

Tissue Strain Analyse – Ein Durchbruch bei Ultraschalluntersuchungen der Leber

Nils Lindstrand

Artikel aus dem Kundenmagazin Medical Solutions, März 2009

www.siemens.de/healthcare-magazine

SIEMENS





Tissue Strain Analyse – Ein Durchbruch bei Ultraschall- untersuchungen der Leber

Eine Forschungspartnerschaft zwischen dem Klinikum des University College London und Siemens Healthcare unterstützt eine schnellere und genauere Diagnose von Leberpathologien.

Von Nils Lindstrand

Professor Dr. William Lees vom University College London Hospital (UCLH), Mitglied des Siemens Healthcare Ultrasound Research Advisory Boards, begann vor etwa einem Jahr mit der Erforschung der klinischen Möglichkeiten der Acoustic Radiation Force Impulse-(ARFI-)Bildgebung beim Ultraschall. Schnell stellte sich heraus, dass diese Technologie das Potenzial hat, die diagnostische Information konventioneller Ultraschalluntersuchungen zu verbessern. „Die Tissue Strain Analyse ergänzt unseren existierenden morphologisch-diagnostischen Prozess um einen unabhängigen Parameter. Ein

einzelner Parameter kann die Gewebekarakteristik mit einer ausreichenden Genauigkeit darstellen, doch je mehr Parameter wir haben, desto sicherer ist unsere Diagnose“, sagt Lees über die neue Anwendung. Virtual Touch™ Tissue Imaging ist die erste kommerziell verfügbare ARFI-Implementierung. Sie nutzt zur Untersuchung der mechanischen Belastungseigenschaften oder Gewebesteifheit einen Stoßimpuls; diese Methode lässt sich mit einer physischen Abtastung vergleichen. Virtual Touch-Aufnahmen liefern eine zum standardmäßigen B-Mode-Bild komplementäre Information, indem



Professor Dr. Lees, Mitglied des Siemens Healthcare Ultrasound Research Advisory Boards, untersucht die Möglichkeiten von Virtual Touch Tissue Imaging und der Virtual Touch Tissue Quantification bei Leberfibrose.

Auf einen Blick

Herausforderung:

- Erzielung qualitativer visueller oder quantitativer Daten über die mechanische Steifheit von Gewebe

Lösung:

- Tissue Strain Imaging ermöglicht die visuelle Darstellung von Unterschieden in der Gewebesteifheit und von Pathologien, die in der konventionellen Ultraschallbildung sehr ähnlich erscheinen können
- Tissue Strain Imaging hat das Potenzial für unmittelbare Resultate
- Tissue Strain Imaging ist benutzerunabhängig

Ergebnis:

- Virtual Touch-Applikationen helfen im Verbund mit konventionellen Ultraschalluntersuchungen, unnötige Biopsien zu vermeiden
- Grauwertbilder stellen in einer Karte die relative Gewebesteifheit einer Region oder eines lokalisierten Gebietes dar
- Numerische Werte bieten einen guten Hinweis auf die allgemeine Beschaffenheit des Gewebes

sie die Veränderung der Gewebesteifheit darstellen, die oft mit einer Pathologie einhergeht.

Ein Virtual Touch-Bild wird durch einen Stoßimpuls erzeugt, der zu einer relativen Verschiebung von Gewebeelementen führt. Der Grad dieser Verschiebung hängt von der spezifischen Steifheit ab. Beispielsweise erfährt Weichteilgewebe eine größere Verschiebung als sehr steifes Gewebe, das sich nur geringfügig oder gar nicht verschiebt. Konventionelle Ultraschallwellen tasten die Gewebeverschiebung ab. Diese Information wird mit dem Basisbild verglichen und ergibt ein qualitatives Elastogramm, das die Variation der Steifheit im untersuchten Gewebe darstellt.

Derzeit ist diese Technologie ausschließlich für das Ultraschallsystem ACUSON S2000™ verfügbar. „Virtual Touch Tissue Imaging ist eine wichtige Weiterentwicklung der Ultraschalltechnologien“, sagt Lees. „Die Technologie funktioniert, ist zuverlässig und robust. Virtual Touch Tissue Imaging hat nur eine minimale Auswirkung auf das Gewebe, kann jedoch eine beeindruckende Menge an relevanter Information nach einer einzigen Untersuchung erzeugen.“

Durchbruch bei Leberuntersuchungen

Eine weitere Anwendung der ARFI-Technologie ist die Messung der Geschwindigkeit der Transversalwelle, implementiert in der Virtual Touch Tissue Quantification. Es werden Transversalwellen erzeugt, die sich schneller im steifen Gewebe ausbreiten als im Weichgewebe. Sie wandern senkrecht zum Stoßimpuls. Sie interagieren nicht direkt mit dem Schallkopf; stattdessen wird ihre Bewegung durch

die Ermittlung von Gewebeverschiebungen senkrecht zur konventionellen Ultraschallwelle verfolgt.

