



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

**Entwicklung und Evaluation einer ultraschnellen
Photonenbestrahlungstechnik mit Speicheldrüsenschonung bei
Kopf- Hals- Tumoren**

Autor: Heike Schmid
Institut / Klinik: Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie
Doktorvater: Prof. Dr. F. Lohr

Einführung: Bei der Bestrahlung von Tumoren im Kopf- Hals Bereich kann es häufig zu Funktionsverlusten der Gll. parotidae kommen und damit zu einem gestörtem Speichelfluss. Durch die intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT) mit multiplen Einstrahlwinkeln kann eine weitgehende Schonung der Parotiden erreicht werden. Die IMRT geht jedoch mit gegenüber konventionellen Techniken verlängerten Bestrahlungszeiten einher, was z.B. das Risiko für eine infrafraktionäre Bewegung erhöht. Die volumetrisch modulierte Arc Therapy (VMAT) eine intensitätsmodulierte Rotationsbestrahlung, hat das Potential, die Bestrahlungszeiten zu verkürzen. Wir werden bei dieser Dissertation die Dosisverteilungen von VMAT und IMRT mit statischer Gantry und serieller Tomotherapie für typische Kopf- Hals- Zielvolumina (ZV) mit Schonung einer der beiden Parotiden vergleichen.

Material und Methoden: Grundlage dieser Untersuchung waren zehn Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren. Das Zielvolumen war in zwei Abschnitte aufgeteilt und umfasst für den kranialen Abschnitt den Bereich von Schädelbasis bis kaudal des Larynx, für den kaudalen Abschnitt die supraklavikulären Lymphabflusswege, wobei bei jedem Patienten eine der beiden Parotiden (Seite mit geringerem Lymphknotenbefall) geschont wurde. Die angestrebte mediane Dosis in den Zielvolumina betrug 60 Gy (kranial, PTV1) bzw. 56 Gy (kaudal,PTV2). Für die geschonte Parotis betrug die angestrebte mediane Dosis 26 Gy. Die VMAT-Pläne wurden mit MONACO 2.03 (Elekta Software,St. Lewis, USA) erstellt (1 Rotation) und mit 7- bzw. 9- Felder- IMRT- Plänen (Hyperion, Universität Tübingen) sowie mit serieller Tomotherapie (CORVUS, Nomos, USA) verglichen. Der Vergleich der verschiedenen Techniken wurde anhand der resultierenden Dosis-Volumen-Histogramme (DVH), des Homogenitätsindex (HI), des Konformitätsindex (KI) , der Bestrahlungszeit (T) und der Monitoreinheiten (MU) durchgeführt.

Ergebnisse: Sowohl VMAT als auch die IMRT mit statischer Gantry und die serielle Tomotherapie ermöglichen eine gute Erfassung der Zielvolumina unter Berücksichtigung der vorgegebenen Parotisschonung. Für das PTV1 war die mediane Dosis wie folgt: VMAT 60.6 ± 0.3 , MIMiC 59.9 ± 0.1 , IMRT (7F) 60.0 ± 0.4 and IMRT (9F) 60.1 ± 0.5 . Für das PTV2: VMAT 56.7 ± 0.7 , MIMiC 55.7 ± 0.7 , IMRT (7F) 56.4 ± 0.4 and IMRT (9F) 56.5 ± 0.4 . Während bereits bei der IMRT mit hervorragenden Ergebnissen kurze Bestrahlungszeiten von unter 10 Minuten erreicht werden, lässt sich die Bestrahlungszeit bei VMAT für diese ZV-Paradigma auf unter 6 min reduzieren. Die mediane Dosis in der Parotis liegt bei VMAT bei $14.9 \text{ Gy} \pm 0.6$, bei serieller Tomotherapie bei $19.5 \text{ Gy} \pm 0.9$, und bei IMRT mit statischer Gantry bei (7F) $14.1 \text{ Gy} \pm 1.1$ sowie $13.9 \text{ Gy} \pm 1.5$ (9F).

Die KI, HI60, HI56, MU and T verteilen sich wie folgt:

VMAT	$1,82 \pm 0,12 / 1,11 \pm 0,01 / 1,12 \pm 0,02 / 521.5 \pm 52.6 / 5.5 \pm 0.9 \text{ min,}$
MIMiC	$1,98 \pm 0,13 / 1,12 \pm 0,02 / 1,11 \pm 0,02 / 2551.0 \pm 349.0 / 12.8 \pm 1.7 \text{ min,}$
IMRT (7F)	$2,23 \pm 0,13 / ,20 \pm 0,06 / 1,15 \pm 0,02 / 945.2 \pm 200.9 / 7.6 \pm 0.3 \text{ min,}$
IMRT (9F)	$2,23 \pm 0,12 / 1,20 \pm 0,07 / 1,13 \pm 0,02 / 925.0 \pm 233.6 / 8.5 \pm 0.4 \text{ min.}$

Neben den Behandlungszeiten für den Standardsetup konnten die Behandlungszeiten auch mit der neuen Kontrollsoftware ‚Integrity‘, die in der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie als einer von vier Kliniken weltweit vorzeitig zur Verfügung stand, ermittelt werden. Für die zusätzlich mit Integrity für VMAT gemessene Zeit kam ein Mittelwert mit Standardabweichung von $4,32 \pm 0,57 \text{ min}$ heraus. Fazit: Mit VMAT werden für diese ZV- Paradigma qualitativ hochwertige Bestrahlungspläne ähnlich dieser der IMRT bei deutlich geringeren Bestrahlungszeiten erreicht, insbesondere bei Verwendung der modernsten verfügbaren Steuersoftware.