

Julia Heim

Dr. med.

**Single-Energy, Dual-Energy und Virtuell Monochromatische Rekonstruktionen sowie Iterative Metallartefaktreduktions-Algorithmen:
Evaluation der Metallartefaktreduktion und Bildqualität bei der CT-gesteuerten Leberbiopsie im Schweinemodell**

Fach/Einrichtung: Radiologie

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Christof-Matthias Sommer

Die Computertomographie-gesteuerte Leberbiopsie stellt eine etablierte bildgesteuerte Technik für die Probengewinnung schwer zugänglicher fokaler Leberläsionen dar. Sie ermöglicht eine histopathologische Beurteilung der entnommenen Proben und dementsprechend eine spezifische Therapieplanung. Limitiert ist die Computertomographie-gesteuerte Leberpunktion durch das Auftreten von Metallartefakten im Bereich der zu biopsierenden Leberläsion bedingt durch die eingebrachte Punktionsnadel. Diese Artefakte sind insbesondere während der Punktionsprozedur im Bereich der Nadelspitze relevant, da sie eine eingeschränkte Detektierbarkeit der Leberläsion, falsch-negative Punktionsergebnisse und Komplikationen wie beispielsweise Blutungen zur Folge haben können. Es gibt verschiedene neuartige Ansätze zur Metallartefaktreduktion. Der Nutzen einer kombinierten Anwendung iterativer Rekonstruktionen, spezifischer iterativer Metallartefaktreduktions-Algorithmen sowie von Dual-Energy und daraus generierten virtuell monochromatischen Rekonstruktionen wurde bisher nicht systematisch untersucht. Der Einfluss dieser neuartigen Ansätze auf Metallartefaktreduktion und Bildqualität in Bezug auf Computertomographie-gesteuerte Leberpunktionen wurde in dieser prospektiven side-by-side Studie an sechs Hausschweinen evaluiert. Dazu wurden mit verschiedenen Parametern der Bildakquisition für vier verschiedene Energiedosisstufen (1,7-13,5 mGy) mit einem Dual-Source Dual-Energy Computertomographen in Single- und Dual-Energy Technik Computertomographie-gesteuerte Leberpunktionen in standardisierter Technik durchgeführt. Die polychromatischen Single-Energy und Dual-Energy Serien wurden iterativ mit und ohne spezifische iterative Metallartefaktreduktions-Algorithmen rekonstruiert. Exemplarisch wurden zusätzlich aus Dual-Energy Datensatzpaaren mit der Dosisstufe 13,5 mGy virtuell monochromatische Bildrekonstruktionen mit und ohne iterative Metallartefaktreduktions-Algorithmen akquiriert und ausgewertet. Die verschiedenen monochromatischen Rekonstruktionen wurden sowohl

untereinander als auch mit den entsprechenden polychromatischen Single- und Dual Energy Serien verglichen. Es folgte eine Quantifizierung der Metallartefakte mittels Messungen von Dichteabschwächungen in Hounsfield Units an sechs definierten Regions of Interest und eine Evaluation der Bildqualität. Im Folgenden wurden die Evaluationsergebnisse der quantitativen und qualitativen Bildanalysen verglichen und die Intra- und Interobserver-Reliabilität überprüft.

Die Analysen zeigten, dass sowohl Single-Energy I30 3 13,5 mGy mit spezifischer iterativer Metallartefaktreduktion als auch virtuell monochromatische Rekonstruktionen mit 80 keV und spezifischer iterativer Metallartefaktreduktion eine Metallartefaktreduktion bei quantitativ und qualitativ bester Bildqualität bieten können. Polychromatische Dual-Energy Akquisitionen allein erbrachten keine signifikante Metallartefaktreduktion und keine bessere Bildqualität im Vergleich zu den äquivalenten Single-Energy Akquisitionen.

Bei der Verwendung der spezifischen iterativen Metallartefaktreduktions-Algorithmen traten neue Artefakte in der Peripherie auf. Daher sollten zusätzlich die Akquisitionen ohne iterative Metallartefaktreduktions-Algorithmen mitbeurteilt werden, um alle für die Diagnostik relevanten Informationen evaluieren zu können. Es traten jedoch keine neuen Artefakte im Bereich der Nadelspitze beziehungsweise der Zielregion in der Leber auf.

Für zukünftige Studien können basierend auf dieser Arbeit Vergleiche der verschiedenen Rekonstruktionsalgorithmen mit unterschiedlichen Nadelarten,

Nadelgrößen und Materialien mit einer konsekutiven histopathologischen Aufarbeitung der entnommenen Proben empfohlen werden. Weiter sind zur besseren Beurteilung der klinischen Auswirkung in vivo Studien mit höherer Fallzahl sowie humane Folgestudien denkbar.

Zusammenfassend zeigte sich eine exzellente Bildqualität bei gleichzeitiger Metallartefaktreduktion sowohl bei Single-Energy I30 3 13,5 mGy Akquisitionen mit iterativer Metallartefaktreduktion als auch bei virtuell monochromatischen Rekonstruktionen mit 80 keV und iterativer Metallartefaktreduktion bei der Computertomographie-gesteuerten Leberpunktion im Schweinmodell. Diese Rekonstruktionen können somit für eine sichere und suffiziente Computertomographie-gesteuerte Nadelbiopsie empfohlen werden.