Medizin - Technik - Zukunftsangst

Autor(en): **Allgower, Martin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **110 (1992)**

Heft 4

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-77847

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

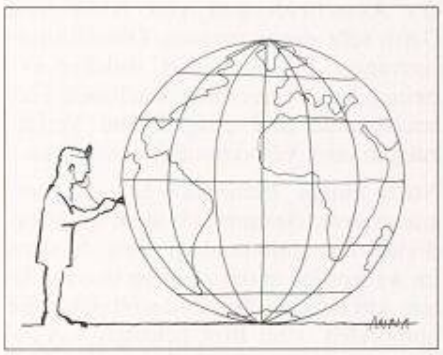
Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Medizin – Technik – Zukunftsangst



Die rein begleitende und manchmal recht skurrile Rolle des Arztes bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts hat sich durch die Fortschritte der Naturwissenschaften grundlegend verändert. Diese Erkenntnisse haben die Erfolge in Vorbeugung und Heilung von Krankheiten möglich gemacht und die durchschnittliche Lebenserwartung in unsern Ländern nahezu verdoppelt. Diese spektakulären Fortschritte scheinen heute durch mancherlei zivilisatorische Schreckensszenarien bedroht. Bei näherer Betrachtung ist die Fatalität vieler dieser Zukunftstheorien keineswegs zwingend und die entsprechende Zukunftsangst übertrieben.

VON MARTIN ALLGÖWER, REINACH

Im frühen 19. Jahrhundert wurden die ersten präzisen diagnostischen Möglichkeiten in der Medizin verwirklicht. Ein historischer Meilenstein dazu ist sicher die Einführung des Stethoskopes durch *Laennec* 1819, womit auch heute noch normale und krankhafte Zustände des Herz-Lungen-Systems untersucht werden. Wenn bis dahin der Arzt die Symptome des Patienten ganz einfach zur Diagnose gemacht hatte, so begann nun die Zeit der eigentlichen, durch objektive Kriterien gestützten Diagnostik. Dies bedeutete den Übergang des im Klischee verhafteten, autistischen Mediziners zum rationalen Diagnostiker. Das 20. Jahrhundert hat zweifellos eine unglaubliche Entwicklung der Medizin in *Diagnostik* und *Therapie* gebracht.

Beeindruckende Entwicklung

Revolutionäre Fortschritte in der Diagnostik verdanken wir den verschiedenen bildgebenden Verfahren. Sie nahmen mit der Entdeckung der Röntgenstrahlen 1896 ihren Anfang, um dann mit Hilfe der Computertomographie in den dreidimensionalen Modellbau vorzudringen. Der später mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnete Erfinder des Computertomographen – *Godfrey Newbold Hounsfield* – hat den mühsamen Weg zur Entwicklung dieses Gerätes anschaulich geschildert und dabei betont, dass nur die enge Zusammenarbeit von *Arzt, Physiker, Mathematiker* und *Ingenieur* es ermöglichte, auf dem Monitor einen beliebig wählbaren Quer- oder Längsschnitt des menschlichen Körpers sichtbar zu machen.

Der akademische Vorgesetzte des 25-jährigen chirurgischen Assistenten *Forssmann* mag nicht schlecht gestaunt haben, als sich jener 1931 mit einem Katheter in seiner Armarterie präsentierte und zeigte, dass man tatsächlich die Herzkranzgefässe durch Injektion eines Kontrastmittels darstellen kann. Seine Pionierleistung wurde erst 28 Jahre später mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet! Auf die erfolgreiche Anwendung soll später kurz eingegangen werden.

Die *Szintigraphie* hat der *Nuklearmedizin* ausserordentlich erfolgreiche diagnostische und auch therapeutische Möglichkeiten erschlossen. Sie benutzt die Injektion von Radionukliden spezifischer Affinität zum Stoffwechsel verschiedener Gewebe. *Ausfälle* von Teilen des Herzmuskels, Funktionsdiagnostik der Schilddrüse sowie «Abtöten» karzinomatösen Schilddrüsengewebes durch Einsatz entsprechend hoher Dosen von Radiojod, ferner Lokalisationsdiagnostik von Abszessen in der Leber und im Abdomen, dies alles sind Elemente erfolgreicher Nuklearmedizin geworden.

Eine wichtige Bereicherung der unblutigen Tiefendiagnostik von Schädel, Thorax und Abdomen brachte das *kernmagnetische Resonanzverfahren* – «nuclear magnetic resonance» NMR. (Von recht symbolischer Bedeutung und symptomatisch für unsere Zeit ist die Umbenennung dieses Verfahrens durch das Weglassen des Ausdruckes «nuclear» zum MRI «magnetic resonance imaging».) Es macht eine verfeinerte und zum Teil gewebsspezifische Diagnostik möglich ohne Anwendung ionisierender Strahlen.

