Krankenhaus Barmherzige Brüder® Regensburg
Prüfeninger Straße 86 · 93049 Regensburg

TEP: Problem bei der Prostata-Ca. Bestrahlung?

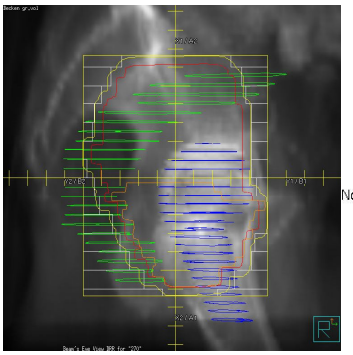
Scherer J., Allgäuer M.

Einleitung

Bei Beckenbestrahlungen insbesondere bei Patienten mit Prostata-Ca. ist es mittlerweile nicht mehr selten, daß man bei der Bestrahlungsplanung mit einer Hüftgelenkprothese oder totalen Endoprothese (TEP) konfrontiert ist. Die metallische TEP schwächt zum einen die Strahlung erheblich und die Computertomographie-Bilder weisen neben den Artefakten der TEP-Region nur eine Dichte von etwa 3 statt 8 g/cm3 zu. Damit kann eine Bestrahlung mit einer Standard 4-Felder Box ohne Dichtekorrektur nicht mehr state-of-the-art sein (Dosisfehler bis zu 10%).

Material und Methoden

Mit modernen 3D-Planungssystemen läßt sich die TEP aufgrund der Dichteunterschiede relativ einfach automatisch konturieren CT-HU Fenster z.B. 2000-4096. Dann wird bei uns in Pinnacle dieses ROI mit der Dichte von 8.0 g/cm3 (Stahl/Titan) überschrieben. Damit wird der starke Schwächungseinfluß des Implantates besser bei der Berechnung berücksichtigt. Es zeigt sich meist, dass die Schwächung hinter der TEP nicht tolerabel ist. Deshalb ersetzten wir das seitliche Stehfeld durch ein etwa 60° Rotationsfeld um die 90/270° sowohl in der 1.Serie, als auch beim Boost. Durch gezieltes Anwählen von Inhomogenitätskorrekturen lässt sich auch der Einfluss der CT-Artefakten untersuchen.



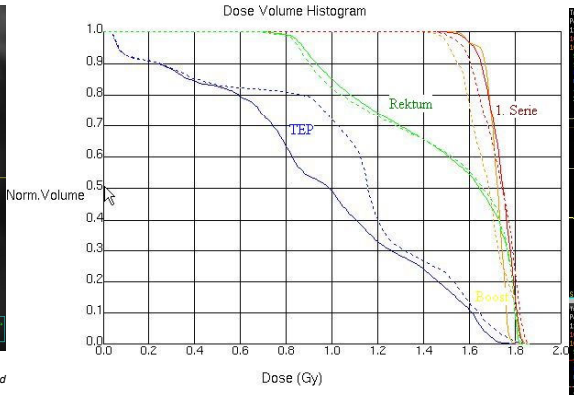


Abb 1: Beams-eye-view von 270° mit der konturierten TEP(blau) und DVH-Vergleich (gestrichelt - seitl- Stehfeld – vs. Rot.feld)

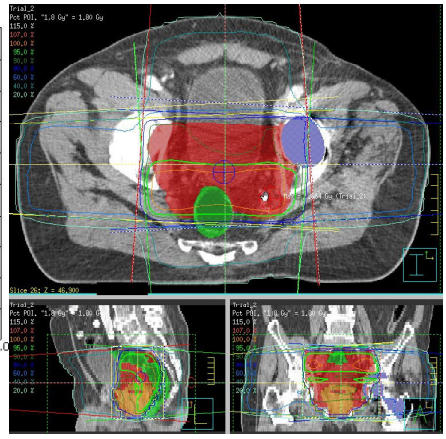


Abb 2: Standard 4-Felder-Box mit realer Unterdosierung aufgrund TEP (z.B. Iso 1.68 zu 1.8Gy)

