

Fatty Liver Analysis through Quantitative Measurement Study of Ultrasonography Images

Hye-Ri Chun, Hyon-Chol Jang*

Department of Radiologic Technology, Suseong University

Received: December 12, 2022. Revised: December 22, 2022. Accepted: December 31, 2022.

ABSTRACT

This study attempted to find out the degree of agreement between ultrasound image findings along with analysis of attenuation index and scatter distribution index values within tissues through quantitative measurement analysis using liver ultrasound images. From August 2022 to October 2022, liver ultrasound was performed on 45 patients who were suspected of having fatty liver and who received a prescription for liver ultrasound. As a result of the study, as a result of analyzing the agreement between the ultrasound image findings and the tissue attenuation index, the Kappa value was 0.82 ($p < 0.05$), showing a very high agreement between the two examination methods. In addition, as a result of the agreement analysis between the ultrasound image findings and the scatter distribution index in the tissue, the Kappa value was 0.642 ($p < 0.05$), showing high agreement between the two examination methods. At the time of fat liver prediction, the use of liver ultrasound findings and quantitative ultrasonography techniques, such as intra-tissue attenuation index and intra-tissue scatter distribution index, may be helpful in determining the degree of progression of fatty liver patients.

Keywords: Fatty Liver, Ultrasound, Attenuation Index, Scatter Distributon Index

I. INTRODUCTION

지방간은 지질대사의 장애로 중성지방(트리글리세라이드)이 간 조직에 5% 이상 증가된 것을 의미한다. 알코올, 비만, 당뇨병, 단백질 영양실조, 스테로이드 등의 약물치료, 라이증후군, 임신 등의 원인에 의해 지방간이 발생하는 것으로 알려져 있다^[1,2]. 지방간을 진단하는 방법은 생화학적 검사, 영상학적 소견과 조직학적 방법인 생검 검사가 있다^[3,4,5]. 지방간의 대표적인 비침습적 진단 방법은 컴퓨터 단층 검사, 초음파 검사, 자기 공명 영상 검사를 이용하여 시행하고 있다^[6]. 그 중 초음파 검사는 피검자에게 방사선에 의한 피폭의 문제가 없으며, 실시간의 영상 관찰이 가능하기에 임상 현장에서 초음파 검사를 활용하여 지방간을 진단 하고 있다^[7,8].

현대인의 식습관으로 인한 비만 환자 증가, 음주

량 증가 및 운동 부족 등의 원인으로 인해 지방간 환자가 증가하고 있다. 특히, 만성 간 질환 환자의 복부초음파 검사가 의료 급여화되면서 지방간의 발견 빈도가 증가하고 있다^[9,10]. 초음파 영상에서의 지방간 판단은 지방 축적에 따라 경증도, 중등도, 중증도의 세 등급으로 구분하여 적용하고 있는 것이 일반적이다. 초음파에서 지방간을 판단은 간 실질의 에코 패턴 변화로 판단되며, 정상인 경우 간 실질 에코와 신장피질 에코가 유사하고 간 내 혈관이 정상적으로 보이며, 경증인 경우 간실질 에코가 신피질 에코 보다 높고 간 내 혈관은 정상적으로 보인다. 중등도일 경우 간실질 에코가 신피질 에코 보다 높으며, 간문맥 벽 에코 소실, 심부 에코 감소, 횡격막 에코가 보이며, 중증일 경우 간실질 에코 증가, 심부 에코 감소, 횡격막 에코와 간 내 혈관 불분명으로 구분할 수 있다^[11,12].

* Corresponding Author: Hyon-Chol Jang E-mail: jhc@sc.ac.kr
Address: 15, Dalgubeoldaero-528gil, Suseong-gu, Daegu, Korea, 42078

초음파 검사는 특징적으로 가격이 저렴하고 통증 없이 간단하게 검사가 가능하며, 장비가 널리 보급되어 있다는 장점이 있지만 다른 검사 방법에 비해 주관적 판단이 개입될 가능성이 있어 지방간의 등급을 경증, 중등도, 중증으로 구분하는 데 있어 검사자 간의 차이가 있을 수 있다. 또한, 간 섬유증, 괴사, 부종 및 간 외 지방 조직에 의해 측정상의 오차가 발생할 수 있다^[13,14]. 지방간 및 섬유화 정도에 따라 예후에 큰 차이를 보이기 때문에 이들 환자에서 지방간염과 섬유화 동반 여부를 확인하는 것은 임상적으로 매우 중요하다 현재까지 이를 위한 최종적 진단 방법은 간 생검이다. 그러나 간 생검은 침습적 검사로 합병증 발생의 위험성, 표본 오류(sampling error), 고비용 등의 이유로 모든 지방간 환자에게서 시행하기는 현실적으로 어려우며 또한 불필요하기도 하다^[15,16]. 간 조직의 생검은 침습적인 시술로 인해 통증 및 경미한 출혈 등의 부작용이 동반될 수도 있으며, 반복적인 검사가 필요할 때 시행하기 어렵다^[17,18].

