

Sauberes Wasser – Ein Medizinischer Durchbruch

Autor: Dr. Kristen Kersiek | 14. Mai 2009

„Als Kinder einer Kultur, die sich in einer wasserreichen Umwelt entwickelt hat, haben wir eigentlich nie gelernt, wie wichtig das Wasser für uns ist. Wir verstehen es, aber wir respektieren es nicht.“

WILLIAM ASHWORTH, Nor Any Drop to Drink, 1982.

Meist machen wir uns über das Wasser nicht allzu viele Gedanken. Das brauchen wir nicht, denn es strömt in üppigen Mengen aus unseren Wasserhähnen. Und wer den Geschmack von Leitungswasser nicht mag, für den gibt es in jedem Supermarkt ein breites Angebot an Wasser in Flaschen. Es ist reichlich vorhanden, billig und natürlich ungefährlich - genau wie es sein sollte. Man vergisst nur allzu leicht, dass ein großer Anteil der Weltbevölkerung (die derzeit rund 6,77 Milliarden Menschen umfasst) nicht dieses Glück hat. Schätzungsweise 1,1 Milliarden Menschen haben keinen Zugang zu gesundem Trinkwasser, und mehr als doppelt so viele leben ohne ausreichende Kanalisation. Die Folgen sind absehbar, aber die Zahlen verblüffen dennoch: Der Mangel an sauberem Trinkwasser verursacht jedes Jahr mehr als zwei Millionen Todesfälle, und 90 Prozent davon sind Kinder unter fünf Jahren. Die verantwortlichen Mikroorganismen kennt man ganz genau, und die von ihnen verursachten Infektionskrankheiten lassen sich in den meisten Fällen sowohl



Cholera

- Erreger: *Vibrio cholerae*, ein beweglicher, gramnegativer, gebogener Bacillus.
- Der erste Nachweis von *V. cholerae* durch Filippo Pacini im Jahr 1854 blieb weitgehend unbeachtet; 1883 wurde der Erreger unabhängig davon durch Robert Koch isoliert und der Öffentlichkeit bekannt gemacht.
- Verbreitung vorwiegend über Exkremente und Mund oder durch Verzehr kontaminierter Lebensmittel oder Wasser; es gibt auch Quellen im Wasser - die Infektion tritt im Zusammenhang mit Algenblüten auf.
- Ungefähr 75 Prozent der infizierten Personen bekommen keine Symptome, können aber die Bakterien weiterverbreiten.
- Sehr kurze Inkubationszeit: zwei Stunden bis fünf Tage.
- Hauptsymptom: durch das Choleratoxin ausgelöster akuter, wässriger Durchfall.
- Unbehandelt kann der Tod 12 bis 18 Stunden nach den ersten Symptomen eintreten.
- Therapie: orale Flüssigkeitsversorgung (Salz-Zucker-Lösung); Sterblichkeit bei richtiger Behandlung unter ein Prozent; Antibiotika vermindern die Schwere der Krankheit und kürzen ihren Verlauf ab.

verhüten als auch behandeln. Dennoch schlagen sie immer wieder zu. Ein aktuelles Beispiel: Am 16. April hatten sich durch die Cholera-Epidemie, die seit letztem August in Zimbabwe wütet, nach offiziellen Zahlen 96.591 Menschen angesteckt, und 4201 waren an der Krankheit gestorben; damit war es in Afrika die größte Epidemie seit 15 Jahren.

„Wasser und Luft, die beiden unentbehrlichen Flüssigkeiten, auf die alles Leben angewiesen ist, sind zum globalen Müllimer geworden.“

