

Title	限局性肝疾患におけるエミッションCTと肝シンチグラムの検討
Author(s)	西川, 潤一
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(11), p. 1091-1104
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17833
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

限局性肝疾患におけるエミッション CT と 肝シンチグラムの検討

東京大学医学部放射線医学教室 (主任: 田坂皓教授)

西 川 潤 一

(昭和56年 2月18日 受付)

(昭和56年 3月23日 最終原稿 受付)

ECT and Liver Scintigram in the Diagnosis of Liver Tumor

Junichi Nishikawa

Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Tokyo

(Director: Prof. Akira Tasaka)

Research Code No.: 725.1

Key Words: ECT, Liver scintigram, Liver tumor,
Hepatocellular disease

Single photon emission tomography using rotating chair (ECT) was examined basically and clinically. ECT system consists of gamma camera (Searle LFOV), computer (Scintipac 1200) and rotating chair. Data were sampled every 10° (36 projections) and recorded using a 64×64 matrix on a computer. Tomographic sections were reconstructed using a filtered back-projection reconstruction algorithm with Shepp and Logan's filter. The reconstruction time was 35 sec./ slice. ECT images were displayed as 64×64 matrix with 6 mm thickness.

In the basal study, ECT had the resolution (FWHM), 1.5 cm to 2.0 cm, and could depict cylindrical defect of which diameter was 1.4 cm. ECT image could reveal spherical defect, 1.9 cm in diameter, which was in Alderson's liver phantom, while scintigram could not show this defect.

ECT was examined in 74 patients. Fifty of 74 cases were the materials of this study, who were confirmed whether they had liver tumor or not by XCT, sonogram, angiography, surgery, etc.

The clinical usefulness of ECT was analyzed by 5 radiologists using ROC (receiver operating characteristic) curve comparing with liver scintigrams. In four radiologists, ROC curve of ECT drew higher curved line than that of liver scintigrams. In one radiologist, ROC curves of both studies were almost the same. The reason why ECT was superior to liver scintigram is that ECT could easily differentiate liver mass from physiological defects such as gall bladder fossa, porta hepatis, etc.

Comparison between ECT and liver scintigram was also done about depiction of liver mass, and both studies showed almost the same ability.

In conclusion, ECT using rotating chair is easy to handle and does not disturb routine work much, and offers diagnostic informations which can not be obtained by the liver scintigram.

1. はじめに

現在、核医学の画像診断に使用されている像は、主にシンチ・カメラを用いた臓器の二次元画像である。この場合、臓器が検出器から離れるに従い、コリメータ特性、組織の γ 線の吸収のため解像力が劣化するので、多方向からの撮像でこれを補っている。しかしながら、この多方向撮像でも深在性病変の検出は、浅在性病変のそれに比較して悪い¹⁾。この欠点を克服すべく1963年の Kuhl の報告²⁾以来、種々の方法、装置で、放射性同位元素（以下、RI と略す）を用いて、人体の三次元画像である断層像を描出する試みがなされている³⁾⁴⁾⁵⁾。その一つがシングル・フォトン・エミッション CT（以下 ECT と略す）で、東京大学医学部放射線医学教室でも昭和55年4月以来、主に肝疾患について臨床経験を積み、その一部は既に報告をした⁶⁾。今回はファントムによる基礎的検討と共に、さらに臨床例を加え臨床の有効度を ROC (Receiver Operating Characteristic) 曲線を用いて、肝シンチグラムと比較検討し ECT の有用性を認めたので、その結果を報告する。

2. ECT の基礎実験

1) 装置

装置は Searle の LFOV, シンチパック1,200, 回転椅子の組合わせである (Fig. 1)。コリメーターは低エネルギー用多目的コリメーターで、カメラ条件は $140\text{KeV} \pm 42\text{KeV}$ とした。回転椅子は回転軸からコリメーターの表面まで25cmで、コンピューター信号により5度の倍数の角度で1回転する。基礎実験、5) i) により、臨床例では10度の回転角度が適当とされ、基礎実験も10度とし、36方向の一次元投影データを得た。画像の再構成はフィルター補正逆投影法（フィルターは Shepp and Logan）で行なわれ、再構成時間は1断面35秒である。再構成像の絵素は 64×64 で、1断面の厚さは6mmである。一回の測定で多断層像（約30スライスまで）を再構成できる。