최근에는 지방간의 단계를 예측할 수 있는 검사 기법들이 개발되어 임상에 활용되고 있다. 정량적인 초음파(Quantitative ultrasound, QUS) 측정 기법으로 조직 감쇠 계수(Tissue Attenuation Imaging, TAI) 측정과 조직 산란 분포 지수(Tissue Scatter distribution Imaging, TSI) 측정이 있다. 조직 감쇠 지수는 지방 중성 간 변화 측정을 위해 정량적인 조직 내 감쇠 계수를 제공한다. 감쇠 계수는 거리와 주파수에 비례하여 감쇠하는 초음파 신호의 특성을 정량화한 수치로 단위 거리 및 주파수 당 감쇠량(dB/cm/MHz)으로 표현된다. 조직 산란 분포 지수는 지방 중성 간 변화 측정을 위해 정량적인 조직 내 산란 분포 계수를 제공한다^[19]. 이 중 TAI 기법은 지방간 검사의 진단적 정확성이 임상적으로 입증되어 신의료기술로 등록되었다^[20].

초음파를 이용한 정량적 측정 기법은 간 초음파 영상을 기준으로 초음파 에코 패턴과 형태학적 변화에 대한 정보를 정량적으로 제공하기에 지방간 판단 시 활용할 수 있다^[21].

이에 본 연구에서 간 초음파 영상을 활용하여 정량적인 측정 분석을 통해 조직 내 감쇠 지수, 조직

내 산란 분포 지수 값 분석과 함께 초음파 영상 소견 간 일치도를 알아보려고 하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구대상

2022년 8월부터 2022년 10월까지 대구시에 위치한 S병원에서 지방간이 의심되어 간 초음파 검사 처방을 받은 45명을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

RS85 Prestige(Samsung, Korea) 초음파 진단장치와 1 MHz - 7 MHz의 대역폭을 가지고 있는 곡선형 탐촉자(CA1-7S)를 이용하여 투과 깊이 16 cm의 회색조(Gray scale) 영상에서 간 초음파를 시행하였다. 간 초음파 영상을 획득 하기 위해 검사 전 8시간 금식을 필요로 하며, 환자는 바로 누운 자세에서 양쪽 팔을 머리 위로 위치시켜 검사를 시행하였다. 전문 의사가 판독한 결과 S0를 임상적으로 정상적인 단계(Normal), S1은 임상적으로 경미한 변화(Mild) 단계, S2는 임상적으로 의미 있는 변화(Moderate) 단계, S3는 임상적으로 진행된 중증(Severe) 단계로 분류하였다. TAI와 TSI 측정 기법은 S사에서 제공되는 옵션이며, 측정방법은 오른쪽 늑간 스캔을 통해 검사자는 간 표면에서 2 cm 하방의 간실질에 ROI 박스를 두고 호흡을 멈춘 상태에서 측정하였다. TAI, TSI 측정된 영상은 Fig. 1, 2와 같다.

