



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 脂肪肝のCT値について   |
| Author(s)    | 前田, 裕子; 河合, 武司; 金崎, 美樹 他  |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(6), p. 489-496  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/17712">https://hdl.handle.net/11094/17712</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 脂肪肝の CT 値について

大阪医科大学放射線医学教室

前田 裕子 河合 武司 金崎 美樹 赤木 弘昭

(昭和55年10月8日受付)

(昭和56年1月6日最終原稿受付)

### CT number of the Fatty Liver

Hiroko Maeda, Takeshi Kawai, Yoshiki Kanasaki and Hiroaki Akagi

Department of Radiology, Osaka Medical College

---

Research Cord No.: 514

---

Key Words: Computed tomography, CT number, Fatty liver

---

This report is studied on CT number and CT images of the eight cases with fatty liver. Five of these cases showed the reversal of densities of the liver and vessels. In these cases, the diagnoses of the fatty liver were easible. In other cases, the diagnoses were possible only by comparison of the CT number of the liver and spleen because the CT number of normal liver were higher than those of the spleen.

In the results which we examined the correlation of the CT number and specific gravities of the blood, normal saline, distilled water, mayonnaise, eatable oil, ethyl alcohol and lard, we obsereveed the linear relationship between CT number and specific gravities.

And so, we think that the diagnosis of the fatty liver and the degree of fatty infiltration can be guessed by the CT number of the liver and spleen.

### 1. はじめに

1977年2月に大阪医科大学放射線科にEMI CT 5005/12が設置されて以来、我々は肝疾患特に肝腫瘍性病変に関してCTの有用性、CT値の問題、他検査との比較等種々の面から検討を加えてきた<sup>1)~3)</sup>。今回は臨床的に明らかな脂肪肝8例に関してCT値の面から検討を加え更に実験的、文献的考察をまじえて報告する。

### 2. 対 象

約3年間に行ったCT検査総数11936例の内、肝臓を対象としたものは1122例であった。その内肝シンチグラム等を併用し臨床的に最終診断の明らかなものは683例であった。生検等で確診の得

られた脂肪肝は8例(Table 1)でありこれらを対象とした。

### 3. 方 法

CT検査はEMI CT 5005/12を用い、1検査8~16スライス、1スライス20秒、スライス幅13mm、10~13mm間隔にて行い、I.V.C (Independent Viewing Center)にて観察し、6つ切りフィルムに撮影した。

CT値(EMI値-500~+500)の表示はCT装置本体とは別のcomputer systemを用いて25点平均化し64×64マトリックスとした。そして、症例毎にR.O.I. (region of interest)を肝臓及び脾臓に設定しそのdigital表示、ヒストグラムを自

Table 1 Clinical and scintigraphic findings of 8 cases with fatty liver

| case             | Clinical diagnosis (**diagnostic method)                   | Scintigraphic finding |
|------------------|--|-----------------------|
| A. S. 5M (Male)  | Glycogen storage disease (type 4 or 6) (**biopsy)          | Hepatomegaly          |
| Y. H. 3Y (Male)  | Glycogen storage disease (type 1) (**biopsy)               | Hepatomegaly          |
| S. S. 12Y (Male) | Chronic hepatitis, obesity, Fatty liver (**biopsy)         | Heterogeneous uptake  |
| K. T. 20Y (Male) | Hepatitis after operation for craniopharyngioma (**biopsy) | Hepatomegaly          |
| H. M. 46Y (Male) | Alcoholic hepatitis, Hepatomegaly (**biopsy)               | Hepatomegaly          |
| M. T. 14Y (Male) | Chronic hepatitis, obesity, Diabetes mellitus (**CT)       | Hepatomegaly          |
| Y. U. 14Y (Male) | Chronic hepatitis, obesity, Diabetes mellitus (**biopsy)   | Hepatomegaly          |
| Y. N. 45Y (Male) | Hepatitis after chemotherapy for duodenal ulcer (**CT)     | Almost normal         |

動的に打ち出させ、その平均値から肝臓及び脾臓の CT 値を求めた。

又牛の肝臓、血液、生理的食塩水、蒸留水、マヨネーズ、食用油、70%アルコール、ラードを同一条件下にスキャンし同様に25点平均化した CT 値を求め、さらに直示天びん（ジュピター-C<sub>3</sub>-200D）にて重量を測定し、蒸留水を1として各々の比重を求めた。そして CT 値と比重の関係を検討した。