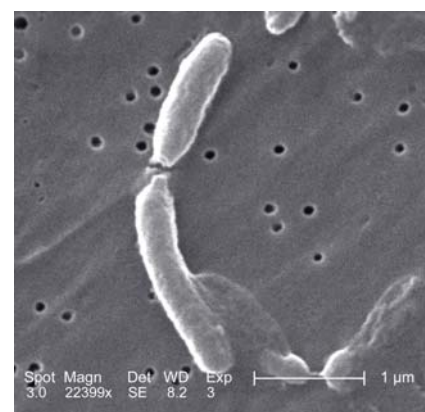
JACQUES COUSTEAU

Vereinzelte Berichte über eine Cholera-ähnliche Krankheit gibt es zwar schon aus der Antike, ihre Geschichte als Geißel der Menschheit ist aber relativ kurz. Anfang des 19. Jahrhunderts verließ *V. cholerae* seine Heimat in der Region der Flüsse Ganges und Brahmaputra im heutigen Indien und Bangladesch. Der Erreger reiste auf den Handelsrouten rund um die Welt und verursachte sieben globale Epidemien, die Millionen Menschen das Leben kosteten; die letzte Pandemie begann 1961 und ist bis heute nicht beendet. Die Cholera gehörte zu den ersten Krankheiten, deren Übertragungswege man aufklärte. Schon in den 1850er Jahren wies der britische Arzt John Snow nach, dass die Cholera mit dem Trinkwasser übertragen wird; in seinen epidemiologischen Arbeiten brachte er Cholera-Epidemien mit verunreinigten Brunnen in Verbindung, und er konnte zeigen, dass Wasser, das man stromaufwärts von London (also bevor Abwasser eingeleitet wurde) aus der Themse entnommen hatte, mit einem viel geringeren Cholerarisiko verbunden war als solches aus dem vergifteten Unterlauf des Flusses. Seine Erkenntnisse wurden aber nicht gerade begeistert aufgenommen: In der Gesellschaft herrscht immer noch die Ansicht vor, Infektionen seien entweder auf ein Miasma ("schlechte Luft") oder auf göttliche Eingriffe zurückzuführen.



Nachdem John Snow die Behörden überzeugt hatte, eine öffentliche Wasserstelle zu schließen, gingen die Cholera-Infektionen in dieser Straße zurück.

Bis man in der westlichen Welt eine leistungsfähige Kanalisation aufgebaut hatte, vergingen Jahrzehnte, aber wegen der Fortschritte, die man in den letzten 100 Jahren im öffentlichen Gesundheitswesen erzielte, litten Europa und Amerika vergleichsweise wenig unter der Cholera und anderen durch Wasser übertragenen Krankheiten. Für große Teile der Entwicklungsländer gilt das leider nicht. Südamerika, Südasien und Afrika wurden in den letzten Jahrzehnten in großem Umfang von der Cholera heimgesucht. Nachdem Lateinamerika ein Jahrhundert lang frei von Cholera gewesen war, kehrte der Erreger in den 1990er Jahren dorthin zurück; er verbreitete sich schnell über den ganzen Kontinent und infizierte mehr als eine Million Menschen. Dennoch gelang es durch Investitionen in Kanalisation, Trinkwasserversorgung und Gesundheitswesen, die Krankheit bis zum Ende des Jahrzehnts nahezu auszurotten (wobei gleichzeitig auch Ty-



Vibrio cholerae Bakterium in der typischen gebogenen Form.
© CDC/ Janice Carr

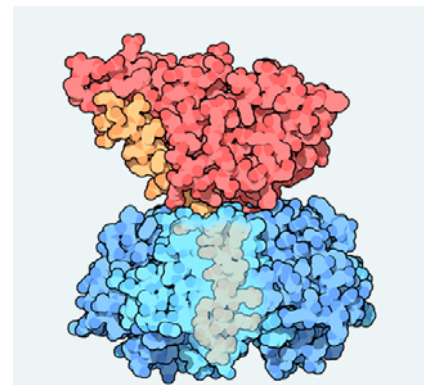
phus, Hepatitis A und Kindersterblichkeit verringert wurden). In seiner Heimat Indien und Bangladesch folgen Choleraepidemien häufig auf die Monsunregen mit ihren Überschwemmungen, und auch viele andere asiatische Länder, darunter Iran, Irak, Indonesien, Vietnam, die Philippinen und China, litten in den letzten Jahren unter Epidemien. Den größten Tribut jedoch fordert die Cholera in Afrika, wo die Epidemie bereits seit mehr als 30 Jahren Fuß gefasst hat.

„Schmutziges Wasser kann man nicht waschen.“ Afrikanisches Sprichwort

Die Cholera ist eine von den insgesamt nur drei Krankheiten, bei denen alle Fälle nach den internationalen Gesundheitsabkommen an die Weltgesundheitsorganisation gemeldet werden müssen. Dennoch tauchen nach Schätzungen der WHO nur fünf bis zehn Prozent aller Cholerainfektionen in den offiziellen Berichten auf. Im Jahr 2005 wurden fast 132.000 Fälle gemeldet, davon 125.000 (95 Prozent) im mittleren und südlichen Afrika; die größten Epidemien gab es im Senegal, in Guinea-Bissau und in der Demokratischen Republik Kongo. Die Sterblichkeit unter den Erkrankten lag in Afrika mit 1,78 Prozent fast dreimal so hoch wie in Asien (0,62 Prozent); von anderen Kontinenten wurden überhaupt keine Todesfälle gemeldet. Warum?

Dass die afrikanischen Staaten besonders durch Choleraepidemien gefährdet sind, hat viele Gründe. Das Grundproblem - ein Mangel an sauberem Trinkwasser in Verbindung mit unzureichender Kanalisation - ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen: Zu den wichtigsten Faktoren gehören widrige Klimabedingungen, schwache Regierungen, Korruption und Misswirtschaft. Wasserknappheit und Verunreinigung des Trinkwassers werden noch dadurch verstärkt, dass eine große Zahl von Menschen vor bewaffneten Konflikten oder Naturkatastrophen fliehen musste; ihre Zahl lag 2007 nach Schätzungen der UN-Flüchtlingsbehörde bei 2.270.000 (Nordafrika nicht mitgerechnet).

