



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

**Entwicklung und Evaluierung eines variablen Kollimationssystems
an einem microCT für die Kleintierbestrahlung**

Autor: Manuela Felix
Institut / Klinik: Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie
Doktorvater: Prof. Dr. G. Glatting

In vielen präklinischen Studien wird die Implementierung der Strahlentherapie im Tiermodell aufgrund ihres erheblichen technischen Aufwandes nicht berücksichtigt. Dabei stellt die Strahlentherapie eine der entscheidenden Säulen der Krebstherapie dar. Durch die Erforschung des Zusammenspiels von Pharmaka und Radiatio im Tiermodell können teils unerwartete Nebenwirkungen entdeckt sowie auch bislang unbekannte positive Effekte in-vivo aufgedeckt werden.

Ziel dieser Arbeit ist es daher eine Bestrahlung von Kleintieren an einem vorhandenen microCT zu entwickeln.

Hierzu wurden zur Kollimation des Primärstrahl der Röntgenröhre sowohl Edelstahl- als auch Wolframkollimatoren verschiedener geometrischer Abmessungen entwickelt, kommissioniert und evaluiert. Als Messmittel wurden die Ionisationskammer 31010, wasseräquivalente RW3 Plattenphantome und EBT3-Filme verwendet. Um die Wirkung der kV-Strahlung in Wasser bestmöglich abbilden zu können, wurde zusätzlich ein kleines Wasserphantom entwickelt, das speziell an die Dimensionen des microCT angepasst ist. Bei den Messungen der Basisdaten ergeben sich für den Edelstahlkollimator Dosisraten von bis zu 1,6 Gy/min bzw. 0,2 Gy/min in einer Tiefe von 1 mm bzw. 20 mm. Für den Wolframkollimator können in denselben Tiefen Dosisraten von 9,8 Gy/min bzw. 0,7 Gy/min nachgewiesen werden. Daraus ergeben sich bei 5 Gy Fraktionsdosis und einer Bestrahlungstiefe von 5 mm, Bestrahlungszeiten von 11,2 min bzw. 19,5 min für den Edelstahlkollimator. Für den Wolframkollimator wird bei selben Voraussetzungen eine Bestrahlungszeit von 1,1 min ermittelt. Mit der Möglichkeit zwischen zwei Kollimationssystemen wählen zu können, kann zusätzlich Einfluss auf die Bestrahlungszeiten sowie die Oberflächendosis genommen werden. Im Vergleich zu anderen Systemen ist die Dosisrate um einige Größenordnungen höher. Um einer zu hohen Oberflächendosis entgegenzuwirken, kann der Quellen-Oberflächen Abstand, und somit die Dosisrate, variiert werden. Alle Kollimatoren zeichnen sich weiterhin vor allem durch eine sehr steile Penumbra aus. Die Edelstahlkollimatoren besitzen eine Penumbra zwischen 0,15 mm - 0,5 mm und die Wolframkollimatoren zwischen 0,15 mm - 0,31 mm. Dies ermöglicht die Erzeugung eines steilen Dosisgradienten um das Zielvolumen, sodass das umliegende Gewebe bestmöglich geschont wird.

Eine hochpräzise Bestrahlung an Kleintieren ist durch die Kombination einer sehr hohen Positioniergenauigkeit der Fixationsliege ($\pm 0,11$ mm in x-Richtung, $\pm 0,07$ mm in y-Richtung und $\pm 1,08^\circ$ in der Rotation) mit der Möglichkeit hochauflösende CT-Aufnahmen zur Tumorlokalisation durchzuführen gewährleistet. Die durchgeführten in-vivo Untersuchungen haben gezeigt, dass sogar in kleinsten Glioblastomen ein strahlentherapeutischer Effekt nachzuweisen ist. So zeigt sich in den post-mortem histologischen Aufarbeitungen der intrakraniellen Tumore in großen Bereichen eine Nekrose, die bei einer effizienten Antitumorbehandlung zu erwarten ist. Diese Ergebnisse korrelieren mit den verlängerten Überlebenszeiten der bestrahlten Mäuse im Vergleich zu unbehandelten Mäusen.

Mit der erfolgreichen Entwicklung der Edelstahl- sowie Wolframkollimatoren und der Modifikation, Kommissionierung und Evaluierung des vorhandenen microCTs sowie der Implementierung der gemessenen Basisdaten in ein speziell entwickeltes vorwärts gerichtetes Bestrahlungsplanungssystem ist die Bestrahlung von Tumoren in der benötigten Mikroumgebung in den Kleintieren möglich.