„Es ist, als ob man oben auf ein Brett schlägt und unten den Effekt spürt“, sagt Lees, „nur mit einer extrem hohen Genauigkeit bei der Messung.“ Virtual Touch Tissue Quantification dürfte sich als ein wesentlicher Durchbruch bei der Identifizierung von Leberkrankheiten im Frühstadium herausstellen, die Zirrhose hervorrufen. Erste Studien zeigen eine enorme Sensitivität der Applikation bei der Diagnose von Fibrose und deren Differenzierung von normaler Leber und von Zirrhose. Konventioneller Ultraschall dagegen kann fibröse Veränderungen nicht vor dem Auftreten einer Zirrhose wahrnehmen. „Wir brauchen mehr Daten, um festzustellen, ob diese neue Technologie auch die Fortentwicklung von Fibrose oder die Reaktion auf Behandlung verfolgen kann. Ich bin sehr optimistisch, dass das möglich ist“, sagt Lees.

Die Robustheit der Virtual Touch-Applikationen ist ein wesentlicher Vorteil dieser Methode. „Wir haben bei den klinischen Studien adipöse Patienten untersucht, und die Virtual Touch-Bildgebung zeigte eine hohe Genauigkeit“, sagt Lees.

Lees betont die Benutzerunabhängigkeit der neuen Applikationen: „Sowohl mit traditioneller physischer Abtastung als auch mit vorhergehenden Ultraschalltechnologien übt man manchmal schneller als man denkt lediglich stärkeren Druck aus, um das erwartete Ergebnis zu erhalten. Mit den Virtual Touch-Applikationen braucht man dagegen nur einen Knopf zu drücken. Man erhält jederzeit die gleiche Genauigkeit, unab-

hängig von Anwender, Zeitpunkt oder den gestellten Erwartungen.“

Ein Weg zur Vermeidung unnötiger Biopsien

Die Virtual Touch-Applikationen könnten helfen, unnötige Biopsien und andere invasive Verfahren für die korrekte Diagnose durch einfache Evaluierung der Pathologie zu vermeiden. „Mithilfe anderer bildgebender Technologien sind diese Abnormalitäten möglicherweise schwer von malignem Gewebe abgrenzbar“, sagt Lees. „Das ist typisch dafür, wie uns die Virtual Touch-Bildgebung hilft: Wir können viele Biopsien und andere unangenehme und unnötige Untersuchungen vermeiden.“

Zusammen mit konventionellen Ultraschalluntersuchungen und den üblichen biochemischen Untersuchungen können Ärzte auf diese Weise mit größerer Sicherheit zwischen gut- und bösartiger Pathologie unterscheiden.

„Ich glaube, die Virtual Touch-Applikationen werden sich in naher Zukunft zu einem festen Bestandteil der Ultraschalluntersuchung entwickeln“, meint Lees. „Unsere klinischen Tests haben bisher eine sehr hohe Genauigkeit bei der Differenzierung von bösartigem, gutartigem und gesundem Gewebe gezeigt. Die Methode ist schnell und benutzerunabhängig, und der Patient merkt überhaupt nichts davon.“

Weitere Validierung erforderlich

„Meine bisherige Erfahrung gründet sich auf mehr als 200 Fälle“, sagt Lees, „und sie zeigt, dass Virtual Touch-Applikationen eine Fibrose in einer ansonsten gesund erscheinenden Leber darstellen können.“ Diese Ergebnisse müssen nun noch gegen Leberbiopsie und biochemische Tests auf chronische Leberkrankheiten validiert werden. Nach bisherigen Erfahrungen sind hierzu bis zu tausend validierte Fälle erforderlich. Lees ist überzeugt, dass die Virtual Touch-Applikationen eine individuell verbesserte Versorgung des Patienten ermöglichen. Ärzte werden in der Lage sein, ihren

Patienten entweder mitzuteilen, dass sie sich keine Sorgen machen müssen, oder sie können schneller mit zusätzlichen Untersuchungen und eventuell notwendigen Behandlungen beginnen. Lees meint: „Dank Virtual Touch-Applikationen können wir sicherer sein, dass wir die richtigen Dinge tun und dem Patienten die korrekte Information geben.“

