

肝組織脂肪化における B モード像の再検討 — Non alcoholic fatty liver disease activity score との比較 —

伝法 秀幸¹ 斎藤 聡² 窪田 幸一¹ 宇賀神陽子¹ 竹内 和男³ 井上 雅文⁴

抄 録

目的：近年の機器の進歩により、脂肪肝における各 B モード所見の出現頻度が変化している。また、non alcoholic fatty liver disease activity score (NAS) では組織脂肪化を 5%以上と分類しているため、B モードでの各脂肪化所見に関して、NAS の脂肪化分類に準拠し検討を行った。**対象と方法：**肝組織診断と超音波検査を施行した 75 症例。東芝製 Aplio XG を使用し B モードの脂肪化所見である肝腎コントラスト、bright liver、深部減衰の増強、脈管不明瞭化に加え限局性低脂肪化域の出現頻度と NAS の脂肪化分類を比較検討した。**結果：**NAS と US 脂肪肝の比較：肝腎コントラストおよび bright liver の両方を認める例、ないしはそれらの所見が軽微な場合、限局性低脂肪化域を併せて認める例を US 脂肪肝とすると、NAS 脂肪化分類の Grade 0/1/2/3 (S 0-3) では 0%/52%/100%/100% が US 脂肪肝となった。また、5-33%の軽度脂肪化例では組織脂肪化を 5-10%/11-20%/21-33%に細分類すると、21%/88%/100%が US 脂肪肝となった。B モードでの各脂肪化所見の有無：高度脂肪肝の所見である深部減衰の増強は S 2:10%/S 3:75%。脈管不明瞭化は S 2:0%/S 3:38%に認められ、限局性低脂肪化域は S 1/2/3 では 32%/70%/88%と高度になるにつれ認められた。まとめ：機器の進歩により深部減衰の増強と脈管不明瞭化の出現頻度は減少した。また、bright liver、肝腎コントラストはもちろんのこと、限局性低脂肪化域の所見も重要であり、10%程度の軽度脂肪化から指摘可能と考えられた。

Re-examination of B-mode images of fatty changes in the liver – a comparison with the non alcoholic fatty liver disease activity score –

Hideyuki DENPO, RMS¹, Satoshi SAITOH, SJSUM², Koichi KUBOTA, RMS¹, Yoko UGAJIN, RMS¹, Kazuo TAKEUCHI, SJSUM³, Masafumi INOUE⁴

Abstract

Purpose: Due to advances in the technology, the frequencies of appearance of each of the B-mode findings that are characteristic to the fatty liver are changing. In addition, because fatty changes in tissues are classified as a surface area of 5% or greater according to the non-alcoholic fatty liver disease activity score (NAS), we investigated each of the fatty change findings observed during the B-mode imaging. **Patients and Methods:** We investigated 75 patients who underwent a hepatic cytology and an ultrasound (US) imaging using a Toshiba Aplio XG. We performed a comparative investigation between the frequency of fatty change findings on B-mode images, such as hepato-renal echo contrast, bright liver, enhanced deep attenuation, vascular blurring, and focal spared area, and NAS fatty change classification. **Results:** A comparison between NAS and fatty liver on US imaging showed that if subjects had both hepato-renal echo contrast and bright liver or if these findings were mild and when the fatty liver on US imaging showed aforementioned findings along with focal spared area, then the NAS fatty change classification of grade 0/1/2/3 (S 0-3) corresponded to 0%/52%/100%/100% of the fatty liver tissue observed, respectively. In addition, in subjects with mild fatty changes of 5%-33% or less, fatty changes in tissues were subdivided into 5%-10%/11%-20%/21%-33%, which corresponded to 21%/88%/100% of the fatty liver tissue observed, respectively. The presence of each fatty change finding on B-mode images is as follows: Enhanced deep attenuation, a finding indicative of high-grade fatty liver, was present in S 2: 10%/S 3: 75%, while vascular blurring was observed in S 2: 0%/S 3: 38% and focal spared area was observed in S 1/2/3 in 32%/70%/88%, respectively. **Conclusion:** The frequency of observation of enhanced deep attenuation and vascular blurring has decreased. In addition, the findings such as bright liver and hepato-renal echo contrast as well as focal spared area are important because these findings can indicate mild fatty changes involving 10% of the liver.

Jpn J Med Ultrasonics 2015; 42(3): 337-345

Keywords

ultrasound, fatty liver, hepatic steatosis, NAFLD activity score, focal spared area

¹ 虎の門病院分院臨床検査部, ² 虎の門病院肝臓センター, ³ 同消化器内科, ⁴ JCHO 東京新宿メディカルセンター病理診断科 (元虎の門病院病理部)

¹ Department of Clinical Laboratory, Toranomon Hospital kajigaya, 1-3-1 Kajigaya, Takatsu, Kawasaki, Kanagawa, 213-8587, Japan.

² Department of Hepatology, ³ Department of Gastroenterology, Toranomon Hospital, 2-2-2 Toranomon, Minato, Tokyo, 105-8470, Japan.

