



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

Einfluss von „flattening-filter“-freier (FFF) Bestrahlung auf das klonogene Überleben von Astrozytomzelllinien

Autor: Caroline Steenken
Institut / Klinik: Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie
Doktorvater: Prof. Dr. F. Wenz

Hintergrund: Die „flattening-filter“-freie (FFF) Bestrahlungstechnik findet in der Praxis zunehmend Verwendung, da sich die Applikationsdauer der einzelnen Fraktionen deutlich verkürzen lässt. Aufgrund der Unterschiede im Spektrum könnte die relative biologische Wirksamkeit von FFF jedoch höher sein als bei konventioneller Technik, das heißt bei Bestrahlung mit „flattening-filter“ (FLAT). Es wurden daher in dieser Studie die Effekte von FFF und FLAT auf das klonogene Überleben von Astrozytomzelllinien untersucht.

Methode: Drei Zelllinien (U251, U251-MGMT und U87 MG) wurden mit konventioneller und „flattening-filter“-freier Technik mit Photonen zweier Energien (6 und 10 Megavolt) in Einzeldosen von 2 - 12 Gy und mit Dosisleistungen von 0,5 - 24 Gy/min bestrahlt. Die Überlebensraten wurden mittels Koloniebildungstest nach dem linear-quadratischen Modell errechnet. Für alle Bestrahlungen wurde ein spezieller Versuchsaufbau mit Positionierung der Zellen auf einem 1x1 cm² Areal in der Zentralachse eines 30x30 cm² Feldes gewählt. Die applizierten Dosen und Dosisraten wurden mit einer PTW 0,3 cm³ Ionisationskammer gemessen. Die relative biologische Effektivität wurde für FFF in Bezug auf FLAT berechnet.

Ergebnis: Im Vergleich zu Bestrahlung mit „flattening-filter“ lag die relative biologische Effektivität von „flattening-filter“-freier Bestrahlung bei Dosen von 7,3 - 11,3 Gy für 6 und 10 Megavolt bei $1,027 \pm 0,013$ und $1,063 \pm 0,018$. Somit war die relative biologische Effektivität nur marginal signifikant höher als 1 für 10 Megavolt. Bei niedrigeren Dosisraten (FLAT: 0,5 Gy/min versus 5 Gy/min) und hohen Einzeldosen (11,9 Gy) wurden signifikant erhöhte Überlebensraten gesehen. Im Gegensatz dazu waren keine statistisch relevanten Unterschiede mehr nachweisbar, wenn die Dosisraten bei 1,4 Gy/min und höher lagen (FFF: 1,4 Gy/min versus 14 Gy/min und 2,4 Gy/min versus 24 Gy/min).

In Anbetracht der großen Differenz in den Bestrahlungszeiten ist dies allerdings sehr wahrscheinlich auf eine erhöhte Reparatur subletaler Schäden bei protrazierter Bestrahlung zurückzuführen.

Schlussfolgerung: „Flattening-filter“-freie Bestrahlung zeigte verglichen mit Bestrahlung mit „flattening-filter“ in diesem Modell eine nur marginal erhöhte relative biologische Effektivität. Die Technik wird daher sehr wahrscheinlich keinen klinisch relevanten Einfluss auf das Outcome haben.