

肝疾患における CT 診断

川崎医科大学 消化器内科

山本 晋一郎, 山下 佐知子

大橋 勝彦, 平野 寛

(昭和54年2月19日 受付)

Computed tomographic diagnosis of liver diseases

Shinichiro Yamamoto, Sachiko Yamashita

Katsuhiko Ohashi and Yutaka Hirano

Division of Gastroenterology, Department of Medicine,
Kawasaki Medical School

(Accepted on Feb. 19, 1979)

肝疾患における CT 検査の有用性について、我々の経験やすでに発表された論文を参考に、して綜説した。使用した機種は第3世代の GE CT/T で、正常肝の横断面および各種肝疾患につき検討を加えた。CT 装置による病変の解像力は腫瘍性病変のみならずびまん性肝疾患や閉塞性黄疸の診断にすぐれていた。CT は従来使用されてきたシンチグラフィー、血管造影あるいは超音波診断と同等かそれ以上の診断能のあることが明らかとなった。

The diagnostic value of computed tomography (CT) of the liver diseases was reviewed from our experiences and published papers. By using GE CT/T, the third generation instrument, the cross-sectional anatomy of the normal liver and various hepatobiliary diseases were examined. CT was especially useful in detecting and defining diffuse liver diseases and obstructive jaundice as well as mass lesions of the liver. Compared with already available methods as radionuclide imaging, angiography or ultrasound, CT proved to be equal to or more useful than these methods in evaluating hepatobiliary diseases.

はじめに

コンピューター断層撮影は、撮影される人体を挟んで X 線管球と高感度の検出器を対向させ、多くの方向から X 線を照射し、人体の X 線吸収に関する多くの情報をうる方法で、このデータをコンピューターで処理して画像の再構成を行ない、人体の横断面の断層像をうる方法で

ある。本法は1973年に英国 EMI 社の Hounsfield¹⁾ により頭部専用の EMI scanner が開発され臨床に導入され、ついでアメリカで Acta scanner²⁾, Delta scanner³⁾ が全身用コンピューター断層撮影装置として臨床に用いられ、その後世界各国の X 線機器メーカーによって多くの機種の開発、臨床導入が進められている。本法の特徴は患者の苦痛が少なく人体の横断層撮

影像をうることができるほかに、従来のX線撮影では不可能であった軟部組織相互のX線吸収の差をも診断に供することができることである。従って血腫、腫瘍、浮腫、体液などの正常組織と異なるX線吸収を示す異常組織を識別し、診断に供することが可能となった。全身用CTの肝疾患への応用は近年急速に進展し国内においても^{4)~24)}、海外においても^{3), 25)~48)}、多数の報告がみられ、その有用性についてはもはや異論のないところである。我々の教室でも1978年より肝・胆道・脾疾患についてCT検査を施行し、従来の検査法では得られない利点のあることが明らかとなった。当院では全身用CT装置が設置されていないため、岡山協立病院の装置GE CT/Tを使用して検討した。実施した症例数はまだわずかであるが、我々の経験と現在までに報告された知見を整理し、自験例を中心に肝疾患におけるCT所見およびその有用性について述べてみたい。

CTの原理と装置

人体に多方向から管電圧120KV程度のX線を投射し、これを特殊な検出器で受けて多数の透過X線強度分布（一次元投影）を得る。このデータをミニコンピューターを用いて数学的に処理することにより、目的の断面の二次元画像（断層像）を再構成する。このとき画像は一定の微小な体積をもった構成単位である画素(pixel)の幅の平均のX線減弱度を総合した形で表示される仕組みである。このpixelは断面積が 1.5×1.5 mm、高さが5~15 mm程度の微小な直方体が普通である。CT画像はこのような微小な直方体のpixelの集合から構成されるがX線減弱の相対値(CT値)を個々のpixel内に含まれる組織の「平均値」として算出し、これを基に濃度差を表示している。しかしながらコンピューターが算出するのは個々のpixel中に含まれる組織の平均のX線減弱度であるため、異なった組織が同一断層面に含まれるときはCTの画像が真の組織構成を反映しない、いわゆる部分体積現象 partial volume phenomenonを生ずる。すなわち胸腹部では呼吸性

移動による体軸方向の動きによって、目的の断層面のみを正確にとり出すことができず、これに隣接する層の影響を受けることになる。一方、消化管および尿管の蠕動は特有の放射状のstreakingの原因となり、著しく画質をそこなう。このようなmotion artifactはスキャン時間を短縮することによって解決しなければならない。このため短時間のうちに必要なデータ数を高速度でスキャンする装置の開発が必要となってきた。最初に開発された機種はsingle pencil beamのX線管球と1個の検出器を備え、平行移動と1度ずつの回転運動とを繰り返しながら180度から240度の回転を行ない、情報の収集を行なう機構で第1世代とよばれる。横断面を撮影するのに4.5分から5.5分程度を要し、ACTA 0100, ACTA 0150, Delta 50などがこれに属する。第2世代とよばれる装置は、検出器の数を数個または数10個に増やし、扇形にひろがるfan beamを用いて平行走査を行ない、しかも回転を10度程度にしてスキャン時間を20秒程度に短縮したものでCT 5005(EMI), ACTA 200 FS, Delta 50 Fast Scanなどがこれに属する。第3世代といわれるものは、患者の身体全体をつつみこむほどの幅広いfan beamを用い、平行走査を行なわないで360度の回転運動のみでデータ収集を行なう方式で、GEやVarianが発売している。これらの機種では10秒以内に1つの断層像を撮影することが可能となった。今回我々の使用した機種はGE CT/Tで、fan beamを320個のXe検出器で受け、これを360度回転させるもので、第3世代に属する。さらに最近になって第4世代のCT装置が開発され、600個の検出器を円周上に配列し、X線管球のみを360度回転させる装置で、2秒程度のスキャンが可能となった。現在AS and E, Ohio-Nuclear, 日本電子がこの装置の開発に成功している。