Eine unerhörte Entwicklung unter den bildgebenden Verfahren haben die *Ultraschallgeräte* erfahren. Ursprünglich war ihr Auflösungsvermögen recht beschränkt, und die Kurzsichtigen unter den Lesern können sich davon ein Bild machen, wenn sie für eine kurze Zeit ihre Brille abnehmen und die Unschärfe der Konturen realisieren. Heute ist aber das Auflösungsvermögen moderner Ultraschallgeräte weitgehend mit dem der Computertomographie vergleichbar. Organdiagnostik wie auch therapeutische Zielverfahren sind dadurch ohne Strahlengefährdung möglich geworden.

Eine ebenso wichtige Rolle wie den physikalischen Untersuchungsmethoden kommt den chemischen und biochemischen Analysen des inneren Milieus zu. Sind die metabolischen Vorgänge unseres Körpers im Gleichgewicht, so sprechen wir von intakter *Homeostase*. Jede äussere physikalische Aggression und auch verschiedenste Krankheitszustände führen zu einer Störung dieser Homeostase.

Von grosser Wichtigkeit ist die Kontrolle von Wasser und Elektrolyten des menschlichen Körpers. Dies erhellt wohl am besten aus der Tatsache, dass 65% unseres Körpergewichtes aus Wasser bestehen. (Man stelle sich für einen Moment vor, wie wenig von Ihrem Schreibenden übrigbleiben würde, wenn all sein Wasser plötzlich aus seinem Körper verschwände!) $^2/_3$ dieses Wassers ist in den Billionen von Zellen, die unseren Körper bilden, eingeschlossen. Blut in seiner zellulären wie auch biochemischen Zusammensetzung gibt uns in mancher Hinsicht diagnostisch wichtige Hinweise auf normale und pathologische Zusammensetzung des Körpermilieus und lässt insbesondere Störungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes diagnostizieren.

Genaue Verfolgung der sogenannten *Blutgase*, das heisst des Partialdrucks von Sauerstoff, CO_2 sowie des pH im arteriellen und venösen Blut, ist unentbehrlich geworden für die Beurteilung kardiovaskulärer, das heisst Herz-Lungen-bedingter Krankheitszustände, dann aber auch beim Schwerverletzten. Blutgasdiagnostik hat das Bild der sogenannten *Fettembolie* mit ihren früheren Todesfolgen erfolgreich analysieren und behandeln lassen.

Stoffwechsel-Vorgänge des Körpers lassen sich durch Messung von Sauerstoffverbrauch, CO_2-Abgabe, Registrierung der Wärmeproduktion sowie Analyse der Ausscheidungen von Niere und Darm sehr genau messen. Diese Untersuchungen haben gezeigt, welchen extremen Kalorienverbrauch schwere Fieberzustände und ausgedehnte Verletzungen oder Verbrennungen bewirken.

Noch einige Bemerkungen zum *Immunsystem:* Bekanntlich dient unser individuelles immunologisches System im wesentlichen der Abwehr von Infekten. Am längsten bekannt sind dabei die humoralen – im Blut gelösten – Antikörper gegen verschiedenen Anigene, wie zum Beispiel Bakterien. Die Antikörperwirkung ist an eine recht komplizierte Reaktionskette der Komplementbildung gebunden. Es sind die sogenannten B-Lymphozyten, das heisst Blutlymphozyten, welche diese klassischen humoralen Antikörper produzieren.

Unser Organismus verfügt aber noch über das zusätzliche, wesentlich komplexere zelluläre Immunsystem, dessen Diagnostik heute weit entwickelt ist. Von grossem Interesse ist, dass auf diesem Gebiet die zentralen wissenschaftlichen Anliegen der Organtransplantation und insbesondere auch der Aids-Forschung liegen.

Alle die erwähnten und noch eine Vielzahl anderer diagnostischer Verfahren bilden die eigentliche Basis der Erfolge in der heutigen medizinischen Vorbeugung und Behandlung.

Die Organtransplantation

Die zelluläre Identität macht jedes menschliche Individuum (abgesehen von eineiigen Zwillingen) zu einer genetisch spezifischen Einzelerscheinung. Dieses Wunder der genetischen Einzigartigkeit jedes Individuums stellt zugleich das zentrale Problem der Organtransplantation dar.

1953 hat *Murrey* in Boston erfolgreich eine Nierentransplantation durchgeführt. Spender und Empfänger waren aber vorerst eineiige Zwillinge. Noch im selben Jahr wurde eine Möglichkeit der Modifikation des Immunsystems gefunden, die Organübertragungen beim Menschen mit weitgehend dauerndem Erfolg erlaubten. Vorerst benutzte man ab 1953 hohe Steroiddosen in Verbindung mit antilymphocytären Seren. Diese «Immunsuppression» hatte allerdings recht schwere somatische Veränderungen der Empfänger zur Folge. Insbesondere zeigten die ersten Nierentransplantationen beim Kind so schwere körperliche Allgemeinveränderungen, dass diese Altersgruppe für die Organ-Transplantation beträchtliche *ethische Bedenken* erweckte. Auch beim Erwachsenen hatte die hohe Dosierung der Steroide recht schwere Nebenwirkungen zur Folge, insbesondere Osteoporose (was am ehesten mit Knochenschwund zu übersetzen ist). 1961 wurde das *Azothyoprin (Immuran)* eingeführt. Es erlaubte eine wesentliche Reduktion der Steroiddosen und damit auch die weitgehende Vermeidung der beschriebenen Komplikationen.