#### 4. 結 果

(1) 脂肪肝8例の肝臓の CT 値 (Table 2) は $-16.8 \pm 2.68$ から $27.6 \pm 2.61$ にあり、平均 $4.1 \pm 16.12$ で症例によってかなりの差を認めた。更に症例8例及び正常16例の肝臓と脾臓の CT 値の関係を検討しグラフ上にプロットした。 (Fig. 1)

Table 2 CT number of the liver and spleen, and CT images (8 cases with fatty liver)

| case  | Reversal of the density of the liver and vessels | CT number of liver (mean $\pm$ S.D.) | CT number of spleen (mean $\pm$ S.D.) |
|-------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
| A. S. | (+)  | $-6.0 \pm 1.63$                      | $8.0 \pm 1.32$                        |
| Y. H. | (-)  | $12.8 \pm 1.79$                      | $14.0 \pm 0.71$                       |
| S. S. | (+)  | $-13.5 \pm 1.91$                     | $18.5 \pm 1.00$                       |
| K. T. | (+)  | $-16.8 \pm 2.68$                     | $21.0 \pm 1.41$                       |
| H. M. | (-)  | $22.4 \pm 1.67$                      | $27.6 \pm 1.67$                       |
| M. T. | (+)  | $4.8 \pm 1.09$                       | $25.0 \pm 2.58$                       |
| Y. U. | (-)  | $27.6 \pm 2.61$                      | $28.7 \pm 2.31$                       |
| Y. N. | (+)  | $1.6 \pm 0.89$                       | $12.0 \pm 1.00$                       |

\*16 normal cases;

CT number of the liver :  $24.7 \pm 2.98$

CT number of the spleen :  $18.4 \pm 3.52$

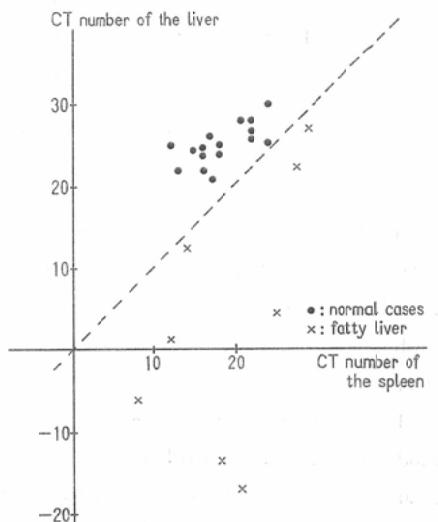


Fig. 1 Correlation between the CT number of the liver and spleen in 8 cases with fatty liver and 16 normal cases

正常例では肝臓の CT 値は脾臓より高い値を示したが、脂肪肝では全例脾臓の CT 値の方が高く、肝臓対脾臓の比は、正常例では1より大きく脂肪肝では $-0.80$ から $0.96$ まで全例1より低い値を示した (Table 3)。

(2) 牛の肝臓、血液、生理的食塩水、蒸留水、マヨネーズ、食用油、70%アルコール、ラードの CT 値と比重を測定し CT 値と比重の関係を検討した。 (Table 4, Fig. 2)。最も高い CT 値を示した牛の肝臓 (CT 値 $36.8 \pm 6.93$ 、比重 $1.0762$ ) から最も低い CT 値を示したラード (CT

Table 3 The ratio of CT number of the liver and spleen

| case                | CT number of the liver<br>CT number of the spleen |
|---------------------|---|
| A. S.               | -0.75   |
| Y. H.               | 0.91  |
| S. S.               | -0.73   |
| K. T.               | -0.80   |
| H. M.               | 0.81  |
| M. T.               | 0.19  |
| Y. U.               | 0.96  |
| Y. N.               | 0.13  |
| normal<br>(16cases) | 1.34  |