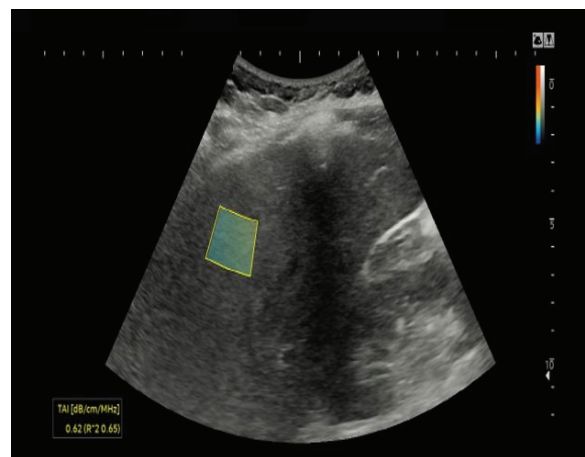


Fig. 1. Imaging of TAI measurements in the liver parenchyma

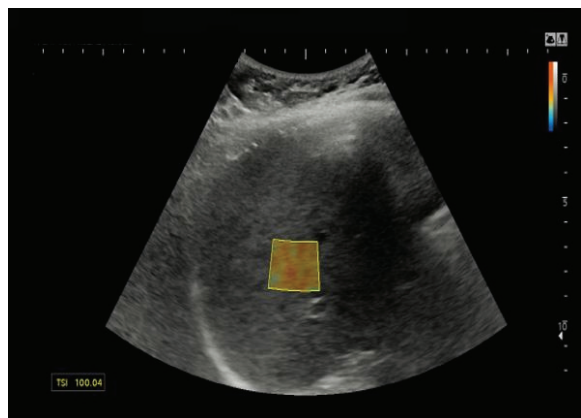


Fig. 2. Imaging of TSI measurements in the liver parenchyma

3. 통계분석

연구 대상자의 일반적 특성을 분석하기 위해 빈도분석 및 기술통계, 초음파 검사 영상에서 간 조직 내 감쇠 지수 및 조직 내 산란 분포 지수가 지방간 소견에 미치는 영향을 알아보기 위해 지방간 소견을 정상(S0)과 지방간(S1~S3)으로 이분화하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 통계적 유의수준은 0.05 미만인 경우를 기준으로 판정했으며, 통계적 처리는 SPSS Ver. 18 (Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

III. RESULT

1. 대상자의 일반적 특성 분석

연구 대상자의 일반적 특성 분석 결과 성별은 남성이 30명(66.7%), 여성이 15명(33.3%)으로 남성이 많았다. 대상자의 평균 연령은 48.38±12.29세였다.

2. 간 조직 내 감쇠계수 분석

초음파 영상을 통한 간 조직 내 감쇠 지수(TAI)의 분석 결과는 Table 1과 같다.

연구 대상자의 조직 내 감쇠 지수의 최소값은 0.56 (dB/cm/MHz), 최대값은 0.98 (dB/cm/MHz), 평균값은 0.78±0.10 (dB/cm/MHz)으로 나타났다.

조직 내 감쇠 지수의 cut-off value 분류에 따른 분석 결과로 S0 단계 14명(31.1%), S1 단계 12명

(26.7%), S2 단계 11명(24.4%), S3 단계 8명(17.8%)으로 나타났다.

조직 내 감쇠 지수의 단계별 cut-off value 분류는 Table 2와 같다. S0는 임상적으로 정상적인 단계(Normal), S1은 임상적으로 경미한 변화(Mild) 단계, S2는 임상적으로 의미 있는 변화(Moderate) 단계, S3는 임상적으로 진행된 중증 (Severe) 단계로 분류된다.

Table 1. Analysis of attenuation coefficients in liver tissue

Variable	Division	Frequency	Percent
Tissue Attenuation Imaging	S0	14	31.1
	S1	12	26.7
	S2	11	24.4
	S3	8	17.8

Table 2. Attenuation coefficient in liver tissue cut-off values by step

Division	TAI cut-off value (dB/cm/MHz)
S1	0.74
S2	0.83
S3	0.86

3. 간 조직 내 산란 분포 지수 분석

초음파 영상을 통한 간 조직 내 산란 분포 지수(TSI) 분석 결과는 Table 3과 같다.

연구 대상자의 조직 내 산란 분포 지수의 최소값은 70.12, 최대값은 109.4, 평균값은 94.42±10.46으로 나타났다.

조직 내 산란 분포 지수는 지방간 변화 측정에 대한 특성을 정량화한 값이다. 조직 내 산란 분포 계수 cut-off value 분류에 따른 분석 결과 S0 단계 12명(26.7%), S1 단계 11명(24.4%), S2 단계 13명(28.9%), S3 단계 9명(20%)으로 나타났다.

간 조직 내 산란 분포 지수 단계별 cut-off value 분류는 Table 4와 같다. S0은 임상적으로 정상적인 단계(Normal), S1은 임상적으로 경미한 변화(Mild) 단계, S2는 임상적으로 의미 있는 변화(Moderate) 단계, S3는 임상적으로 진행된(Severe) 단계로 분류된다.

