

Jens Michael Muttray
Dr. med.

Acoustic Radiation Force Impulse Elastografie in der Simulation eines akuten Harnstaus im ex-vivo-Schweinenierenmodell

Fach/Einrichtung: Radiologie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Jens-Peter Schenk

Einleitung: Die Ultraschallbildgebung spielt in der Evaluation von obstruktiven Erkrankungen der Niere eine zentrale Rolle. Das neue Verfahren der Virtual Touch Tissue Imaging and Quantification Acoustic Radiation Force Impulse Elastografie bietet anhand des Parameters der Scherwellengeschwindigkeit eine quantitative Einschätzung der Gewebeelastizität von Nieren. In einem ex-vivo-Schweinenierenmodell erfolgte die Simulation einer akuten obstruktiven Uropathie, um den Einfluss des intrapelvinen Drucks auf die Scherwellengeschwindigkeiten der Elastografe zu untersuchen.

Material und Methoden: 20 heparinisierte Nieren von euthanasierten Schweinen wurden mittels Virtual Touch Tissue Imaging and Quantification Acoustic Radiation Force Impulse Elastografie untersucht. Eine Heidelberger Verlängerung wurde in den Ureter eingenäht und mit einem Kabelbinder abgedichtet. Die Simulation der intrapelvinen Druckerhöhung erfolgte hydrostatisch und wurde mithilfe eines Systems zur Messung des zentralen Venendrucks dargestellt. Der lineare Ultraschallkopf 9L4 (4-9 MHz) des Systems Siemens Acuson HELX™ Evolution S3000 wurde in ein Laborstativ mit 1 cm Abstand und im rechtem Winkel zur Nierenkapsel eingespannt. Messungen erfolgten bei 10 Druckstufen von 0 bis 90 Millimeter Quecksilbersäule in Zehnerschritten. Es wurde jeweils der Median aus zehn Messungen berechnet. Die Messungen erfolgten zudem in einer Messreihe mit ansteigenden und absteigenden intrapelvinen Druckstufen sowie in drei unterschiedlichen Messregionen. Die explorative Datenanalyse erfolgte anhand von Spaghetti Plots sowie Dotplots mit Regressionslinien. Zur weiteren Analyse wurde ein gemischtes Modell der logarithmierten medianen Scherwellengeschwindigkeiten in SAS 9.3 gerechnet.

Ergebnisse: Ein signifikanter Anstieg der Scherwellengeschwindigkeiten wurde bei allen 20 Nieren (1,47 m/s bei 0 mmHg und 2,24 m/s bei 90 mmHg) und für alle Kombinationen aus Messreihe und Messbereich beobachtet. Signifikante Unterschiede im gemischten Modell ergaben sich zudem für die ansteigende versus absteigende Messreihe sowie die drei Messregionen. Der stärkste Anstieg der Scherwellengeschwindigkeiten wurde dabei in der ansteigenden Messreihe und in der nierenbeckennahen Messregion registriert.

Diskussion und Ausblick: Das ex-vivo-Modell ist geeignet zur Darstellung einer akuten obstruktiven Uropathie. Insbesondere chronische Effekte wie Veränderungen von Perfusion und

Fibrosierung des Gewebes können nicht simuliert werden und limitieren die klinische Bedeutung. Die bisherigen klinischen Ergebnisse zur Elastografie von kongenitalen Erkrankungen des Harntrakts des Kindes sind sehr heterogen. Das ex-vivo-Modell kann hierbei zum Verständnis unterschiedlicher Pathomechanismen beitragen. Die Elastografie erscheint vor dem Hintergrund der Ergebnisse des ex-vivo-Modells vielversprechend in der klinischen Evaluation obstruktiver Uropathien.