Table 4 Correlation between the CT number and specific gravities

| material        | specific gravity | CT number  |
|-----------------|------------------|------------|
| Liver of a cow  | 1.0762           | 36.8±6.93  |
| Blood           | 1.0492           | 23.7±5.93  |
| Normal saline   | 1.0024           | 1.3±4.85   |
| Distilled water | 1.0000           | -3.6±4.82  |
| Mayonnaise      | 0.9726           | -19.2±5.81 |
| Eatable oil     | 0.9377           | -53.1±4.88 |
| 70% alcohol     | 0.9228           | -53.2±5.57 |
| Lard            | 0.8746           | -58.9±9.38 |

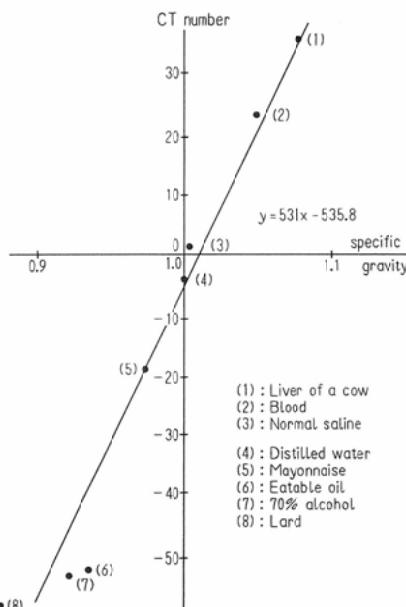
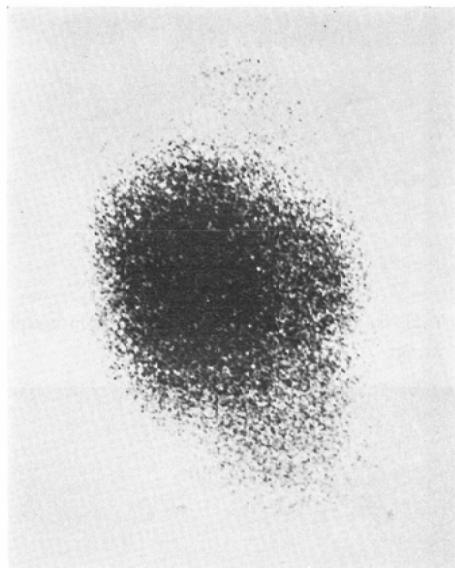


Fig. 2 Correlation between the CT number and specific gravity

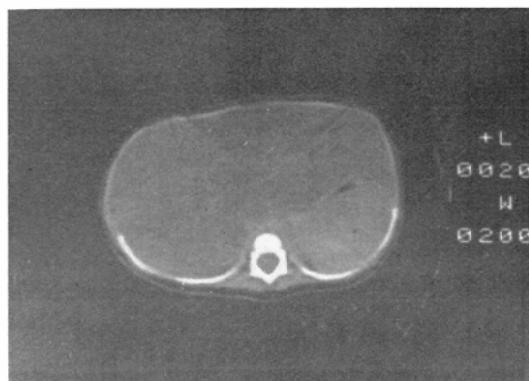
値 $-58.9\pm9.38$ , 比重 $0.8746$ )まで相関係数  $r=0.972$ で回帰直線  $y=531x-535.8$  の関係を認めた。(Y : CT 値, X : 比重)

### (3) 症例

〔症例1〕A.S. 5M, ♂, 糖原病(IV型 or VI型) 肝シンチグラム (Fig. 3-a) では肝腫大を認める。CT検査では(b)肝実質は全体に low density を示し血管系が樹枝状の high density として見られる。肝臓の CT 値は $-6\pm1.63$ 脾臓の CT 値は $8\pm1.32$ であった。生検にて脂肪肝と診



a A.S. Glycogen storage disease, Scintigraphic image



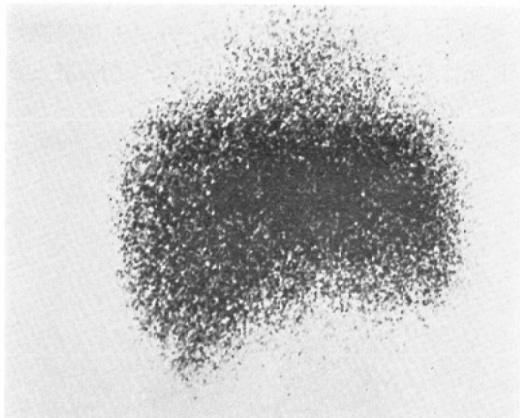
b CT image

Fig. 3

断された。

〔症例2〕Y.H. 3Y, ♂, 糖原病(I型)

