

Intelligenter Patiententisch

Wie man Tumore gezielter bestrahlen kann

Sie sind ständig in Bewegung, mit jedem Atemzug verändern sie ihre Position: Lungentumore können während der Bestrahlung nicht fixiert werden. Der Patient atmet weiter – vor Aufregung meist auch nicht regelmäßig. An der Universität Würzburg haben Informatiker nun einen Tisch entwickelt, der dieses Manöver reduzieren hilft. > Von Pat Christ

Ein Roboter soll künftig dafür sorgen, dass Patienten mit Lungentumor nebenwirkungärmer bestrahlt werden können. Integriert ist der Roboter in einen Patiententisch. Der kann sich nach links und rechts, nach oben und unten, nach vorn und hinten sowie zur Seite bewegen. „Manche Testpatienten sagen, dass man darauf wie auf einer Wiege liegt“, schmunzelt Christian Herrmann, Leiter des Projekts „Intrafraktionelle Tumorverfolgung“ am Lehrstuhl Informatik VII der Universität Würzburg.

Lungentumore, erläutert Lehrstuhlinhaber Klaus Schilling, sind schwer zu bestrahlen. Durch die Atmung des Menschen bewegt sich der Tumor ständig. Strahlentherapeuten, die einen Lungenkrebs behandeln, müssen deshalb immer einen ausreichenden Sicherheitssaum um den Tumor herum mitbestrahlen. Fünf Zentimeter gesunden

Gewebes um den Tumor werden auf diese Weise unnötig der Strahlenbelastung ausgesetzt. Der neue Patiententisch soll Präzisionsstrahlentherapie erleichtern, wodurch sich der Sicherheitssaum auf mindestens die Hälfte reduziert. So kann auch die Strahlendosis, die das kranke Gewebe treffen soll, erhöht werden – die Heilungs- und Überlebenschancen steigen.

Infrarotmessung

Es ging also um die Entwicklung eines Behandlungsgerätes, mit dem sich auf wenige Millisekunden genau vorhersagen lässt, wo sich der Tumor im nächsten Moment befinden wird, damit die Atembewegungen des Patienten möglichst exakt kompensiert werden können. Dies gelingt mit Hilfe einer hochpräzisen Infrarotkamera, die die Atembewegung des auf dem Tisch Lie-

genden misst. Die Messdaten werden an einen Rechner weitergegeben, der daraus die notwendige Gegenbewegung des Patiententisches errechnet. Mittels regelungstechnischer Algorithmen geschieht diese Gegenbewegung in Echtzeit. Der von sechs Aktuatoren gesteuerte Tisch bewegt sich demnach so, dass sich der Tumor im Raum stets an derselben Stelle befindet. Der Therapiestrahl kann ihn so exakt treffen. Vor der Behandlung wird ein Atemprofil des Patienten erstellt, während der Behandlung wird in jedem Moment auf die aktuelle Atmung Bezug genommen. Standardisierungen sind nicht möglich, schließlich atmet jeder Mensch anders, selbst ein und derselbe Mensch atmet nicht immer gleichmäßig – vor allem wenn er als Patient aufgeregt ist. Während der Testphase am Institut für Informatik simuliert eine „Künstliche Lunge“ die verschiedenen Atembewegungen.

Goldmarker in Erlangen

Am Universitätsklinikum in Erlangen versuchen Strahlentherapeuten ebenfalls, Tumore zu immobilisieren. Dies geschieht dort jedoch durch die Einbringung eines Goldmarkers in den Tumor: „Dadurch sind wir in der Lage, die Bewegungen des Tumors simultan zur Bestrahlung zu verfolgen und die Bestrahlung entsprechend anzupassen“, sagt Uni-Ärztin Antje Fahrig.

Der Goldmarker macht das Tumorgewebe in Röntgenbildern sichtbar und ermöglicht so die genaue Erkennung der dreidimensionalen Tumorbewegungen. Daraus errechnet das in Erlangen eingesetzte „Adaptive-Gating-System“ das exakte Verhältnis der Tumor- zur Atembewegung des Patienten. Das Ein- und Ausschalten des Behandlungsstrahls wird auf die Atemfrequenz des Patienten abgestimmt. Das Adaptive-Gating-System wird seit



Insgesamt sechs Aktuatoren steuern den beweglichen Patiententisch. Foto: Christ



Mit Hilfe der Künstlichen Lunge testet Klaus Schilling den „Tumorverfolgungstisch“.

Foto: Christ

2005 weltweit an sechs Kliniken eingesetzt.

Wann das an der Universität Würzburg entwickelte, nicht-invasive System eingesetzt wird, ist noch nicht klar. Genehmigt ist bisher nur die Patientenunterlage. Die medizinischen Tests für den gesamten Robotertisch stehen noch aus. Fest steht allerdings schon, wer den intelligenten Patiententisch vertreiben wird: Die Firma Medical Intelligence GmbH in Schwabmünchen ist Partner des Projekts „Intrafraktionelle Tumorverfolgung“. Rund eine halbe Million Euro steuerte sie zur Entwicklung des Behandlungstischs bei. Weitere 500 000 Euro kamen von der Bayerischen Forschungstiftung. Dritter Partner des interdisziplinären Forschungsprojekts ist die Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie der Uni Würzburg.

Aktuell arbeiten die Würzburger Strahlentherapeuten als eine der ersten Kliniken weltweit mit dem neuen „Synergy Linearbeschleuniger“, der Lageunsicherheiten behebt und eine zielgenauere Bestrahlung als bisher möglich macht. Dabei ist am Bestrahlungsgerät eine Art Computertomograph installiert, mit dessen Hilfe Bilder von der Lage des Tumors von höchster Qualität erzeugt werden. Danach wird die Abweichung der realen von der geplanten Situation berechnet und der Bestrahlungstisch millimetergenau in die richtige Lage verschoben. ◇