

Linsenschonung durch Aufbaueffekt?

Ein Algorithmenvergleich

Marius Treutwein¹, Josef Scherer^{1, 2}, Ludwig Bogner¹, Oliver Kölbl¹

¹Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie der Universität Regensburg ²Krankenhaus der Barmherzigen Brüder

Einleitung

Bei der Bestrahlung maligner Erkrankungen im Bereich der Orbitahöhle besteht häufig der Wunsch, die Linse zu schonen, um einen Katarakt zu vermeiden. (TD5 6Gy, TD50 12Gy [Rubin]). Dies ist zum Beispiel möglich mit einem Block, der die Linse ausspart [Freire]; 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.

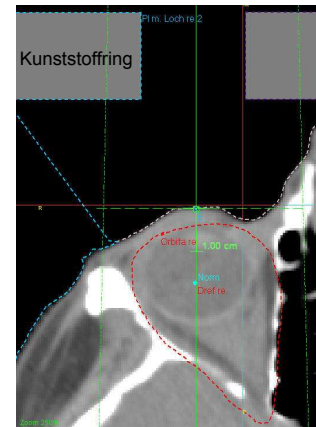
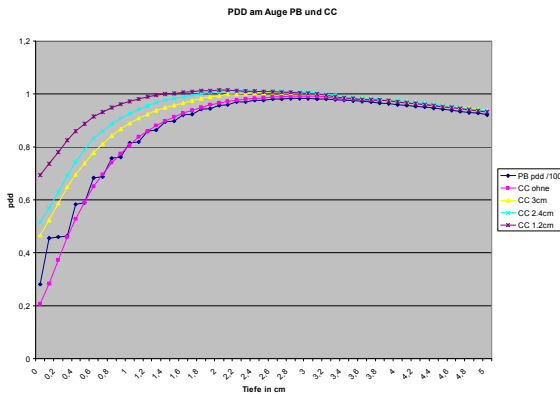


Abb.1 Orbita mit markiertem PTV und vorgeschaltetem Kunststoffring



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

Ergebnisse

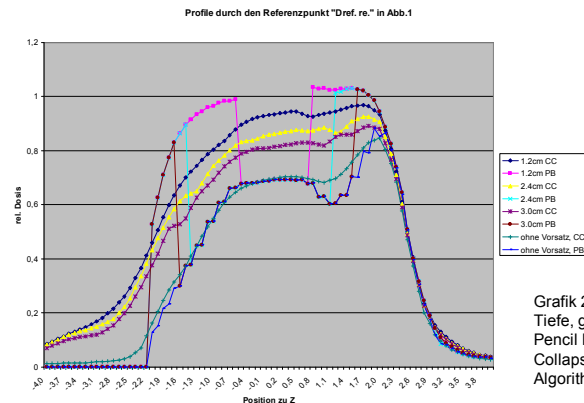
Der Pencilbeam-Algorithmus vernachlässigt in den Tiefendosiskurven vollständig den Einfluss des vorgeschalteten Rings. Die Tiefendosiskurven sind für alle Ringdurchmesser identisch mit derjenigen ohne Ring. (Grafik 1) Im Gegensatz dazu reduziert sich der Aufbaueffekt mit Abnahme des Innendurchmessers 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)

Schlussfolgerung

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 sind geplant.

Material und Methode

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. (Abb.1) 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 ventrales 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 2: Profile in 2cm Tiefe, gerechnet mit Pencil Beam (PB) und Collapsed Cone (CC)-Algorithmus

Literatur

JE Freire, LW Brady, P DePotter et al, Eye. In: In: CA Perez, LW Brady (Hrsg.), Principles and Practice of Radiation Oncology. Lippincott, Philadelphia, Third Edition 1998,867-888
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