Table 3. Analysis of the scattering distribution coefficient in liver tissue

Variable	Division	Frequency	Percent
Tissue Scatter distribution Imaging	S0	12	26.7
	S1	11	24.4
	S2	13	28.9
	S3	9	20

Table 4. Scattering distribution coefficients in liver tissue Step-by-step cut-off values

Division	Scattering coefficient
S1	98.0
S2	98.36
S3	101.4

4. 초음파 영상에 따른 지방간 소견 분석

초음파 영상에 따른 지방간 소견 분석 결과는 Table 5와 같다. 영상 소견으로 S0은 임상적으로 정상적인 단계(Normal), S1은 임상적으로 경미한 변화(Mild) 단계, S2은 임상적으로 의미 있는 변화(Moderate) 단계, S3은 임상적으로 진행된(Severe) 단계로 분류하였으며, 영상의학과 전문의를 통해 영상 소견 분석을 하였다.

Table 5. Analysis of liver ultrasound imaging findings

Variable	Division	Frequency	Percent
Ultrasound imaging findings	S0	14	31.1
	S1	12	26.7
	S2	11	24.4
	S3	8	17.8

분석 결과 S0 단계 14명(31.1%), S1 단계 12명(26.7%), S2 단계 11명(24.4%), S3 단계 8명(17.8%)으로 나타났다.

5. 초음파 영상 소견과 조직 내 감쇠 지수(TAI) 간 진단 일치도 분석

초음파 영상 소견과 조직 내 감쇠 지수(TAI) 간 진단의 일치도를 알아보기 위해 Kappa 분석을 실시하였다. 분석 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Analysis Analysis of diagnostic agreement between ultrasound imaging findings and TAI

	Value	p-value
Kappa	0.82	0.000

초음파 영상 소견과 조직 내 감쇠 지수(TAI) 간 일치도 분석 결과 Kappa 값이 0.82(p<0.05)로 높게 나타났으며, 두 검사 방법 간 매우 높은 일치도를 보였다.

6. 초음파 영상 소견과 조직 내 산란 분포 지수(TSI) 간 진단 일치도 분석

초음파 영상 소견과 조직 내 산란 분포 지수(TSI) 간 진단의 일치도를 알아보기 위해 Kappa 분석을 실시하였다. 분석 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Analysis of diagnostic concordance between ultrasound imaging findings and TSI

	Value	p-value
Kappa	0.642	0.000

초음파 영상 소견과 조직 내 산란 분포 지수(TSI) 간 일치도 분석 결과 Kappa 값이 0.642(p<0.05)로 나타났으며, 두 검사 방법 간 높은 일치도를 보였다.

7. 조직 내 감쇠 지수 및 조직 내 산란 분포 지수가 지방간 소견에 미치는 영향

초음파 검사 영상에서 조직 내 감쇠 지수 및 조직 내 산란 분포 지수가 지방간 소견에 미치는 영향을 알아보기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하였으며, 분석 결과는 Table 8과 같다.

조직 내 감쇠 지수가 증가할수록 지방간 소견 판정이 1.776배 증가하는 것으로 나타났다(p<0.05).

Table 8. Effect of intra-tissue attenuation coefficient and intratissue scattering distribution coefficient on fatty liver findings

Variable	B	S.E	Exp(β)	p-value
TAI	23.60	12.10	1.776	0.049
TSI	0.118	0.111	1.125	0.290

