



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

**Improving dose homogeneity in large breasts : efficacy and dosimetric accuracy of different classic and new radiotherapy techniques**

Autor: Ahmed-Yasser Abou-Madian  
Institut / Klinik: Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie  
Doktorvater: Prof. Dr. F. Wenz

The Purpose of this thesis was the valuation of a simplified intensity modulated radiotherapy (IMRT), a 3-field (MFT), and a conventional 2-tangential field technique regarding: dose homogeneity, target coverage, feasibility and, for the first time, dosimetric reliability in patients with large breasts treated postoperatively for breast cancer on a low energy linear accelerator.

CT datasets of ten patients treated for breast cancer with relatively large breast volumes were selected. For each patient six treatment plans were created; Low-Energy-Conventional-with motorised wedge (C-LE-MW), Low-Energy-Conventional-with virtual wedge (C-LE-OW), High-Energy-Conventional-with motorised wedge (C-HE-MW), 3-field technique with motorised wedge (MFT-MW), 3-field technique with virtual wedge (MFT-OW), and a 2-field tangential aperture-based IMRT technique (tIMRT). Apertures for the tIMRT and MFT were created with the aid of a 3D-dose-display. Dosimetric accuracy of each technique was evaluated in an anthropomorphic thoracic/breast phantom using two different calculation algorithms, pencil beam and collapsed cone.

The mean of PTV volumes receiving less than 95% and more than 107% of the prescribed total dose was dropped from 13.7% to 10.8% to 8.3% to 7.7% to 6.5% to 5.5% in the C-LE-MW, C-LE-OW, C-HE-MW, MFT-MW, MFT-OW and tIMRT plans respectively. Phantom dose measurements compared well to the calculated dose within the breast tissue with a variance of +/-3%. Collapsed Cone dose calculation was superior to Pencil Beam Dose calculation at the interface of lung and soft tissue, to a similar extent for both beam energies under study

Aperture based IMRT using two tangential incident beam directions therefore provides a better alternative to the standard wedged tangential beams for patients with large breasts treated on low energy linacs while maintaining the efficiency of the treatment planning and delivery process. Because of the added benefits of less scatter to the contralateral breast and faster delivery, this technique has successfully been implemented clinically at the Department of Radiation Oncology.



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

**Verbesserung der Dosis-Homogenität in großvolumigen Brüsten :  
Die Wirksamkeit und die dosimetrische Genauigkeit verschiedener  
klassischer und neuer Radiotherapietechniken**

Autor: Ahmed-Yasser Abou-Madian  
Institut / Klinik: Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie  
Doktorvater: Prof. Dr. F. Wenz

Ziel dieser Arbeit war die Evaluation einer einfachen tangentialen IMRT-Bestrahlungstechnik, einer Drei-Felder Technik (MFT) und der konventionellen tangentialen Technik in Hinblick auf Dosis-Homogenität, Erfassung des Zielvolumens, Durchführbarkeit und, erstmalig, dosimetrische Reproduzierbarkeit bei der postoperativen Mammabestrahlung bei Patientinnen mit grossen Mammavolumen an einem Linac mit niedriger Energie.

CT Datensätze von zehn Patientinnen, bei denen – bei relativ grossem Mammavolumen - eine postoperative Radiotherapie bei Mammakarzinom durchgeführt worden war wurden für diese Untersuchung verwendet. Für jede Patientin wurden vier Bestrahlungspläne generiert: Niedrig-Energie-Konventionell-mit motorisiertem Keil (C-LE-MW), Niedrig-Energie-Konventionell-mit virtuellem Keil (C-LE-OW), Hoch-Energie-Konventionell-mit motorisiertem Keil (C-HE-MW), 3-Felderplan mit motorisiertem Keil (MFT-MW), 3-Felderplan mit virtuellem Keil (MFT-OW) und eine 2-Felder tangentielle aperturbasierte IMRT Technik. Aperturen (Segmente) für die IMRT und MFT wurden mit Hilfe eines 3D-dose-display generiert. Die dosimetrische Reproduzierbarkeit der generierten Pläne wurde in einem anthropomorphen Thorax/Mammaphantom evaluiert und zwei Dosis- Algorithmen, pencil beam und collapsed cone, wurden untersucht. Das mittlere Volumen des PTV, das <95% und >107% der Verschreibungsdosis erhielt wurde von 13.7% auf 10.8% auf 8.3% auf 7.7% auf 6.5% auf 5.5% in C-LE-MW, C-LE-OW, C-HE-MW, MFT-MW, MFT-OW und tIMRT reduziert. Die gemessene Dosis stimmte für alle Pläne im Bereich der Mamma gut mit der berechneten Dosis überein mit einer Abweichung von +/-3%. Collapsed Cone Dosisberechnung war für beide untersuchten Energien der Pencil Beam Berechnung an der Grenze zwischen Lungen- und Weichteilgewebe überlegen.

Aperturbasierte IMRT mit zwei tangentialen Primäreinstrahlrichtungen verbessert die Planqualität bei der postoperativen Bestrahlung voluminöser Mammae an Linacs mit niedriger Energie bei hervorragender Behandlungsökonomie. Angesichts der zusätzlichen Vorteile durch weniger Streudosis in die kontralaterale Mamma und kürzere Behandlungszeiten wurde die Technik erfolgreich in der Klinik für Strahlentherapie und Onkologie klinisch implementiert.