

Clemens Wirth, Oliver Andres, Lucia Gerstl, Meinrad Beer

Nichtinvasive sonographische Bestimmung der Leberelastizität bei Gesunden und Patienten mit cystischer Fibrose (CF) – erste Ergebnisse

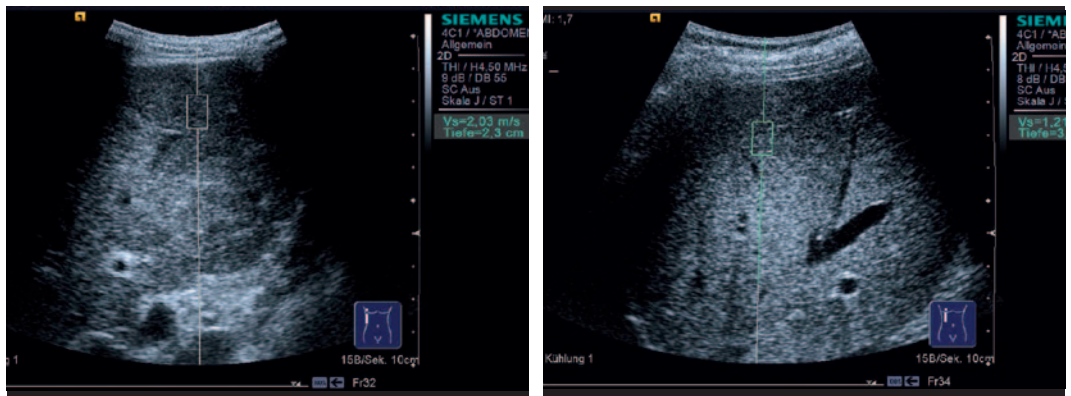
Die sonographische Messung der Leberelastizität ist seit wenigen Jahren vor allem in der Inneren Medizin ein zusätzlicher wertvoller Baustein in der Diagnostik der Leberfibrose und -zirrhose. Seit März 2010 steht der Abteilung für pädiatrische Radiologie in Kooperation mit der Kinderklinik der Universität ein Sonographiergerät zur Verfügung, das eine Elastizitätsmessung mittels acoustic radiation force imaging (ARFI) ermöglicht. Der Anwendungsmöglichkeiten dieses neuen Untersuchungsverfahrens in der Kinderradiologie wird in unserer Abteilung zur Zeit evaluiert.

Hintergrund

Acoustic radiation force imaging macht sich die auftretenden Dämpfungsphänomene während der Ausbreitung von Schallwellen in Organen zunutze. Diese umfassen

Übergänge zwischen positivem und negativem Druck (Wellenberg und Wellental), so dass die Gewebewegung zur Schallwelle dephasiert, es resultiert eine Energiedeposition in das Gewebe. Diese Energie führt zu

on ist viel langsamer als die der Schallausbreitung. Die Interaktion zwischen Schallwelle und Gewebe kann verwendet werden, um zusätzliche Informationen über das Gewebe abzuleiten. Bei kont-



■ Abb. 1a: ARFI im transkostalen Querschnitt einer CF-Patientin (a) und einer Gesunden (b): Geschwindigkeitserhöhung bei a)

sowohl Streuung und Absorption der akustischen Welle. Dämpfung ist ein frequenzabhängiges Phänomen, in den Weichteilen dominiert die Absorption der Schallwelle. Mit zunehmender Frequenz reagiert das Gewebe nicht schnell genug auf die

einem Impulsübertrag in Richtung der Wellenausbreitung und zur Gewebeerhitzung.

Der Impulsübertrag führt zu einer lokalen Verschiebung des Gewebes (Scherwellen), diese Reakti-