⁴ Department of Diagnostic Pathology, Japan Community Health care Organization Tokyo Shinjuku Medical Center, 5-1, Tsukudocho, Shinjuku, Tokyo, 162-8543, Japan

Received on December 15, 2014; Revision accepted on February 5, 2015 J-STAGE. Advanced published. date: April 7, 2015

1. はじめに

従来、脂肪肝は病理学的に組織脂肪化30%以上と定義されていた¹⁾。しかし、近年注目されている non alcoholic steatohepatitis (NASH) に関する病理診断基準・診断スコア^{2,3)}が提唱され、脂肪化に関して4つのグレードに分類された。Non alcoholic fatty liver disease activity score (NAS) においては、組織脂肪化が5%未満を Grade 0、5%以上 - 33%未満を Grade 1、33%以上 - 66%未満を Grade 2、66%以上を Grade 3 と分類しており、従来の組織脂肪化である30%より軽度の脂肪化までも拾うこととなり、超音波診断もそれに則した対応を迫られていると考える^{4,5)}。

一方、近年の超音波診断装置は性能の進歩がめざましく⁶⁻⁹⁾、ペネトレーションや分解能の向上などにより、脂肪化がある程度進行しても従来の脂肪肝の主要な4所見¹⁰⁻¹²⁾が全て揃うことは少なくなっている。すわわち、bright liverと肝腎コントラストはみられるものの、深部減衰の増強と肝脈管不明瞭化に関しては大幅に出現頻度が減っているといえる^{11,13-15)}。一方、機器の進歩により限局性低脂肪化域が指摘しやすい傾向にある。

そこで、今後増加が見込まれる non alcoholic fatty liver disease (NAFLD) の診断およびフォローアップにおいて、広く普及している超音波 B モード像により、どこまで組織脂肪化が認識可能かについて明らかにしたい。

2. 対象と方法

対象は、組織学的な脂肪化検索（肝生検58例、肝切除17例。全例文書にて同意書取得）と同時期に超音波 B モード検査を施行した75症例である。内訳は Table 1 の如くである。背景肝は NAFLD 23例（うち NASH 15例）、B 型慢性肝炎16例、C 型慢性肝炎10例、原発性胆汁性肝硬変8例、自己免疫性肝炎3例、自己免疫性肝炎 + 原発性胆汁性肝硬変1例、アルコール性肝疾患2例、原発性硬化性胆管炎1例、うっ血肝1例、非 B 非 C 型慢性肝炎1例、正常肝9例（大腸癌転移3例、限局性結節性過形成3例、肝細胞腺腫1例、悪性リンパ腫1例、急性骨髄性白血病1例）である。今回の検討では、組織診断にて線維化が高度な症例（F3 相当以上）、慢性腎不全の症例、肝に脂肪以外が沈着する疾患

（ヘモクロマトーシスなど）、腹水のある症例、およびプローブから肝までの距離（皮下厚）が3 cm 以上の症例は除外した¹⁴⁾。

使用した超音波診断装置は東芝メディカルシステムズ社製の Aplio XG、プローブはコンベックス型の PVT-375BT (3.5 MHz) であり、differential tissue harmonic imaging (D-THI) モードにて、深度15 cm、フォーカス6 cm とした。Sensitivity time control (STC) は全て中央とし、Quick scan は使用していない。

NAFLD activity score (NAS) の組織脂肪化分類に準拠し、脂肪化 Grade 0 (<5%) を S0, Grade 1 (5-33%) を S1, Grade 2 (>33-66%) を S2, Grade 3 (>66%) を S3 と4段階に分類した (Table 1)。さらに、S1 の5-33%の軽度脂肪化に関しては5-10%、11-20%、21-33%と病理専門医により細分類を行った。組織の脂肪化に関しては病理専門医との合議により求めた。

病理による脂肪化分類所見をブラインド化して、超音波 B モード像との比較検討を行った。なお本検討では、日本超音波医学会認定の超音波指導医1名と消化器領域超音波検査士3名に限定して検査施行した。脂肪化の B モード所見として、1) bright liver, 2) 肝腎コントラスト, 3) 深部減衰の増強, 4) 脈管不明瞭化, 5) 限局性低脂肪化域の各所見に関して、各症例で2名が評価し、所見なし0点、軽度あり1点、あり2点と採点し、各所見において平均1点以上を所見ありとした。また今回の検討では、bright liver および肝腎コントラストの両方を認める例、ないしはそれらの所見が軽微な場合は、限局性低脂肪化域を併せて認める例を US 脂肪肝とした。さらに、全例脾腎コントラスト陰性であることを確認した¹⁴⁾。統計学的検定は Mann-Whitney U 試験、または χ^2 乗検定を用い $P < 0.05$ にて有意差ありとした。

3. 結 果

背景因子の比較：NAS の非脂肪化群 (S0) 32例と脂肪化群 (S1-3) 43例の背景因子で有意差を認めたのは BMI (kg/m^2) : $P = 0.0087$, ALT (IU/L) : $P = 0.0029$, 血小板数 ($\times 10^4/\mu\text{l}$) : 0.0228 , PT (%) : $P = 0.027$ であった (Table 1)。

