



Abstract einer Präsentation auf der 50. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, 18. – 21. September 2019, Stuttgart.
Erschienen in: Christian Gromoll und Nils Wegner (eds.), *50. Jahrestagung Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik - Abstractband*. Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik, Stuttgart. ISBN 978-3-948023-08-9

Monte-Carlo Studie zur Protonenradiographie für die Positionsverifikation für Kleintierbestrahlungen an einem klinischen Protonen-Therapiezentrum

K. Schnürle¹, M. Würll¹, J. Esslinger¹, S. Meyer¹, J. Bortfeldt^{1,2}, F. Englbrecht¹ und K. Parodi¹

¹Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Medizinische Physik, Garching bei München, Deutschland

²CERN, Genf, Schweiz

Einleitung

Für die präklinische Kleintierbestrahlung mit Protonen sind Positionsverifikation und Bildführung wichtig, um eine präzise Bestrahlung zu ermöglichen. Es wird eine Monte-Carlo Studie präsentiert, die die Positionsverifikation und direkte Messung der wasseräquivalenten Dicke (WET) von heterogenen, kleintierähnlichen Objekten an einem Aufbau für Kleintierbestrahlungen ermöglicht. Benutzt wird ein experimentell validiertes, klinisches Strahlmodell.

Material und Methoden

Die Studie wurde mit dem Monte-Carlo Code FLUKA durchgeführt. Die Protonenradiographie basiert auf passiver Energievariation eines experimentell validierten, klinischen Strahlmodells (1) und einem großflächigen CMOS-Detektor (114 x 65 cm²). Mit Hilfe eines zusätzlichen Energieabstufers aus Lexan und einem Kollimator aus Messing werden Fächerstrahlen mit Energien zwischen 30 und 75 MeV erzeugt. Die Energiedeposition im Detektor für jeden Bildpunkt wird über Signaldekomposition (2) in entsprechende WET-Werte umgewandelt.

Ergebnisse

Quantitative Protonenradiographie von kleintierähnlichen Objekten und einem Maus-microCT wurden unter Verwendung eines realistischen Strahlmodells erzeugt. Durch indikationsspezifische Auswahl der benötigten Energieschritte und Verwendung eines weiteren CMOS-Detektors konnte die Bildgebungs-dosis in Abhängigkeit der Indikation niedrig gehalten werden. Bildartefakte durch Coulombstreuung und die zur Bildgebung benötigte Zeit konnten mit Hilfe eines optimierten Kollimator-Designs reduziert werden. Positionierungsfehler des Objektes bezüglich der CT-Aufnahme $\leq 0,5$ mm werden erkannt.

Zusammenfassung

Die Studie bestätigt die Machbarkeit von Positionsüberprüfung und Bildführung durch Protonenradiographie für Kleintierbestrahlungen an einem klinischen Protonentherapiezentrum.

Unterstützt durch ERC Förderung 725539.

(1) Würll et al: PMB61(2016),958

(2) Meyer et al: PMB62(2017), 1096-1112