肝シンチグラム(Fig. 4-a)では肝腫大を認め、CT検査では(b)前症例と比べると著明ではないが肝臓は軽度low densityを示しCT値は $12.8 \pm 1.79$ 、脾臓は $14.0 \pm 0.71$ であった。生検にて脂肪沈着を確認した。



a Y.H. Glycogen storage disease, Scintigraphic image



b CT image

Fig. 4

〔症例3〕S.S. 12Y, ♂, 慢性肝炎、肥満、肝シンチグラム(Fig. 5-a)では、不均等RI摂取を示し肝機能障害と診断された。CT検査では(b)肝臓は著明なlow densityを示しCT値は $-13.5 \pm 1.91$ 、脾臓は $18.5 \pm 1.00$ であった。生検にて脂肪肝と診断された。



a S.S. Chronic hepatitis, Scintigraphic image



b CT image

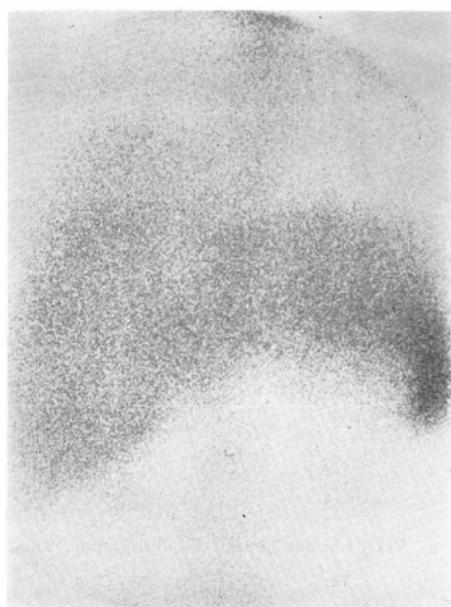
Fig. 5

〔症例4〕K.T. 20Y, ♂, 頭蓋咽頭腫術後肝機能障害。

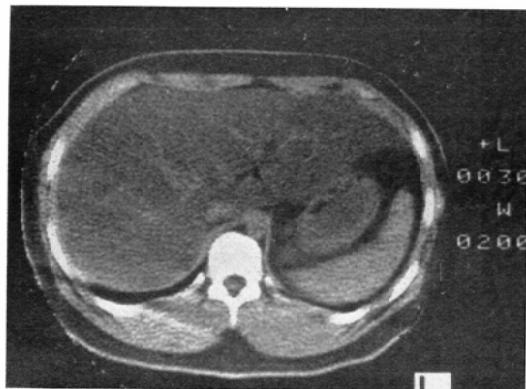
肝シンチグラム(Fig. 6-a)では著明な肝腫大、RI摂取不良を示しCT像では(b)CT値 $-16.8 \pm 2.68$ と明らかに脂肪の値を示した。転移を疑って開腹生検を行い脂肪肝と診断された。