NAS の脂肪化分類と B モード像の各脂肪化所見の出現頻度：B モードにて脂肪化を示す所見である、

Table 1 対象の背景因子

	全例	Grade 0 (S0) (<5%)	Grade 1 (S1) (5-33%)	Grade 2 (S2) (>33-66%)	Grade 3 (S3) (66%<)	P-value
症例数	75	32	25	10	8	
年齢 (歳)*	54 (29-82)	55 (29-76)	53 (34-82)	55 (43-66)	52 (34-78)	0.5737
男女比 (男性%)	45:30 (60)	18:14 (56)	17:8 (68%)	5:5 (50%)	5:3 (63%)	0.5700
BMI (kg/m ²)*	23.2 (16.5-34.1)	22.0 (16.5-30.9)	23.5 (17.4-32.4)	25.4 (20.3-34.1)	26.2 (23.9-30.4)	0.0087*
Alb (g/dl)*	4.0 (2.6-4.6)	3.9 (2.6-4.6)	4.0 (3.0-4.6)	4.1 (3.7-4.6)	4.0 (3.4-4.3)	0.1814
AST (IU/L)*	25 (12-184)	24 (12-68)	27 (14-48)	27 (14-184)	31 (15-78)	0.1089
ALT (IU/L)*	29 (9-293)	19 (10-136)	34 (12-74)	39 (10-293)	42 (9-131)	0.0029*
T-cho (mg/dl)*	205 (132-331)	200 (134-299)	209 (151-274)	215 (132-331)	198 (141-283)	0.1295
Glu (mg/dl)*	98 (82-181)	98 (84-181)	97 (82-122)	99 (83-135)	100 (90-168)	0.8052
Plt (x 10 ⁴ /μl)*	208 (76-674)	194 (87-674)	226 (76-325)	206 (145-280)	233 (181-309)	0.0228*
PT (%)*	95.3 (42.6-129.8)	86.6 (42.6-115.4)	104.6 (42.7-129.8)	94.2 (80.5-115.3)	103.5 (71.3-122.0)	0.0027*
組織生検 / 切除 (%)	58 (77%) / 17 (23%)	22 (69%) / 10 (31%)	21 (84%) / 4 (16%)	9 (90%) / 1 (10%)	6 (75%) / 2 (25%)	
組織脂肪化 (%)*	5 (0-75)	0 (0-3)	5 (5-28)	40 (33-60)	70 (70-75)	
Fstage 0 / 1 / 2 (%)	29 (39%) / 27 (36%) / 19 (25%)	14 (44%) / 10 (31%) / 8 (25%)	10 (40%) / 8 (32%) / 7 (28%)	2 (20%) / 6 (60%) / 2 (20%)	3 (38%) / 3 (38%) / 2 (25%)	
HBs 抗原陽性 (%)	16 (21%)	9 (28%)	7 (28%)	0	0	0.2186
HCV 抗体陽性 (%)	10 (13%)	6 (19%)	1 (4%)	3 (30%)	0	0.2370
糖尿病 罹患 (%)	9 (12%)	3 (9%)	2 (8%)	1 (10%)	3 (38%)	0.5489

*Median (range)

P-value = Grade 0 vs Grade 1~3 (Mann-Whitney U test)

*P < 0.0500

Table 2 NAS の組織脂肪化分類と B モードでの各脂肪化所見の有無

NAFLD Activity Score (NAS) 組織脂肪化分類	S 0 (<5%)	S 1 (5-33%)	S 2 (>33-66%)	S 3 (>66%)
(n)	32	25	10	8
Bright Liver	0 (0%)	13 (52%)	10 (100%)	8 (100%)
肝腎コントラスト	0 (0%)	13 (52%)	10 (100%)	8 (100%)
深部減衰の増強	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	6 (75%)
肝脈管不明瞭化	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (38%)
限局性低脂肪化域	0 (0%)	8 (32%)	7 (70%)	7 (88%)

1) bright liver, 2) 肝腎コントラスト, 3) 深部減衰の増強, 4) 脈管不明瞭化, 5) 限局性低脂肪化域, における, NAS 分類毎の出現頻度を Table 2 に示す. 今回の検討では全例 2 名の検者で画像を評価したため, 各所見の評価がどの程度一致しているかを kappa 係数 (1 で完全一致) にて求めると, 肝腎コントラスト: 0.9244, bright liver: 0.9238, 深部減衰の増強: 0.8507, 脈管不明瞭化: 0.4131, 限局性低脂肪化域: 0.8517 であった.

組織脂肪化 5% 未満の非脂肪化群である S 0 では, 全例脂肪化に関する所見は認めなかった. 軽度脂肪化の S 1 では約半数である 13 例 (52%) で肝腎コントラストと bright liver の脂肪化所見を認め, 限

局性低脂肪化域は 8 例 (32%) に認めた. 従来の“脂肪肝”とされる組織脂肪化の S 2 では全例に肝腎コントラストと bright liver を認めたが, 深部減衰の増強は 1 例 (10%) のみ, 脈管壁不明瞭化はみられず, 限局性低脂肪化域は 7 例 (70%) に認めた. S 3 の高度脂肪化でも肝腎コントラストと bright liver は全例に認められ, さらに深部減衰の増強や脈管不明瞭化が, それぞれ 6 例 (75%) / 3 例 (38%) に認められた. また, 限局性低脂肪化域が 7 例 (88%) にみられた (Fig. 1). なお, 今回の検討で限局性低脂肪化域を認めた 22 例は, EOB-MRI 検査 (19 例) もしくは造影 CT 検査 (3 例) を施行しており, 腫瘍性病変を否定している.

