

ST 5: Advanced Radiation Therapy

Time: Wednesday 9:30–11:30

Location: HFT-FT 101

ST 5.1 Wed 9:30 HFT-FT 101

Non-invasive Behandlungsmöglichkeit von Vorhofflimmern mit einem gescannten Kohlenstoffstrahl — ●ANNA CONSTANTINESCU^{1,2}, OLIVER BLANCK^{3,4}, MARCO DURANTE^{1,2} und CHRISTOPH BERT¹ — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany — ²Technische Universität Darmstadt, Germany — ³Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Germany — ⁴Cyberknife Zentrum Norddeutschland, Güstrow, Germany

Vorhofflimmern gehört zu den häufigsten Herzrhythmusstörungen. Auch wenn dieser Zustand nicht lebensbedrohlich ist, kann er eine Vielzahl von Komplikationen nach sich ziehen und das Risiko einer Embolie drastisch erhöhen. Patienten mit chronischem Vorhofflimmern werden mit der invasiven Methode der Ablation behandelt. Dieser Eingriff dauert mehrere Stunden und erfordert die Hospitalisierung des Patienten; das Risiko von Komplikationen und Folgeerkrankungen ist somit erhöht.

An der GSI wird derzeit an einer Möglichkeit geforscht, die Ablation non-invasiv mit Hilfe eines gescannten Kohlenstoffstrahles durchzuführen. Die Probleme bei der aktiven Strahlapplikation auf ein bewegtes Zielvolumen sind aus der Bestrahlung von bewegten Tumoren bekannt. Erweiterungen der Fragestellung sind notwendig, da sowohl der Herzschlag als auch die Atembewegung des Patienten berücksichtigt werden müssen. Bekannte Techniken zur Abschwächung des Bewegungseinflusses sowie deren Kombinationen wurden in 4D Therapieplanungsstudien untersucht. Die Dosisdeposition im Zielgewebe sowie in den kritischen Strukturen wurde analysiert.

ST 5.2 Wed 9:50 HFT-FT 101

Auswirkungen von interfraktioneller Variation auf die Therapie mit gescannten Ionen — ●SEBASTIAN HILD¹, KLEMENS ZINK^{1,2}, MARCO DURANTE^{1,3} und CHRISTOPH BERT¹ — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt — ²TH Mittelhessen, Gießen — ³TU Darmstadt

Im Vergleich der konventionellen Photonentherapie zeichnet sich die Therapie mit Kohlenstoffionen durch das invertierte Tiefendosisprofil und eine differentiell erhöhte biologische Wirksamkeit aus. Eine Kombination mit dem an der GSI entwickelten Rasterverfahren, bei dem das Zielvolumen sukzessive mit einem feinen Strahl abgetastet wird, ermöglicht dieser Therapieform eine sehr tumorkonforme Bestrahlung und Minimierung von Normalgewebedosis. Um eine homogene Dosisbelegung im Zielvolumen zu erreichen ist es essentiell, dass sich die interne Patientengeometrie zwischen Planungs-CT und der Bestrahlung nicht ändert. Tumore im Abdomen (z.B. Prostatakarzinome) werden jedoch durch Raumforderungen des Verdauungstraktes verschoben. In solchen Fällen ist nicht gewährleistet, dass sich der Tumor während der Bestrahlung nicht bewegt. Aufgrund der Strahlensensitivität des Rektums gibt es hier keine zufriedenstellende Möglichkeit durch Sicherheitssäume eine ausreichende Dosisbelegung des Zielvolumens zu gewährleisten ohne das Rektum zu stark zu belasten.

Im Hinblick auf adaptive Bestrahlungsansätze für Prostatakarzinome wurde die Auswirkung täglich unterschiedlicher Geometrie auf die Therapie mit gescannten Kohlenstoffionen untersucht. Die Ergebnisse werden vorgestellt und in den Kontext adaptiver Bestrahlung gesetzt.

