

■ Gezielte Strahlenschäden gegen Krebs

Vor 20 Jahren begannen am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung die ersten klinischen Studien zur Tumorthherapie mit beschleunigten Kohlenstoffionen.

Beschleunigte Kohlenstoffionen haben mittlerweile einen festen Platz in der Krebstherapie. Die ersten Patienten wurden im August und September 1998 über einen Zeitraum von insgesamt drei Wochen mit einer kompletten Kohlenstofftherapie behandelt. Das war der Startpunkt einer Erfolgsgeschichte, die von der Grundlagenforschung in die breite medizinische Anwendung führte.¹⁾

Initiator und entscheidender Wegbereiter der Tumorthherapie ist der Kernphysiker Gerhard Kraft. Erste Ideen, die Möglichkeiten von schweren Ionen für die Tumorthherapie zu erforschen, gehen bis ins Jahr 1975 zurück. Sieben Jahre später nahm die Arbeitsgruppe Biophysik, die Kraft bis 2008 geleitet hat, ihre Arbeit auf. Schwerpunkt der ersten zehn Jahre waren zunächst die umfangreichen strahlenbiologischen und technischen Vorarbeiten. Ab 1988 stand bei der GSI ein Beschleuniger mit klinisch relevanten Energien zur Verfügung.

„Die meisten haben es damals kaum für möglich gehalten, die hervorragenden biologisch-medizinischen Eigenschaften von Ionenstrahlen technisch für die Therapie nutzbar zu machen“, erinnert sich Kraft. „Dies war nur möglich durch das Zusammenwirken vieler Disziplinen wie Kern- und Atomphysik, Strahlenbiologie und -medizin, Beschleunigerphysik, Informatik und noch vielen mehr.“ Auch gab es Vorbehalte zu überwinden, denn das Thema Krebs wurde in der physikalischen Grundlagenforschung von einigen als belastend empfunden, wie Kraft 2007 im Physik Journal schrieb.²⁾

An die Grundlagenforschung schlossen sich gemeinsame Entwicklungen der GSI mit der Radiologischen Klinik und dem Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg (DKFZ) sowie dem Forschungszentrum Rossendorf an. Erste, einzelne Bestrahlungen mit schweren Ionen gab es bereits im



An diesem Behandlungsplatz am Beschleuniger der GSI werden die klinischen Studien zur Tumorthherapie mit schweren Ionen durchgeführt.

Eine individuell angefertigte Maske fixiert den Kopf des Patienten, um den Tumor exakt bestrahlen zu können.

Dezember 1997 – vier Jahre hatte der technische Aufbau der Therapieeinheit mit einem Patienten-Bestrahlungsplatz am Schwerionen-Beschleuniger der GSI gedauert.

Die Behandlung mit Ionenstrahlen ist ein sehr präzises, hochwirksames und gleichzeitig sehr schonendes Therapieverfahren. Der große Vorteil der Methode: Die Ionenstrahlen, die zuvor in der Beschleunigeranlage der GSI auf sehr hohe Geschwindigkeiten gebracht wurden, entfalten ihre größte Wirkung erst im Tumor, das umliegende gesunde Gewebe wird geschont. Mit dem ebenfalls an der GSI entwickelten und erstmals in der Schwerionentherapie eingesetzten Raster-Verfahren lässt sich der Kohlenstoffstrahl sehr präzise über den Tumor führen und die Strahlendosis Punkt für Punkt im schädlichen Tumorgewebe platzieren. Das Verfahren eignet sich damit vor allem für tiefliegende Tumore in der Nähe von Risikoorganen, wie zum Beispiel dem Sehnerv oder dem Hirnstamm.

Mit großem Erfolg wurden in Darmstadt bis 2008 über 440 Patienten mit Tumoren im Kopf- und Halsbereich behandelt. Inzwischen

setzen Spezialkliniken in Heidelberg (Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum HIT) und Marburg (Marburger Ionenstrahl-Therapiezentrum MIT) sowie in Shanghai, China, maßgeschneidert um, was an der GSI begonnen hat.³⁾

Die Forschungsarbeit ist nach dem Bau der Anlagen in Heidelberg und Marburg, an denen die GSI maßgeblich beteiligt war, längst nicht beendet. Derzeit arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der Biophysik-Abteilung beispielsweise an der möglichen Kombination von Schwerionen- und Immuntherapie. Aktuell laufen auch Arbeiten zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit Ionenstrahlen. Auch hier lassen sich die Vorteile der Ionentherapie – punktgenaue Applikation und bestmögliche Schonung des umliegenden Gewebes – nutzen. Kohlenstoffionen könnten bei Herzrhythmusstörungen in einigen Jahren eine nichtinvasive Alternative zu der bisherigen Behandlung mit Herzkathetern oder Medikamenten darstellen.

Alexander Pawlak / GSI

1) Ionenstrahlen im Kampf gegen Krebs (GSI): <https://bit.ly/2QiHW3D>

2) G. Kraft, Physik Journal, Februar 2007, S. 29

3) Physik Journal Online, <https://bit.ly/2p2RB1M> (29. Oktober 2014) und <https://bit.ly/2OcGVsq> (2. November 2009)