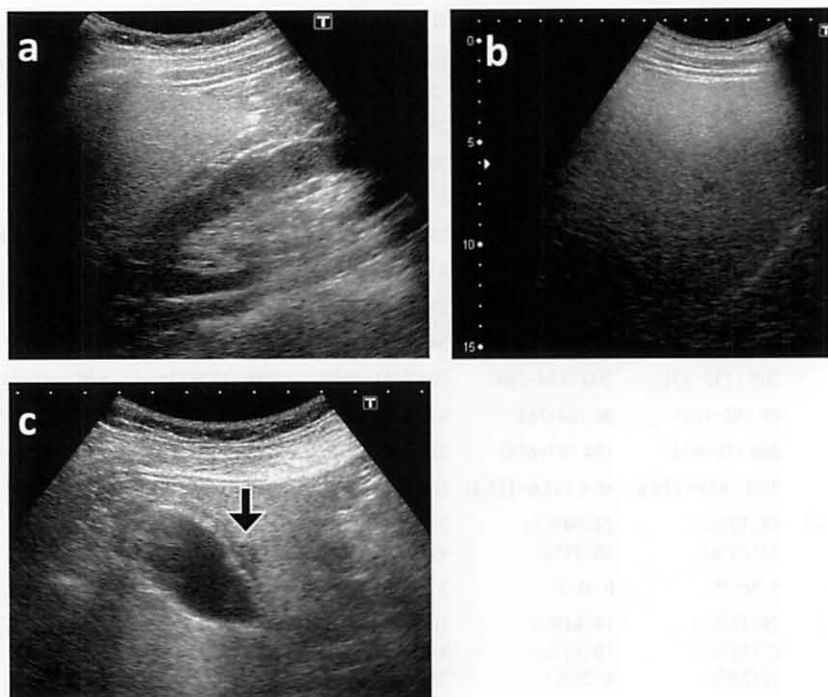


Fig. 1 高度脂肪化（S3）症例の限局性低脂肪化域. **a** 右肋弓下走査, 肝腎コントラストを認める. **b** 右肋間走査, 深部減衰の増強および脈管不明瞭化を認める. **c** 右肋弓下横走査, 胆嚢床に限局性低脂肪化域（矢印）を認めた

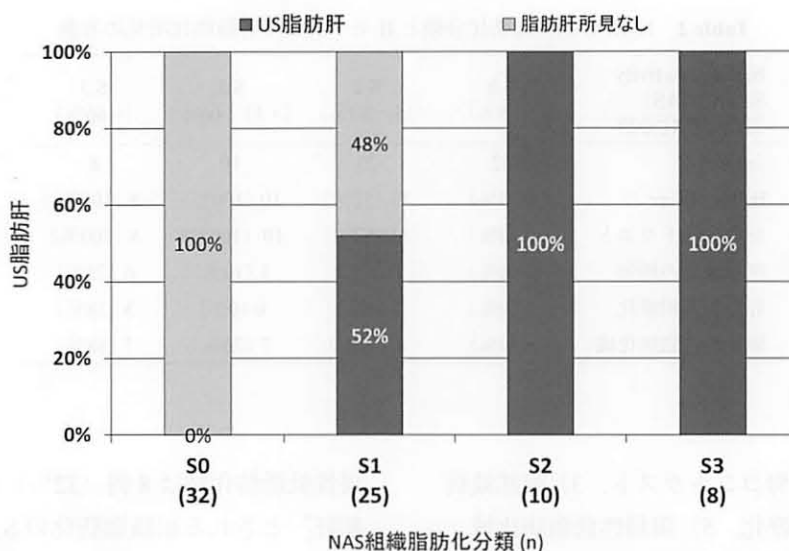


Fig. 2 NASの組織脂肪化分類とUS脂肪肝の有無. Bright liver および肝腎コントラストの両方を認める例, ないしはそれらの所見が軽微な場合は限局性低脂肪化域を併せて認める例をUS脂肪肝とすると, 従来の脂肪肝（組織脂肪化30%以上）であるS2以上では全例US脂肪肝となった. それより軽度のS1でも約半数の52%がUS脂肪肝となった

NASの組織脂肪化分類とUS脂肪肝の比較:
Bright liver および肝腎コントラストの両方を認める例, ないしはそれらの所見が軽微な場合は限局性低脂肪化域を併せて認める例をUS脂肪肝として,

NASの組織脂肪化分類（S0-S3）と比較すると, S0では上記のごとくUS脂肪肝例はなく, 軽度脂肪化のS1ではUS脂肪肝は13例（52%）に認められた（**Fig. 2**）. 従来の脂肪肝（組織脂肪化30%

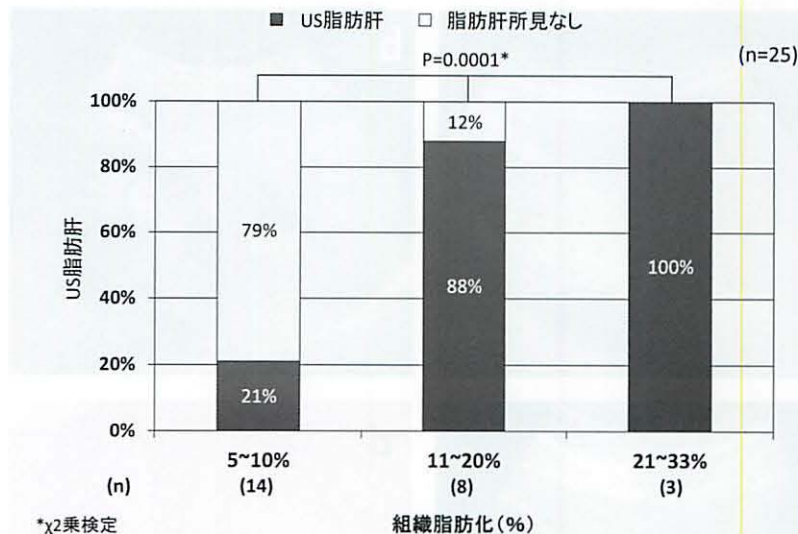


Fig. 3 組織学的軽度脂肪化 (S1 症例) と US 脂肪肝. 軽度脂肪化を 5 - 10%, 11 - 20%, 21 - 33% の 3 群に細分化すると, B モードでの US 脂肪肝は 21%, 88%, 100% と組織脂肪化の増加に伴い上昇した ($p = 0.001$)

