

Jod und Radiojod in der Medizingeschichte

Von der Schilddrüse zur Atombombe

Jod in Lebensmitteln befreite die Schweiz einst von Kröpfen. Bei Schilddrüsenkarzinomen schenkte radioaktiv aufgeladenes Jod neue Hoffnung – diese würde mit dem Abwurf zweier Atombomben über Japan aber weitgehend zerstört. Über ein gegensätzliches Element und seine Bedeutung für die Medizin.

Text | Tanya Karrer

● «Ich könnte hunderte von Beispielen erzählen, wie ängstliche Menschen aus Furcht vor dem unsichtbaren oder vermeintlichen Jod im Salz Leibschmerzen und Herzklopfen bekamen», schrieb Hans Eggenberger im Jahr 1924. Der Arzt hatte zwei Jahre zuvor in Appenzell jodiertes Salz eingeführt. Dies, nachdem bereits 1918 die Menschen im Walliser Mattertal damit dem Kropf den Kampf angesagt hatten. Über mehrere Jahrhunderte hatte die Ausbeulung am Hals die Menschen in den europäischen Alpen-tälern entstellt, sie kleinwüchsig und «schwachsinnig» gemacht. Im Unterwallis hatten bis zu 90 Prozent der Bevölkerung eine Struma. Der Salzsteuer befreite die Bevölkerung nun davon. Auch wenn dies offenbar manchen Menschen Herzklopfen bereitete.

Schilddrüsen wegoperiert

In den Jahrzehnten zuvor hatte Theodor Kocher vergeblich versucht, den Kröpfen chirurgisch Herr zu werden, indem er sie mitsamt der Schilddrüse wegoperierte. Der Berner Professor für Chirurgie hatte aber die Grösse, nicht nur seine Erfolge, sondern auch die Misserfolge mit der medizinischen Fachwelt zu teilen. 1883 schrieb er bescheiden: «Die Berechtigung, dieses Thema zu besprechen, entnehme

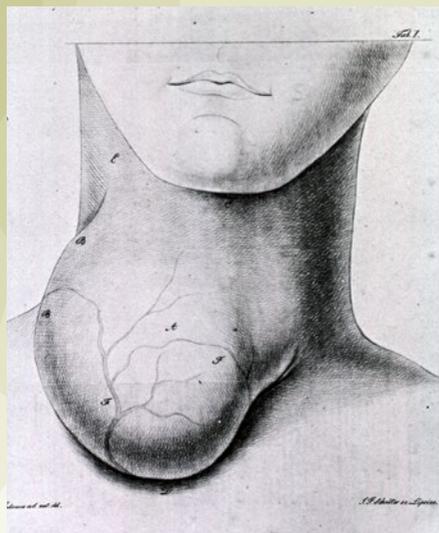


Kretine aus Martigny; Aquarell von Alméraz, 1820

Merke F.: Geschichte und Ikonographie des endemischen Kropfes und Kretinismus, 1971; Public Domain

ich daher, dass im Bernerlande die Kröpfe so häufig sind, dass so viel mir bekannt nur ein einziger Chirurg, Billroth in Wien, noch öfter Kropfextirpationen auszuführen im Falle ist, als wir». Über hundert Kropfentfernungen hatte Kocher bereits durchgeführt, als ihn die Mutter eines operierten Mädchens darauf ansprach, dass ihr Kind seit der Operation neun Jahre zuvor klein geblieben war und das «hässliche Äussere eines Halbidioten» entwickelt hatte.

Hedeno AG: Tractatus deglandula thyroidea, 1822
National Library of Medicine, Public Domain, <https://collections.nlm.nih.gov/catalog/ntm:nlmuid-101436335-1img>



Tafel eines Kropfs

Daraufhin kontaktierte Kocher alle noch auffindbaren Personen, denen er den Kropf entfernt hatte, um sich nach ihrem Befinden zu erkundigen. Es sah nicht gut aus. Viele berichteten, dass eine grosse Müdigkeit und Schwäche sie ergriffen hätte. Sie litten an verschiedensten Schmerzen, klagten über Kältegefühl und fühlten sich aufgedunsen.