〔症例5〕H.M. 46Y, ♂, アルコール性肝炎肝シンチグラム(Fig. 7-a)では肝腫大及び脾腫大を示しアルコール性肝硬変と診断された。

CT像(b)では肝臓と脾臓は同等のdensityを示したが肝臓のCT値 $22.4 \pm 1.67$ 、脾臓のCT



a K.T. Hepatitis after operation for craniopharyngioma, Scintigraphic image



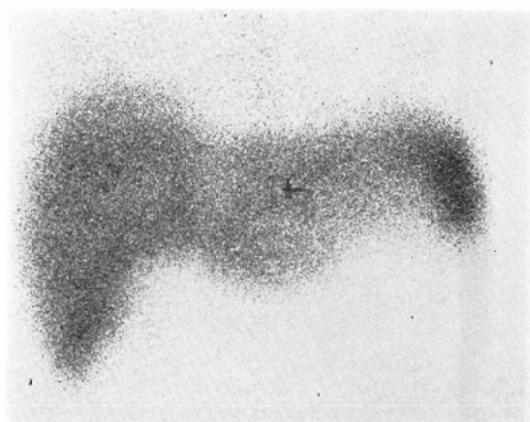
b CT image

Fig. 6

値 $27.6 \pm 1.67$ と肝臓の方が軽度低かった。生検にて軽度の脂肪肝と診断された。

〔症例6〕M.T. 14Y, ♂, 慢性肝炎, 肥満, 肝シンチグラムでは (Fig. 8-a) 肝腫大を認め、CT検査 (b) では肝臓は脾臓に比して明らかに low density を示し CT 値は $4.8 \pm 1.09$ であった。CT像及び臨床的に脂肪肝と診断された。

〔症例7〕Y.U. 14Y, ♂, 慢性肝炎, 肥満,



a H.M. Alcoholic hepatitis, Scintigraphic image



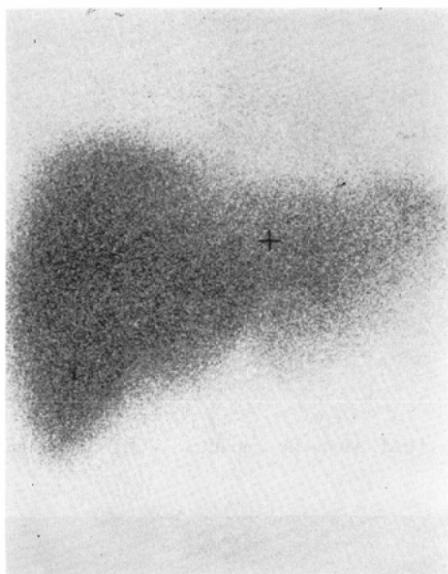
b CT image

Fig. 7

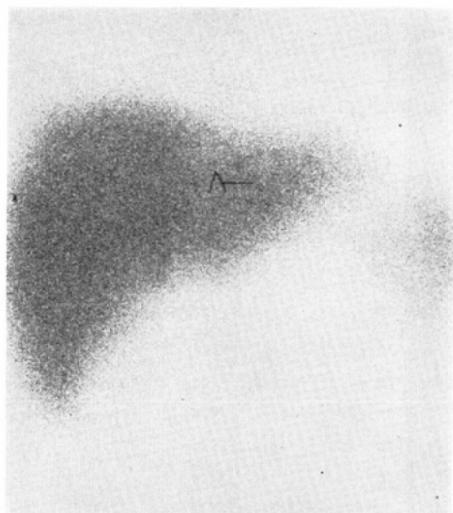
前症例と同じ主訴及び臨床経過を示し肝シンチグラム (Fig. 9-a) でも同様肝腫大を認めたが CT像 (b) では脂肪肝との診断はし得なかった。CT 値は肝臓 $27.6 \pm 2.61$ , 脾臓は $28.7 \pm 2.31$ でやや肝臓の方が低かった。生検にて前症例より軽度ではあるが脂肪沈着を認めた。

〔症例8〕Y.N. 45Y, ♂, 十二指腸潰瘍の化学療法後肝機能障害。

肝シンチグラム (Fig. 10-a) はほぼ異常なしと診断された。CT像 (b) では肝臓は著明に low density を示し CT 値 $1.6 \pm 0.89$ と脾臓より明らかに低値であった。CT像より薬剤による脂肪肝と診断された。



a M.T. Chronic hepatitis, Scintigraphic image



a Y.U. Chronic hepatitis, Scintigraphic image



b CT image

Fig. 8

### 5. 考 察

Hounsfield ら<sup>4)</sup>により CT (computed tomography) が開発されて以来全身臓器（特に頭部、肝臓、脾臓、腎臓）にわたりその有用性が検討されてきたが、装置の改良と共に診断能は著しく高まったと考えられる。同時に CT 値のもつ意義も認められる様になり、種々の報告が見られる。

