



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

**Non-Invasive Überprüfung der Korrelation von Bauchdecken- und
Zwerchfellbewegung im Deep-Inspiration-Breathhold**

Autor: Julian Oliver Hofmann
Institut / Klinik: Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie
Doktorvater: Prof. Dr. F. Wenz

Neue technische Ansätze zur Kompensation und Detektion von Atembewegungen könnten die klinischen Ergebnisse der modernen Strahlentherapie weiter verbessern. Körperoberflächenscanning ist ein einfacher, unkomplizierter Ansatz um Atembewegungen der Bauchdeckenoberfläche während der Bestrahlung zu analysieren. Bewegungen des Zwerchfells und der Körperoberfläche erschweren in diesem Zusammenhang die exakte Dosisapplikation an das Tumorgewebe. Dieses Problem kann im computer-assistierten, tiefen inspiratorischen Atemanhalt (DIBH) aufgrund der Bewegungsimmobilisation weitgehend eingegrenzt werden. In dieser Dissertation wurde eine non-invasive Überprüfung der Bewegungskorrelation, sowie eine intra- und interfraktionelle Bewegungsanalyse von Bauchdecke (BD) und rechter Zwerchfellkuppe (ZK) im Atemanhalt durchgeführt.

Aufgrund der geometrischen Eigenschaften der Rotationsachse des CBCT um das Isozentrum und der relativen Position der rechten ZK in der Transversalebene wurde über einen Phantoms캔 mit einem Ball-Bearing-Phantom (Elekta AB, Schweden) eine sinusbasierte Fehlerfunktion ermittelt. Darüber konnte die absolute ZK-Position in der Longitudinalachse der Patienten berechnet werden. Bei 9 Patienten, die vor der Bestrahlung ein CBCT erhielten (Start-Stop CBCT mit Bildaufnahme nur während der Atemanhalte (10-20sec)), wurde die prozentuale Auswertbarkeit der ZK analysiert. Die Korrelation zwischen der BD und der ZK wurde anschließend quantifiziert.

Eine ausreichende ZK-Detektion war bei 65.6 +/- 19.8% aller Atemanhalte möglich (für die rechte ZK, typischerweise bei Gantrywinkeln zwischen 120°-60°, 60°-0°, 360°-300° und 300°-240°). Die durchschnittliche intrafraktionelle BD-Bewegung und ZK-Bewegung betrug 0.89 +/- 0.38mm bzw. 1.16 +/- 0.52mm über alle einzelnen Atemanhalte. Die durchschnittliche interfraktionelle BD-Bewegung und ZK-Bewegung betrug 1.83 +/- 1.06mm bzw. 3.07 +/- 2.47mm bezogen auf die jeweiligen Tagessessions. In der Korrelationsanalyse konnte ein mittlerer Korrelationskoeffizient nach Pearson von -0.53 (p=0.19) ermittelt werden. Der mittlere BMI aller Patienten betrug 26.30 kg/m².

Diese Dissertation verglich erstmalig die Bauchdeckenbewegung mit der simultanen Zwerchfellbewegung, während des Atemanhaltes. Hierbei konnte eine exzellente Korrelation zwischen den beiden Bewegungen gezeigt werden. Die ermittelten intra- und interfraktionellen Bewegungsausmaße stehen im Konsens mit der bereits veröffentlichten Literatur. Als negativer Einflussfaktor auf die ermittelte Korrelationsgenauigkeit wird insbesondere ein erhöhter BMI vermutet. Schlussendlich zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit, dass optisches Oberflächenscanning eine non-invasive, strahlenfreie und unkomplizierte Methodik zur Überwachung der internen Zwerchfell- und somit Organbewegung, während des Atemanhaltes, ermöglicht. Dies kann in Zukunft, durch eine breite Anwendung am Patienten, eine Reduktion von strahlenbedingten Nebenwirkungen und eine Optimierung im Bereich der Bestrahlung von atembeweglichen Tumoren herbeiführen.