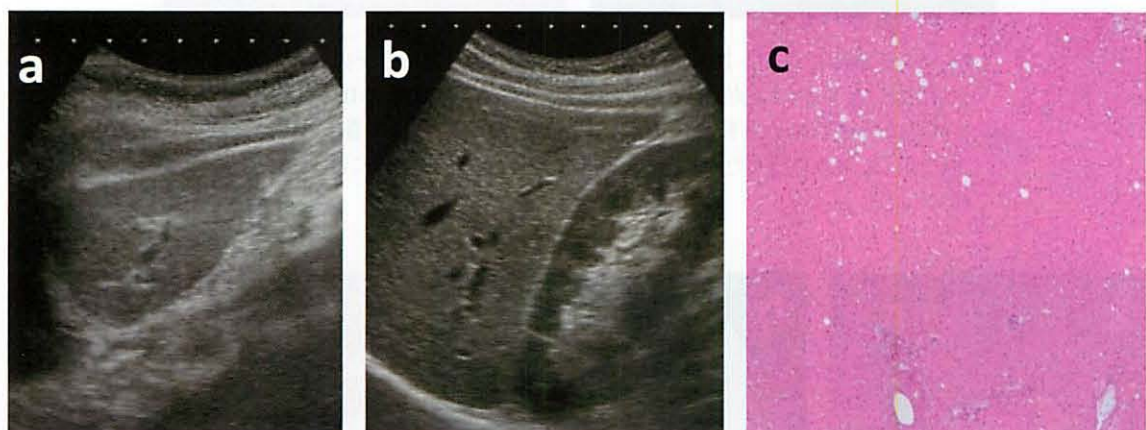


Fig. 4 組織脂肪化 5 - 10% に分類された症例 (B 型慢性肝炎). **a** 心窩部正中縦走査, **b** 右肋弓下走査, **c** 病理組織像 (HE 染色). B モードでの脂肪化所見は認めない. 組織学的には 5% (S1) の軽度脂肪化

以上) である S2 以上の組織脂肪化では, 全例 US 脂肪肝となった.

そこで, 半数以上が US 脂肪肝となった, S1 の軽度脂肪化例に関して, 組織脂肪化を 5 - 10%, 11 - 20%, 21 - 33% と細分類化して検討した (Fig. 3). 組織脂肪化 5 - 10% では, 3 例 (21%) が US 脂肪肝であり, これらの症例は組織脂肪化 10% であった. また, 組織脂肪化 11 - 20% では 7 例 (88%) が US 脂肪肝となり, 組織脂肪化 21 - 33% では全例 US 脂肪肝となった. 軽度脂肪化における症例提示を, 組織脂肪化 5% (Fig. 4), 15% (Fig. 5), 25% (Fig. 6) に示す. 組織脂肪化 5% の症例では B モードで脂肪化所見は認めない. 組織脂肪化 15% の症例におい

ては, 肝腎コントラストおよび bright liver を軽度認め, 胆嚢床に限局性低脂肪化域を認めたため, US 脂肪肝とした. また, 組織脂肪化 25% の症例では肝腎コントラスト, bright liver がより明瞭に認められ US 脂肪肝とした. 以上より肝腎コントラスト, bright liver, またそれらの所見が軽微な場合は, 限局性低脂肪化域を加えた 3 所見での B モードによる脂肪化診断は, 軽度脂肪化 (S1) でも組織脂肪化 10% 超であれば, ある程度は安定して指摘可能であると考えられた.