2) 吸収補正, 均一性

ECT 像の均一性を検討する目的で、アクリル性の人体ファントムに、 $3\mu\text{Ci/ml}$ の $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ の

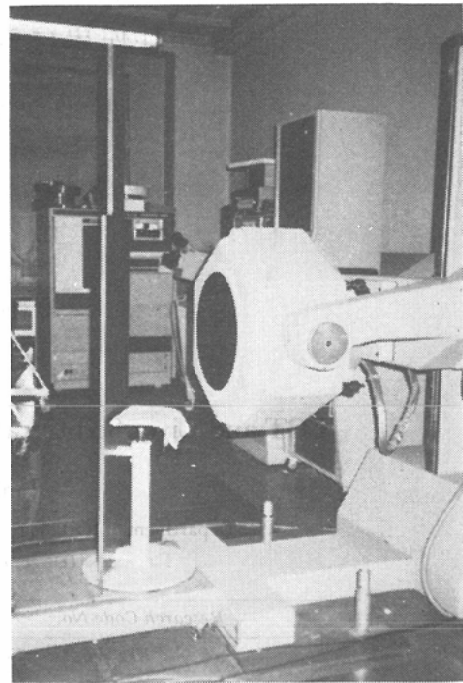
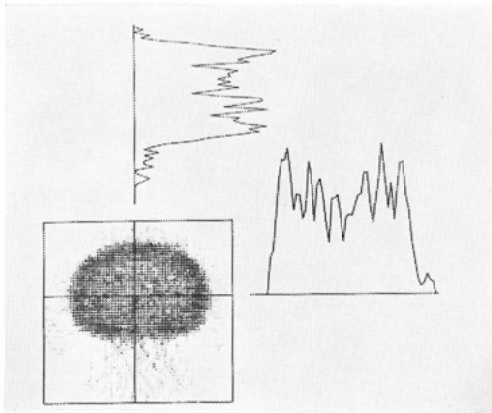


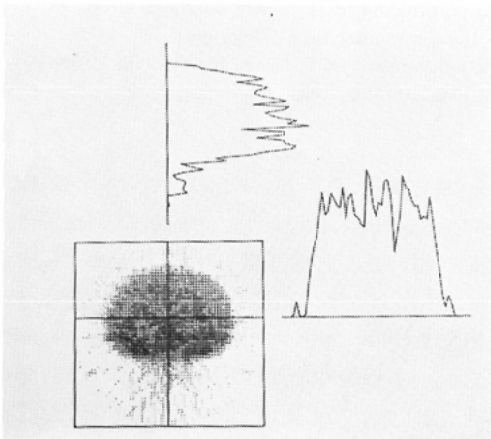
Fig. 1 ECT system is composed of rotating chair, γ camera (Searle LFOV) and scintipac 1,200.

均一な溶液4lを満たし、スキャンを行なった。人体ファントムは楕円形ではなく、背部が直線状で、腹部が円弧状の形態で、長軸約30cm、短軸約20cmである。1方向の投影データ収録は20秒とした。Fig. 2a)は、画像の再構成時吸収補正をしなかった像である。周辺部と比較して中心部の放射能が少ない。Fig. 2b)は像の再構成時、吸収補正を行なった像で、絵素が 64×64 と粗く、量子数も少ないため多少のばらつきを示すが、Fig. 2a)と比較してより均一な像である。この結果、空気中で行なった full width at half maximum (FWHM) 以外の基礎実験、および全臨床例にはすべて吸収補正を行なった。

吸収補正には $\mu \cdot l(t, \theta) / 1 - \exp(-\mu \cdot l(t, \theta))$ の関数を用いた。被検体も楕円に近似し、楕円の中心から t なる距離で、基線より θ なる角度の点を通る直線の楕円内にある長さを $l(t, \theta)$ とし、 μ は組織の吸収係数で、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ のエネルギー 140 KeV に対する水の0.15を用いている。



(a) ECT image without attenuation correction. The profile activities at the lines show more activity in periphery than that in central zone.



