

Punktgenaue Bestrahlung von Tumoren

Die Weiterentwicklung der Strahlentherapie für an Krebs leidende Patienten ist seit vielen Jahren das Fachgebiet von Dr. Eike Rietzel. Der 38-jährige Physiker hat seine Diplomarbeit am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg gemacht und ist seither der medizinischen Physik treu geblieben. Seine jüngsten Entwicklungen konzentrieren sich auf verschiedene Aspekte der Partikelbestrahlung.

Die Partikeltherapie ist ein relativ junges Feld in der Strahlentherapie. Dabei werden Protonen oder Kohlenstoffionen auf eine sehr hohe Geschwindigkeit gebracht und dann punktgenau auf den Tumor gelenkt. Siemens errichtet Anlagen zur Bestrahlung mit beiden Partikelarten. „Einige Tumorarten sind strahlenresistent, aber mit Kohlenstoffionen können die Zellen trotzdem zerstört werden“, erklärt Rietzel den Unterschied der beiden Bestrahlungsarten. Im Tumor fügen die Partikel den schädlichen Zellen irreparable Schäden zu. Erste Erfahrungen wurden bei der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) gesammelt, bei der auch Rietzel nach seinem Studium gearbeitet hat. Seit 1997 wurden mehr als 400 Patienten sehr erfolgreich mit Kohlenstoffionen bestrahlt. Siemens profitiert von diesen Erfahrungen über einen Technologietransfer und stattet derzeit das Heidelberg Ion Therapy Center (HIT), das im Frühjahr 2009 mit der Behandlung von Patienten beginnen wird, mit der Bestrahlungstechnik aus. Zwei weitere Partikeltherapie-Zentren von Siemens entstehen in Marburg und Kiel in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Universitätskliniken.

Rietzel arbeitet daran, die millimetergenauen Berechnung und Steuerung der Bestrahlung zu optimieren. Dabei wird das an der GSI entwickelte Rasterscanning verwendet, das den Tumor schichtweise mit einem feinen Partikelstrahl abstrahlt, um die Strahlendosis präzise zu verteilen. So erfasst der Strahl den Tumor exakt, ohne umliegendes gesundes Gewebe zu beschädigen. „Die Präzision ist nicht mehr gegeben, wenn die Tumore ihre Lage bei der Atmung verändern, vor allem bei Lungenkrebs“, sagt Rietzel. Er tüftelte also daran, wie sich in diesem Fall Fehldosierungen vermeiden lassen und fand zusammen mit Kollegen von der GSI mehrere Lösungen. So gibt es die Möglichkeit der unterbrochenen Bestrahlung, also nur beim Ausatmen oder beim Einatmen. „Das empfinden manche Patienten allerdings als sehr schwierig“, erklärt Rietzel. Er entwickelte daher auch spezielle

Bestrahlungstechniken, die den Tumor mehrfach schnell nacheinander bestrahlen und dabei die entstehenden Fehldosierungen ausgleichen. Die präziseste Technik besteht darin, den bewegten Tumor mit dem Strahl zu verfolgen. Dabei wird die Strahlage jeweils quasi in Echtzeit der aktuellen Tumorposition angepasst. „Diese Methode haben wir bereits erfolgreich getestet“, erklärt Rietzel.

Er hat außerdem an der Weiterentwicklung der Bestrahlungsplanung mitgearbeitet, die Grundlage jeder erfolgreichen Therapie ist. Dabei waren ihm seine Erfahrungen von der Harvard Medical School am Massachusetts General Hospital hilfreich. Rietzel hatte dort zwei Jahre lang Erfahrungen in der Strahlentherapie gesammelt, bevor er vor vier Jahren zu Siemens kam. In dieser kurzen Zeit hat er 61 Erfindungen gemacht, von denen 17 in erteilte Patente gemündet sind.

Üblicherweise wird die Bestrahlungsplanung nur einmal vor der ersten Behandlung erstellt. Jedoch kann sich die Anatomie des Patienten zwischen den Behandlungstagen verändern, sodass die Planung unpräzise wird. Rietzel hat deshalb Methoden zur Adaptierung von Bestrahlungsparametern entwickelt, die auf geeigneter Bildgebung, meist durch CT, basieren. Diese Methoden und Techniken müssen speziell für die Partikeltherapie weiterentwickelt werden. Außerdem hat Rietzel zahlreiche weitere Erfindungen gemacht, um die Bestrahlung hinsichtlich Geschwindigkeit und Präzision zu verbessern. „Vor allem die Verminderung der Bestrahlungsdauer ist wichtig, damit mehr Patienten behandelt werden können“, erklärt Rietzel.