IV. DISCUSSION

지방간은 간세포에 중성지방이 침착하여 생기는 것을 말한다. 지방간의 생성 기전은 지질대사의 이상으로 간세포에 침착하여 생기는 것으로 간 기능 이상을 유발할 수 있다^[22]. 지방간을 진단할 때 최종적인 방법은 간 생검이다. 간 생검은 여러 부작용을 동반하고 주기적인 추적 검사를 하기에는 한계가 있으며, 환자들의 거부감이 크므로 치료에 필요한 내과적 원인을 알아내기 위한 경우에만 제한적으로 시행하고 있어 지방간 진단은 비침습적인 검사 방법이 선호된다^[23]. 비침습적인 검사로 초음파 검사, 생화학 검사, 자기 공명 영상 검사, 컴퓨터 단층 검사를 통해 지방간의 정도를 진단하고 있다. 지방간이 의심될 때 임상에서 일차적으로 가장 많이 시행하는 검사는 초음파 검사이다. 초음파 검사는 저렴한 비용과 통증 없이 검사자가 실시간으로 검사를 수행할 수 있는 장점이 있다. 다만, 지방간의 정도를 초음파 검사로 판단할 때 주관적인 소견이 반영되는 것을 배제할 수 없다^[24,25]. 최근에 초음파 장비 기능에 탑재되어 지방간을 정량적으로 측정할 수 있는 기법에 관해 관심이 증가하고 있다. 조직 내 감쇠 지수(TAI)는 초음파의 신호가 간세포에 침착된 지방에 의해 감쇠되는 정도를 측정하여 정량화하는 방법이고, 조직 내 산란 분포 지수(TSI)는 표면이 불규칙하거나 파장보다 작은 물체가 존재하는 경우 산란이 발생하는데 특정한 분포인 레일리 산란 형태를 따른다. 실제 신호의 분포가 레일리 분포를 기준으로 산란의 정도를 수치로 표현하여 정량화할 수 있다. 초음파를 시행하면서 동시에 검사를 할 수 있으며, 간단한 조작으로 반복적 검사가 가능하며, 지방간의 정도를 수치화할 수 있어 높은 평가를 받고 있다.

이에 본 연구에서 간 초음파 영상을 활용하여 정량적인 측정 분석을 통해 조직 내 감쇠계수, 조직 내 산란 분포 계수, 지방간 질환의 특성을 알아보았다.

Jeon^[26] 등의 연구에서 지방간 의심 경우 평가된 TAI와 TSI 값의 관찰자 간 신뢰도 검증(ICC) 결과 0.994와 0.975로 신뢰도가 우수하다고 보고되었다.

또한, Jeon^[27] 등의 연구에서도 TAI 및 TSI는 지방간 검출에 있어 유용하다고 보고되었다.

본 연구 결과에서도 초음파 영상 소견과 조직 내 감쇠 지수(TAI) 간 일치도 분석 결과 Kappa 값이 0.82(p<0.05)로 두 검사 방법 간 매우 높은 일치도를 보였다. 또한, 초음파 영상 소견과 조직 내 산란 분포 지수(TSI) 간 일치도 분석 결과에서도 Kappa 값이 0.642(p<0.05)로 두 검사 방법 간 높은 일치도를 보였다. 간 초음파 영상을 통해 조직 내 감쇠 지수(TAI) 및 조직 내 산란 분포 지수(TSI)의 정량적인 값 분석과 함께 초음파 영상 소견 간 일치도를 알아본 점에 있어 의미가 있다고 판단된다.

연구의 제한점으로는 연구 대상자의 데이터 자료가 적기에 객관적으로 일반화 하기에는 다소 무리가 있다고 생각되지만, TAI 및 TSI 기법을 잘 활용한다면 지방간 진단 및 예측에 있어 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 향후 더 많은 환자를 대상으로 연구한다면 활용도를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

V. CONCLUSION

지방간 예측 시 간 초음파 소견 및 정량적인 초음파 검사 기법인 조직 내 감쇠 지수(TSI), 조직 내 산란 분포 지수(TSI)를 활용한다면 지방간 환자의 진행 정도를 판단할 때 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 정확하게 측정하는 것이 중요하기에, 초음파 임상 경험이 풍부한 검사자에 의해 측정이 되어야 할 것이다.

Reference

- [1] S. H. Kim, D. H. Gang, S. H. Lee, C. H. Yun, "Causes of fatty liver diagnosed by abdominal ultrasonography", *Korean Journal of Family Medicine*, Vol. 16, No. 11, pp. 785-794, 1995.
- [2] Y. G. Kim, "Clinical Significance of the Degree of Fatty Liver Diagnosed by Ultrasonography", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 31, No. 2, pp. 135-140, 2008.
- [3] S. Dasarathy, J. Dasarathy, A. Khyami, R. Joseph, R. Lopez, A. J. McCullough, "Validity of real time