(b) ECT image with attenuation correction. The profile activities at the lines show more uniform distribution than that without attenuation correction.

Fig. 2 Effect of attenuation correction.

3) FWHM

内径1.0mm, 高さ100mm の棒ファントムに 4mCi/ml の $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$, 0.05ml を満たし, コリメータ表面より, 10, 15, 20, 25cm の位置で回転椅子の回転軸に平行に置き空気中でスキャンをした. 1 投影方向のデータ収録時間は, 20秒とした. 各々の位置で, コリメータに平行な方向, 垂直な方向の2方向について FWHM を求めた. コリメータ表面より 10, 15, 20, 25cm の位置で, コ

リメータに平行な方向の FWHM は, それぞれ, 1.5, 1.6, 1.8, 2.0cm で, 垂直な方向のそれは, 1.8, 2.0, 2.0, 1.9cm であった.

4) ファントムによる欠損像の解像力

直径21cm の容器に直径3.1, 2.3, 1.7, 1.4cm の注射筒を直立させ, $2\mu\text{Ci/ml}$ の $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 溶液 2l を満たしたファントムを作製した. このファントムを1 投影方向20秒でスキャンした (Fig. 3). 4つの欠損像は, その大きさにほぼ対応して描出されており最小の欠損像も同定可能である.

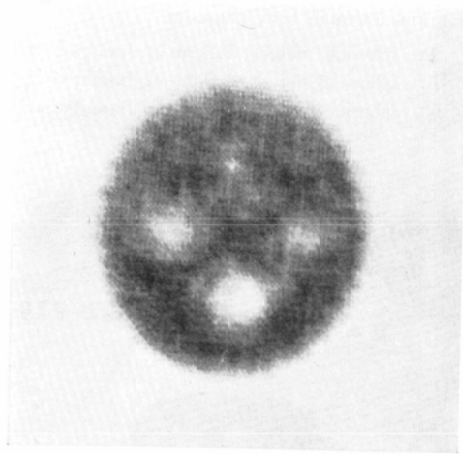


Fig. 3 Resolution of cold defect. ECT image of phantom with four cylindrical defects shows four defects. The smallest one is 1.4cm in diameter.

5) 肝臓ファントム

アンダーソン肝臓ファントム内に直径3.8, 2.9, 1.9cm の球を Fig. 4のごとく配置し, $2.2\mu\text{Ci/ml}$ の $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 溶液 1.7l で満たし, 水を満たした人体ファントム内に固定した. このファントムを用い以下の検討を行なった.

i) 投影数, データ収録時間の比較

1 方向のデータ収録時間を一定 (20秒) にし, 投影数を24, 36, 72としてスキャンをした. Fig. 5 がそれぞれの ECT 像である. 投影数が増すと画質は良くなる. 欠損像は各々の ECT 像で指摘できる. つぎに全検査時間を一定とし, 投影数, 1 方向のデータ収録時間を変えてスキャンを行な

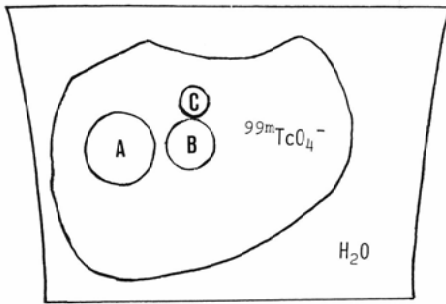


Fig. 4 Fig. indicates the arrangement of spherical defects in Alderson's liver phantom which contains technetium pertechnetate and is fixed in water contained human body phantom.

- A: spherical defect, 3.8cm in diameter
- B: spherical defect, 2.9cm in diameter
- C: spherical defect, 1.9cm in diameter

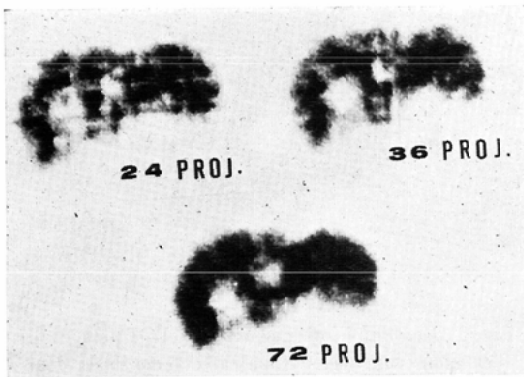


Fig. 5 Comparison among the number of projections. Three ECT images are obtained in equal sampling time (20sec./projection).