実施方法

一般に腹部のCTにおいては、腸管内のガスやその他の内容物は少ない方がよい。ガスによるartifactが減ずるほか、腸管が細く縮ま

るためそれに接する臓器が明瞭にみられる。したがって検査当日はなるべく絶食にしておく。また腸管の蠕動により線状の影が画像に現われるが、これは鎮痙剤の注射によりほとんど完全に除外することができる。またスキャン撮影中呼吸停止させることが良い画像を得るための条件であるので前もって呼吸停止の練習を行なわせておく。

水溶性ヨード剤を大量に静脈内に投与することにより病変と正常組織との X 線吸収値の差をより大きくして、病変を明瞭にさせようとする方法は contrast enhancement (C. E.) と呼ばれる。通常、単純スキャンの後 60% ウログラフィン 100 ml または 30% コンレイ 200 ml を点滴静注し、直後に必要と思われる部分を再びスキャンする方法がとられている。腹部臓器では脳におけるほど病変の強調はみられないため単純スキャンで不十分な場合のみ行なわれるべきである。また消化管と病変の関係を観察するため、低濃度の水溶性造影剤を経口的に投与した後、再度 CT を実施する方法もある。通常ガストログラフィン 5 ml を水 200 ml に希釈して用いる。バリウムは artifact の原因になるので使用しない。また CT 検査の 3 日前はバリウムを用いた検査は避けるべきである。患者の体位は普通仰臥位とし、腹部では基準点を臍あるいは剣状突起としてこれらの点からの距離で表示すると便利である。1 cm または 1.5 cm 間隔で断層面を変えて撮影することが多い。

正常肝の CT 所見

肝臓は辺縁平滑な臓器で、肝表面および内部に存在する数種の裂溝や靱帯によって区分されている。CT 像ではこれらの裂溝は肝実質より低吸収値の線状影として表現されることから、主として肝血管、靱帯周囲の脂肪組織が描出されていると考えられる⁴⁾。肝鎌状靱帯は肝腹側面をほぼ上下に走行し、肝門靱帯と連続する。これはさらに左矢状裂、肝門部静脈管索へと連絡する。肝門部から右葉前外側および後外側へ走る裂隙は右前裂および右後裂とよばれ、それ

ぞれ右肝動脈前枝および後枝の走行部位にあたる。左矢状裂には左肝動脈が走行するが、ときに中肝動脈もこの部を走行する。それらの裂溝には同名の胆管および門脈も並行して走行する。まず肝上部においては Fig. 1 に示すように肝右葉および左葉、下大静脈、大動脈および脾臓の一部が描出される。肝門部よりやや上部では Fig. 2 のごとく尾状葉および肝門靱帯が明

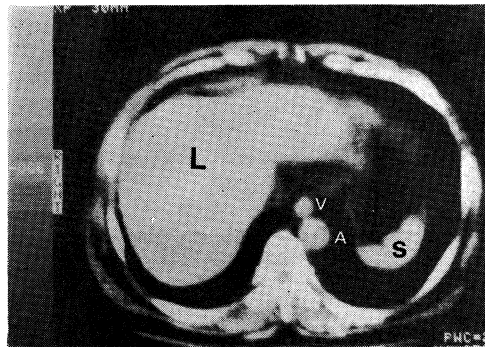


Fig. 1 CT scan of normal liver at the level of 3 cm above xiphoid process.
L: liver S: spleen V: inferior vena cava A: aorta

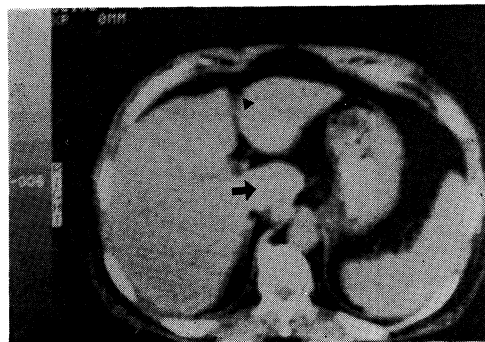


Fig. 2 CT scan of normal liver at the level of xiphoid process. Caudate lobe (arrow) is seen between fissure for ligamentum venosum and inferior vena cava. Ligamentum teres (arrow-head) is also seen.

らかとなり左矢状裂も認められる。剣状突起の高さでは (Fig. 3) 肝門部構造が明瞭となり方形葉が認められる。さらに下方では (Fig. 4) 右葉は一部のみ描出され、肝に接して胆嚢が円形の低吸収域として認められ、両側腎臓および脾体部から尾部にかけて明瞭に描出されてくる。



Fig. 3 CT can of normal liver at the level of 2 cm below xiphoid process showing quadrate lobe (arrow) between left sagittal fissure and right anterior fissure.

