

4. 減衰イメージングの技術と臨床の最新動向

特集
US Today 2023
超音波検査・
診断最前線
腹部領域の最新動向
を中心に

藤原 裕大 / 黒田 英克 岩手医科大学内科学講座消化器内科分野

非アルコール性脂肪性肝疾患 (non-alcoholic fatty liver disease : NAFLD) は、世界的な肥満人口の増加に伴い急増し、慢性肝疾患の最多の原因である。NAFLDは、肝硬変や肝細胞がんの原因となるため、予後を規定する肝線維化の程度を評価することが求められる。しかし、その前段階として肝脂肪化を効率良く拾い上げる必要があり、簡便で繰り返し行える超音波検査は肝脂肪化診断の中心的存在である。従来の超音波検査においては、20%以下の肝脂肪化診断能は感度が低下するとされていたが、近年、5%以上の肝脂肪化を拾い上げるために超音波の減衰を定量化する方法が確立されつつある。本稿では、超音波減衰法の最新の状況について概説する。

減衰による肝脂肪化定量化

超音波は、生体内を進むにつれ次第に音圧が減少する。この超音波伝播に

伴う音波の振幅低下を減衰といい、吸収、反射、散乱などが関与する。減衰の大きさを表す減衰定数 α は、生体の組織の場合、周波数 f [MHz] の関数として $\alpha = a \cdot f^n$ (dB/cm) と表し、 n は軟部組織で約1となるのが経験的に知られている。そのため、減衰は α の代わりに比例定数 a [dB/MHz/cm] として表わすことができる。脂肪肝では、正常肝と比べ肝深部のエコー信号強度が減衰し描出不良となることが知られており、これらの特性を利用し、肝脂肪化の定量化を行うことが可能となった。

各社の超音波減衰法の特徴

現在、超音波減衰を定量化する方法として、「Controlled Attenuation Parameter (CAP)」(Echosens社)、「Ultrasound-Guided Attenuation Parameter (UGAP)」(GE社)、「Attenuation Imaging (ATI)」

(キヤノンメディカルシステムズ社)、「Attenuation measurement (ATT)」(富士フイルムヘルスケア社)、「Liver Fat Quantification (LFQ)」の「Attenuation imaging」(フィリップス社)がある。測定部位は共通しており、被検者を仰臥位で右上肢を挙上し、剣状突起下端と中腋窩線の交点で右肋間走査を行い、肝臓の右葉前下区域 (S_5) から測定することが一般的である。CAPは10回測定、ほかは5回測定を行い、その中央値を最終結果とする。信頼できる測定は、測定成功率60%以上、四分位範囲/測定中央値 [interquartile range (IQR) / median] が30%以下としている。各方法の肝脂肪化5%以上の診断能の報告を表1にまとめた。AUCは0.74~0.90(表1)と良好な成績が報告されている。以下、各社の減衰法の特徴を示す。

1. CAP

CAPは2010年に開発され、エビデンスにおいて最も豊富である。『NAFLD/

表1 各方法の肝脂肪化5%以上の診断能に関する報告

著者	症例数	手法	定量化	機種	脂肪化5%以上		雑誌	年
					Cut-off値	AUC		
Karlas, T., et al. ¹⁾ *5~10%の診断能	2735	CAP	肝生検	Fibroscan	248	0.823	J. Hepatol.	2017
Fujiwara, Y., et al. ²⁾	163	CAP	肝生検	Fibroscan	248	0.829	Ultrasound Med. Biol.	2018
	163	UGAP	肝生検	Logic E9	0.53	0.900		
Imajo, K., et al. ³⁾	1010	UGAP	PDFF	Logic E10	0.65	0.901	Clin. Gastroenterol. Hepatol.	2022
Tada, T., et al. ⁴⁾	148	ATI	肝生検	Aplio i800	0.66	0.85	Ultrasound Med. Biol.	2019
Kuroda, H., et al. ⁵⁾	117	ATI	肝生検	Aplio i800	0.64	0.89	J. Med. Ultrason.	2021
Tamaki, N., et al. ⁶⁾	351	ATT	肝生検	ARIETTA 850	0.62	0.79	Hepatol. Res.	2018
Koizumi, Y., et al. ⁷⁾	89	ATT	肝生検	HI VISION Ascendus	0.68	0.74	Plos One	2019