- 24 proj. means ECT image with 24 projections.
- 36 proj. means ECT image with 36 projections.
- 72 proj. means ECT image with 72 projections.

った。Fig. 6 は、投影数をそれぞれ24, 36, 72とし、データ収録時間をそれぞれ30, 20, 10秒とした ECT 像である。画質、欠損像の描出にほとんど相違がみられなかった。

ii) データ収録時間の検討

ECT を臨床例に使用する場合の1方向のデータ収録時間の検討を行なった。時間は、肝臓ファントムの正面像で、50K, 100K, 150K, 200K, 400K カウントとなる時間とし、それぞれ6, 13,

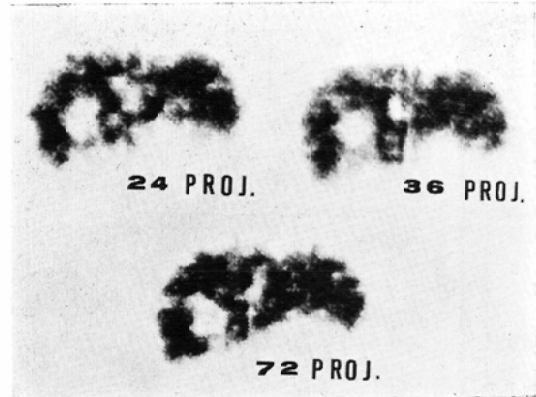


Fig. 6 Comparison among the number of projections and sampling time.

- 24 proj. means ECT image obtained in 24 projections, sampling time 30sec./proj..
- 36 proj. means ECT image obtained in 36 projections, sampling time 20sec./proj..
- 72 proj. means ECT image obtained in 72 projections, sampling time 10sec./proj..

18, 25, 50秒であった。Fig. 7 は、各々の ECT 像である。50K, 100K カウントの ECT 像では、絵素が粗いこと、量子数が少ないためアーティファクトが目立ち、辺縁も不規則な輪廓を示す。欠損像は100K カウント以上の ECT 像で同定できるが、欠損像の辺縁は150K カウント以下の ECT 像において不規則である。臨床例では1方向のデータ収録は200K カウントが必要と考えられる。

iii) 肝臓ファントムを用いたシンチグラム像と ECT 像の比較

Fig. 8 は、肝臓ファントムのシンチカメラ像である。直径3.8, 2.9cmの球は同定できるが1.9cmの球は同定できない。Fig. 9, 10は、直径3.8, 2.9cmの球が含まれる断面およびそれより上で1.9cmの球が含まれる断面の ECT 像である。1方向のデータ収録は、Fig. 9が、200K カウント、Fig. 10が400K カウント(それぞれ正画像)である。シンチグラム像では、同定できない直径1.9cmの欠損像が ECT 像では同定できる。

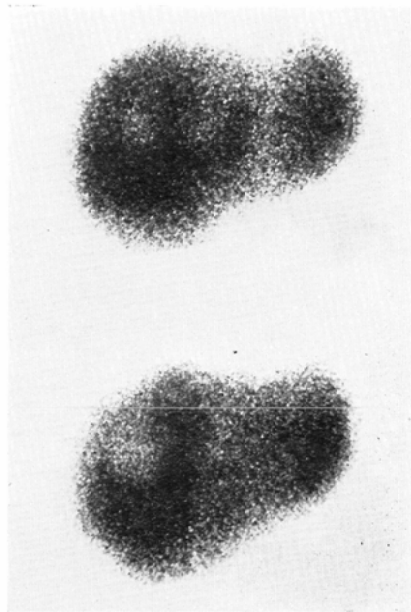
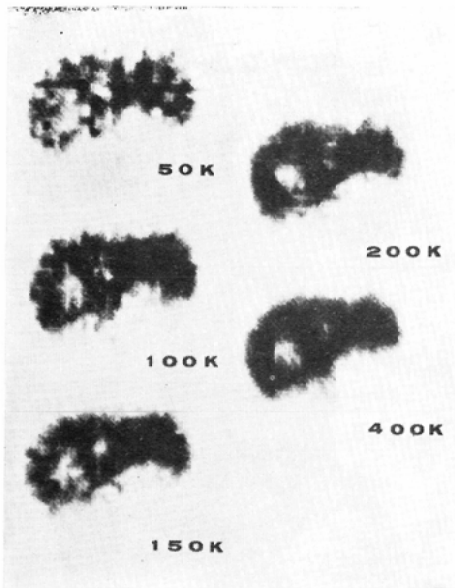