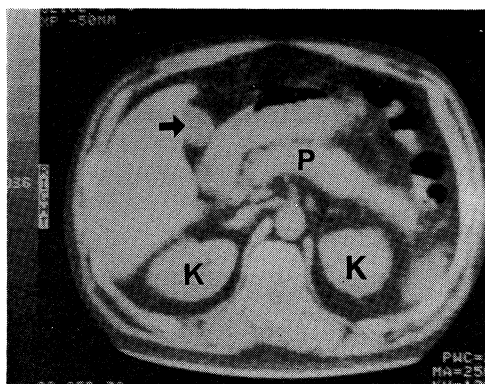


Fig. 4 CT scan of normal liver at the level of 5 cm below xiphoid process showing gallbladder (arrow) as low density structure on visceral surface of liver. Pancreas (P) and upper poles of both kidneys (K) are also seen.

肝疾患における CT 像

肝疾患における CT 検査は外国では1976年頃より、本邦では1977年頃より本格的に普及し、多数の報告が相次いで発表されてきた。Table 1 は疾患別に CT 像の特徴をこれらの文献からまとめたものである。以下各疾患別の CT 像の特徴を自験例を混じえて述べてみたい。

1. 原発性肝癌

症例1は50歳男性の hepatoma 例であるが、患者は昭和52年6月より肝障害および糖尿病を指摘され治療をうけていた、昭和53年7月28日

Table 1 CT findings of various hepatic diseases

	CT 像 の 特 徴
正 常 肝	1. ほぼ均等な濃度を呈する。2. 辺縁平滑。3. 方形葉、尾状葉が描出される。4. 門脈は小円形の低吸収域として描出される。5. 肝内胆管は描出されない。6. CT 値は20-40。
原発性肝癌	1. 肝輪廓の変形。2. 境界不明瞭な低吸収域。3. 通常単発性で右葉全体にまたがる。4. 中心部に壊死があり、低吸収域がみられる。5. contrast enhancement (C. E.) で吸収値が上昇する。6. CT 値10-25。
転移性肝癌	1. 大小多数の不整低吸収域。2. 辺縁比較的明瞭。3. C. E. で腫瘍の輪廓鮮明となる。4. 血行性転移は円形、浸潤性発育は辺縁不整欠損像。5. 壊死を伴うとより低吸収域著明。6. CT 値10-15。
肝 膿 瘍	1. 辺縁比較的明瞭で分葉する。2. 内部に軟部陰影を認める。3. air-fluid level が内部に存在する。4. CT 値5-10。
肝 囊 胞	1. 境界鮮明な円形又は橢円形の均一な低吸収域。2. 他臓器(腎等)にも同様の囊胞証明。3. CT 値0-5。
肝 硬 変	1. 肝右葉の萎縮、左葉の相対的腫大。2. 表面凹凸。3. 脾腫。4. 腹水の存在。5. 門脈の拡張。6. CT 値20-40。
脂 肪 肝	1. 脾より低い均一な低吸収域。2. 血管構造(グザン)が明瞭にみえる。3. CT 値18-25。
閉塞性黄疸	1. 肝内胆管の拡張、左葉では線状、分岐状、右葉では円形の低吸収域。2. C. E. で CT 値の上昇なし。3. 胆のう、総胆管の拡張みられる。4. CT 値3-16。

糖尿病性ケトアシドーシスのため当院内内分泌内科に入院。入院中 α -フェトプロテインが2200 ng/ml と増加を認めたため8月25日肝シンチグラム (Fig. 5) をうけ肝右葉に SOL を認めたため9月11日消化器内科に転科した。転科時、GPT 18 I. U./l, GOT 14 I. U./l, ビリルビン 1.7 mg/dl, AIP 64 I. U./l と著明な異常は認めなかったが、9月20日腹腔動脈造影で肝動脈右枝の外上方枝に直径7 cm の hypervascular area (Fig. 6) を認めた。9月19日に施行した CT 像 (Fig. 7) では、肝右葉に不規則な low density area を認め、その部分の CT 値は8.5 であった。また脾腫も認められた。患者は11月

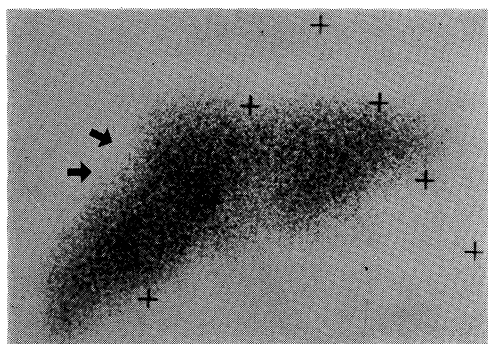


Fig. 5 A ^{99m}Tc -phytate colloid scan of case 1 showing space-occupying lesion (arrow) of the right lobe of liver.

