

# Entwicklung und Prävention

## Ein Ausblick auf die Medizin im Jahre 2030

**| AXEL HAVERICH | Der medizinische Fortschritt wird in den kommenden Jahren weiter rasch voranschreiten. Neue diagnostische und therapeutische Verfahren ermöglichen spezialisiertere Behandlungen. Gleichzeitig erhofft man sich über medizinische Erkenntnisse die konsequente Weiterentwicklung der Präventionsmedizin.**

**D**as medizinische Wissen verdoppelt sich derzeit alle zehn Jahre. Dieser Trend wird anhalten, auch jener, der besagt, dass wir nicht in zehn Jahren doppelt so gesund sein werden wie heute. Das Gegenteil wird sogar eintreten, wenn sich das Gesundheitsbewusstsein der Bürger mit ausdrücklicher Reduktion von Risikofaktoren wie Rauchen, ungesunde Ernährung und Bewegungsarmut nicht positiv verändert. Im gleichen Maße dürfen – auch mit globaler Perspektive – humanpathologische Noxen aus der Umwelt wie z.B. die Feinstaubbelastung nicht weiter wachsen. Unabhängig von der wissenschaftlich begründeten Weiterentwicklung der Medizin müssen auf der Ebene des Einzelnen (Lebenswandel) und auf der Ebene der öffentlichen Gesundheitsvorsorge (Umweltschutz) dringend Maßnahmen getroffen werden, um das Auftreten von Krankheiten zu vermeiden (Prävention).

Die Entstehung von Krankheiten jenseits der Wirkung von Risikofaktoren ist dabei gerade in Bezug auf „degenera-

tive Erkrankungen“ erstaunlich wenig bekannt. Wohl hat man aus zahlreichen regionalen und überregionalen epidemiologischen Studien Risikofaktoren analysiert und definiert, wie das Rauchen für Arteriosklerose, den Bewegungsmangel für das Lungenemphysem und den Lungenkrebs, für Diabetes, Arteriosklerose und die Alzheimer-Krankheit sowie das Übergewicht für Diabetes, Arteriosklerose und Krebs. Welche pathologischen Mechanismen jedoch wirksam werden, um über molekulare

**»Maßnahmen werden erst möglich sein, wenn die jeweiligen Pathomechanismen bekannt sind.«**

und zelluläre Prozesse die Krankheit dann auszulösen, wurde zwar viel untersucht, ist aber immer noch unzureichend bekannt. Dies trifft insbesondere auf die genannten großen Volkskrankheiten zu. Aufgrund der Bedeutung für den einzelnen Kranken, die epidemiologischen Konsequenzen und schließlich auch wegen der enormen ökonomischen Auswirkung in jeweiligen nationalen Gesundheitssystemen muss hier die Forschung intensiviert werden. Bleibt dies aus, kurieren wir am Symptom. Rationale präventive, diagnostische und therapeutische Maßnahmen werden erst möglich sein, wenn die jeweiligen Pathomechanismen bekannt sind, erst dann werden wir die heute geforderte „Präventionsmedizin“ leisten können. Dazu bedarf es insbesondere für

die benannten Volkskrankheiten neben einer humangenetischen Forschung einer biologischen Forschung unter Berücksichtigung aller Systeme des Säugetierorganismus. Dies wird nur im geringen Ausmaß mit klassischen Verfahren der Systembiologie mit Simulation und Modellierungen gelingen. Vor dem Hintergrund der klinischen Bedeutung von Diabetes, Arteriosklerose, Alzheimer-Erkrankung und Krebs werden Tierversuche auch in Zukunft unverzichtbar sein. Dabei werden wir vorhersehbar nicht nur kleine Nagetiere, sondern auch größere Säuger wie Schaf und Schwein (präklinische Modelle) untersuchen müssen, um Rückschlüsse auf Erkrankungsursachen beim Menschen ziehen zu können.

### High-Tech-Medizin

Aus diesen Erkenntnissen werden sich zwanglos auch neue diagnostische und therapeutische Verfahren ableiten, die eine Individualisierung der Behandlung über präzisere Befunde erlauben werden. In der Diagnostik werden hierzu drei Bereiche wesentliche Beiträge leisten, die allesamt dem Stichwort „High-Tech-Medizin“ zuzuordnen sind:

1. Patienten-individuelle Sensorsysteme zur Erfassung pathologischer Zustände,
2. Telemetrische Übertragung der Daten aus dem Organismus mit zentralisierter, zeitnaher Interpretation sowie
3. 3D- oder 4D-Bildgebungsverfahren mit höchstauflösender Darstellung pathologischer Prozesse.

