

定量計測の基礎 (硬さと減衰)

谷川俊一郎 大栗 拓真

抄 録

超音波による生体組織性状の新たな定量評価法として注目されている超音波 shear wave elastography と超音波減衰評価法の基礎について述べる。超音波 shear wave elastography は、臓器等内部に生じたせん断波の伝搬速度を測定し、臓器の硬さを評価する手法である。一方、超音波による減衰評価法 (超音波減衰法) は、超音波が生体内を伝搬する過程で生体組織による吸収や散乱などによって生じた減衰を、超音波エコー信号から評価される減衰定数によって定量化する手法である。

Basics of ultrasound stiffness and attenuation measurement

Shunichiro TANIGAWA, EJSUM, Takuma OGURI, EJSUM

Abstract

This article describes the basis and principle of ultrasound shear wave elastography and ultrasound attenuation evaluation, which are attracting attention as new quantitative ultrasound measurement technologies for tissue characterization. Shear wave elastography is an imaging technique that quantifies tissue stiffness by measuring the speed of shear waves in tissue. This technique uses dynamic excitation to generate shear waves in the body. Ultrasound amplitude attenuates due to scattering and absorption, etc., while ultrasound waves propagate through tissue. Ultrasound attenuation measurement is a method to quantify ultrasound attenuation using an attenuation constant evaluated based on echo signals.

Keywords

stiffness, shear wave, elastography, attenuation coefficient, diffuse liver disease

1. はじめに

近年、世界的な肥満の罹患者数の増加に伴い、肥満や糖尿病などの代謝異常を伴う代謝関連脂肪肝疾患 (MAFLD) や非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) が注目されている。NAFLD の中でも、非アルコール性脂肪肝炎 (NASH) は肝硬変や肝細胞癌に進行する恐れがある。現在の NAFLD/NASH 診断の gold standard は肝生検であるが、治療薬の開発なども進んでおり、臨床現場において早期かつ簡便にその兆候を発見する方法が強く求められている。

超音波 shear wave elastography は、これらを含むびまん性肝疾患の診断に期待されている。特に肝線維化は肝炎、過度の飲酒、あるいはメタボリック症候群から引き起こされる病態で、最終的には肝硬変

や肝がんに移行するリスクがある。ハイリスクの患者に対しては定期的なフォローアップが必要であるが、肝生検に替わる肝線維化の定量化手法として、エラストグラフィの可能性が注目されている。

また、脂肪肝を示す B モード画像所見として、肝実質の輝度の上昇や深部減衰などが知られている。しかし、超音波画像診断は検査者の主観や装置間の設定の違いに依存するという課題がある。超音波減衰法によって減衰定数などの評価値を用いて定量的に評価することで、より客観的な脂肪肝の評価が可能となることが期待されている。

超音波 shear wave elastography 法と超音波減衰法は、共に時間分解能の高い超音波診断の特長を活かした定量化手法であり、特に腹部領域における超音波診断の新しい技術として注目されている。

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社超音波製品開発部

Ultrasound General Imaging and Primary Care, GE HealthCare Japan, 4-7-127 Asahigaoka, Hino, Tokyo 191-8503, Japan

Corresponding Author: Shunichiro TANIGAWA (shunichiro.tanigawa@ge.com)

Received on May 7, 2024; Accepted on July 29, 2024 J-STAGE. Advanced published. date: October 30, 2024