

Lilian Elena Grass

## **Erstellung von Normwerten der Scherwellengeschwindigkeit des Nierengewebes im Kindesalter durch Gewebesteifigkeitsmessung mittels „Acoustic Radiation Force Impulse“ (ARFI)-Elastographie**

Fach: Radiologie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Jens-Peter Schenk

**Einleitung:** Die Inzidenz der chronischen Nierenerkrankung bei Kindern steigt seit einigen Jahrzehnten an. Die Erkrankung geht mit einer Vielzahl von Komplikationen einher und beeinflusst das Wachstum und die Lebensqualität der kleinen Patienten. Betroffenen Kindern stehen häufig lebenslange Therapien und invasive Eingriffe bevor. Auch bei optimaler Therapie kann ein Fortschreiten der Erkrankung nicht immer verhindert werden. Eine frühzeitige Diagnosestellung soll den jungen Patienten deshalb die beste Chance bieten. Die Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI)-Elastographie ermöglicht die nicht-invasive Beurteilung früher Gewebeveränderungen. Mit dieser gelingt die Detektion von Gewebefibrosierungen, welche mit einer Veränderung der Gewebesteifigkeit einhergehen. Die ARFI-Elastographie soll in dieser Studie an 264 Kindern getestet werden. Die Generierung von Normwerten der Gewebesteifigkeit von Kindernieren soll einen Baustein für die weitere Forschung legen.

**Material und Methoden:** 528 gesunde Eigennieren von 264 Kindern im Alter von 0 bis 20 Jahren wurden mittels der ARFI-Elastographie untersucht. Es wurden die ARFI-Verfahren VTQ und VTIQ verwendet. Es fand erstmals ein Vergleich von unterschiedlichen Ultraschallsonden (6C1 und 9L4) und Messpositionen (ventrolateral und dorsal) statt. Es erfolgte eine Korrelationsanalyse mit folgenden klinischen Faktoren: Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht, BMI, Nierenvolumen,

Volumenperzentile und Messtiefe. Zudem wurden die Erfolgsraten der ARFI-Elastographie in Abhängigkeit der zuvor genannten klinischen Faktoren ermittelt sowie getrennt für verschiedene Ultraschallsonden und Messpositionen analysiert. Die Reproduzierbarkeit wurde anhand der Interobserver-Variabilität beurteilt.

**Ergebnisse:** Die Normwerte der Scherwellengeschwindigkeit lagen für VTQ 6C1 ventrolateral bei  $2,10 \pm 0,43$  m/s, für VTQ 6C1 dorsal bei  $2,30 \pm 0,37$  m/s, für VTQ 9L4 dorsal bei  $1,58 \pm 0,44$  m/s und für VTIQ 9L4 dorsal bei  $1,96 \pm 0,27$  m/s. Zusätzlich erfolgte die Definierung von Referenzwerten. Es ließ sich mit Ausnahme von VTQ 6C1 dorsal kein Unterschied der SWG zwischen linker und rechter Niere nachweisen. Es zeigte sich auch kein signifikanter Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Probanden. Es ließen sich Korrelationen von Alter und SWG für VTQ 6C1 ventrolateral und VTIQ 9L4 dorsal, sowie von Körpergewicht und SWG für VTQ 6C1 ventrolateral, VTQ 6C1 dorsal rechts und VTIQ 9L4 dorsal nachweisen. Eine Korrelation von Körpergröße und SWG ließ sich für VTQ 6C1 ventrolateral und VTIQ 9L4 dorsal erkennen. Ebenso korrelierten Nierenvolumen und SWG für VTQ 6C1 ventrolateral. Es konnten keine weiteren Korrelationen zwischen klinischen Einflussfaktoren und der Scherwellengeschwindigkeit bestätigt werden.

Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Ultraschallsonden 6C1 und 9L4, sowie der Messpositionen dorsal und ventrolateral, sowie den Verfahren VTQ und VTIQ.

Bei Prüfung der Anwendbarkeit ergaben sich deutlich niedrigere Messerfolgsraten für die Verwendung der 9L4-Ultraschallsonde gegenüber der 6C1-Ultraschallsonde. Zusätzlich ergaben sich mit steigender Altersgruppe sowie steigender BMI-Gruppe deutlich geringere Messerfolgsraten.

Die Interobserver-Variabilität fiel durch geringe Messunterschiede der beiden Untersucher auf. Der ICC, welcher nur für VTQ 6C1 ermittelt werden konnte, ergab einen Wert von 0,8.

**Diskussion und Ausblick:** In dieser Studie gelang die erfolgreiche Definition von Norm- und Referenzwerten der Scherwellengeschwindigkeit von Kindernieren. Es konnte erstmals gezeigt werden, dass sich die Messwerte signifikant zwischen verschiedenen Ultraschallsonden, Messverfahren und Messpositionen unterscheiden. Nach den Ergebnissen dieser Studie zu urteilen, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gewebesteifigkeit zwischen Jungen und Mädchen, sowie zwischen linker und rechter Niere nicht unterscheidet. Dafür ergaben sich jedoch deutliche Hinweise auf eine positive Korrelation von SWG und Alter, Gewicht und Größe. Wir empfehlen daher die Verwendung von alters- und gewichtsspezifischen Referenzwerten. Zusätzlich kann die Empfehlung ausgesprochen werden, dass sich die 9L4-Ultraschallsonde und damit VTIQ vornehmlich für Kinder unter 10 Jahren eignet, während sich die 6C1-Ultraschallsonde für alle Altersgruppen gut anwenden lässt. Außerdem eignet sich die ARFI-Elastographie insgesamt weniger für übergewichtige Patienten. Die ARFI-Elastographie zeigte in dieser Studie eine sehr gute Reproduzierbarkeit anhand einer geringen Interobserver-Variabilität. Zur Nutzung der ARFI-Elastographie für die Beurteilung von Kindernieren im klinischen Alltag bedarf es noch weiterer Studien. Nun, da allgemeingültige Normwerte existieren, muss die Aussagekraft des Messverfahrens an pathologischen Kindernieren getestet werden.