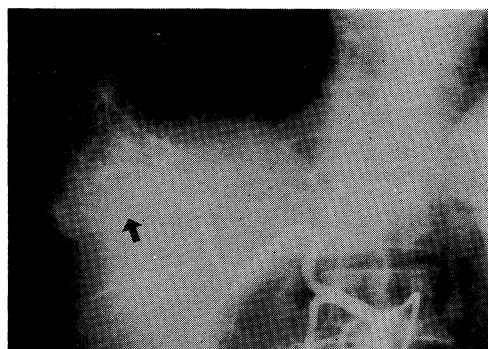


Fig. 6 Hepatic angiogram of case 1 showing stretching and displacement of right hepatic artery with tumor vascularity (arrow)

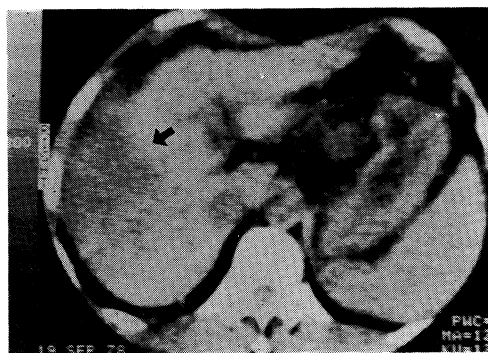


Fig. 7 CT scan of case 1 showing a large low density mass (arrow) in the right lateral lobe of liver. Some inhomogeneity of density are present within the mass.

末に、ビリルビン 24.1mg/dl, GPT 133 I.U./l, GOT 154 I.U./l, AIP 119 I.U./l となり α フエトプロティン 2.3×10^4 mg/ml と著増し, 12

月18日腹腔内出血のため死亡した。剖検にて肝硬変を伴う hepatoma であることが確認された。原発性肝癌の CT 像に関し蜂屋ら⁹⁾¹⁹⁾は、ヘパトーマの吸収は正常肝実質より低い吸収度を示すが、正常肝との濃度差が小さく、CT で描出しにくいものがあることを指摘している。小林ら⁷⁾は原発性肝癌で壊死を伴ったものは低吸収となるので CT でも診断可能であるが、壊死を伴わないものは極めて診断が困難であると述べている。また草野ら²³⁾は C. E. により転移性肝癌では通常正常肝との境界がより明瞭になるのに対し、ヘパトーマではかえって不明瞭となる場合のあることを指摘している。一般に 4cm 以上のヘパトーマは中心部に壊死を伴う場合が多いので単純スキャンでも明瞭に描出しえる。CT による正診率は 58%⁸⁾, 63%¹⁷⁾, 67%¹⁴⁾, 77%³⁾ 等が報告されているが、これらは第 2 世代以前の CT 装置によるものであり第 3 世代以降の装置では更にこれらを上まわる検出能があるものと考えられる。ただ、2 cm 以下の腫瘍については現在の CT 装置では診断が困難であり、今後の装置の改善が望まれる。

2. 転移性肝癌

原発性肝癌と同様に転移性肝癌では正常肝実質より低い吸収度を示すが、嚢胞や膿瘍より高い。CT 値はヘパトーマの 10-25 に対し、転移性肝癌では 10-15 である場合が多く⁹⁾¹⁹⁾、ヘパトーマより正診率が高い。また中心部に壊死をおこすことが多く、壊死部分では CT 値がほとんど 0 に近い場合もあるといわれている⁴⁷⁾。小林ら¹²⁾はシンチグラムと CT 像を比較しヘパトーマではシンチ 88%, CT 63%と、明らかにシンチの方が正診率が高かったが、転移性肝癌ではシンチ 90%, CT 85%と両者にはほとんど差がないという成績を報告している。CT で描出できなかった転移性肝癌 3 例中 2 例は転移巣が 2 cm 以下であり、1 例は右葉全体を占める巨大な転移例であったと述べている¹²⁾。同様に Alfidi ら³⁾も広汎な転移巣の場合には false negative におわることがしばしばあることを指摘している。しかしながら Sagel ら³⁾は直径 1 cm 程度の転移巣が描出可能であったと述

べている。C. E. 後のスキャンでは病変部ではほとんど吸収値の増加がないため、正常肝組織との吸収差が明瞭となり、C. E. が極めて有効であると指摘されている⁶⁾⁸⁾。

3. 肝膿瘍

肝嚢胞と肝腫瘍のほぼ中間値を示し^{3)18)19,42)}、C. E. 後は辺縁のみ吸収値が上昇し、中心部は変化しない。田坂⁹⁾はアメーバによる肝膿瘍例を報告し、そのCT値は8であり、膿瘍の境界はあまり鮮明でないと述べている。清水ら¹⁴⁾はC. E. 後欠損部は辺縁明瞭となり分葉を示し内部に正常肝実質と思われる軟部陰影を認め、これらの所見は膿瘍に特異的所見であるとしている。蜂屋ら¹⁹⁾は肝実質の辺縁にある膿瘍は横隔膜下膿瘍との鑑別が困難な場合のあることを指摘している。

4. 肝嚢胞

症例2は63歳男性の肝嚢胞例である。患者は昭和53年9月はじめ発熱と悪感を伴う感冒様症状が続き、9月12日入院した。入院時白血球数5400、血沈32 mm、GPT 7 I. U./l、GOT 13 I. U./l、AIP 66 I. U./l、ビリルビン0.4 mg/dl、HBs-Ag(一)であった。肝シンチ (Fig. 8) で

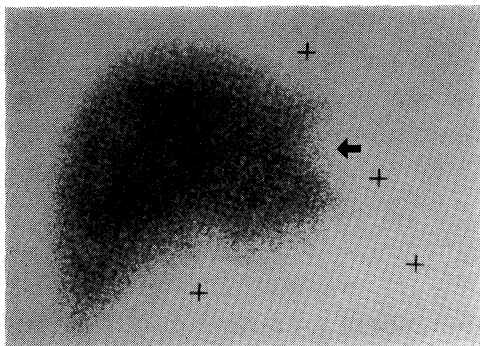


Fig. 8 A ^{99m}Tc-phytate colloid scan of case 2 showing round filling defect (arrow) in the left lobe.