Fig. 7 Comparison of effect of sampling counts.
 50K means ECT image obtained in sampling count, 50K counts/proj..
 100K means ECT image obtained in sampling count, 100K counts/proj..
 150K means ECT image obtained in sampling count, 150K counts/proj..
 200K means ECT image obtained in sampling count, 200K counts/proj..
 400K means ECT image obtained in sampling count, 400K counts/proj..

Fig. 8 The gamma camera images of Alderson's liver phantom.
 The upper image is the anterior view with 900K counts
 The lower image is the right anterior oblique view with 900K counts.

6) 基礎実験の結果

ECT は、FWHM で 1.5~2.0cm, 欠損像では直径 1.4cm 程度の円筒の描出が可能であった。臨床例に使用する場合には、吸収補正が必要で、検査時間を不必要に長くできないため、撮影数は 36, 1 方向のデータ収録は 200K カウント程度が必要である。肝のファントム実験では、通常のシンチグラムで検出できなかった欠損像を ECT 像上に描出することができた。

3. 臨床検討

1) 対象および方法

i) 対象

当科で、昭和55年4月より10月までの半年間に、肝臓の ECT を行なった74例の臨床診断は Table. 1 のようである。ECT の適応は5方向(前

・後・左・右および第1斜位)の肝シンチグラムで、欠損像あるいは欠損像を疑わせる所見のあるものとした。この74例中X線 CT, 血管造影, 超音波検査, 手術などにより病変の有無が確認された50例を今回の検討の対象とした。ECT とこれらの検査の間隔は、ほとんどの症例で2週間以内であった。これら50例の臨床診断の内訳も Table 1 に示してある。年齢は23歳より80歳まで平均年齢53.7歳, 男子40名, 女子10名であった。

ii) 方法

使用した RI は、主に ^{99m}Tc フチン酸で、一部の症例には ^{99m}Tc-スズーコロイドを用いた。使用量は、大部分の症例では 6mCi を用いたが一部の症例では 3mCi を使用した。RI は1回の注射を原則とし、ほとんどの症例では追加投与は行なわなかった。肝シンチグラムに使用したシンチカメラは、東芝 GCA-401-5, GCA-102S (コリメータ

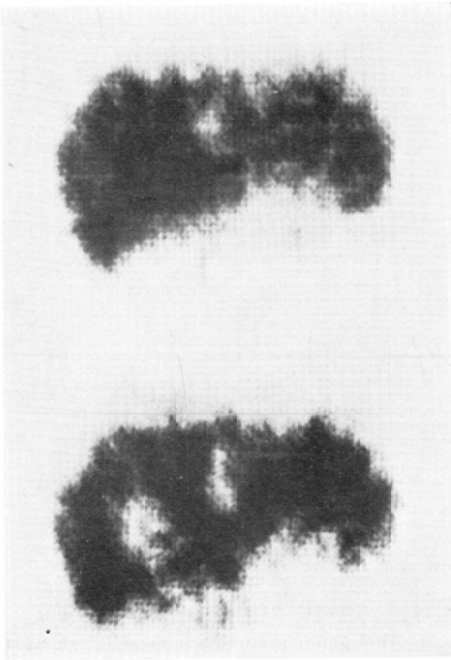


Fig. 9 ECT images of Alderson's liver phantom with sampling counts, 200K counts/proj..
The upper image is axial plane with spherical defect of 1.9cm in diameter.
The lower image is axial plane with spherical defects of 2.9cm and 3.8cm in diameter.