Krebsige Kröpfe

In derselben Zeitschrift, in der Kocher diese Befunde schilderte, berichtete auch der Zürcher Johannes Seitz über die Schilddrüse. Er hatte bei einigen Patienten beobachtet, wie die Kröpfe nach der Gabe von Jod verschwanden und die Patienten wieder lustig und munter wurden. Schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts hatte man festgestellt, dass das Essen

von Seetang Kröpfe mindern konnte. 1835 empfahl der französische Chemiker Jean-Baptiste Boussingault – ein Reisegefährte Alexander von Humboldts – jodiertes Salz gegen die Schilddrüsenunterfunktion. Kocher wusste von den Berichten. Er widmete sich jedoch vor allem der Chirurgie und Physiologie der Schilddrüse. 1909 wurde ihm für seine Verdienste auf diesem Gebiet der Nobelpreis verliehen.

In den 1920er Jahren wurde der Kretinismus dank jodierten Lebensmitteln und Pionieren wie Eggenberger weitgehend ausgerottet, aber andere Schilddrüsenerkrankungen blieben unheilbar. Das Schilddrüsenkarzinom zeigte sich häufig ebenfalls mit einer Geschwulst am Hals, von aussen war es kaum von einem Kropf zu unterscheiden. Die Karzinome offenbarten sich oft erst während der Schilddrüsenoperation. Kocher nannte sie krebssige Kröpfe.

Bestrahlung von innen

Gegen Schilddrüsenkrebs konnte herkömmliches Jod in Lebensmitteln nicht viel ausrichten. 1938 aber entdeckten der spätere Nobelpreisträger Glenn Seaborg und sein Kollege John Livingood, beides amerikanische Nuklearphysiker, radioaktives Jod. Es hatte ein Atomgewicht von 131 und eine Halbwertszeit von acht Tagen. Mit dem berühmten Teilchenbeschleuniger Zyklotron der Universität von Berkeley konnten sie das radioaktive Jod, kurz Radiojod, herstellen. Ebenfalls in Berkeley arbeitete damals Joseph G. Hamilton, Physiker und Mediziner. Er erforschte den Jod-Metabolismus der Schilddrüse und wusste bereits: Um die lebenswichtigen Hormone herzustellen, benötigt die Schilddrüse Jod. Das Jod wird für eine gewisse Zeit in der Schilddrüse gespeichert, bevor es in die Schilddrüsenhormone eingebaut wird. 1939 fand Hamilton heraus, dass die Schilddrüse nicht in der Lage ist, zwischen radioaktivem und nicht radioaktivem Jod zu unterscheiden. Er hatte in seinem Experiment gesunden Probanden und solchen mit Struma radioaktives Jod gegeben, und die Schilddrüsen reagierten in beiden Gruppen gleich darauf. Hamilton erkannte darin die Chance, therapeutische radioaktive Strahlung präzise in den menschlichen Körper einzubringen.

Erste Radiojodtherapien

Genau dies tat der Amerikaner Saul Hertz 1941 bei einem Patienten, der an einer Schilddrüsenüberfunktion litt. Hertz hatte die Anwendung zuvor über mehrere Jahre an Tieren getestet. Er benutzte Jod-130 mit einer Halbwertszeit von nur zwölfteinhalb Stunden, und die Strahlung zerstörte überschüssiges Gewebe der Schilddrüse. Nur wenige Monate später führte Hamilton zusammen mit seinem Kollegen John H. Lawrence eben-

Maligne Struma



Beck KJ: Ueber den Kropf: ein Beitrag zur Pathologie und Therapie desselben, 1833; Public Domain, <https://wellcomecollection.org/works/cft4q9jh/items?canvas=2>

© WHO/Paul Almasy



Überwachen der Radiojod-Isotope in der Schilddrüse des Patienten, Heidelberg 1968



Sichtbar strahlendes Jod-131 während eines Bodyscans, 1959

falls eine erfolgreiche Behandlung bei Morbus Basedow durch, diesmal mit Jod-131. Diese Behandlung markierte den Beginn der Radiojodtherapie. Ab 1942 wurde die Therapie auch bei metastasierenden Schilddrüsenkarzinomen angewendet – vorerst experimentell. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte die Diagnose Schilddrüsenkarzinom ein Todesurteil bedeutet, nun konnte mit dieser neuartigen Methode das Leben der Betroffenen wesentlich verlängert werden. 1946 berichtete der amerikanische Endokrinologe Samuel M. Seidlin sogar von einer Wunderheilung: Mit der Radiojodtherapie hatte er die Lungenmetastasen seines Patienten zum Verschwinden gebracht. Allerdings starb der Patient 1955, weil der Tumor sich entdifferenziert hatte und daher kein strahlendes Jod mehr speichern konnte.

