KEIME TÖTEN IM HANDUMDREHEN

Schrubbben ade: Wenn sich die neue Desinfektion mit Hilfe von Plasma bewährt, dann sparen sich die Ärzte das lästige Händewaschen. FOTO: VARIO

Plasma, der Bakterien-Killer

Es tötet Bakterien in Sekunden: kaltes Plasma. Das Gas killt sogar Keime, gegen die Antibiotika machtlos sind. Selbst Wunden könnten mit Plasma-Therapie besser heilen, sagen Münchner Mediziner. Plasma gibt es in rauen Mengen: Es ist der Stoff, aus dem die Sterne sind.

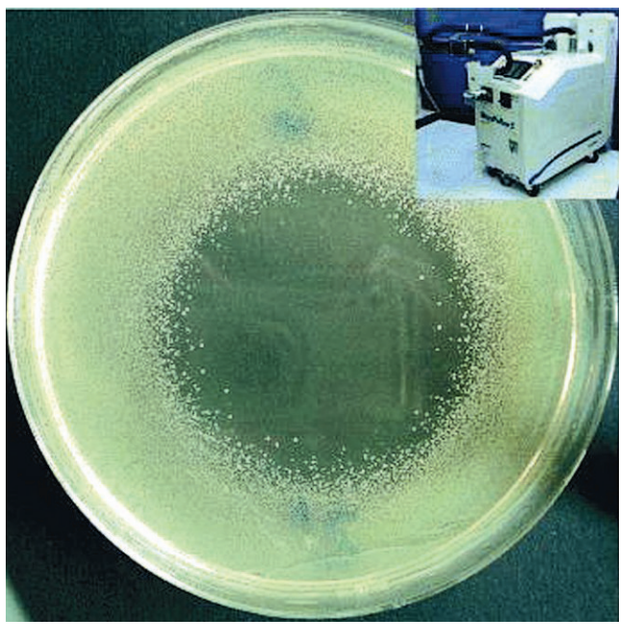
VON SONJA GIBIS

München – Der Leidensweg von Bernd A. dauerte fast zehn Jahre: 38 Mal wurde er operiert. Selbst Verpflanzungen von Haut konnten die Wunde an seinem Knöchel nicht schließen. Eine neue Behandlung im Schwabinger Krankenhaus gibt ihm jetzt neue Hoffnung: Dort ließen Ärzte ein besonderes Gas auf seine offene Wunde strömen, jeweils zwei Minuten lang. Nach 30 Behandlungen hat die jetzt begonnen, sich zu schließen.

Diese Geschichte, die am Donnerstag im „ZDF-Heute-journal“ zu sehen war, lässt viele Patienten mit chronischen Wunden hoffen. Auch Ärzte könnten von den neuen Plasmageräten profitieren: Mit ihrer Hilfe, so die Theorie, sparen sie sich das viele Händeschrubben bei der Desinfektion. Auch Fußpilz-Infektionen können womöglich binnen Sekunden behandelt werden – und das sogar durch Socken hindurch.

Mit der Plasma-Therapie gehen die Mediziner einen völlig neuen Weg. Ihre Waffe gegen gefährliche Keime kommt aus der Weltraumforschung. Dort gehört die Arbeit mit elektrisch leitendem Gas, dem Plasma, zum Alltag. 99 Prozent der sichtbaren Gestirne bestehen daraus.

Entwickelt haben die Plasma-Therapie Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching. Das Team um Professor Gregor Morfill stellte eine Elektrode her, die sich in ein Gerät von der Größe eines Backofens einbauen lässt. Das Gerät erzeugt Plasma. Ganz wichtig: Menschlichen Zellen schadet es nicht. Doch für Bakterien ist es tödlich. Die Wissenschaftler haben ihre Methode in Studien getestet. Die vielversprechenden Ergebnisse veröffentlichten sie jüngst im Fachorgan „New Journal of Physics“.



Tod den gefährlichen Erregern: In der grünen Petrischale (l.) sieht man eine Kultur mit Krankenhaus-Keimen (MRSA), die zwei Minuten lang Plasma ausgesetzt wurden. Deutlich zu sehen ist die kreisrunde Zone mit abgestorbenen Bakterien. Das Bild oben zeigt einen Plasmaspender, in den die Hände zur Desinfektion hineingehalten werden. FOTO: MPI

Die Forscher testeten die Methode zunächst im Labor. Dafür züchteten sie Bakterien in einer sogenannten Petrischale (*siehe Bild*) und bliesen Plasma auf die Keime. Nach wenigen Sekunden waren fast alle tot. „Die Wirkung kommt einer Sterilisierung nahe“, sagt Dr. Hans-Ulrich Schmidt, leitender Oberarzt der Abteilung Mikrobiologie im Klinikum Schwabing.