- ultrasound in the diagnosis of hepatic steatosis: a prospective study", *Journal of Hepatology*, Vol. 51, No. 6, pp. 1061-1067, 2009.
<https://doi.org/10.1016/j.jhep.2009.09.001>
- [4] A. de M. Almeida, H. P. Cotrim, D. B. V. Barbosa, L. G. M. de Athayde, A. S. Santos, A. G. V. Bitencourt, L. A. R. de Freitas, A. Rios, E. Alves, "Fatty liver disease in severe obese patients: Diagnostic value of abdominal ultrasound", *World Journal of Gastroenterology*, Vol. 14, No. 9, pp. 1415-1418, 2008. <https://doi.org/10.3748/wjg.14.1415>
- [5] D. U. Kim, G. T. Park, D. H. Koh, H. S. Cho, Y. H. Kim, S. G. Shim, J. B. Kim, S. H. Lee, H. S. Choi, J. S. Hahm, M. H. Lee, "Five-year Follow-up of Clinical and Laboratory Data of Early Liver Cirrhosis Patients Confirmed by Liver Biopsy", *The Korean Journal of Hepatology*, Vol. 8, No. 3, pp. 256-263, 2006.
- [6] G. Y. Gwak, "Diagnosis of Non-alcoholic Fatty Liver Disease", *Journal of Korean Diabetes*, Vol. 15, No. 2, pp. 82-92, 2014.
<https://doi.org/10.4093/jkd.2014.15.2.82>
- [7] H. An, T. J. Ji, H. Y. Lee, I. Ch. Im, "Usefulness of Liver Fibrosis According to Classification of Image Score System In Abdominal Ultrasonography", *Journal of the Korea Society of Radiology*, Vol. 42, No. 3, 2019.
<https://doi.org/10.17946/JRST.2019.42.3.187>
- [8] H. N. Lee, C. H. Lim, H. R. Jung, "Relationship of Colorectal Polyps and Fatty Liver Disease Diagnosed by Ultrasonography", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 3, pp. 345-352, 2014.
<https://doi.org/10.14400/JDC.2014.12.3.345>
- [9] K. H. Kim, H. S. Lim, "Evaluation of the Effect of Exercise on Nonalcoholic Fatty Liver By Sonography", *Journal of radiological science and technology*, Vol. 35, No. 1, pp. 17-23, 2012.
- [10] J. W. Yun, Y. K. Cho, "Clinical impact of non-alcoholic fatty liver disease on other medical diseases", *Journal of Korean Medicine*, Vol. 76, No. 1, pp. 25-29, 2009.
- [11] K. C. Huh, W. J. Chung, J. S. Hwang, J. W. Hur, S. H. Ahn, S. K. Park, S. G. Woo, "Usefulness of Ultrasonography in Diagnosis of Fatty Liver", *Journal of Korean Gastroenterology*, Vol. 31, No. 1, pp. 64-72, 1998.
- [12] Y. M. Kim, "Quantitative Analysis of Fatty Liver Using Ultrasonic PACS: A Preliminary Study", *Journal of Korean society of medical sonographers*. Vol. 1, No. 1, pp.83-88, 2010.
- [13] H. An, H. Y. Lee, "Clinical Usefulness of Ultrasonography in the Diagnosis of Fatty Liver", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 13, No. 3, pp. 349-357, 2019.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2019.13.3.349>
- [14] Y. L. Wan, D. I. Tai, H. Y. Ma, B. H. Chiang, C. K. Chen, P. H. Tsui, "Effects of fatty infiltration in human livers on the backscattered statistics of ultrasound imaging", *Journal of Engineering in Medicine*, Vol. 229, No. 6, pp. 419-428, 2015.
<https://doi.org/10.1177/0954411915585864>
- [15] G. B. Jeong, "A Clinical Significance of Abdominal Ultrasonography", *Journal of Korea Association of Health Promotion*, Vol. 3, No. 1, pp. 110-120, 2005.
- [16] A. Regev, M. Berho, L. J. Jeffers, C. Milikowski, E. G. Molina, N. T. Pyrsopoulos, Z. Z. Feng, K. R. Reddy, E. R. Schiff, "Sampling error and intraobserver variation in liver biopsy in patients with chronic HCV infection", *Journal of American Gastro-enterology*, Vol. 97, No. 10, pp. 2614-2618, 2002. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2002.06038.x>
- [17] H. An, H. Y. Lee, I. C. Im, "Evaluation of Stage of Liver Fibrosis by Ultrasonography : Based on Pathologic Results of Biopsy", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 13, No. 4, pp. 547-555, 2019.
<https://doi.org/10.7742/jksr.2019.13.4.547>
- [18] S. Y. Jin. "Role of Liver Biopsy in the Assessment of Hepatic Fibrosis -Its Utility and Limitations", *Journal of Korea Hepatology*, Vol. 13, No. 2, pp. 138-145, 2007.
- [19] <https://samsunghealthcare.com/kr/products/UltrasoundSystem>
- [20] <https://www.nhis.or.kr/nhis/index.do>
- [21] J. S. Bae, D. H. Lee, J. Y. Lee, H. R. Kim, S. J. Yu, J. H. Lee, E. J. Cho, Y. B. Lee, J. K. Han, B. I. Choi, "Assessment of hepatic steatosis by using attenuation imaging: a quantitative, easy-to-perform ultrasound technique", *Journal of European*