In Bezug auf diagnostische Sensorsysteme wird man implantierte Chips („Lab on a chip“) von externen Systemen unterscheiden, die beispielsweise die Ausatemluft analysieren.

### AUTOR



Professor **Axel Haverich** ist Direktor der Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie (HTTG) an der Medizinischen Hochschule Hannover.



Schließlich werden therapeutische Systeme Anwendung finden, die über „closed-loop“-Systeme diagnostizieren und im geschlossenen Kreislauf therapieren, also entsprechende aktorische Komponenten vorhalten (z.B. elektrische, mechanische Aktion). Solche Systeme sind in der Diabetesbehandlung schon klinische Routine. Auch telemedizinische Verfahren sind in Anfängen bereits gebräuchlich, beispielsweise zur Kreislaufüberwachung. Für die diagnostische Bildgebung lässt sich eine eindruckliche

Verbesserung der Bildauflösung bis hin zur Art-Diagnose von Tumoren und einer keimspezifischen Infektionsdiagnostik vorhersagen. Ob diese Entwicklung, die ebenfalls eine organ- und geweberlevante Funktionsdiagnostik erlauben wird, bereits im Jahre 2030 Routine sein wird, lässt sich derzeit allerdings nicht absehen.

In der Therapie von Infektionskrankheiten sind derzeit gegenläufige Bewegungen zu beobachten. Einerseits bleibt die Therapie viraler Erkrankungen noch weiter hinter den Erwartungen zurück, und neue Antibiotika gegen – immer resistenter werdende – Bakterien werden faktisch nicht entwickelt. So bleibt zu hoffen, dass individualisierte Immuntherapien, wie sie heute be-

reits bei Tumorerkrankungen verabreicht werden, auch – zu günstigeren Kosten – Anwendung bei Infektionen finden werden.

Neben den Infektions- und Tumorerkrankungen wird die Funktionseinschränkung einzelner Organe und Gewebe wesentlicher Schwerpunkt in der zukünftigen Medizin sein, da unsere Be-

### »Der größte volkswirtschaftliche Nutzen entsteht durch intensive Förderung präventiver Maßnahmen.«

völkerung altert und degenerative Prozesse zunehmen werden. Die Implantologie wird sich in zwei Richtungen bewegen, die Produkte werden einerseits „smarter“, andererseits „biologischer“ werden. Aktive, in der Regel elektronische Implantate werden mit einer Fülle programmierbarer Mimiken ausgestattet sein. Zusätzlich wird integrierte Sensorik Funktionsstörungen melden und funktionelle Optimierung erlauben. Dies sehen wir bereits heute bei Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren zur Elektroschockbehandlung.

Aufgrund heute noch nicht anhaltender Langzeitfunktion der ganz überwiegenden Mehrzahl gebräuchlicher Implantate werden Biologisierungstrategien verfolgt. Diese sollen eine Lang-

zeitverträglichkeit (und Infektionsresistenz) ermöglichen, indem sie sich störungsfrei in das umgebende Gewebe integrieren. Analog zur körpereigenen Auskleidung flüssigkeitsgefüllter Gewebe wird man versuchen, die Kompatibilität durch Besiedlung geeigneter Zellen zu optimieren. Insbesondere bei blutführenden Implantaten wie den künstlichen Herzpumpen steht hier eine erhebliche Verbesserung der Blutverträglichkeit zu erwarten.

Zusammenfassend wird man im Jahre 2030 die genauen Pathomechanismen der meisten Krankheiten erfasst haben und so die Option der Entwicklung spezifischer Therapien verfügbar haben. Dies bedarf einer gezielten staatlichen Förderung für die Forschung, für die auch erhebliche Summen zu veranschlagen sind, die kaum von der Industrie bereitgestellt werden. Grundlegende Neuerungen für die Entwicklung verbesserter Implantate erfordern ebenfalls öffentliche Unterstützung, die Umsetzung in anwendungsspezifische Produkte wird dann auch durch die Industrie erfolgen.

Der größte volkswirtschaftliche Gewinn würde sich hingegen durch intensive Förderung präventiver Maßnahmen ergeben, die nach Analyse der heutigen Situation durch edukative Programme für Bürger aller Altersklassen bereitgestellt werden müssten.