

Linsenschonung durch ventrales Stehfeld - ein Algorithmusvergleich von Pencilbeam und Collapsed Cone

Marius Treutwein* [1], Josef Scherer [2], Ludwig Bogner [1], Oliver Kölbl [1]

[1] Universitätsklinik Regensburg, Klinik für Strahlentherapie,

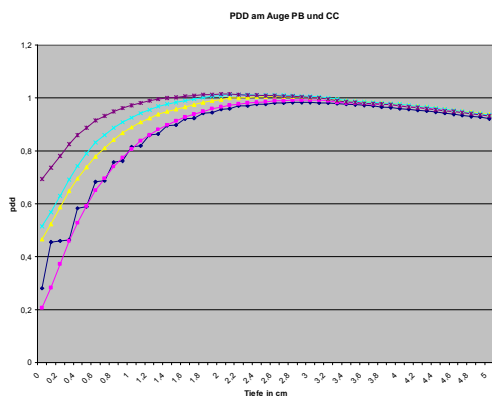
[2] Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Regensburg, Strahlentherapie

Einleitung

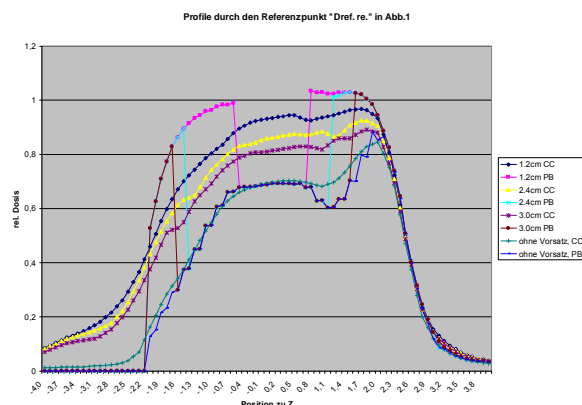
Bei der Bestrahlung von Augentumoren, z.B. Retinoblastom und Orbitatumoren besteht häufig der Wunsch, die Linse zu schonen, um einen Katarakt zu vermeiden. (TD 5 6Gy, TD50 12Gy [2]). Dies ist zum Beispiel möglich mit einem Block, der die Linse ausspart [1]; dabei kann jedoch ein Teil des PTV ebenfalls eine reduzierte Dosis erhalten. Eine andere theoretische Methode, die hier diskutiert werden soll, besteht darin, bei einem ventralen Stehfeld den Aufbaueffekt hochenergetischer Röntgenstrahlung zu nutzen, indem die Linse in die Aufbauzone zu liegen kommt.

Material und Methoden

Die Linse soll durch den Aufbaueffekt geschont werden. Für das übrige Auge ist der Aufbaueffekt in der Regel unerwünscht. Zur Reduzierung des Aufbaueffekts für das umgebende Gewebe wird ein Kunststoff-Ring vorgeschaltet. Durch die Öffnung des Rings soll der Aufbaueffekt wirken. Der Öffnungsdurchmesser wird variiert: Ringe mit Innendurchmesser von 1,2, 2,4 und 3,0 cm stehen zur Verfügung. Die Anwendbarkeit der Methode wird in einem Planvergleich geprüft. In einer CT-Patientenstudie wird mit Werkzeugen des Therapie-Planungssystems (TPS) künstlich der Vorschalt-ring erzeugt. Die Dicke des Rings beträgt 2cm, der Abstand zur Oberfläche ebenfalls 2cm. Mit einer Photonenenergie von 6 MV wird ein direkt von vorne kommendes Feld gerechnet. Ein Keilfilter gleicht die Isodosenform an die Orbita an. Die Außenkontur wird mit dem MLC eines Siemens-Beschleunigers vom Typ Primus angepasst. Als Planungssystem kommt Oncentra MasterPlan der Firma Nucletron in der Version 1.5 zum Einsatz. Der Plan wird einerseits mit Pencilbeam-Algorithmus (PB), andererseits mit Collapsed Cone-Algorithmus (CC) gerechnet.



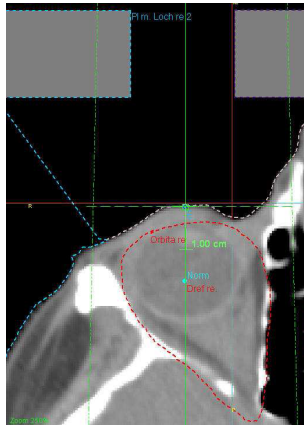
Grafik 1: Tiefendosiscurven im Zentralstrahl, gerechnet mit Pencil Beam (PB) und Collapsed Cone (CC)-Algorithmus



Grafik 2: Profile in 2cm Tiefe, gerechnet mit Pencil Beam (PB) und Collapsed Cone (CC)-Algorithmus

Ergebnisse

Der Pencilbeam-Algorithmus vernachlässigt in den Tiefendosiscurven vollständig den Einfluss des vorgeschalteten Rings. Die Tiefendosiscurven sind für alle Ringdurchmesser identisch mit derjenigen ohne Ring. (Grafik 1) Im Gegensatz dazu reduziert sich der Aufbaueffekt mit Abnahme des Innendurchmessers beim Collapsed Cone-Algorithmus deutlich. Auch in Profilen in 2 cm Tiefe zeigt sich die im Pencilbeam-Algorithmus mangelhaft berücksichtigte Seitenstreuung: beim Übergang vom offenen Innenbereich zum durch den Ring abgeschatteten Bereich tritt ein deutlicher Sprung auf. (Grafik2)



Diskussion

Der Pencilbeam-Algorithmus berücksichtigt die Seitenstreuung nicht, weshalb derartige Probleme damit nicht hinreichend genau berechnet werden können. Der Collapsed Cone – Algorithmus legt nahe, dass mit einem vorgeschalteten Kunststoffring eine Linsenschonung praktisch nicht mehr möglich ist. Messungen zur Überprüfung der Rechenergebnisse sollen noch durchgeführt werden.

Abb.1: Orbita mit markiertem PTV und vorgeschaltetem Kunststoffring

Literatur

1. JE Freire, LW Brady, P DePoter et al, Eye. In: In: CA Perez, LW Brady (Hrsg.), Principles and Practice of Radiation Oncology. Lippincott, Philadelphia, Third Edition 1998,867-888
2. P Rubin, LS Constine, JP Williams, Late Effects of Cancer Treatment: Radiation and Drug Toxicity. In: CA Perez, LW Brady (Hrsg.), Principles and Practice of Radiation Oncology. Lippincott, Philadelphia, Third Edition 1998, 155-211