は左葉に円形の SOL を認め、CT では境界鮮明な円形の低吸収域を認めた (Fig. 9)。12月7日手術をうけ、6.5×4.5×3.5 cm の軟かい透光性の嚢胞を摘出し、内容は淡黄色透明な液45 ml を入れていた。病理組織では先天性肝嚢胞と診断された。肝嚢胞の診断は一般に容易

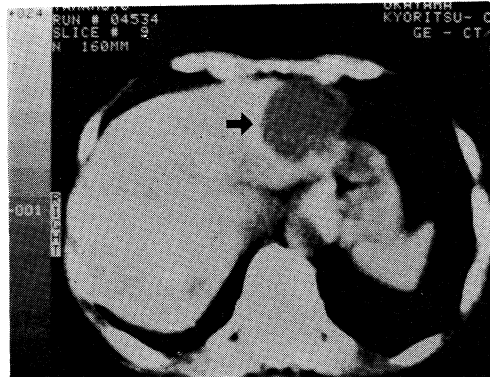


Fig. 9 CT scan of case 2 showing sharply demarcated lesion with attenuation value close to water in the left lobe (arrow). Surgery disclosed benign hepatic cyst.

で、境界明瞭で辺縁平滑な低吸収域として描出され、水に近い吸収値を示し、C. E. 後も吸収値は変わらず、正常肝組織との境界が一層鮮明になる¹⁸⁾。肝シンチではとらえられない直径1 cm の嚢胞も描出できたとの報告⁶⁾³³⁾もある。小林ら¹²⁾は10例の肝嚢胞のうちシンチでは90%、CTでは100%検出可能であったと報告している。しかしながら清水ら¹⁴⁾は2 cm 以下の嚢胞では転移巣が壊死におちいった場合との鑑別が困難であり、1 cm 以下になると、門脈などの正常構造物との判別が不可能に近いことを指摘している。

5. 肝硬変

びまん性肝疾患では吸収値は正常肝とほとんど差がなく、一般にCTの対象となりにくい。しかしながら、肝硬変では肝右葉の萎縮、左葉の相対的腫大、肝表面の再生結節による凹凸不整像がみられ⁷⁾⁸⁾、また脾腫、腹水あるいは臍旁静脈¹⁸⁾の存在から診断は比較的容易である。通常吸収値は正常肝とほとんど差がないとされているが、Alfidi ら³⁾は肝硬変ではX線吸収値の低下例もあることを指摘している。

6. 脂肪肝

脂肪肝はびまん性肝疾患のうちでもっとも特徴的なCT像を示し、肝実質は全体に低吸収となり、CT値は脾よりも低い⁸⁾¹⁹⁾³³⁾³⁷⁾⁴²⁾。また肝実質より高いdensityをもつグロブが樹枝

状構造としてあらわされ、C. E. によりそれらの構造物が明瞭となる²⁰⁾。

7. 閉塞性黄疸

症例 3 は 68 歳男性の総胆管癌例である。患者は昭和 53 年 7 月頃より全身倦怠感があり、8 月中ばに黄疸に気づき 9 月 1 日入院した。入院時肝は右肋弓下 4 cm 触知し、弾性硬であった。また肝下縁に球形の胆嚢と思われる腫瘤を触知した。検査成績ではビリルビン 19.9 mg/dl, GPT 22 I. U./l, GOT 22 I. U./l, AIP 65 I. U./l, 血清アミラーゼ 125 I. U./l, γ GTP 181 I. U./l, LPH 158 I. U./l, HBs-Ag(-) であった。肝シンチでは (Fig. 10), 肝門部より放射状の帯状陰影欠損を認めた。CT では (Fig. 11), 肝門部を中心とした樹枝状の低吸収域 (CT 値 $-2 \sim +7$) があり肝内胆管の拡張所見を呈していた。

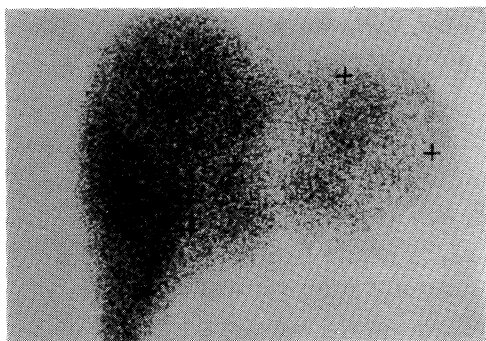


Fig. 10 A ^{99m}Tc -phytate colloid scan of case 3. Irregular uptake of colloid is seen in the left lobe and porta hepatis.

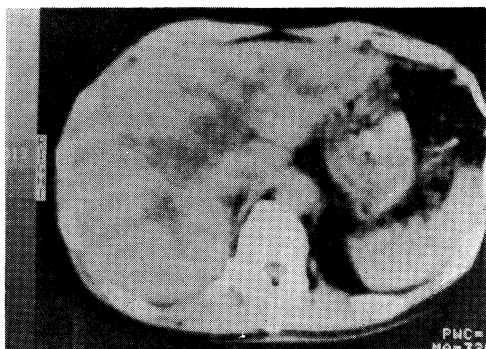


Fig. 11 CT scan of case 3 showing dilated intrahepatic bile ducts as linear and circular branching structures radiating from porta hepatis.