Scott ら<sup>5)</sup>は、血液のヘマトクリット値と CT 値の間に直線的な関係が存在すると述べており、さらにこのことは New ら<sup>6)</sup>によても確かめら



b CT image

Fig. 9

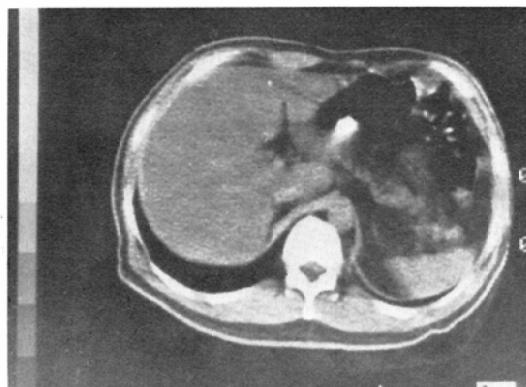
れている。そして、この CT 値には血中鉄含有量のみならずヘモグロビン中のタンパク質含有量により大きく影響されるということから CT 値と比重との関係が推測される。

我々の行った実験でも比重の高い肝臓から低いラードまで相関係数 0.972 で CT 値  $y$  は  $y = 531x - 535.8$  ( $x$  : 比重) の関係が認められた。

肝びまん性疾患に対する CT の有用性に関しては、Alfidi ら<sup>7)</sup>、Stanley ら<sup>8)</sup>、Sagel ら<sup>9)</sup>、MacCarty ら<sup>10)</sup>、Mulhern ら<sup>11)</sup>の報告に見られる様に脂肪肝とヘモクロマトージスにおいてのみ



a Y.N. Hepatitis after chemotherapy for duodenal ulcer, Scintigraphic image



b CT image

Fig. 10

CT 上 density の差から診断しうる。特に脂肪肝では肝実質全体の density の低下及び相対的に血管系が high density として認められ、その診断は容易である。しかし Scherer ら<sup>12)</sup>の報告にもある様に脂肪肝全例において、著明な肝実質の density の低下を認めるわけではなく、ある程度 (Scherer によれば70%以上) の脂肪沈着が起らなければ、肝実質と血管系の density の逆転は起こらず、肝実質の CT 値のみからの診断は一部を除いて困難と思われる。

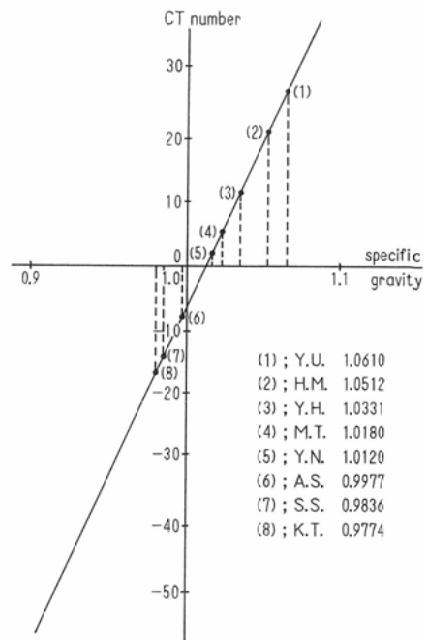


Fig. 11 Application of the correlation between the CT number and specific gravity to 8 cases with fatty liver

だが Mategrano ら<sup>13)</sup>の報告による様に肝臓は腹部臓器の中で骨を除けば最も高い CT 値を示すことから、肝臓の CT 値の相対的な変化から肝臓の脂肪沈着が推測しうると思われる。このことは Stephens ら<sup>14)</sup>、多田ら<sup>15)</sup>の報告にも見られる通りである。

今回我々が経験した脂肪肝 8 例中 5 例においては肝実質と血管系の density の逆転が見られ診断は容易であったが、残り 3 例においては肝実質の CT 値のみからの診断は不可能であった。そこで、正常 16 例を対照として肝実質と脾臓の CT 値を比較検討した結果、正常 16 例では全例肝実質の CT 値は脾臓の CT 値より高く、脂肪肝では 8 例全例、肝実質の CT 値は脾臓の CT 値より低かった。このことより、肝腫瘍性病変を除外できた症例においては、肝実質と脾臓の CT 値より脂肪沈着の有無を判定できると考える。そして、Scherer、多田らの報告にある様に、又我々が行った実験結果に見られる様に比重と CT 値にはほぼ一定の

関係が認められ、血液成分その他の因子の影響も無視することはできないが、肝臓における脂肪沈着の程度をある程度推定しうると考える。Fig. 11はFig. 2 のグラフに8症例のCT値をあてはめ、その比重を相定したものである。