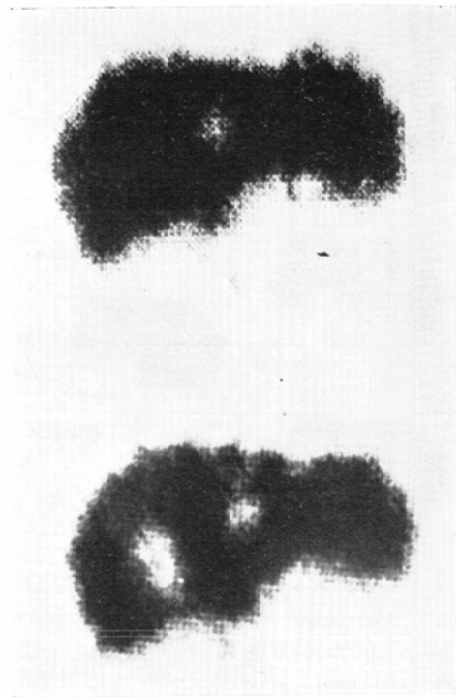


Fig. 10 ECT images of Alderson's liver phantom with sampling counts, 400K counts/proj..
The upper image is axial plane with spherical defect of 1.9cm in diameter.
The lower image is axial plane with spherical defects of 2.9cm and 3.8cm in diameter.

は、いずれも低エネルギー用高分解能)および、Searle LFOV (コリメータは、低エネルギー用多目的コリメータ)で、条件は、140KeV±42KeVとし、1方向900K カウントとした。ECT は、基礎実験で述べたごとく Searle LFOV, シンチパック1,200と回転椅子の組合わせである。1方向のデータ収録時間は、基礎実験に従い、正面像で200K カウントとなる時間を目安として設定した。通常、15~20秒で、検査時間は約10分であった。両検査は同じ日に施行した。

2) 肝シンチグラムと ECT との比較

i) 方法

両検査の比較には ROC 曲線を用いた。曲線の作成には、ECT, 肝シンチグラムの所見を definite (病変が明瞭に同定できる), probable (病変の描出は definite より劣るが明らかに指摘できる), possible (欠損は生理的欠損とも考えられるが、

Table 1 Materials

	All cases	Cases analyzed by ROC curve
Liver tumors	33	27
Hepatoma	9	7
Metastases	14	10
Cyst	5	5
Other tumors	5	5
Hepatocellular diseases	30	17
Others	11	6
Total	74	50

Distribution of patients performed ECT and patients analyzed by ROC curve.

病変の可能性が強い), doubtful (欠損は生理的欠損と考えられるが、病変も否定できない), no defect (病変なし) の5段階に分類した。ECT,

肝シンチグラムを別個に, retrospective に読影した. また同じ症例を同様の方法で4名の放射線科医に読影してもらい, ROC 曲線を作成した.

基礎実験で, 小病変の描出において ECT が通常のシンチグラムに 優る結果を得たので, ROC 解析とは別に, 多発性肝転移例以外の病変の確認された肝腫瘍・18例について両検査の病変の描出についても比較検討した.

ii) 結果

対象50症例の両検査における検討の結果を Table 2 に示す. Fig. 11は Table 2 の結果をグラフに表現した ROC 曲線である. 各々の曲線は, true positive rate (TPR) と false positive rate (FPR) により 規定される 4 点を結んで得られる. TPR は病変が確認された症例数 (27) で, definite な所見を示した症例数 (15), definite+probable な所見を示した症例数 (22), definite+probable+possible な所見を示した症例数 (25), definite+probable+possible+doubtful な所見を示した症例数 (25) をそれぞれ除することにより得られる. FPR は, どちらかの検査で欠損像が疑われたが, 病変が認められなかった症例数 (23) につき TPR と同様の 方法で得られる. 4 点は, このようにして得た 4 段階の判定基準におけるそれぞれの TPR と FPR の対により規定される. Fig. 11 に

Table 2 Number of patients in each findings of both studies.

	ECT		Scintigram	
	D(+)	D(-)	D(+)	D(-)
definite	15	1	17	1
probable	7	0	6	2
possible	3	3	2	11
doubtful	0	11	1	6
no defect	2	8	1	3
total	27	23	27	23

D (+): Patients with liver mass.
D (-): Patients without liver lesion.