1963 wurde die *Lebertransplantation* Wirklichkeit, und es zeigte sich erstaunlicherweise, dass dieses Organ zum Beispiel beim Schwein ohne dauernde Immunsuppression funktionstüchtig bleiben kann.

Die erste *Herztransplantation* 1967 durch *Barnard* in Südafrika war eine Weltsensation – wohl auch vor allem der symbolischen Bedeutung dieses Organs wegen. Beeindruckend war für den Schreibenden das Erlebnis, einen guten Freund, kurz zuvor Empfänger eines neuen Herzens, als recht aggressiven Diskutanten bei einem Kongress agieren zu sehen.

1968 hat Sandoz nach langen Vorarbeiten der Gruppe *Staehelin,* mit einem multidisziplinären Team von Biologen und Chemikern, dem sich später *Borel* zugesellte, das ausgezeichnete Immunsuppressivum *Cyclosporin* entwickelt. Es hat sich in den meisten Applikationen dem Azothyoprin überlegen gezeigt. Von Japan kommt die Kunde von einem neuen Immunsuppressivum, das vorläufig den Namen FK506 trägt, dessen mögliche Vorteile gegenüber Cyclosporin jedoch noch nicht eindeutig feststehen.

Fortschritte auf medizinischem Gebiet sind nicht selten mit recht wesentlichen *ethischen Problemen* verknüpft. Dies gilt in besonderem Masse für die Organtransplantation. Einerseits ist der Schutz des Organspenders im Vordergrund der Diskussion, was emotional sehr verständlich ist. Anderseits ist es einsehbar, dass auch der *Organempfänger* möglichsten Schutz geniessen muss, indem nur gut erhaltene Organe zur Anwendung kommen. Die Situation hat sich – für Angehörige und Pflegepersonal – entspannt, nachdem die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften klare Kriterien des Hirntodes aufgestellt hat.

Die Zahl der Organspendenden von Hirntoten bleibt aber meist hinter der Zahl der benötigten Organe zurück, und dadurch entstehen Probleme der Selektion des Empfängers.

Bei der Niere handelt es sich um ein paariges Organ. Bereite eine einzelne Niere gewährt ein normales Überleben. Die Leber ist das Organ unseres Körpers, das sich bei Teilverlust wieder weitgehend regeneriert. Deshalb kann ein Teil der Leber übertragen werden. Beide Organe, Leber und Niere, kommen somit für die Verwandtenspende in Frage. Voraussetzung ist, dass die Labortests eine besonders gute Gewebsverträglichkeit – Histokompatibilität – zwischen Spender und Empfänger ergeben. Probleme des «moralischen Druckes» auf den Organspender sind bei aller Vorsicht schwer auszuschliessen. Noch schlimmer steht es, wenn Lebendspender sich aus materieller Not zur Opferung einer Niere oder von Lebersegmenten bereit erklären. Während bei der Verwandtenspende doch eine etwas geringere Immunsuppression und eine bessere Dauerprognose gewährleistet sind, so ist beim «kommerziellen Organspender» dies nicht der Fall. Diese Art der Organspende ist sicher abzulehnen.

Wohl jenseits des Verantwortbaren liegt die Möglichkeit des wohlhabenden Bewohners von Hongkong, in der «People's Republic of China» die Organe eines zum Tode Verurteilten zu erwerben. Die Ratio mag das dahin begründen, dass die Verurteilten ja ohnehin sterben müssen. Eine solche kaltblütige und makabre Chirurgie hat aber die Grenzen ärztlicher Ethik verwerflich überschritten, vor allem, wenn man an die mögliche Willkür mancher Urteile gegenüber wehrlosen Opfern denkt.

Weniger spektakulär als die Organtransplantation, doch den medizinischen Alltag wesentlich bestimmender, ist das grosse Gebiet der *Onkologie,* dass heisst der Lehre von den Geschwülsten. Aus Platzgründen seien die Ausführungen auf ein Beispiel eines zugleich medizinischen und psychosozialen Fortschritts beschränkt. Es ist dies der Brustkrebs der Frau. Bis vor kurzem hatten die betroffenen Patientinnen im Früh- wie auch im Spätstadium der Tumorentwicklung der chirurgischen Heilung einen hohen Tribut zu entrichten. Es war die von *Halsted* vor nahezu 100 Jahren empfohlene Radikaloperation. Sie verlangt die psychisch sehr belastende und ästhetisch verstümmelnde Entfernung der Brust samt umgebenden Geweben. Erst in den letzten 20 Jahren erkannte man, dass dies bei früh erfassten, gut begrenzten Tumoren einen zu grossen Eingriff darstellt.