4. 考 案

病理組織診断では, “30% 以上の組織脂肪化” が

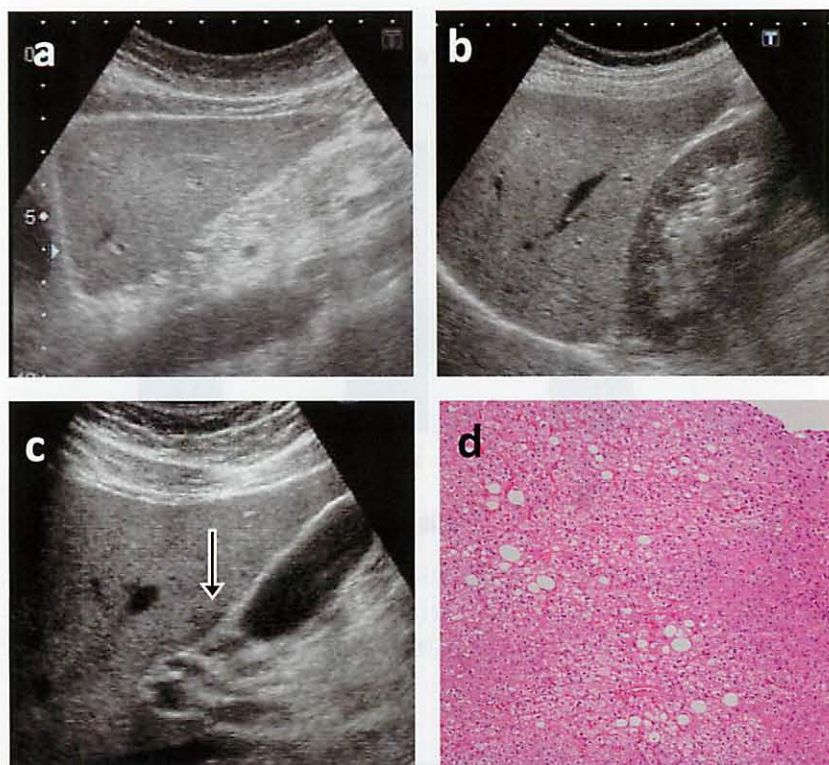


Fig. 5 組織脂肪化 11-20%に分類された症例（自己免疫性肝炎）。**a** 心窩部正中縦走査, **b** 右肋弓下走査, **c** 右肋間走査, **d** 病理組織像（HE 染色）。Bモード像では bright liver, 肝腎コントラストを軽度認め、さらに胆嚢床の限局性低脂肪化域（矢印）を認めたため、US 脂肪肝とした。組織学的には 15%（S1）の軽度脂肪化

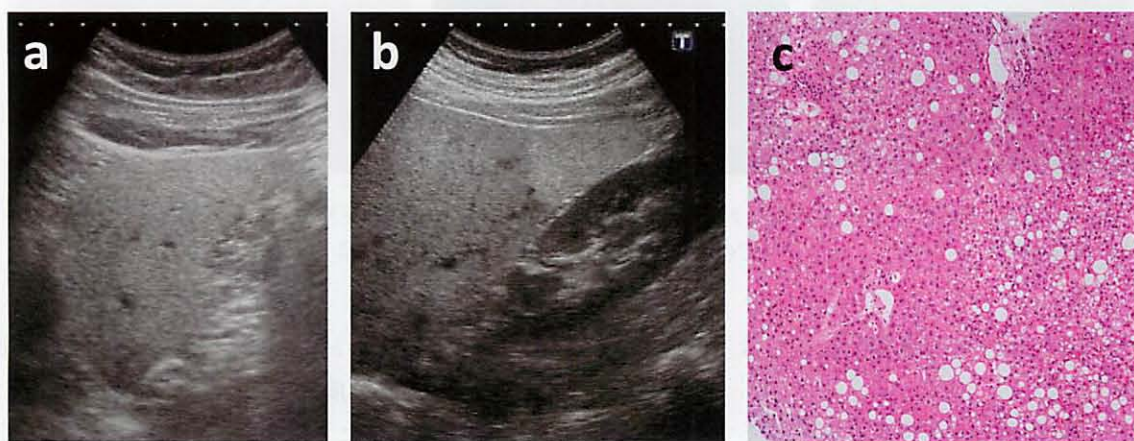


Fig. 6 組織脂肪化 21-33%に分類された症例（非アルコール性脂肪肝）。**a** 心窩部正中縦走査, **b** 右肋弓下走査, **c** 病理組織像（HE 染色）。Bモード像では bright liver, 肝腎コントラストを認め、US 脂肪肝とした。組織学的には 25%（S1）の軽度脂肪化

脂肪肝とされ、それを基準とした B モードによる脂肪肝の所見が確立されていたが、超音波診断装置の進歩によりペネトレーションや分解能が向上し、脂肪化がある程度進行しても主要な 4 所見が揃うことが少なくなった。さらに、NASH の診断ガイド

ラインでは、30%以下のより軽度の脂肪化も評価されるようになったため、それに則した B モード所見が重要であると考えられる。

脂肪化の有無を示す B モード所見としては、肝腎コントラスト, bright liver^{16, 17)}, が重要なのはも

もちろんのこと、さらに限局性低脂肪化域の出現頻度が高かった。この所見は軽度 - 中等度の脂肪肝に多いとされるが¹⁰⁾、今回の検討では軽度 (S1) 8 例 (32%)、中等度 (S2) 7 例 (70%)、高度 (S3) 7 例 (88%) と脂肪化が高度になるにつれ高率に認められた。その理由としては、D-THI モードなどに代表される機器の進歩が考えられる。ペネトレーションや分解能が向上し、旧装置では脂肪滴による乱反射や減衰のため、B モード画像上指摘できなかったような限局性低脂肪化域が捉えられたためと考える。

中等度 (S2) 以上の組織脂肪化では、全例肝腎コントラストと bright liver を認め US 脂肪肝と指摘できた。また、軽度脂肪化 (S1) においては、組織脂肪化 21% 以上で肝腎コントラストと bright liver が全例で出現した。しかし、Fig. 5 に示すように 20% 以下の組織脂肪化では、それらの所見が軽微な場合があり、その際は肝脂肪化に特異度が高い所見とされる限局性低脂肪化域の存在が有用であると考えられた。また、これにより 10% 程度の脂肪化まで B モードにて認識可能であったが、10% 未満の軽微な脂肪化は B モードでは捉えられず、限界がみられた。

以上から、今回の検討では肝腎コントラスト、bright liver、および限局性低脂肪化域の 3 所見が組織脂肪化有無の指摘に有用と思われ、上記所見にて脂肪化が指摘可能なのは、10% 超の組織脂肪化が一つの目安であると思われた。これらの所見は一般的に 30% 以上の組織脂肪化でみられるとされるが、旧型装置による輝度解析を用いた中島らの報告¹⁸⁾と概ね一致する。