Radiology, Vol. 29, pp. 6499-6507, 2019.
<https://doi.org/10.1007/s00330-019-06272-y>

- [22] K. H. Kim, T. J. Ji, H. J. Kim, "Comparative Analysis of Liver Ultrasound and Fibroscan Tests for Fatty Liver Diagnosis", *Journal of Korean Society of Radiology*, Vol. 16, No. 3, pp. 265-271, 2022. <https://doi.org/10.7742/jksr.2022.16.3.265>
- [23] D. S. Kwak, D. W. Jun, Y. K. Cho, S. M. Lee, S. H. Lee, I. S. Jung, S. W. Lee, J. K. Park, J. H. Lee, E. Y. Lee, M. Rho, K. L. Lee, J. K. Ko, S. E. Park, "Clinical Correlation between Serum Cytokeratin-18 and Metabolic Parameters in Patients with Sonographic Non-alcoholic Fatty Liver Disease", *Journal of Korean Gastroenterology*. Vol. 64, No. 4, pp. 206-212, 2014.
<https://doi.org/10.4166/kjg.2014.64.4.206>
- [24] S. S. Kim, "Risk Factors associated with Metabolic Syndrome in Ultrasonographic Fatty Liver", *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, Vol. 17, No. 3, pp. 124-131, 2008.
- [25] K. J. Kim, S. U. Kim, Y. E. Chung, C. O. Kim, "Radiologic Evaluation of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Diabetic Patient", *The Journal of Korean Diabete*, Vol. 18, No. 2, pp. 88-101, 2017.
<http://doi.org/10.4093/jkd.2017.18.2.88>
- [26] S. K. Jeon, J. M. Lee, I. J. Joo, "Clinical Feasibility of Quantitative Ultrasound Imaging for Suspected Hepatic Steatosis: Intra- and Inter-examiner Reliability and Correlation with Controlled Attenuation Parameter", *Journal of Korea Society of Ultrasound in Medicine*, Vol. 47, No. 3, pp. 438-445, 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.11.009>
- [27] S. K. Jeon, I. J. Joo, S. Y. Kim, J. K. Jang, J. Park, H. S. Park, E. S. Lee, J. M. Lee, "Quantitative ultrasound radiofrequency data analysis for the assessment of hepatic steatosis using the controlled attenuation parameter as a reference standard", *Journal of Korea Society of Ultrasound in Medicine*, Vol. 40, No. 1, pp. 136-146, 2021.
<https://doi.org/10.14366/usg.20042>

초음파 검사 영상의 정량적인 측정 연구를 통한 지방간 분석

천혜리, 장현철*

수성대학교 방사선과

요 약

본 연구는 간 초음파 영상을 활용하여 정량적인 측정 분석을 통해 조직 내 감쇠 지수, 조직 내 산란 분포 지수 값 분석과 함께 초음파 영상 소견 간 일치도를 알아보고자 하였다. 2022년 8월부터 2022년 10월까지 지방간이 의심되어 간 초음파 검사 처방을 받은 45명의 환자를 대상으로 간 초음파 검사를 시행하였다. 연구결과, 초음파 영상 소견과 조직 내 감쇠 지수 간 일치도 분석 결과 Kappa 값이 0.82($p<0.05$)로 두 검사 방법 간 매우 높은 일치도를 보였다. 또한, 초음파 영상 소견과 조직 내 산란 분포 지수 간 일치도 분석 결과에서도 Kappa 값이 0.642($p<0.05$)로 두 검사 방법 간 높은 일치도를 보였다. 지방간 예측 시 간 초음파 소견 및 정량적인 초음파 검사 기법인 조직 내 감쇠 지수, 조직 내 산란 분포 지수를 활용한다면 지방간 환자의 진행 정도를 판단할 때 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

중심단어: 지방간, 초음파, 감쇠 지수, 산란 지수

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	천혜리	수성대학교 방사선과	강사
(교신저자)	장현철	수성대학교 방사선과	교수