ST 5.3 Wed 10:10 HFT-FT 101

Ein neues Detektorsystem zur schnellen Bestimmung von 3D-Dosisverteilungen — ●LEONHARD KARSCH, FLORIAN KROLL und JÖRG PAWELKE — TU Dresden - OncoRay

Die Messung von dreidimensionalen Dosisverteilungen ist heutzutage eine aufwändige Aufgabe. Entweder werden mehrere Messungen nacheinander ausgeführt oder die Dosis in Geldosimetern gespeichert. Ersteres erfordert einen reproduzierbaren Strahl, bei zweitem muss das Dosimeter zur Auswertung im Ort verändert werden. Im Beitrag wird ein neuartiges, szintillatorbasiertes Detektorsystem, mit dem diese bei-

den Mängel überwunden werden, vorgestellt.

Im Detektorsystem wird ein Szintillatorblock mit verschiedenen Kameras beobachtet. Aus den Kamerabildern lässt sich mittels optischer Tomografie die Lichtverteilung im Szintillator und damit die Dosisverteilung rekonstruieren. Zusätzlich zu grundlegenden Experimenten mit optischen Lichtquellen wurde der Prototyp an verschiedenen klinischen Strahlungsquellen eingesetzt und die bestimmten Dosisverteilungen mit den bekannten verglichen.

Mit dem Prototypen des Systems konnte die Funktionalität gezeigt werden. Auch komplizierte Dosisverteilungen werden nach der akkumulierten Dosis von einigen 10 mGy richtig rekonstruiert. Die Rekonstruktionsdauer liegt im Bereich von nur einigen Minuten.

Damit ist das System nicht nur für stabile, reproduzierbare Strahlenqualitäten geeignet, sondern auch für neuartige, experimentelle Strahlen, wie sie beispielsweise an Laserbeschleunigern entstehen.

20 Min. Pause

ST 5.4 Wed 10:50 HFT-FT 101

Ein Detektor zur Messung nuklearer Wirkungsquerschnitte für die Teilchentherapie — ●JAN HERMES¹, ACHIM STAHL¹, SVEN LOTZE^{1,2}, BENJAMIN KOSKA¹, RONJA LEWKE¹, CAROLIN BORNEMANN², NURIA ESCOBAR CORRAL² und MICHAEL EBLE² — ¹III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, Aachen, Deutschland — ²Klinik für Strahlentherapie, Universitätsklinikum Aachen, Aachen, Deutschland

In der Strahlentherapie ist eine genaue Berechnung der eingestrahnten Energiedosis im Gewebe durch ein Behandlungsplanungsprogramm unabdingbar, um eine präzise Bestrahlung zu gewährleisten. Höchste Genauigkeit wird durch den Einsatz von Monte Carlo Methoden erreicht, die zusätzlich nukleare Kernwechselwirkungen berücksichtigen.

Ziel unseres Experimentes ist es, durch den Beschuss eines Polyethylentargets mit Kohlenstoffionen und dem Nachweis der dabei entstehenden Targetfragmente, nukleare Wechselwirkungsquerschnitte zu bestimmen.

Wir möchten erste Detektortests und Simulationsresultate des sich momentan in der Entwicklung befindenden Detektors präsentieren.

ST 5.5 Wed 11:10 HFT-FT 101

Predicting the effect of charged particles for instantaneous and protracted irradiation — LISA HERR¹, FRANCESCO TOMMASINO¹, ADRIAN SEEGER¹, UWE SCHOLZ¹, ●THOMAS FRIEDRICH¹, MARCO DURANTE^{1,2}, and MICHAEL SCHOLZ¹ — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, 64291 Darmstadt — ²Institut für Festkörperphysik, TU Darmstadt, 64289 Darmstadt

The local effect model (LEM) predicts the relative biological effectiveness for charged particle radiation based on the dose response of radiation with low linear energy transfer such as X-rays. The induction of DNA double strand breaks after irradiation is simulated according to the track structure of charged particles. The effect of these lesions is then derived from the effect after photon irradiation causing a similar damage pattern. The LEM has been tested thoroughly using in-vitro and in-vivo experiments as well as clinical findings of carbon ion therapy.

General properties of dose response curves can be derived from the conceptual basis of the LEM. Furthermore, insight in damage repair kinetics and the response to time dependent dose delivery is gained.

In this contribution, the concept of the LEM is reviewed and some examples for its applicability are briefly discussed. General properties of the dose response curves are motivated. Finally, cell survival curves after protracted irradiation as well as the measured time dependence of residual damage after instantaneous irradiation are compared with the model predictions. Here, good agreement is found.