Die Flüchtlingslager, in denen sich geschwächte, unterernährte und kranke Menschen unter unhygienischen Bedingungen drängen, sind Brennpunkte der Epidemien. Darüberhinaus erlebten die afrikanischen Entwicklungsländer eine massenhafte Abwanderung der Landbewohner in die großen Städte, wo überbevölkerte Elendviertel einen weiteren Brennpunkt für Krankheiten darstellen. In Städten wie Bissau in dem westafrikanischen Staat Guinea-Bissau stammt das Wasserleitungsnetz noch aus der Kolonialzeit; es ist völlig veraltet, schlecht gewartet und durch den ständig wachsenden Bedarf überlastet. Ein weiterer Problemfall in Zimbabwe. In dem früheren afrikanischen Musterland



Die Bindungsseite (blau) bindet Kohlenhydrate der Membran um in die Zelle zu gelangen. Der toxische Teil (rot) wird im Zellinneren aktiviert. © David S. Goodsell, Scripps Research Institute



Irdimi Flüchtlingslager, Tschad: Ein Mädchen holt Wasser an einem Brunnen. © UNO-Flüchtlingshilfe

mit seinem eindrucksvollen öffentlichen Gesundheitswesen ist die Infrastruktur unter der derzeitigen politischen Führung verfallen, und damit waren die Voraussetzungen für die derzeitige Cholera-Epidemie geschaffen: Durch den Zusammenbruch von Wasserversorgung und Kanalisation konnte *V. cholerae* viel mehr Menschen erreichen als früher, und durch den Zusammenbruch der Gesundheitsversorgung führten in manchen Phasen der Epidemie mehr als fünf Prozent der Fälle zum Tode. Die Choleraepidemie in Zimbabwe ist ein Extremfall, aber sie macht sehr deutlich, wie groß das Trinkwasserproblem in Afrika ist.

Cholera in schlechter Gesellschaft: andere Infektionskrankheiten, die mit Trinkwasser und Kanalisation in Verbindung stehen:

Krankheit	Ursache(n)	Fakten
Durchfall	Verschiedene Bakterien, Viren oder Parasiten	Jährlich 1,8 Millionen Todesopfer, 90% davon (1,6 Millionen) sind Kinder unter 5 Jahre
Hepatitis	Hepatitisviren A und B	Hepatitis A und E werden durch Wasser und Lebensmittel (fäkal-oral) übertragen
Darmwürmer	Spulwürmer (<i>Ascariasis</i>), Hakenwürmer, Peitschenwürmer	In Entwicklungsländern sind ca. 10% der Bevölkerung infiziert; Ursachen: Mangelernährung, Anämie, Wachstumsstörungen
Schistosomiasis (Bilharziose)	Saugwürmer, Gattung <i>Schistosoma</i>	Nach der Malaria zweitwichtigste Parasitenkrankheit (gesundheitlich-wirtschaftliche Wirkung); weltweit 200 Millionen Infizierte
Trachom	Bakterium <i>Chlamydia trachomatis</i>	Häufigste Ursache infektionsbedingter Erblindung; weltweit 150 Millionen Infizierte und 6 Millionen Blinde
Typhus	Bakterium <i>Salmonella typhi</i> Serotyp Typhi	Jährlich schätzungsweise (WHO, CDC) 21 Millionen Infektionen und 200.000 Todesopfer

Näheres in den Fact Sheets der WHO über Trinkwasser- und Hygiene-abhängige Krankheiten: http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/en/index.html

„Wasser und Kanalisation gehören zu den wichtigsten Triebkräften der Volksgesundheit. Ich spreche oft von "Gesundheits-Einmaleins"; das heißt: Wenn wir allen Menschen den Zugang zu sauberem Trinkwasser und ausreichender Kanalisation gewährleisten können, haben wir unabhängig von allen Unterschieden in den Lebensbedingungen einen großen Kampf gegen alle möglichen Krankheiten gewonnen.“

Dr. Lee Jong-Wok, früherer Generaldirektor der Weltgesundheitsorganisation

Im Jahr 2000 formulierten die Vereinten Nationen das Millennium-Entwicklungsziel: Bis 2015 wollte man die Zahl der Menschen, die mit unzureichender Trinkwasserversorgung und Kanalisation leben müssen, halbieren. Fortschritte in dieser Richtung wurden erzielt, aber der Bedarf ist weit größer als die Mittel; nach Schätzungen der UNICEF würden jedes Jahr zusätzlich rund neun Milliarden Euro gebraucht, um das Ziel zu erreichen. Vorerst sterben vor allem in den Entwicklungsländern jedes Jahr viele Millionen Menschen an Infektionen, die sie sich durch Trink- und Abwasser zugezogen haben.