Heute können solche Tumoren ohne wesentliche kosmetische Entstellung zu einem hohen Prozentsatz mit dauerndem Erfolg lokal entfernt werden, benötigen allerdings *Nachbestrahlung* mit

hochenergetischen Strahlen. Diese durchdringen die Haut, ohne sie schwer zu schädigen. Auch das dritte Element der modernen Onkologie, die sogenannte Chemotherapie, verursacht beim Mammakarzinom meist nicht mehr die unangenehmen Folgen früherer, recht toxischer Verbindungen.

Ein weiteres verbreitetes und durch chirurgische Massnahmen weitgehend heilbares Leiden ist das der Gefässerkrankungen des mittleren und höheren Alters. Es hat sich gezeigt, dass operative Entfernung der arteriosklerotischen Strömungshindernisse mit dauerndem Erfolg möglich ist. Eigentlicher operativer Gefässersatz kann dabei nicht selten durch das schonendere, unblutige Verfahren der transluminalen *Angioplastik* ersetzt werden. Dabei werden Katheter mit dehnbarem Spitzensegment in das Gefäss eingeführt. Dieses Segment ist in der Lage, durch relativ geringe Erweiterung einen sehr hohen Druck von mehreren Atmosphären auszuüben und so das Hindernis wegzudrücken.

Beide Verfahren, die eigentliche Gefässoperation wie auch die Angioplastik, haben in der Behandlung der verengten Herzkranzgefässe erstaunliche Erfolge gebracht: verbesserte Lebensqualität mit gesteigerter körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit und dazu – entgegen gewissen Unkenrufen – eindeutige Lebensverlängerung. Es ist sicher angebracht, hier des Pioniers der unblutigen Angioplastik der Herzkranzgefässe, Dr. *Andreas R. Grüntzig*, zu gedenken, der in Zürich das Verfahren ausgearbeitet hat. Leider sah er sich gezwungen, seine Tätigkeit nach den Vereinigten Staaten zu verlegen. Er und seine Schüler haben zweifellos Abertausenden eine kardiale Invalidität erspart.

Aufgabenverschiebungen

Moderne Medizin hat auch *interdisziplinäre Verschiebungen* der ärztlichen Aufgaben gebracht. Herztherapie ist in mancher Hinsicht von einer eminent medizinischen Ausrichtung an den Chirurgen übergegangen. Genau umgekehrt ging es mit dem früheren Herzstück der allgemeinen Chirurgie, dem Geschwürleiden des Magen- und Zwölffingerdarmes. Man kann dieses Geschwürsleiden etwas schlagwortartig als Resultat vagaler, vor allem nächtlicher «Autosabotage» bezeichnen, bei der die aggressiven, verdauenden Elemente der Magensekretion die Schutzmechanismen zerstören. Moderne Sekretionshemmer haben die medikamentöse Behandlung des Magen-Darm-Ulkus erfolgreich gemacht und damit die Notwendigkeit der sogenannten Teilresektion des Magens – das klassische «Gesellenstück» des Chirurgen – zu einer Seltenheit werden lassen. Wir Chirurgen haben dies mit einem lachenden, ehrlicherweise eher mit einem weinenden Auge akzeptieren müssen!

Frakturbehandlung

Sozusagen in eigener Sache möchte ich von einem schweizerischen Impuls mit weltweiter Ausstrahlung berichten, der auf die 1958 erfolgte Gründung der schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für *Ostheosynthesefragen, d.h. der operativen Behandlung von Knochenbrüchen, der sogenannten AO*, zurückgeht. Zu diesem Zeitpunkt waren die Resultate der Behandlung von Knochenbrüchen erstaunlich schlecht. So endeten dazumal, laut Schweizerischer Unfallversicherungsanstalt SUVA, mehr als $^1/_3$ der gewöhnlichen Unterschenkelfrakturen und über $^2/_3$ der Oberschenkelfrakturen und der Gelenkfrakturen mit einem mehr oder weniger grossen rentenpflichtigen Dauerschaden. Die lange und anfänglich schmerzhafte Ruhigstellung durch Extension (Zug am Bein) und nachherigem Gipsverband führte zur sogenannten Frakturkrankheit. Als deren Folge blieben schwer behebbare Teilversteifungen der verletzten Extremität zurück.

Das zu diesem Zweck der operativen Frakturbehandlung geschaffene Instrumentarium wurde anfangs restriktiv behandelt und sein Erwerb von einem einwöchigen Instruktionskurs abhängig gemacht. Zu unserer Überraschung sind diese Kurse, auch ohne diesen Zwang, populär geblieben, so dass bis zum gegenwärtigen Moment weltweit über 60 000 Ärzte – davon über 20 000 in Davos – diese Ausbildung gewünscht und auch erhalten haben.