より高度な脂肪肝の所見であるとされる深部減衰の増強は、中等度脂肪化 (S2) : 1 例 (10%) / 高度脂肪化 (S3) : 6 例 (75%)、脈管不明瞭化は S2 : 0 例 (0%) / S3 : 3 例 (38%) に認められた。それらの出現頻度に関しては、旧型の装置による齋藤らの報告¹⁹⁾によると深部減衰の増強は $47.1 \pm 15.8\%$ 、肝脈管不明瞭化は $37.5 \pm 16.3\%$ の肝脂肪占拠率でみられたとされる。また、中島ら¹⁸⁾は脂肪占拠率 31% 以上の全例が脈管描出不明瞭であったと報告している。しかし、これらの割合はおおよそ NAS の S2 に相当するが、本検討での S2 症例においては、組織脂肪化 60% の 1 例で深部減衰の増強を認めた以外は両所見とも認めず、出現頻度は大幅に減少したといえる。その理由としても、やはり機器の進歩

が考えられる。すなわち、ペネトレーションの向上により深部減衰の増強が減少し、また分解能の向上により脈管不明瞭化が減少したと考える。近年の装置による矢島らの報告¹⁵⁾によると、約 50% 以上の組織脂肪化で深部減衰の増強を来すとされる。これは本検討と比較対象が CT 値と組織、また脂肪化% と NAS の steatosis 分類と異なるが概ね合致する。

しかしながら、超音波検査は他の画像診断に比し客観性に乏しい検査であり、検者の主観に左右されやすい点には注意が必要である。今回の検討における 2 検者間の所見一致度を、カッパ係数 (1 で完全一致) にて比較すると、肝腎コントラスト : 0.9244 と bright liver : 0.9238、深部減衰の増強 : 0.8507 は検者間の差は少ないといえるが、脈管不明瞭化の所見は 0.4131 と比較的主観が入りやすいといえる。限局性低脂肪化域に関しては 0.8517 と良好に一致しており、軽度脂肪化から出現し、また相対的に低エコーなためネガティブコントラストとなり、所見として判断しやすいと考えられる。このため胆嚢床や S4 背側部などの好発部位²⁰⁻²²⁾を注意して観察することが大切と思われた。しかし、胆嚢摘出術後の症例では、胆嚢床に限局性低脂肪化域がみられない点には注意する必要がある²⁰⁾。また、当院の検討では Precision モードや²³⁾、高周波リニアプロープでの観察²⁴⁾が、限局性低脂肪化域の描出に有用であった。限局性低脂肪化域は、胆嚢静脈、脾臓からの静脈、内胸静脈などの関与が指摘されており、多くは存在部位や形状、境界、内部の血管、辺縁低エコー帯がないことなどで鑑別可能とされているが^{11, 21)}、しばしば腫瘍性病変との鑑別が問題になることがある。しかしその場合でも、CT や MRI などの併用にて鑑別は可能である。

肝組織の脂肪沈着や分布・形態は、疾患により傾向があるが症例によっても異なり^{25, 26)}、B モード像にも多少の影響があると考えられる。しかし今回の検討では中 - 高度の脂肪化症例 (S2 - 3) では、18 例中 14 例 (78%) が NAFLD の症例であるためか、疾患による明らかな傾向はみられなかった。

最新の超音波検査機器は、各メーカーとも独自の画像補正機能を備えており、他メーカーの機種とは若干所見が異なることもあるので注意が必要である。

肝の脂肪化は基本的には不均一であり、また病理組織診断にはサンプリングエラーの問題もある。さらに、病理標本上の部位においても脂肪化にはばら

つきがみられるため、組織学的な評価と B モードの所見が必ずしも一致しない可能性がある。

近年、MR spectroscopy (MRS)²⁷⁾や controlled attenuation parameter (CAP)²⁸⁾、acoustic structure quantification (ASQ) 法による局所不均一性パラメータ (FD ratio)^{29,30)}などの非侵襲的な肝脂肪定量法が登場してきたが、特殊な装置(機器)が必要となる。これらの検査は定量的かつ客観的な検査法であり、これまでの定性的かつ主観的な B モード検査とは一線を画するものである。しかし、B モード超音波検査は、非侵襲でありスルーブットがよく、繰り返し検査が可能であるため、人間ドックなど幅広く施行されており、最初に NAFLD 症例を拾い上げる可能性が高く、さらにはフォローアップにも有用性が高いといえる。

“脂肪浸潤”と、疾患としての“脂肪肝”とは異なる概念で、どこから“脂肪肝”とするか、またその臨床的意義に関しても意見の分かれるところではあるが、本検討では広く普及した B モード超音波検査の各脂肪化所見を用いて、的確な拾い上げを可能にし、さらに脂肪化例のフォローアップとしても、定性的ないしは半定量的な検査として有用と思われる。

5. 結 語

肝組織脂肪化の B モード所見である、深部減衰の増強と脈管不明瞭化の出現頻度は機器の進歩により減少した。また、5%程度の極軽度脂肪化では B モードで検出困難だが、10%超の脂肪化に関しては、肝腎コントラスト、bright liver および限局性低脂肪化域にて指摘できる可能性が示された。

利益相反

著者全員が、本論文に関わる研究に関して利益相反はありません。

文 献

- 1) 奥平雅彦. 脂肪肝の諸問題: 脂肪肝 - 病理の立場から (第 14 回日本肝臓学会東部会シンポジウム). 肝臓 1980;21:914.
- 2) Matteoni CA, YOUNOSSI ZM, Gramlach T, et al. Nonalcoholic fatty liver disease: a spectrum of clinical and pathological severity. Gastroenterology 1999;116:1413-9.
- 3) Kleiner DE, Brunt EM, Natta MV, et al. Design and validation of a histological scoring system for nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology 2005;41:1313-21.