Der Zuwachs der Weltbevölkerung um fast 75 Millionen Menschen im Jahr macht es nicht gerade einfacher, für alle eine ausreichende Versorgung mit sauberem Wasser zu sichern. Allgemein rechnet man damit, dass das Wasserproblem sich in den nächsten Jahrzehnten beträchtlich verschärfen wird, und die Vereinten Nationen selbst haben vorausgerechnet, dass im Jahr 2030 nahezu die Hälfte der Weltbevölkerung unter Wasserknappheit leiden wird. Obwohl die Cholera-Epidemie weiterhin wütet, hat sich unsere Aufmerksamkeit von Zimbabwe weg verlagert. Das gleiche - ignorieren oder vergessen - mit dem Wasserproblem zu tun, können wir uns nicht leisten.

„Das Wasserproblem - und Probleme mit dem Wasser gibt es tatsächlich - besteht darin, dass sie nicht mehr davon herstellen. Sie stellen nicht weniger her, aber auch nicht mehr. Auf unserem Planeten befindet sich heute die gleiche Wassermenge wie in prähistorischer Zeit. Sie machen aber immer mehr Menschen - viel mehr, weit mehr, als ökologisch sinnvoll wäre -, und alle diese Menschen sind vollständig auf Wasser angewiesen (ein Mensch besteht vorwiegend aus Wasser). Es ist die Voraussetzung für Leben, Nahrung und zunehmend auch die Industrie. Ein Mensch kann einen Monat lang ohne Nahrung auskommen, aber ohne Wasser stirbt er nach noch nicht einmal einer Woche. Die Menschen verbrauchen Wasser, werfen es weg, vergiften es, vergeuden es und verändern unermüdlich seine Kreisläufe, ohne an die Folgen zu denken: zu viele Menschen, zu wenig Wasser, Wasser an den falschen Orten und in den falschen Mengen.“
Marq de Villiers

Quellen und weiterführende Literatur:

Informationen darüber, wie die Cholera im Darm ihre verheerende Wirkung entfaltet, finden sich hier: <http://www.textbookofbacteriology.net/cholera.html>

Der 22. März war der Weltwassertag. Näheres hier: <http://www.worldwaterday.net>

Umfassende Informationen über die Cholera einschließlich epidemiologischer Berichte vermittelt die Weltgesundheitsorganisation (WHO): <http://www.who.int/topics/cholera/en/>

A Lion in Our Village — The Unconscionable Tragedy of Cholera in Africa
Eric D. Mintz, M.D., and Richard L. Guerrant, M.D.
NEJM 360: 1060-1063 March 12, 2009: content.nejm.org/cgi/content/full/360/11/1060

The 3rd United Nations World Water Development Report: Water in a Changing World (WWDR-3)
<http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/>

Nähere Informationen über John Snow, der allgemein als Vater der modernen Epidemiologie gilt, und die berühmte Cholera-Epidemie rund um die Broad Street Pump (London, 1854) finden sich hier: <http://www.ph.ucla.edu/epi/snow.html>

Die Nachrichtenagentur IPS (InterPressService) veröffentlicht online verschiedene Artikel über Themen im Zusammenhang mit Trinkwasser und Umwelt: http://www.ipsnews.net/new_focus/water/index.asp

Aktuelle Fachartikel:

In der Wissenschaft sucht man nach Wegen, um Cholera-Epidemie mithilfe von Satellitenaufnahmen und der Auswertung von Klimafaktoren vorauszusagen:

Constantin de Magny G. et al. Environmental signatures associated with cholera epidemics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2008. 105:17676-17681.
Luque Fernández M.A. et al. Influence of temperature and rainfall on the evolution of cholera epidemics in Lusaka, Zambia, 2003-2006: analysis of a time series. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2009. 103:137-143

Während der Diskussion mit Robert Koch über die Ursache der Cholera trank Max von Pettenkofer, der an einem Mikroorganismus als alleinige Ursache zweifelte, eine Kultur von *V. cholerae*. Er erkrankte nicht und nahm dies als Bestätigung seiner Vorbehalte. Wie man jedoch aus neueren Forschungsarbeiten weiß, kann *V. cholerae* während der Besiedelung des menschlichen Darmes in einen hyperinfektiösen Zustand übergehen, der ihm die epidemische Ausbreitung ermöglicht: Merrell D.S. et al. Host-induced epidemic spread of the cholera bacterium. *Nature* 2002. 417: 642-645.