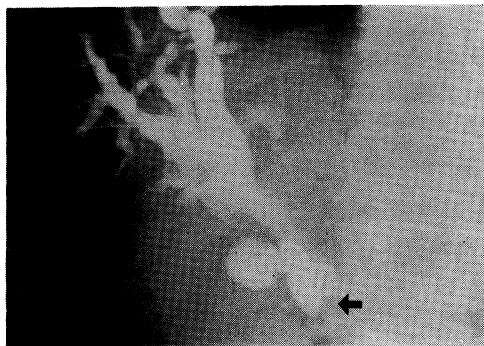


Fig. 12 A percutaneous transhepatic cholangiogram of case 3 showing dilated intrahepatic bile ducts and filling defect (arrow) at the level of common bile duct. Surgery disclosed cancer of the common bile duct.

PTC (Fig. 12) では肝内胆管の拡張と 3 管分岐部より 1 cm 下で不規則な総胆管の閉塞が認められた。9 月 28 日手術を行ない 3 管分岐部下方に $3 \times 1.5 \times 0.2$ cm の腫瘤を確認した。組織学的には総胆管の adenocarcinoma と診断された。

一般に閉塞性黄疸では胆汁の吸収値が低いため拡張した胆管は棒状、円形ないし橢円形の低吸収域として観察できる⁴⁾⁷⁾²²⁾⁴⁸⁾。拡張した胆管は境界が鮮明で桿状あるいは樹枝状を呈することが多く、しかも肝門部を中心に放射状にみられる点から、他の病変との鑑別は比較的容易である。Levitt ら⁴²⁾ は 39 例の閉塞性黄疸中 38 例 (97.4%) を CT にて正診し、そのうち 30 例 (76.9%) において閉塞部位や原因も正しく診断できたと報告している。ただ閉塞の原因が良性か悪性かの区別は肝内胆管の変化だけでは困難で、結石の有無、膵頭部の変化などをあわせて検討する必要がある。結石の鑑別について、コレステリン結石は吸収値が水、胆汁より低いが、ビリルビン結石および混合結石は高吸収値を示すことから鑑別が可能であるといわれている¹⁹⁾。

8. その他の肝疾患

ヘモクロマトーシスでは均一な高 X 線吸収陰影がみられ³⁾¹⁰⁾¹⁹⁾²⁹⁾³³⁾⁴¹⁾⁴²⁾、びまん性肝疾患の中では脂肪肝と同様に特徴的な所見を呈すると

いわれている。同様にトロトラスト沈着症も高吸収値を示し⁸⁾¹⁴⁾、肝全体にトロトラスト沈着による高濃度陰影が不規則な分布を示す像がえられる。また glycogen storage disease¹⁰⁾では脂肪肝同様肝実質が低吸収を示すとされている。Sheedyら³¹⁾は focal nodular hyperplasia 例を報告しており、正常肝とはごくわずかの吸収値の差しかないためわかりにくい、肝表面の変形があると述べている。肝血管腫は不整な低吸収域として描出され、C.E. 後のスキャンでは吸収値の部分的かつ不整な上昇があり⁹⁾¹⁶⁾¹⁸⁾²¹⁾⁴⁰⁾ 辺縁部が著明に増強される³⁴⁾と報告されている。Stephensら³⁷⁾は hemangio-endothelioma 例を示し、腫瘍の中心部に石灰化沈着のある例を報告している。liver cell adenoma 例²³⁾では肝癌同様低吸収域として出現し、C.E. にて周囲組織との境界が明瞭となるといわれているが、CT のみにて良性か悪性かの判別は困難である。Stephensら³⁷⁾は6歳の子供の hamartoma 例を呈示し、嚢胞状の病巣が肝右葉全体を占め中に中隔がある点を指摘している。Alfidiら³⁾は cystadenoma 例を呈示し、普通の嚢胞とまぎらわしいが壁に固形の腫瘍を CT で証明した。

総括および結論

CT は病変の大きさや拡がり、また周囲臓器との関係を人体の横断面において示すため、従来の検査法との組み合わせにより病変の立体的理解が可能となった。また CT は従来の X 線検査ではわからない程度のわずかな X 線吸収値の差を識別することが出来るので、実質性病変と嚢胞性病変の鑑別はもとより、正常の実質内の腫瘍の描出も可能である。今回我々は第3世代の CT 装置を使用し肝の CT 検査を行ないそ