- 4) 山田剛太郎. NASH の診断 3 組織診断. 治療学 2009;43(10):39-44.
- 5) 橋本悦子. 非アルコール性脂肪性肝疾患の病理診断. 臨床検査 2013;57(4):421-6.
- 6) 川岸哲也, 佐藤武史, 神山直久, ほか. 差音を利用した THI における距離分解能向上についての考察. 超音波医学 2005;32(Suppl):S257.
- 7) 島野俊彰. 超音波断層像の高画質化と最新技術. 超音波検査技術 2004;29:859-65.
- 8) 浅野幸宏, 長谷川雄一. 上手な装置の使い方. 診断と治療 2006;94(8):1297-303.
- 9) 平間信. 超音波診断装置はここまで進歩した. 映像情報 Medical 2011;43(5):432-40.
- 10) 日本超音波医学会編. 新超音波医学 第 2 巻 消化器. 東京, 医学書院, 2000; p. 57-62.
- 11) 熊田卓, 桐山勢生, 曾根康博, ほか. 肝脂肪沈着の超音波診断. 肝胆膵画像 2008;10(1):18-23.
- 12) 竹内和夫, 桑山美知子, 辻裕之, ほか. ここまで分かる腹部の超音波診断 脂肪肝, 肝硬変およびその他の慢性肝疾患. 総合臨牀 2009;5:1304-15.
- 13) 窪田幸一, 宇賀神陽子, 伝法秀幸, ほか. 脂肪肝に関する B モード画像の再検討. 日本超音波医学会関東甲信越地方会第 21 回学術集会抄録集 2009;65.
- 14) 住野泰清, 和久井紀貴, 高山竜司, ほか. びまん性肝疾患の超音波診断 - 私の診断法 -. 超音波医学 2009;36(3):301-18.
- 15) 矢島義昭, 杉田貴子, 佐藤武敏, ほか. Differential Tissue Harmonic Imaging 超音波診断装置による脂肪肝の所見 - CT 所見との対比による診断基準の再評価 -. 超音波医学 2010;37(5):587-92.
- 16) 矢島義昭, 大田恵, 成井貴, ほか. 脂肪肝の超音波診断, 肝腎コントラストの意義について. 肝臓 1982;23:903-7.
- 17) Joseph AEA, Dewdney KC, McGire PG. Ultrasound in the detection of chronic liver disease (the "bright liver"). Brit J Radiol 1979;52:184-8.
- 18) 中島美智子, 宮本繁生, 村田広重, ほか. びまん性肝疾患の超音波像におよぼす肝組織内脂肪滴の影響. 第 58 回日超医論文集 1991;501-2.
- 19) 齋藤修一, 長嶺竹明, 高木均, ほか. 脂肪肝の診断 - 超音波所見, CT 所見と組織所見との対比 -. 日本消化器病学会誌 1988;85(12):2658-65.
- 20) 大塚伊砂子, 伊田正博, 辻本文雄, ほか. Bright Liver における限局性低エコー領域の検討. 第 48 回日超医論文集 1986;553-4.
- 21) Tochio H, Kudo M, Okabe Y, et al. Association between a focal spared area in the fatty liver and intrahaptic efferent blood flow from the gallbladder wall: evaluation with color Doppler sonography. AJR 1999;172:1249-53.
- 22) 松井修. 肝の門脈主幹外静脈還流域. 臨床解剖研究会記録 2003;(3):4-5.
- 23) 斎藤聡, 窪田幸一, 宇賀神陽子, ほか. 肝疾患における Precision の有用性に関する検討. 日本超音波医学会関東甲信越地方会第 25 回学術集会抄録集 2013;88.
- 24) 斎藤聡, 窪田幸一, 宇賀神陽子, ほか. 高周波リニアプローブ併用による肝臓検査の有用性について. 日本超音波医学会関東甲信越地方会第 25 回学術集会抄録集 2013;73.
- 25) 中野雅行. 脂肪肝の肝生検組織診断. 肝胆膵 1998;36(3):329-33.
- 26) 中野雅行. 肝脂肪沈着の病理 - 病理学的分類と臨床の接点. 肝胆膵画像 2008;10(1):11-6.

- 27) Hamilton G, Yokoo T, Bygger M, et al. In vivo characterization of the liver fat 1H MR Spectrum. NMR Biomed 2011;24(7):784-90.
- 28) 小俣政男, 高本偉碩, 石本遊, ほか. メタボ肝癌. In: 斎藤聡, 池田健次, 熊田博光, ほか. メタボ肝癌と Controlled Attenuation Parameter(CAP) と Focal Disturbance Ratio(FD ratio). 東京, アークメディア, 2013; p. 173-81.
- 29) Kuroda H, Kakisaka K, Oikawa T, et al. Non-invasive determination of hepatic steatosis by Acoustic Structure Quantification from ultrasound echo amplitude. World J Gastroenterology 2012;18(29):3889-95.
- 30) 伝法秀幸, 斎藤聡, 窪田幸一, ほか. 脂肪肝の定性及び定量検査としての Focal disturbance ratio(FD Ratio) の検討. 超音波医学 2013;40:S545.