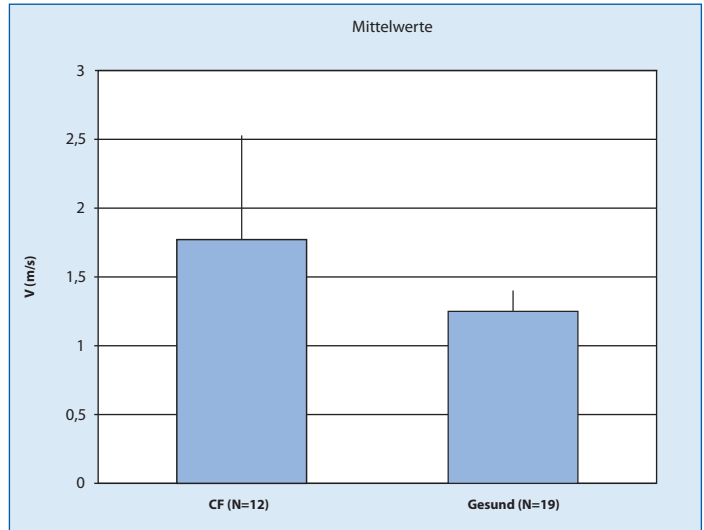
rollierter zeitlicher und räumlicher Abgabe eines Stoßpulses lässt sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Scherwellen ermitteln, die proportional zur Gewebesteifigkeit ist. Bei der Untersuchung ist mit einer fokalen Erwärmung des un-

tersuchten Gewebes um $< 2^\circ \text{C}$ zu rechnen, so dass die Anwendung bei Kindern und Jugendlichen im Abdominalbereich als sicher einzuschätzen ist.

Untersuchungsablauf

Nach informellem Einverständnis der Eltern erfolgt im Anschluss an eine Routinesonographie des Abdomens die ARFI-Messung der Leber in Rückenlage des Patienten. Zur Zeit ist ein 4 MHz-Konvexschallkopf mit dieser Technik ausgestattet. Die Untersuchung erfolgt in standardisierten Oberbauchquerschnitten in den Segmenten II, III, V/VI, VII/VIII sowie im transkostalen Lateralquerschnitt in Segment VII/VIII. Pro Segment werden 3 Messungen durchgeführt, die ermittelte Ausbreitungsgeschwindigkeit der Scherwellen und die Tiefe des Untersuchungs-ROI werden im Bild dargestellt und dokumentiert. Die Messung erfolgt wenn möglich im Atemstopp und in einem im B-Bild abgrenzbaren gefäß- und gallenwegsfreien homogenen Leberareal (Abb. 1). Pro Lebersegment beträgt die Untersuchungsdauer weniger als 1 Minute.

Unsere bisherigen Ergebnisse bei gesunden Kindern zeigen im Konsens mit Studien bei Erwachsenen die robustesten Messwerte im transkostalen Querschnitt in Segment VII/VIII (geringste Standardabweichung). Die Untersuchung war bei allen Kindern durchführ-



■ Abb. 2: Vergleich der ARFI-Werte für Patienten mit zystischer Fibrose (CF) und Gesunden. Signifikanter Unterschied der Mittelwerte.

bar. Die ermittelten Geschwindigkeiten lagen mit 1,24 - 1,47 m/s (Mittelwerte der Segmente) im Erwartungsbereich der Literatur (1,16-1,59 m/s). Im Vergleich dazu zeigt eine Patientengruppe mit zystischer Fibrose durchschnittlich eine höhere Geschwindigkeit (1,8 m/s) als Ausdruck einer erhöhten Steifigkeit des Leberparenchyms (Abb. 2).

Ausblick

Die Bestimmung der Leberelastizität mittels ARFI ist ein einfach durchzuführendes, wenig zeitintensives, strahlungsfreies und robustes Verfahren, das in Ergänzung zur B-Bild-Sonographie eine Quantifizierung der Leberelastizität erlaubt. Dieser Parameter kann eventuell zur Diagnose und Verlaufskontrolle bei Erkrankungen mit Beteiligung

der Leber in Zukunft herangezogen werden. Die Wertigkeit des Verfahrens ist in Kenntnis der Ergebnisse aus der Erwachsenenmedizin als vielversprechend einzuschätzen.

Weitere prospektive Studien verschiedener pädiatrischer Erkrankungen sind jedoch nötig, um den exakten Nutzen beurteilen zu können.

► Clemens Wirth
Univ.-Prof. Dr. med. Meinrad Beer
Abt. für Pädiatrische Radiologie
Institut für Röntgendiagnostik

► Dr. med. Oliver Andres
Dr. med. Lucia Gerstl
Kinderklinik und Poliklinik

Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Straße 2
D-97080 Würzburg