の有用性を確認した。以上まとめると、(1) 肝硬変においては CT 検査は肝および脾の立体的形態、腹水の有無などをみるのに非常に簡便かつ正確である。(2) 肝腫瘍については腫瘍と腫瘍周辺部との X 線吸収度差に大きく左右されるが、シンチ、超音波、血管造影などの検査法を組み合わせる総合診断する必要がある。(3) 閉塞性黄疸については PTC、ERCP などの検査法がより詳細な診断情報を得ることができるが、CT 検査でも肝内胆管の拡張、胆嚢腫大等を診断しえ、検査自体患者への負担が少ないため安心して重症例にも施行しえる。このように近年 CT 検査の有用性が認識され昭和53年4月末現在、国内で使用されている全身用 CT は 122 台あり⁴⁹⁾、その内訳は EMI 5005 57 台、ACTA 27 台、Delta 14 台、GE CT/T 13 台、日立 CT-W 7 台、その他 4 台となっている。これらの大部分は第2世代以前のもので、解像力がまだ十分満足できるものではない。最近、AS & E 社より第4世代のスキナが開発されたが、この装置⁵⁰⁾は600個の検出器を360度方向に配置し、ローターに取付けられた X 線管球のみがその内側を回転する構造になっている。撮影時間は5秒で、512×512のマトリックスで画像が再構成され、motion artifact が極めて少なく鮮明な画像を得ることができる。また皮膚線量も 120 KV, 20 mA, 10秒スキャンで1スライスあたり 1.02 rad とこれまでより少ない皮膚線量となっている。事実、本装置では消化管、血管あるいは神経束まで明瞭に描出されており、今後は第4世代の CT 装置が主力になるものと思われる。

稿を終るに臨み、懇篤なるご指導をいただいた協立病院長水落理先生に深甚の謝意を捧げる。

文 献

- 1) Hounsfield, G. N.: Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. Br. J. Radiol., 46: 1016—1022, 1973.
- 2) Ledley, R. S., Di Chiro, G., Luessenhop, A. J. and Twigg, H. L.: Computerized transaxial X-ray tomography of the human body. Science, 186: 207—212, 1974.

- 3) 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.
- 4) 高橋睦正：腹部疾患のコンピュータ断層撮影，医学のあゆみ，101：1—11，1977.
- 5) 田坂 皓，蜂屋順一：コンピュータ断層撮影と臨床，日本医事新報，2751：25—31，1977.
- 6) 蜂屋順一，是永建雄，成松明子，山下 緑，池上文詔，多賀須幸男：肝のコンピュータ断層撮影．総合臨床，26：1327—1337，1977.
- 7) 田中 繁，合志 彰，津村大輔：コンピュータ断層撮影の臨床経験—消化器疾患を中心として．一臨放，22：1039—1046，1977.
- 8) 草野正一，小林 剛，菅 信一，咲間純夫，富永紳一，松林 隆：腹部疾患の CT；初期 110 例の検討．臨放，22：1047—1057，1977.
- 9) 田坂 皓：腹部のコンピュータ断層撮影と CT 値．医学のあゆみ，104：309—318，1978.
- 10) 西川潤一，板井悠二，町田喜久雄，田坂 皓：肝疾患におけるシンチグラムと CT の診断能の検討．映像情報，10：199—204，1978.
- 11) 平松慶博：CT スキャンの歴史と原理，内科41：544—552，1978.
- 12) 小林 剛，石井勝巳，草野正一，菅 信一，堀池重治，伊東 啓，咲間純夫，富永紳一，沢田宜久，松林隆：肝疾患における肝 Scintigraphy と Computed Tomography の診断能の検討．映像情報，10：287—292，1978.
- 13) 清水博志，高山 茂，米田正夫，関 敬信，中屋昭次郎，柳 碩也，佐藤日出夫，内山盛雅，奥村雄外，三浦将司，藤沢正清，高島 力：肝 CT 所見 I 肝 CT の基礎的所見．日独医報，23：319—325，1978.
- 14) 清水博志，高山 茂，米田正夫，関 敬信，中屋昭次郎，柳 碩也，佐藤日出夫，内山盛雅，奥村雄外，三浦将司，藤沢正清，高島 力：肝 CT 所見 II 肝疾患 CT 所見．日独医報，23：327—337，1978.
- 15) 木戸長一郎，鳴戸謙嗣，宮本一行，三原 修，遠藤登喜子：肝，胆，脾の悪性腫瘍の放射線診断．映像情報 10：769—776，1978.
- 16) 土井修：肝と脾．内科41：590—597，1978.
- 17) 小林 剛，草野正一，石井勝巳，菅 信一，堀池重治，伊東 啓，咲間純夫，富永紳一，沢田宜久，松林隆，中 英男：Computed Tomography による原発性肝癌の診断について．日医放雑誌，38：744—753，1978.
- 18) 成松明子，平松慶博：肝疾患における CT 診断．映像情報，10：843—847，1978.
- 19) 蜂屋順一，是永建雄，斎藤礼子，板井悠二：CT スキャン像の読み方—腹部疾患；肝，胆道及び脾—．臨床外科，33：369—379，1978.
- 20) 草野正一：コンピュータトモグラフィーと人体横断解剖 消化器—肝・胆．総合臨床 27：1375—1383，1978.
- 21) 平松慶博：腹部 CT スキャン．診断と治療，66：1443—1454，1978.
- 22) 田坂 皓，板井悠二：コンピュータ断層撮影による胆道系の診断．臨床科学，14：565—573，1978.
- 23) 草野正一，小林 剛，松林 隆，石井 公道，柴田久雄，木戸義行，大宮東生，中 英男，佐々木憲一，奥平雅彦：Computed Tomography による肝横断正常解剖と肝癌診断への有用性．肝臓，19：299—312，1978.
- 24) 草野正一：コンピュータ断層撮影．消化器外科，1：213—217，1978.
- 25) Alfidi, R. J., MacIntyre, W. J., Meaney, T. F., Chernak, E. S., Janicki, P., Tarar, R. and Levin, H.: Experimental studies to determine application of CAT scanning to the human body. *Am. J. Roentgenol.* 124: 199—207, 1975.
- 26) Twigg, H. L., Axelbaum, S. P. and Schellinger, D.: Computerized body tomography with ACTA scanner. *JAMA*, 234: 314—317, 1975.
- 27) Schellinger, D, Di Chiro, G., Axelbaum, S. P., Twigg, H. L. and Ledley, R. S.: Early clinical experience with the ACTA scanner. *Radiology*, 114: 257—261, 1975.