Bis vor wenigen Jahren galt als Leitsatz in der *Behandlung Schwerverletzter*, nur unmittelbar lebensbedrohende Verletzungen der Körperhöhlen zu behandeln. Knochenbrüche und ihre Behandlung galten als sekundäre Dringlichkeit. Das bedeutete meist längere Bettruhe in Rückenlage, mit den gebrochenen Extremitäten entweder in Extension oder im Gips. Nur allzuoft resultierten schwere allgemeine Krankheitszustände und Fettembolien. Man interpretierte sie als reine Traumafolgen und beurteilte sie als unvermeidlich.

Es zeigte sich nun, dass frühe operative Stabilisierung der multiplen Frakturen diese Traumafolgen nicht vermehrte, sondern deutlich verminderte. Entsprechende kritische Studien in Holland, Finnland und insbesondere durch Border in den Vereinigten Staaten haben in der Zwischenzeit die unzweifelhaften Verdienste der frühen Totalversorgung des schwer Traumatisierten eindeutig belegt. Damit heisst es heute nicht mehr, «der Patient ist zu krank, um operiert zu werden», sondern im Gegenteil, «der Patient ist zu krank, um nicht operiert zu werden». Natürlich ist auch die Frühoperation auf eine zweckmässige Vorbehandlung angewiesen. Sie dauert aber nicht mehr Tage, sondern lediglich Stunden.

Die Kostennutzenanalyse dieser aggressiven Traumatologie, d.h. Behandlung von Verletzungen, ist sicher recht positiv; aber konkrete Zahlen sind schwer auszumachen. Immerhin zeigen die Statistiken der SUVA einen deutlichen Rückgang von Häufigkeit und Höhe der Rentenzahlungen nach Verletzungen der Gliedmassen. Morbidität und Mortalität des Polytraumas – der Mehrfachverletzung – sind zurückgegangen! (Bedenkliche Ausnahme: die schwere Schädelhirnverletzung.)

Intensivpflege

Hier zeigen sich Glanz-, aber auch Schattenseiten des gemeinsamen Anliegens von Chirurgie, Anästhesie und auch der verschiedenen internmedizinischen Sparten. Ihr Wesen ist die intensive Überwachung und Pflege. Sie wird oft als seelenlose Apparatemedizin apostrophiert. Bleibt sie aber in wacher Fürsorge und menschlicher Hinwendung auf Patienten mit potentiell heilbarem Leiden beschränkt, so ist sie zu grossartigen Leistungen fähig. Lebensverlängerung bei aussichtslosem Leiden ist aber unärztlich und damit abzulehnen.

Hat die moderne Medizin unserer Gesellschaft wirklich *sozial relevante Vorteile* gebracht? Ohne Zweifel ja! In der sogenannten guten alten Zeit, das heisst um die Jahrhundertwende, hatte der Amerikaner eine durchschnittliche Lebenserwartung von 47 Jahren. Sie ist 1985 auf 75 Jahre angestiegen. Zahlen für unsere Schweiz sind weitgehend identisch. Ist das nicht zumindest ein klares Dementi allgemeiner weitverbreiteter Besorgnis über die mannigfachen Bedrohungen unserer Gesundheit? Oft gehörte kritische Stimmen sind anderer Meinung: Wir atmen ständig «verpestete» Luft, das Trinkwasser ist verdächtig, die industriell hergestellten Lebensmittel sind minderwertig und enthalten zum Teil Umweltgifte. Wir sind unerträglichem Stress am Arbeitsplatz ausgesetzt. Die hochtechnisierte Apparatemedizin schadet mehr, als sie nützt. Wir müssten also viel kränker sein und viel früher sterben als die glücklichen Menschen früherer Generationen!

Sollte nicht jeder logisch denkende Mensch annehmen, dass solche Behauptungen falsch sein müssen, wenn genau das Gegenteil des prophezeiten Resultates eintrifft?

In diesem Zusammenhang ist es müssig, auf die Anwürfe eines *Illich* einzugehen, der die moderne Medizin geradezu als krankmachend darstellt und die Ärzte als giftige Pestizide bezeichnet. Allerdings ist zu betonen, dass die Verantwortung des Einzelnen für die Verhütung mancher der erwähnten und heute unter grossem Aufwand behandelbaren Kreislaufkrankheiten zuwenig wahrgenommen wird. Wie der Sozialmediziner *Meinrad Schär* aus Zürich es formuliert hat – die wirksamste und kostengünstigste medizinische Prophylaxe besteht zu einem wesentlichen Teil darin, die Menschen zu überzeugen, mässig zu essen und zu trinken, das Rauchen zu meiden und sich vermehrt zu bewegen.