Lees und das UCLH bereiten nun in Zusammenarbeit mit zahlreichen Krankenhäusern in Großbritannien klinische Tests für die Virtual Touch-Applikationen vor. Sie werden beginnen, sobald alle methodischen Details geklärt und vereinbart sind. „Wir sollten diese klinischen Tests innerhalb weniger Monate durchführen können“, sagt Lees. „Wir haben bereits für den European Congress of Radiology (ECR) 2009 einen Beitrag über Virtual Touch-Applikationen eingereicht, und ich glaube, das Verfahren wird bis Ende 2009 ausreichend für die breitere Anwendung validiert sein.“

Bisher ist das Interesse an Virtual Touch-Applikationen auf die Leber beschränkt, sie könnten sich jedoch auch als wert-

volle Hilfe bei der Untersuchung anderer Organe erweisen, beispielsweise den Nieren, der Schilddrüse und vielleicht auch der Lunge. Wahrscheinlich werden sie bei schnell beweglichen Strukturen wie dem Herz und dem Gefäßsystem weniger gut funktionieren. „Unabhängig davon benötigen wir eine bedeutend größere Datenbasis von Messungen der Virtual Touch Tissue Quantification bei anderen Organerkrankungen“, betont Lees. „Ich denke, es werden noch ein, zwei Jahre vergehen, bis wir uns voll des Potenzials dieser Technologie bewusst sind.“

Nils Lindstrand ist freier Autor für Wirtschaft und Technologie in Stockholm, Schweden.

Weitere Informationen

www.siemens.com/strain
(Englisch)

Tissue Strain-Analyse auf einen Blick

Die Tissue Strain-Analyse ist eine neue Ultraschall-Anwendung, die eine visuelle oder numerische Messung der mechanischen Gewebesteifheit ermöglicht. Diese neue Informationsdimension, die bei konventioneller Ultraschallbildgebung nicht verfügbar ist, stellt den bedeutendsten Fortschritt in der Ultraschalltechnik seit der Einführung des Doppler-Verfahrens dar. Zur Tissue Strain Analyse gehören drei Applikationen:

- Virtual Touch Tissue Imaging erzeugt für jede untersuchte Region eine Karte der relativen Gewebesteifheit (Elastogramm)
- Virtual Touch Tissue Quantification ordnet als erste und einzige Anwendung der Geschwindigkeit der Transversalwelle an einer präzisen Stelle im Gewebe einen numerischen Wert zu
- eSie Touch™ Elastizitätsbildgebung ermöglicht über die Verwendung von Oberflächen- und Endoskop-Schallköpfen eine hochauflösende Elastographie und ist für die Ultraschall-Systeme ACUSON Antares™ und ACUSON S2000 erhältlich

Global Siemens Headquarters

Siemens AG
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
Deutschland

Global Siemens Healthcare Headquarters

Siemens AG
Healthcare Sector
Henkestraße 127
91052 Erlangen
Deutschland
Telefon: +49 9131 84-0
www.siemens.de/healthcare

www.siemens.de/healthcare-magazine

Bestell-Nr. A91CC-00031-M1 | Gedruckt in Deutschland |
CC 00031 ZS 030914.5 | ISSN 1614-5569 | © 03.09, Siemens AG

Aufgrund lokaler Einschränkungen von Vertriebsrechten und Serviceverfügbarkeiten können wir leider nicht gewährleisten, dass alle in dieser Zeitschrift aufgeführten Produkte weltweit gleichermaßen durch Siemens vertrieben werden können.

Die Informationen in diesem Dokument beinhalten allgemeine technische Beschreibungen von Leistungen und Ausstattungsmöglichkeiten, die nicht in jedem Einzelfall vorliegen müssen. Verfügbarkeit und Ausstattungspakete können sich von Land zu Land unterscheiden. Aus diesem Grund sind die gewünschten Leistungen und Ausstattungen im Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen.

Siemens behält sich das Recht vor, Konstruktion, Ausstattungspakete, Leistungsmerkmale und Ausstattungsmöglichkeiten ohne vorherige Bekanntgabe zu ändern. Die aktuellsten Informationen erhalten Sie bei Ihrer zuständigen Siemens-Vertretung.

Hinweis: Innerhalb definierter Toleranzen kann es Abweichungen von den technischen Beschreibungen in diesem Dokument geben. Bei der Reproduktion verlieren Ergebnisbilder immer ein gewisses Maß an Detailtreue.