- 28) Philips, R. L. and Stephens, D. H.: Computed tomography of liver specimens. *Radiology*, 115: 43—46, 1975.
- 29) Alfidi, R. J., Haaga, J., Meaney, T. F., MacIntyre, W. J., Gonzalez, L., Tarar, R., Zelch, M. G., Boller, M., Cook, S. A. and Jelden, G.: Computed tomography of the thorax and abdomen; A preliminary report. *Radiology*, 117: 257—264, 1975.
- 30) Alfidi, R. J., MacIntyre, W. J. and Haaga, J. R.: The effects of biological motion on CT resolution. *Am. J Roentgenol.*, 127: 11—15, 1976.
- 31) Sheedy II, P. F., Stephens, D. H., Hattery, R. R., Muhm, J. R. and Hartman, G. W.: Computed tomography of the body: Initial clinical trial with the EMI prototype. *Am. J Roentgenol.* 127: 23—51, 1976.
- 32) Stanley, R. J., Sagel, S. S. and Levitt, R.: Computed tomography of the body: Early trends in application and accuracy of the method. *Am. J Roentgenol.*, 127: 53—67, 1976.
- 33) Sagel, S., Stanley, R. J. and Evens, R. G.: Early clinical experience with motionless whole-body computed tomography. *Radiology*, 119: 321—330, 1976.
- 34) Stephens, D. H., Hattery, R. R. and SheedyII, P. F.: Computed tomography of the abdomen. *Radiology*, 119: 331—335, 1976.
- 35) Kormano, M. and Dean, P. B.: Extravascular contrast material: The major component of contrast enhancement. *Radiology*, 121: 379—382, 1976.
- 36) Kreel, L.: Computerized tomography using the EMI general purpose scanner. *Br. J Radiol.*, 50: 2—14, 1977.
- 37) Stephens, D. H., Sheedy II, P. F., Hattery, R. R. and MacCarty, R. L.: Computed tomography of the liver. *Am. J Roentgenol.*, 128: 579—590, 1977.
- 38) Levitt, R. G., Jost, R. G., Trachtman, J. Sagel, S. S. and Stanley, R. J.: A computer-assisted method to determine the diagnostic efficacy of computed tomography of the body. *Radiology*, 123: 97—101, 1977.
- 39) Harell, G. S., Marshall, W. H., Breiman, R. S. and Seppi, E. J.: Early experience with the Varian six second body scanner in the diagnosis of hepatobiliary tract disease. *Radiology*, 123: 355—360, 1977.
- 40) 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.
- 41) Mills, S. R., Poppman, L. L. and Nienhuis, A. W.: Computed tomography in the diagnosis of disorders of excessive iron storage in the liver. *J. Comput. Assist. Tomography* 1: 101—104, 1977.
- 42) Levitt, R. G., Sagel, S. S., Stanley, R. J. and Jost, R. G.: Accuracy of computed tomography of the liver and biliary tract. *Radiology*, 124: 123—128, 1977.
- 43) Bryan, P. J., Dinn, W. M., Grossman, Z. D., Wistow, B. W., McAfee, J. G. and Kieffer, S. A.: Correlation of computed tomography, gray scale ultrasonography, and radionuclide imaging of the liver in detecting spaceoccupying processes. *Radiology*, 124: 387—393, 1977.
- 44) Fawcitt, R. A., Forbes, W. StC., Isherwood, I. Morris, A. I., Marsh, M. N. and Turnberg, L. A.: Computed tomographic scanning in liver disease. *Clin. Radiol.*, 29: 251—254, 1978.
- 45) Biello, D. R., Levitt, R. G., Siegel, B. A., Sagel, S. S. and Stanley, R. J.: Computed tomography and radionuclide imaging of the liver: a comparative evaluation. *Radiology*, 127: 159—163, 1978.
- 46) Shanser, J. D., Korobkin, M., Goldberg, H. I. and Rohlfing, B. M.: Computed tomographic

diagnosis of obstructive jaundice in the absence of intrahepatic ductal dilatation. Am. J Roentgenol., 131 : 389—392, 1978.

- 47) Wooten, W. B., Bernardino, M. E. and Goldstein, H. M.: Computed tomography of necrotic hepatic metastases. Am. J Roentgenol., 131 : 839—842, 1978.
- 48) Goldberg, H. I., Filly, R. A., Korobkin, M., Moss, A. A., Kressel, H. Y. and Callen, P. W.: Capability of CT body scanning and ultrasonography to demonstrate the status of the biliary ductal system in patients with jaundice. Radiology, 129 : 731—737, 1978.
- 49) 全国 CT 稼働台数一覧. 映像情報 10 (6), 1978.
- 50) 旭メデイカルマーケティング部：第 4 世代全身用コンピューター断層撮影装置 AS & E CT スキャナ. 映像情報 10 : 86—90, 1978.