Sicher dürfen wir uns der Forderung nicht verschliessen, in unsere moderne Medizin vermehrt psychologische und umweltbedingte Elemente aufzunehmen, also die von *Viktor Hoby* postulierte biopsychosoziale Aufgabe der heutigen Medizin zu bejahen. Vernachlässigung der naturwissenschaftlichen Seite der Medizin würde jedoch Rückschritt ins finstere Mittelalter bedeuten. Verkennen psychologischer und umweltbedingter Faktoren wäre aber auch unangebrachte Blindheit.

Was bringt uns die Zukunft?

Medizinischer Fortschritt sieht sich in der Öffentlichkeit einem zunehmenden Problem der Akzeptanz gegenüber. Schuld daran ist zum Teil die unheilvolle *Tendenz moderner Medien*, dem Grundsatz nachzuleben, der da heisst: «only bad news is good news». Zur Illustration seien zum einen die Verteufelung eines bedeutenden schweizerischen Nobelpreises, zum andern die drohende Diffamierung der Gentechnologie erwähnt.

1948 erhielt *Paul Müller* für die Entwicklung des DDT den Nobelpreis. Ursprünglich war DDT in der Schweiz zur Rettung der Tomatenernte eingesetzt worden, in der Folge erwies es sich als ein ausserordentlich wirksames Mittel der Insektenvernichtung. In den fünfziger und sechziger Jahren war es mit Hilfe von DDT gelungen, die Moskitos der Malariagebiete und damit die Malaria praktisch auszurotten. Zum Beispiel ging in Pakistan die Zahl der Fälle von 7 Mio auf einige tausend zurück und in Indien von 75 Mio auf rund 50 000. 1972, zehn Jahre nach Erscheinen des sehr wirksam geschriebenen, aber voller falscher Behauptungen steckenden Buches «Der stumme Frühling» von *Rachel Carson* wurde DDT von der amerikanischen Umweltbehörde verboten, und sehr rasch fand dieses Verbot eine weltweite Verbreitung. Der zuständige Chef der amerikanischen Umweltbehörde, *Ruckelshaus*, musste zugeben: «Es gibt keine wissenschaftlichen Grundlagen für das Verbot, es ist eine politische Entscheidung.» Diese Beurteilung war noch 1971, also kurz vorher, in einer Empfehlung des US Public Health Service an die Umweltbehörde abgegeben worden.

Was waren die Folgen des Verbotes, als dessen Grundlage das unzutreffende Schreckenszenario *Rachel Carlsons* diente? Ein sofortiges Emporschnellen der Malaria auf die vielen Millionen Fälle vor der DDT-Ära mit entsprechenden gesundheitlichen Tragödien.

Eine ähnliche, *emotional begründete Verteufelung* droht auch der unzweifelhaft segensreichen Gentechnologie. Gentechnik ist vielleicht das erste Beispiel dafür, dass die Pioniere einer neuen Technologie sich selbst Beschränkungen und Kontrollen auferlegten. Man könnte sich darüber und auch ob der wichtigen Erfolge der gentechnologisch möglich gemachten Produktion wertvoller Heilmittel freuen. Leider führen publikumswirksame, aber völlig unrealistische negative Utopien mit entsprechenden Horrorvisionen zur gegenwärtig aktuellen Gefahr einer bedauerlichen Technologieverhinderung.

Goethe lässt seinen Zauberlehrling sagen: «Herr, die Not ist gross, die ich rief, die Geister, werd' ich nun nicht los.» Könnten oder müssen wir annehmen, dass die Angst, die Errungenschaften des Fortschrittes nicht mehr im Griff zu behalten, gleichsam eine Welle der Gegenaufklärung ausgelöst hat?

Angst ist eine tief verwurzelte, phylogenetisch (das heisst entwicklungsgeschichtlich) sehr alte Reaktionsform auf eine *wirkliche oder vermeintliche Bedrohung*. Sie hat ihre quantitativ messbaren physiologischen Entsprechungen in der vermehrten Produktion des Angsthormones Adrenalin bzw. Noradrenalin im Nebennierenmark und von Kortisol in der Nebennierenrinde. Sie erhöht dadurch – teleologisch gesehen zweckmässigerweise – die allgemeine Reaktionsfähigkeit. Angst wird um so eher überwunden, je mehr der Mensch sich geborgen fühlt in einer philosophischen oder religiösen Weltordnung.

Angst, psychologisch gesehen, verknüpft sich leicht mit Schuldgefühlen vom Typus «Was habe ich Schlechtes getan?» und führt weiter zu dem Impuls «Wie kann ich es gutmachen?» Dabei wird uns das Schuldgefühl als Verbraucher in unserer sogenannten Konsumgesellschaft in Wort und Schrift – in Presse, Fernsehen und Radio – sehr eindrücklich und sattsam beigebracht.