Der nächste Schritt war der Test am Patienten: In drei Jahren wurden 160 Menschen therapiert. „Die Behandlung verringerte die Anzahl der Keime auf der Wundoberfläche um 40 Prozent“, sagt Professor Wilhelm Stolz, Leiter der dermatologischen Klinik. Dies könnte für die Wundheilung bereits reichen. Mit dem optimalen Plasmagerät hoffen die Wissenschaftler, den Prozentsatz noch deutlich zu erhöhen.

Von einer neuen Wunderwaffe will Stolz aber nicht sprechen. „Es ist nicht so, dass wir damit alle chronischen Wunden schließen könnten“, sagt er. Bis klar sei, wie gut Plasma wirke, seien noch viele Studien notwendig. Dennoch: „Es ist ein völlig neues Prinzip der Behandlung“, sagt Stolz.

Die könnte vielen Patienten wie Bernd A. helfen: Insgesamt leiden etwa fünf Millionen Deutsche an chronischen, schlecht heilenden Wunden. Vor allem Diabetiker sind betroffen. Nicht selten müssen Zehen abgenommen werden oder sogar der ganze Fuß.

Oft sind dabei resistente Keime ein großes Problem, bei denen Antibiotika versagen. Diese Bakterien gedeihen vor allen in Kliniken. Denn dort werden in der Regel viele Antibiotika verabreicht. Nur Bakterien, die dagegen immun sind, überleben – und können sich vermehren. Für gesunde Menschen sind sie in der Regel keine Gefahr. Ist das Immunsystem allerdings geschwächt, können sich gefährliche Keime einnisten und vermehren. Die Folge sind schmerzhafte Infektionen und Wunden, die nicht mehr heilen. Jedes Jahr sterben etwa 40 000 Menschen in Deutschland an der Folge von Krankenhaus-Infektionen, schätzt die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene.

In der Medizin hat daher ein Wettrüsten begonnen. Während Forscher fieberhaft nach neuen Antibiotika suchen, werden immer mehr Keime immun. Die neue Plasma-Waffe ist ein völlig neuer Ansatz.

In diesem Kampf ist entscheidend, die Ausbreitung in Kliniken zu verringern. Auch dabei könnte die Plasma-Methode helfen – und dabei Ärzten sowie Pflegern den Alltag erheblich erleichtern. Mehrere Minuten müssen sie ihre Hände schrubben und bürsten, bis diese keimfrei sind. Das ist nicht nach jedem Patientenkontakt möglich.

Die Max-Planck-Forscher machten den Test: Sie platzieren in ihrem Plasmaspender oben und unten je zwei Elektroden. Das Ergebnis: Hielt ein Arzt seine Hände dazwischen, waren sie nach wenigen Sekunden keimfrei, ohne dass die Haut gereizt wurde. „Ein Plasmaspender in jedem Patientenzimmer“ – das ist die Vision des Dermatologen Stolz.

Dass Plasma Bakterien töten kann, ist keine neue Erkenntnis. In der Medizin sterilisiert man bereits seit längerem chirurgische Instrumente damit. Deren Oberfläche ist oft sehr verwinkelt und daher schwer zu reinigen. Doch Plasma kriecht selbst in die kleinste Spritzennadel – ohne Rückstände zu hinterlassen. Haut konnte man mit Plasma bisher nicht desinfizieren. Denn es ist normalerweise extrem heiß.

Physiker kennen es als vierten, hitzigen Aggregatzustand der Materie. Dabei lösen sich die negativ geladenen Elektronen aus der Hülle ihres Moleküls oder Atoms – Ionen entstehen. Normalerweise geschieht dies in einem Gas ab etwa 10 000 Grad. Spalten sich alle Moleküle auf, kann es Temperaturen bis zu 100 000 Grad erreichen.

Um Patienten zu behandeln, muss das Plasma kalt sein. Die Max-Planck-Forscher ionisieren deshalb nur einzelne Moleküle. Etwa jedes milliardste Teilchen wird aufgespalten. „Die Hitze verteilt sich wie ein kochender Tropfen in einem Eimer voll kalten Wassers“, sagt Morfill.