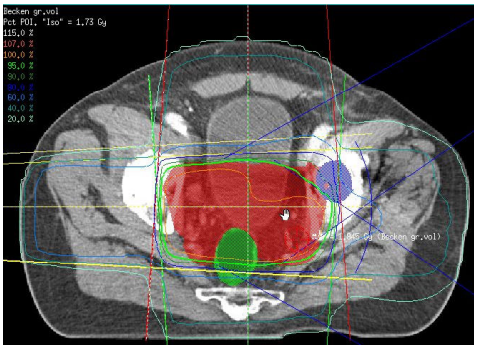


Abb 3: Modifizierte 4-Felder-Box mit Kleinwinkelrotationsfeld und konturierter TEP (1.73 zu 1.8 Gy (Δ 4%) aufgrund Dichtekorrektur von 3.0 auf 8.0)

Ergebnisse

Bei Bestrahlung einer Becken-Box wird das laterale Feld zu einem Teil durch die TEP erheblich geschwächt (um 50% laut [1]). Ohne Korrektur der durch das CT gelieferten HU-Dichteverteilung scheint bei Mehrfelder-Techniken dieser Einfluss auf die Homogenität sogar tolerabel sein. Aber es zeigte sich, dass sogar bei Verwendung eines seitlichen Rotationsfeldes und Verwendung der Standard HU-Dichte Tabelle die Dosis im Isozentrum um 4% zu gering berechnet wird. Bei Verwendung von einem seitlichen Stehfeld summiert sich der Fehler auf ~ 7%. Der Einfluss der CT-Artefakte schwankte zwischen 0.3 und 1.7%. Wenn man nur homogen die Dosis berechnen lässt, ergibt sich ein zusätzlicher Dosisfehler von 6,8 - 9,6% verglichen zur Standard HU-Dichte Tabelle. Damit ist dies kein geeignetes Verfahren um die CT-Artefakte auszugleichen (vgl. [2]).

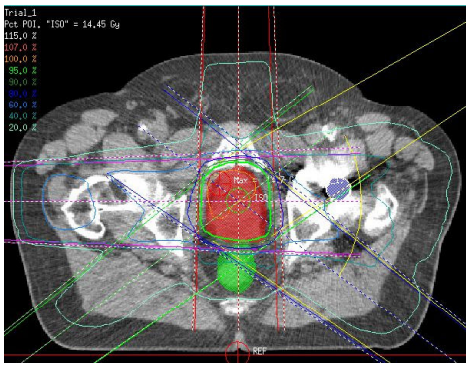


Abb 4: Modifizierte 5-Felder-Boost Technik

Diskussion

Bei Bestrahlungen des kleinen Beckens, insbesondere bei der Prostatabestrahlung ist man auf stark gewichtete laterale Felder wegen der Rektumbelastung angewiesen. Der Einfluß von TEPs ist daher selten vernachlässigbar. Mit einem lateralen Kleinwinkelrotationsfeld statt einem Stehfeld durch die TEP wird die Rektumbelastung beim Prostata-Ca. nicht wesentlich erhöht, während wir im Planungszielvolumen ein sehr viel höhere Homogenität erreichen. Auch wird die lokal am Dichteübergang zur TEP beobachtbaren Dosiserhöhungen von ~10% [1] durch die Rotation minimiert. Durch die Konturierung und Dichtekorrektur der TEP konnten Berechnungsfehler minimiert werden.

Literatur:

1. Albers D., Schmidt, R: Monte-Carlo-Simulation der Dosisverteilung hinter einer TEP. Tagungsband DGMP 2001, S. 147
2. Lahmer-Naim, E. Szepesi: Einfluß von Kunstimplantaten auf die Bestrahlungsplanung bei Prostatapatienten. Tagungsband DGMP 2001, S. 227