Von historischer Bedeutung war sicher das Fanal des Club of Rome, «limits to growth» («Grenzen des Wachstums»). Mit Recht wurde dabei auf die Notwendigkeit haushälterischen und umweltbewussten Umgehens mit den an sich endlichen Rohstoffvorräten unseres Planeten hingewiesen und vorausgesagt, dass künftige Mängel unsere Lebensqualität – implizit auch im Gesundheitswesen – bedrohen. Wertvolle Besinnung wurde dadurch ausgelöst.

Nicht alle jene Voraussagungen haben sich bewahrheitet. Sie waren gemacht, ohne dass die effizientere Verwendung von Energie und Rohstoffen durch vermehrte Informatisation von Technik und Wirtschaft voraussehbar war. «Grenzen des Wachstums» bleibt als Werk ein bleibendes Menetekel, aber heute dürfen wir doch auch feststellen, dass ein gewisses «Wachstum der Grenzen» («growth of limits», *Altenpohl*) eine Realität geworden ist. Das emotionale Gefühl der Angst hat aber weiter gewirkt, und es ist nicht zu verkennen, dass die recht zwiespältige und heute erstaunlich mächtige Green-Peace-Bewegung in dieser Angst ihren Ursprung nahm.

Drei weitere Problemkreise aus der Sicht des Mediziners

Schlimmer als die Angst vor Mangel wirken sich die gesundheitsbedrohenden Schreckensszenarien aus. Dazu seien aus der Sicht eines Mediziners drei kurze, notwendigerweise unvollständigen Bemerkungen zu einigen gesundheitsrelevanten Problemen gestattet, nämlich zur Klimaveränderung, zum Ozonloch und zum Energiedilemma: Was die Klimafrage anbetrifft, so ist an der Tatsache nicht zu zweifeln, dass das CO_2 in der Atmosphäre im Verlaufe der letzten 100 Jahre einen signifikanten Anstieg zeigt. Es ist durchaus möglich, obgleich noch keineswegs sicher, dass dieser Anstieg eine Klimaveränderung herbeiführen wird. Es ist jedoch fraglich, ob diese mögliche Klimaveränderung wirklich eine Klimakatastrophe bedeuten wird. Man muss sich erinnern, dass in der langen Vorgeschichte unseres Planeten zeitweise sehr viel höhere CO_2-Werte der Atmosphäre vorhanden waren. Es ist auch nicht zu vergessen, dass unsere Pflanzenwelt bei erhöhtem CO_2 in Wachstum und Ertrag deutlich zunimmt. CO_2-Gehalt und Temperatur der Atmosphäre haben sich keineswegs im-

mer parallel verändert. Ohne jedes menschliche Dazutun haben die letzten 3 Mio Jahre unserem Planeten offenbar um die 17 Eiszeiten beschert. Ähnliche Unsicherheiten betreffen auch das viel diskutierte – im übrigen bereits 1956 von *Dobson* in seiner Veränderlichkeit beschriebene – Ozonloch mit der vermuteten Gefahr vermehrter Hautkrebse.

Viel zu sagen wäre natürlich über unser Energiedilemma. Es besteht weltweit. Verständlicherweise – aber sachlich weitgehend unbegründet! – hat Tschernobyl der schweizerischen Abstimmung über Kernenergie einen von tatsächlich erlebten Horrorszenarien beeinflussten Hintergrund abgegeben. Dieser russische Hintergrund steht in einem eklatanten Gegensatz zu den Erfahrungen mit den Reaktoren unserer westlichen Welt, insbesondere mit unseren schweizerischen Anlagen. Trotzdem bleiben seither viele von uns in einer nur zum Teil verständlichen, eigentlich existentiellen Angst befangen.

Die biologischen Strahlenwirkungen sind heute recht gut bekannt. Dies gilt insbesondere für die Auswirkungen der nuklearen Katastrophen durch die Bombenabwürfe in Hiroshima und Nagasaki. Sie sind uns dank den ausgezeichneten Angaben aus Japan bekannt und lassen verschiedene medizinische Fragen betreffend Strahlenängste beantworten.

Die Weiterverfolgung des Gesundheitszustandes der Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki und ihrer Nachkommen über jetzt immerhin runde 40 Jahre hat zwei negative und eine positive Beobachtung ergeben: 1. Das längerfristige Krebsrisiko für solide Tumoren ist grösser, als früher aufgrund des schnellen Abklingen des Leukämierisikos angenommen wurde. Diese Patienten haben jedoch signifikante momentane Strahlenexpositionen überlebt. 2. Der Embryo im Mutterleib ist im dritten und vierten Schwangerschaftsmonat äusserst empfindlich auf Strahlenschädigungen des Grosshirns mit entsprechenden Entwicklungshemmungen. 3. (die gute Nachricht): Im Gegensatz zu früheren Befürchtungen ist bis jetzt keine signifikante Erhöhung der Erbschäden bei den Nachkommen der Strahlenopfer festzustellen.