Die Physiker erzeugen das kalte Plasma mit einer Elektrode und einem Drahtgitter. Eine Spannung von 18 Kilovolt lässt ein starkes elektrisches Feld entstehen. In der Luft kommt es zu Entladungen – winzige Blitze zucken. Einige Moleküle der Luft werden zu Ionen. Das Gas wird zu Plasma. Rund 200 chemische Reaktionen laufen ab.

Dabei entstehen UV-Strahlung, freie Radikale, Ozon, Stickoxide sowie Wasserstoffperoxid. Die Dosis der giftigen Stoffe ist sehr gering. Der Cocktail macht sie allerdings gefährlich – doch nur für Bakterien und Pilze. Menschliche Zellen überstehen die Plasmadusche offenbar ohne jeden Schaden. „Es gab keine Allergien oder Nebenwirkungen“, bestätigt Stolz.

Daher ist auch der Einsatz außerhalb der Klinik denkbar: „Man könnte ein kleines Gerät für den Hausgebrauch entwickeln, mit dem man zum Beispiel kleine Wunden desinfiziert oder das man gegen Fußpilz einsetzt“, sagt Morfill. Statt Jod auf Wunden zu träufeln, greift man dann in Zukunft zur Plasmapistole in Mini-Format. Selbst Parodontose könnte man mit Plasma vorbeugen. Bis das möglich ist, werden laut Experten aber sicher noch zehn Jahre vergehen.

4 FRAGEN AN

Prof. Gregor Morfill

Desinfektion in zehn Sekunden

Ein Knopfdruck – und in Sekunden sind die Hände keimfrei. Möglich macht das ein neues Plasma-Gerät, das ein Forscherteam um den Physiker Prof. Gregor Morfill entwickelt hat. Er ist Direktor am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching – und erklärt, welche Möglichkeiten die Plasmamedizin bietet.

Plasmadusche statt Desinfektionsmittel – was bedeutet das für Klinikpersonal und Patienten?

Wenn sich eine Krankenschwester die Hände mit einer Flüssigkeit desinfiziert, muss sie sich damit drei Minuten lang die Hände einreiben. Das macht sie 60 Mal pro Tag. Davon kann die Haut angegriffen werden, und die ganze Prozedur würde jeden Tag drei Stunden in Anspruch nehmen. Das ist unmöglich. Die Desinfektion mit dem Plasmagerät dauert nur zehn Sekunden, greift die Haut nicht an und löst auch keine Allergien aus. Das erhöht die Akzeptanz beim Personal – und könnte so auch die Ausbreitung resistenter Keime reduzieren.

Gegen widerstandsfähige Bakterien helfen keine Antibiotika. Wie tötet Plasma diese Keime ab?

Die Wirkung des Plasmas beruht nicht nur auf einem Stoff, sondern auf einer ganzen Reihe von Molekülen, die für Bakterien schädlich sind. Sie sind aber nur in homöopathischen Dosen, also in winziger Menge, im Plasma enthalten. Dem Menschen schaden sie darum nicht. Bakterien sind jedoch von dieser Vielzahl an Stoffen überfordert und sterben. Wir waren selbst überrascht, wie gut das funktioniert: Im Laborexperiment konnten wir damit die Zahl der Bakterien in einer Kultur mit resistenten Keimen in zehn Sekunden um den Faktor eine Million reduzieren.

Woher kommt die Idee, Plasma in der Medizin einzusetzen?

Schon vor etwa 15 Jahren hat man Geräte mit Plasma sterilisiert, zum Beispiel feine Injektionsnadeln. Schließlich ist lange bekannt, dass Hitze Bakterien tötet. Und heißes Plasma hat eine Temperatur von mehr als 1000 Grad. Es war aber ein großer Schritt, als man vor etwa fünf Jahren angefangen hat, Versuche mit kaltem Plasma zu machen. Seither ist das Forschungsfeld rasant gewachsen.

Wann kommt Ihr Gerät auf den Markt?

Wir sind an der Schwelle dazu. Noch ist das Gerät ein Prototyp. Es ist weder marktreif noch zugelassen. Wir sind aber bereits im Gespräch mit Firmen aus dem In- und Ausland.

Interview: **Andrea Eppner**