### 6. まとめ

生検その他で確定した脂肪肝8例を検討した結果、肝実質と血管系のdensityの逆転の見られたのは5例あり、又肝実質のCT値は-16.3から27.6まで存在し平均4.1±16.12であった。次に脾臓のCT値と比較した結果、正常16例の肝実質のCT値は脾臓のCT値より高く、脂肪肝のCT値は全例脾臓のCT値より低値を示した。このことより肝腫瘍性病変が否定できれば、肝臓における脂肪沈着の存在を推定しうると考えられた。

又種々の比重の物質をスキャンし、同様に求めたCT値と比重を検討した結果、相関係数0.972でy(CT値)=53lx(比重)-535.8の関係を認めた。そして、他の多くの要因を否定するわけにはいかないが、CT値より脂肪沈着の程度を推定できると考えられた。今回は病理学的検討を加えるまでにいかなかったが、今後症例を重ね検討を加えたいと考える。

### 文 献

- 1) 前田裕子、河合武司、西上英昭、金崎美樹、赤木弘昭：肝疾患におけるCT検査—CTとシングラムの検出能の比較。日本医学会誌, 39: 362-369, 1979
- 2) 前田裕子、石田博文、白川恵俊、九谷亘、坂田恒彦、米満賛、山崎紘一、河合武司、西上英昭、赤木弘昭：肝腫瘍性病変によるCT検査の評価。日本医学会誌, 39: 482-492, 1979
- 3) 前田裕子、河合武司、金崎美樹、赤木弘昭：肝疾患診断におけるCT値の有用性—25点平均化したEMI値(CT値)を用いて—。日本医学会誌, 39: 1303-1310, 1979
- 4) Hounsfield, G.N.: Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. Brit. J. Radiol., 46: 1016-1022, 1973
- 5) Scott, W.R., New, P.F.J. and Davis, K.R.: Computerized axial tomography of intracerebral and intraventricular hemorrhage. Radiology, 112: 73-80, 1974
- 6) New, P.F.J. and Aronow, S.: Attenuation measurements of whole blood and blood fractions in computed tomography. Radiology, 121: 635-640, 1976
- 7) Alfidi, R.J., Haaga, J.R., Havrilla, T.R., Pepe, R.G. and Cook, S.A.: Computed tomography of the liver. Am. J. Roentgenol., 127: 69-74, 1976
- 8) Stanley, R.J., Sagel, S.S. and Levitt, R.G.: Computed tomography of the body; Early trends in application and accuracy of the method. Am. J. Roentgenol., 127: 53-67, 1976
- 9) Sagel, S.S., Stanley, R.J. and Evans, R.G.: Early experience with motionless whole body computed tomography. Radiology, 119: 321-330, 1976
- 10) MacCarty, R.L., Wahner, H.W., Stephens, D.H., Sheedy, P.F. and Hattery, R.R.: Retrospective comparison of radionuclide scans and computed tomography of the liver and pancreas. Am. J. Roentgenol., 129: 23-28, 1977
- 11) Mulhern, C.B. Jr., Arger, P.H., Coleman, B.G. and Steln, G.N.: Nonuniform attenuation in computed tomography study of the cirrhotic liver. Radiology, 132: 399-402, 1979
- 12) Scherer, U., Santos, M. and Lissner, J.: CT studies of the liver invitro; a report on 82 cases with pathological correlation. J. Comput. Assist. Tomogr., 3: 589-595, 1979
- 13) Mategrano, V.C., Petasnick, J., Clark, J., Bin, A.C. and Weinstein, R.: Attenuation values in computed tomography of the abdomen. Radiology, 125: 135-140, 1977
- 14) Stephens, D.H., Sheedy, P.F., Hattery, R.R. and MacCarty, R.L.: Computed tomography of the liver. Am. J. Roentgenol., 128: 579-590, 1977
- 15) 多田明、鹿江幹雄、森永健市、森川俊洋、根井仁一、油野民雄、久田欣一：CTによるびまん性肝疾患の評価。—その1、脂肪肝の診断と定量的評価—。臨医放, 24: 1319-1324, 1979