Kehrseite Atombombe

Leider diente der Teilchenbeschleuniger Zyklotron in Berkeley nicht nur hehren medizinischen, sondern auch militärischen Zwecken. 1942, mitten im Zweiten Weltkrieg, starteten die USA das streng geheime Manhattan-Projekt. Das Ziel: eine Atombombe. Der Zyklotron hatte hierfür die kernphysikalischen Grundlagen geliefert. Im August 1945 fielen Atombomben auf die japanischen Grossstädte Hiroshima und Nagasaki. 100 000 Menschen waren sofort tot, bis zu weitere 130 000 starben an

den Folgen der Strahlung. Die Bomben hatten grosse Mengen Radiojod freigesetzt. Dieses wurde über verseuchtes Wasser oder über Nahrungsmittel von den Menschen aufgenommen und führte bei vielen zu Schilddrüsenkrebs. Aus diesem Grund erhalten heute Haushalte, die sich in der Nähe von Kernkraftwerken befinden, Jodtabletten: Ist die Schilddrüse nämlich mit normalem Jod gut versorgt, kann sie im Fall eines Reaktorunfalls das freigesetzte, zerstörerische radioaktive Jod weniger gut aufnehmen.

Allerdings kann auch zu viel normales Jod zu Schilddrüsenerkrankungen führen. So irrig war das Herzklopfen der Appenzeller:innen daher nicht, als sie sich 1922 vor dem jodierten Salz fürchteten. Wie schon Paracelsus sagte: Die Dosis macht das Gift. ○

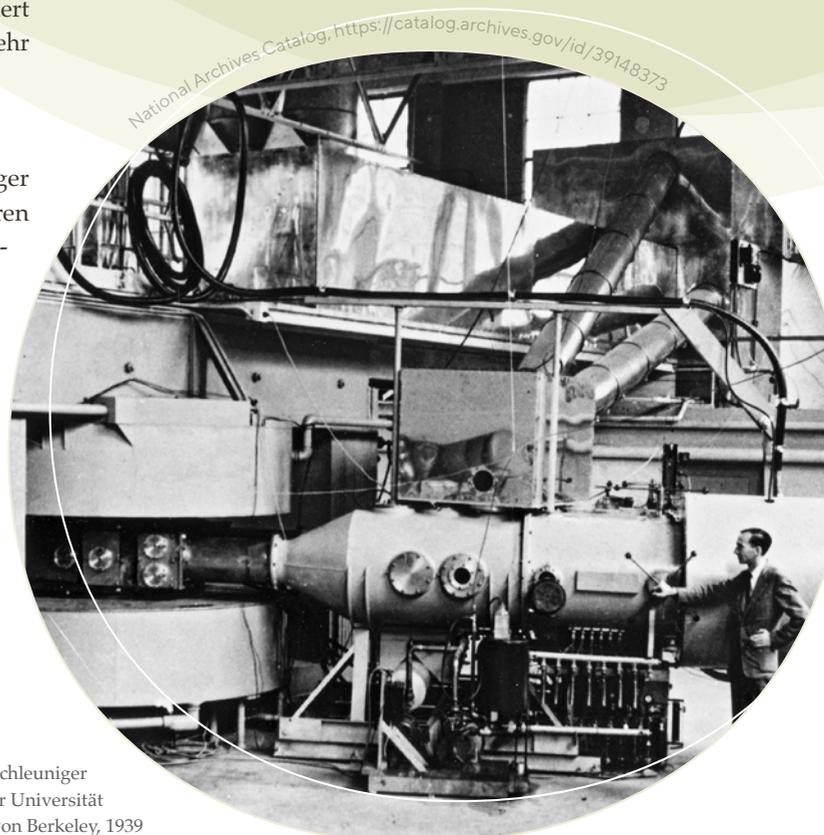
Bibliografie

McCready VR: Radioiodine – the success story of Nuclear Medicine. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2017; 44(2): 179–182.

Kocher Th: Ueber Kropfexstirpation und ihre Folgen. Archiv für klinische Chirurgie, Springer 1883: 942–337.

Tulchinsky TH: Case studies in Public Health. London, United Kingdom: Academic Press 2018.

Wyder M: Kräuter, Kröpfe, Höhenkuren. Medizinhistorisches Institut und Museum der Universität Zürich, 2003.



Teilchenbeschleuniger Zyklotron an der Universität von Berkeley, 1939