

## BARBARA UND HUBERTUS TRETTNER STIFTUNG IM STIFTERVERBAND

In einem kompetitiven Antragsverfahren zur „Therapie/Nachsorge von Pädiatrischen Krebserkrankungen“ hat das Kuratorium der Barbara und Hubertus Trettner Stiftung beschlossen, Frau Prof. Dr. Beate Timmermann, Universitätsklinikum Essen mit 60.000 Euro für zwei Jahre zu fördern.

### COMPUTERBERECHNUNGEN VERHINDERN NEBENWIRKUNGEN BEI DER BESTRAHLUNG VON KEIMZELLTUMOREN

Die Protonentherapie wird als eine Form der Strahlentherapie bei der Behandlung von Hirntumoren genutzt, da sie die Dosis gezielt im Tumorbereich deponiert und umliegendes Gewebe schont. Dennoch kann es zu Nebenwirkungen kommen. Bei Keimzelltumoren können z.B. Hormonstörungen oder Schädigungen der Blutgefäße auftreten. Diese zeigen sich als Kontrast in tomografischen Aufnahmen. Neueste Simulationstechniken ermöglichen die Vorhersage von Wahrscheinlichkeit und Ort für diese Kontraständerungen. Diese Studie untersucht, wie gut dies gelingt, und entwickelt hieraus eine verbesserte Bestrahlung.

Hirntumoren gehören zu den häufigsten soliden Tumoren im Kindesalter. Es handelt sich um eine heterogene Gruppe von Erkrankungen mit unterschiedlichen Therapiemöglichkeiten und Prognosen. Keimzelltumoren können tief im Gehirn liegen. Daher muss die Strahlentherapie die maximale Dosis in das Zielgebiet des Tumors bringen, welches nahe empfindlicher Gehirnareale liegt. Dies und die Verwundbarkeit dieser Hirnregion bedeutet eine potentielle Gefährdung der Kinder bzw. dieser Strukturen.

Um die Häufigkeit und Schwere von Nebenwirkungen gering zu halten, bietet sich eine Bestrahlung mit Protonen an. Diese wirkt sanfter als die häufig verwendete Strahlentherapie mit harter Röntgenstrahlung: Nachdem die schnellen Protonen in den Körper eingetreten sind, platzen sie zunächst nur eine geringfügige Dosis im Gewebe. Die Dosis steigt im Verlauf ihres Weges schnell an und mündet in einem Wirkungsmaximum. Der Ort der maximalen Dosisabgabe kann gezielt, millimetergenau gesteuert werden. Dahinter stoppt der Protonenstrahl abrupt ab, so dass hinter dem Tumor liegendes, gesundes Gewebe im Vergleich zu anderen Strahlenarten weniger belastet wird. Auch wenn klinische Studien bereits die Reduktion von Nebenwirkungen belegen, so lassen sich diese nicht komplett vermeiden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Tumorregion und sensitive Strukturen eng benachbart sind. Im Falle von Keimzelltumoren im Gehirn betrifft dies vor allem die Grenzregionen von Hirngewebe und Hirnkammern.

In den meisten Fällen können die Nebenwirkungen Bildveränderungen in Magnetresonanztomografie (MRT)-Aufnahmen, welche in der Nachsorge akquiriert werden, zugeordnet werden. Neueste Simulationstechniken erlauben es, diese Bildveränderungen vorherzusagen. Die Berechnung der Dosisverteilung ist schon Teil von modernen Bestrahlungsplanungssystemen, die in der Strahlentherapie mit schnellen Protonen die Simulation der Strahlenanwendung mit einem Computermodell des Patienten durchführen.



## BARBARA UND HUBERTUS TRETTNER STIFTUNG IM STIFTERVERBAND

Eine Erweiterung des Bestrahlungsplanungssystems RayStation der Firma RaySearch ermöglicht nun zusätzlich die Simulation der besonderen Art der Dosisabgabe von Protonen auf mikroskopischer Ebene. Mit diesem Software-Werkzeug erforscht diese Studie den Zusammenhang zwischen Spitzen des Wirkungsmaximums der Protonenstrahlung und MRT-Bildveränderungen, welche in Nachsorgen der vergangenen Jahre von Kinderpatienten mit Keimzelltumoren im Gehirn gesammelt wurden. Vergleichend werden außerdem Daten von jungen Krebspatienten mit anderen Tumorarten ausgewertet.



Abb. 1: MRT aus Nachsorgeuntersuchung. Der rote Pfeil zeigt auf eine durch Strahlentherapie bedingte Verletzung der Gewebestruktur in der unmittelbaren Nähe zur Gehirnkammer.

In der abschließenden Phase der Studie werden obige Auswertungen genutzt, um Verbesserungen der Bestrahlungstechnik zu erarbeiten. So könnten leichte Änderungen der Einstrahlrichtungen eine Minderung der Nebenwirkungen bewirken. Eine weitere Verbesserungsoption ist die Optimierung der Dosisbeiträge aus verschiedenen Einstrahlrichtungen. So könnten für zukünftige junge Patienten die Nebenwirkungen weiter reduziert werden für eine verbesserte Lebensqualität nach Abschluss der Krebstherapie.

