate in der Gruppe ohne Probiotika achtundvierzig Prozent, das ist so eigentlich üblich, und konnte mit Probiotika auf nur drei Prozent gesenkt werden.

ERZÄHLER 24

Probiotische Laktobazillen sind vielen aus dem Frühstücksjogurt bekannt. Doch es ist heftig umstritten, ob die bakteriellen Jogurt-Zusätze die Magensäure überleben. Deshalb schickt die Wissenschaftlerin die hilfreichen Mikroorganismen deshalb in höherer Konzentration per Sonde direkt in den Dünndarm. Was genau tun sie dort, das den Patienten vor Infektionen schützt?

O-Ton 22 Nada Rayes

Da ist zum Beispiel ganz wichtig, dass sie bakterizide, also bakterientötende, Eigenschaften haben. Manche können das Immunsystem modulieren, das heißt sie können wieder ein Gleichgewicht hin zu einer anti-entzündlichen Reaktion herstellen. Manche können auch einfach nur Darmbewegungen fördern, das heißt, dass dann halt die bakterielle Translokation - das heißt, dass Bakterien aus dem Darmlumen ins Blut gelangen - dass diese Translokation verhindert wird. Es gibt da vielfältige Möglichkeiten einzugreifen.

ERZÄHLER 25

Noch tappen Probiotika-Forscher vielfach im Dunkeln, denn die genaue Wirkung der verschiedenen Bakterienstämme ist im Einzelnen nicht geklärt. Intensivere Forschung wäre dringend geboten, aber zu wenig Pharmafirmen, die solche Patientenstudien normalerweise initiieren und finanzieren, springen auf den Zug auf. Der Grund: Probiotische Bakterien gelten nicht als Arzneimittel und wären deshalb ein allzu preiswertes Produkt.

O-Ton 23 Nada Rayes

Für uns, die wir damit gearbeitet haben, war das natürlich etwas ganz Neues. Und die Angst davor, die Antibiotika wegzulassen und einen neuen Weg zu gehen, war sehr groß. Auch die Angst, dass diese Probiotika natürlich auch wieder Infektionen verursachen könnten, war sehr groß. Und ich muss sagen, es hat mich sehr erstaunt und sehr erfreut natürlich, dass das so gut funktioniert hat - und wir haben uns da um hundertachtzig Grad gedreht: Je weniger Antibiotika desto besser und dass man sich ganz gut überlegen soll, ob man breit gefächert über lange Zeit Antibiotika geben sollte.

Musik 14

Leitmotiv „Wimmelnde Bakterienklänge“

ERZÄHLER 26

Bakterien - Siedler, Mitbewohner, Helfer in unserem Körper. Mit neuen Bildern

eröffnen sich der Medizin neue, therapeutische Wege. Gleichzeitig entdecken Mikrobeforscher etwas wieder, das im neunzehnten Jahrhundert mit dem Siegeszug der Laborforschung an Bakterien als heillos veraltet aussortiert wurde: den Blick auf den Patienten, seine Konstitution und seine individuellen Eigenschaften. Professor Ulf Göbel:

O-Ton 24 Ulf Göbel

Mit der Kenntnis über den genetischen Code und über die Zusammensetzung sowohl des Bakteriengenoms als auch des Menschen- oder Tiergenoms weiß man, dass wir voller kleiner Unterschiede stecken. Und diese Unterschiede erklären zum Teil, warum einige Leute *gar* nicht krank werden oder *warum* einige Leute krank werden und warum einige Leute ganz schwer erkranken und dann relativ schnell versterben.

ERZÄHLER 27

Schon zu Zeiten des Bakteriologie-Pioniers Robert Koch trank sein Konkurrent Max von Pettenkofer einen ganzen Becher Cholera-Bakterien, um zu beweisen, dass die Bakterien allein zum Krankwerden nicht reichen - und überlebte ohne große Komplikationen. Heute untersuchen Mikrobiologen winzige genetische Webfehler, die Menschen unterschiedlich reagieren lassen.

O-Ton 25 Ulf Göbel

Ich spreche von ganz kleinen Schreibfehlern, wir nennen das sogenannte "Snips", die in bestimmten Genen verteilt sind und die einzeln, oftmals auch in der Kombination, die Reaktionsfähigkeit des Immunsystems bestimmen - und auch nur dann, wenn dieses Immunsystems mit wiederum bestimmten Bakterien in Kontakt kommt. Das ist also sehr komplex.

ERZÄHLER 28

Noch steckt diese Forschung in den Kinderschuhen, aber klar ist schon jetzt: Die individuelle Konstitution des Menschen spielt - genau wie die ausgebooteten Hygieniker des neunzehnten Jahrhunderts sagten - eine wichtige Rolle bei Infektionen. Ein Beispiel dafür liefert das berühmte Bakterium *Helicobacter pylori*, Auslöser von Magengeschwüren.

Musik 15

Zweite wimmelnde Bakterienklänge

ERZÄHLER 29

Doch Helicobacter besiedelt nicht nur magenranke Menschen - neunzig Prozent seiner Wirtspersonen werden nicht krank. Im Gegenteil: Vielleicht haben sie sogar einen Vorteil. Denn das Bakterium stellt kleine Eiweiße her, die innerhalb kürzester Zeit schädliche Bakterien töten, sobald sie in den Magen gelangen. Helicobacter pylori - Freund oder Feind? Für die heutige Mikrobiologie lösen sich die allzu simplen Ansätze auf in Komplexität.

O-Ton 26 Ulf Göbel

Als ich mit meiner wissenschaftlichen Arbeit begann, war die sogenannte Pathogenitätsforschung sehr en vogue. Man hat Bakterien genommen, nach allen Regeln der Kunst zerlegt und hat die nach sehr übersichtlichen Test, im wesentlichen durch Einsatz sogenannter Zellkulturverfahren dann geprüft. Dann hat man festgestellt, das alleine reicht nicht! Das ist ein sehr, sehr und zu sehr reduziertes System, was mit dem Leben nur bedingt etwas zu tun hat.

ERZÄHLER 30

Wenn Forscherinnen und Forscher heute das Verhältnis von Mensch und Bakterien betrachten, sehen sie, was in Zeiten des World Wide Web auch nahe liegt: Vielfalt, Kommunikation, Netzwerke. Die alten Metaphern haben ausgedient.

O-Ton 27 Ulf Göbel

Heute sprechen wir von komplexen biologischen Netzwerken - und nicht Überflügeln, Aggression, tabula rasa. Zunächst war mal die Beantwortung komplexer Fragestellungen schwierig, wenig erfolgreich und auch nicht Mainstream. Jetzt ist beispielsweise diese Interaktion der körpereigenen Flora mit dem körpereigenen Immunsystem ein hochaktuelles Forschungsgebiet - und mittlerweile kann man mit diesen Ergebnissen tatsächlich in die besten Zeitschriften kommen, die es im wissenschaftlichen Bereich gibt.

O-Ton 28 Nada Rayes

Wenn man auf die Fachkongresse geht: Früher hätte man nicht geglaubt, dass sich das jemals ändern würde - und das hat sich rasend schnell, gerade in der Chirurgie, verändert. Wie schnell sich das durchgesetzt hat - gegen alle Barrieren und gegen alle

veralteten Meinungen - dann ist das doch schon eine große Hoffnung.

Musikende