



Dosisreduktion durch Verwendung eines iterativen Rekonstruktionsalgorithmus beim Cone-Beam-CT am Linearbeschleuniger

Andreas Uller^a, Peter Winkler^b

^aLKH-Universitätsklinikum Graz, Universitätsklinik für Strahlentherapie-Radioonkologie

^b Universitätsklinik für Strahlentherapie-Radioonkologie, Medizinische Universität Graz

Einleitung

Moderne medizinische Teilchenbeschleuniger bieten die Möglichkeit einer Kontrolle der Patientenpositionierung mittels Cone-Beam-CT (CBCT). Das neueste Gerät an der Universitätsklinik für Strahlentherapie-Radioonkologie in Graz (TrueBeam®, Varian Medical Systems Inc.) verfügt über einen iterativen Rekonstruktionsalgorithmus (iCBCT). Damit soll durch ein rechenintensives Verfahren die Bildqualität bei gleichen Aufnahmeparametern verbessert werden, insbesondere hinsichtlich der Reduktion des Rauschens und der Artefakte. Klinisch führt dies zu einem verbesserten Weichteilkontrast. Hier wird untersucht wie weit die Dosis reduziert werden kann, um dank iterativer Rekonstruktion dennoch die gleiche Bildqualität zu erhalten.

Material und Methode

Zur Beurteilung der Bildqualität wird das Qualitätssicherungsphantom Catphan® 504 (The Phantom Laboratory Inc.) verwendet. Die Standardabweichung der HU-Werte in einem homogenen Bereich des Phantoms wird zur Quantifizierung des Rauschens verwendet. Als Referenz dient eine Aufnahme mit Standardparametern und Standardrekonstruktion (gefilterte Rückprojektion). Durch Anwendung der iterativen Rekonstruktion wird das Rauschen bei gleichen Aufnahmeparametern zunächst deutlich vermindert. In Folge wird das Produkt des Röhrenstroms und der Expositionszeit (mAs, direkt proportional zur Dosis) verringert bis das Rauschen wieder dem der Referenzaufnahme entspricht.

Resultate

Im Phantom kann mit der iterativen Rekonstruktion die Dosis um etwa 50 % reduziert werden um ein Bild mit vergleichbarem Rauschen wie bei der



Standardrekonstruktion zu erhalten. Andere Werte die mit Hilfe des Phantoms gemessen werden können (Auflösung, Uniformität, Linearität) verschlechtern sich durch die iterative Rekonstruktion nicht. Die Dauer der Rekonstruktion verlängert sich durch die aufwändigere Berechnung nur um wenige Sekunden. Bei Aufnahmen von bewegten Objekten (z.B. durch Atmung) sowie wenn der Fächerstrahl nicht den gesamten Körperquerschnitt erfasst führt die iterative Rekonstruktion zu keiner Verbesserung der Bildqualität, sie kann somit auch nicht zur Dosisreduktion verwendet werden.

Diskussion

Vergleiche von Patientenaufnahmen legen nahe dass auch hier eine Dosisreduktion von etwa 50 % erreicht werden kann, wobei die Quantifizierung der Bildqualität hier nicht so objektiv möglich ist wie im Phantom. Durch die Verwendung der iterativen Rekonstruktion kann außer bei Thorax-Aufnahmen bei gleicher Bildqualität die Dosis reduziert werden oder wenn notwendig die Bildqualität bei gleicher Dosis erhöht werden.