Eine weitere positive Beobachtung betrifft die viel diskutierten, extrem niedrigen Strahlendosen von 1 bis mehreren rem oder rad. Ihre Wirkungen – sofern überhaupt vorhanden – sind zu klein, um eine Erhöhung strahlenbedingter Krankheiten bei der Bevölkerung feststellen zu lassen. Das Risiko ist jedenfalls verschwindend klein im Vergleich zu anderen Risiken des modernen Lebens, wie beispielsweise die des Verkehrs oder gar des Rauchens.

Sicher ist der haushälterische Umgang mit Energie notwendig und oberstes Gebot. Vielleicht lässt sich aber im Lichte der beschriebenen Tatsachen mit weniger Ängsten und gelassener über sinnvolle Massnahmen reden.

Zukunftsszenarien sind nützliche Arbeitshypothesen. Man darf und soll sie aber möglichst ohne Emotionen hinterfragen. Nicht zuletzt aus den Reihen der technischen Berufe wird die notwendige Relativierung kommen können und kommen müssen. Es ist zu hoffen, dass man dabei vermehrt auf die Objektivität und Hilfe unserer Medien zur Vermeidung unbegründeter oder übertriebener Ängste rechnen kann.

Schlussbemerkung

Rückkehr zu einer guten alten Zeit – es hat sie in einem wirklich zivilisatorischen Sinne wohl nie gegeben – ist nicht nur unmöglich, sondern auch nicht erstrebenswert. Das Ausschöpfen vieler technischer Möglichkeiten hat der Medizin eine unerhörte Entwicklung erlaubt. Neben den Naturwissenschaften muss aber eine moderne Medizin die beiden Elemente der individuellen psychischen und der sozialen Gegebenheiten integrieren und bejahen. Es gibt keinen Zweifel an der Notwendigkeit und Berechtigung einer biopsychosozialen Medizin. *Technik in der Medizin* bedeutet nicht eine gefährliche Alternative zur Humanität. Sie ist ganz im Gegenteil oft die einzige Möglichkeit zu ihrer Verwirklichung! Menschen der Naturwissenschaften dürfen sich mit ruhigem Stolz bewusst sein, dass sie und ihre Vorfahren den Pragmatikern der Heilkunst – den Ärzten – die heutigen, erstaunlich wirksamen und damit segensreichen Instrumente in die Hand gegeben haben.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *M. Allgöwer*, International Society of Surgery, P. O. Box 411, 4153 Reinach BL.

Literatur

[1] *Altenpohl D.:* Informatisation: The growth of limits. Aluminium-Verlag Düsseldorf, 1985

[2] Am. Med. Association: Council on Scientific Affairs Report, G (I-88) Jama (1989), vol 262, 2724–2727

[3] *Benarde Melvin A.:* Our Precarious Habitat, John Wiley & Sons, 1989, Chichester

[4] *Brile A. Bertrand:* Low-level Radiation Effects, A fact book. The Society of Nuclear Medicine 1983

[5] *Burkart W.:* Die adaptive Reaktion menschlicher Lymphozyten auf kleine Strahlendosen; Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. (Sonderheft 2) 19, 19–27, 1990

[6] *Drews J.:* Medizin und Gentechnik, Brauchen wir eine neue Ethik? Swiss Med. 12, 7–10, 1990

[7] *Ellsaesser H.W.:* The benefits of increased CO_2 have been ignored and the warning exagerated. Pacific Environment Conference, Montana State University, October 22–25, 1989

[8] *Henschler H.* (Direktor Institut für Toxikologie und Pharmakologie, Univ. Würzburg): Das Prinzip der Verhältnismässigkeit im Umweltschutz, Vortrag als Preisträger desvom TÜV Rheinland gestifteten «Rheinland-Preises für Umweltschutz», 1988

[9] Kernenergie – wie weiter? Informationstagung 28./29. Mai 1990, Tagungsreferate erhältlich bei SVA Postfach 5031, 3000 Bern

[10] *Rademacher H.:* Änderungen und Schwankungen der Durchschnittstemperatur. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 15. August 1990

[11] Schweizerische Vereinigung für Atomenergie: Wirkung kleiner Strahlendosen, Faktenblatt

[12] *Vijayalaxmi, Burkhart W.:* Adaptive response of human blood lymphocytes to low consentrations of bleomycin, Frontiers in Radiation Biology (Riklis E., Editor), VCH-Verlagsgesellschaft, D-6940 Weinheim, 1990, 503–511

[13] *Wachsmann F.:* Die Strahlengefahr – realistisch gesehen, Naturwissenschaften 76, 45–51, 1989 (mit zahlreichen Literaturhinweisen)

[14] *Weiersmüller R.:* Katastrophe durch Treibhauseffekt? Basler Zeitung, 29. Oktober 1990

Leicht überarbeitete Fassung des Referates gehalten in Zürich anlässlich der 9. GEP-Vorlesung am 24. Januar 1991.