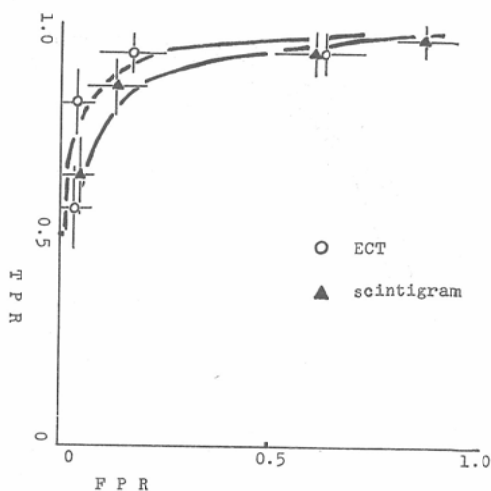


Fig. 11 ROC curve based on Table 2.

TPR: True positive rate.
FPR: False positive rate.

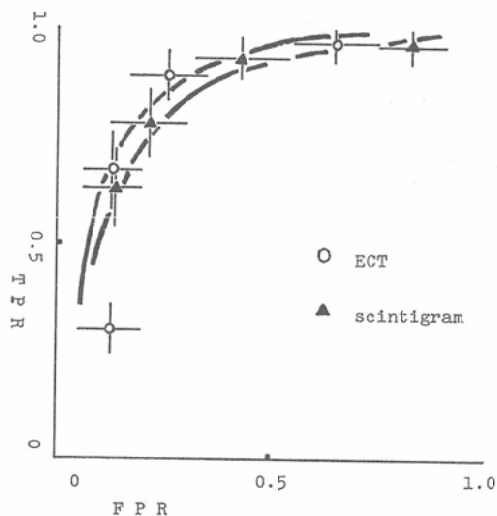


Fig. 12 ROC curve of Dr. A.

示すごとく, ECT の曲線が肝シンチグラムのそれと比較して上部に位置しており, ECT が病変の存在の有無の確認方法として優っていた. Fig. 12, 13, 14, 15は, 4名の放射線科医の読影による ROC 曲線である. Fig. 12, 13, 14では, ECT の曲線が肝シンチグラムのそれより上部にある. Fig. 15の医師Dの読影による ROC 曲線では, 両検査に差は認められない.

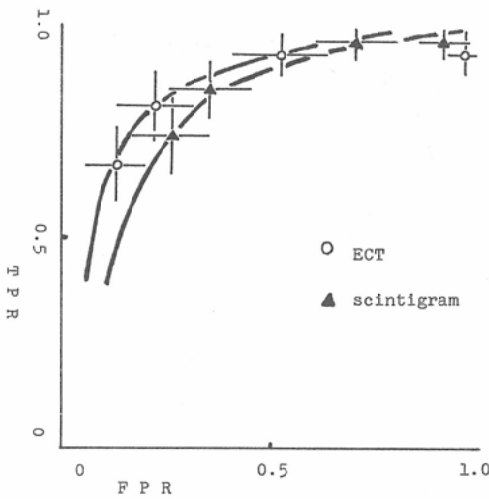


Fig. 13 ROC curve of Dr. B.

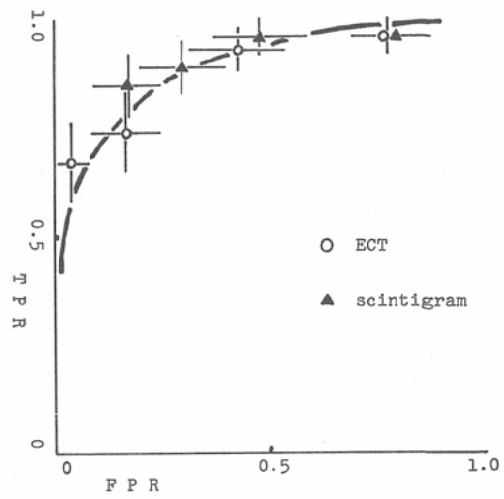


Fig. 15 ROC curve of Dr. D.

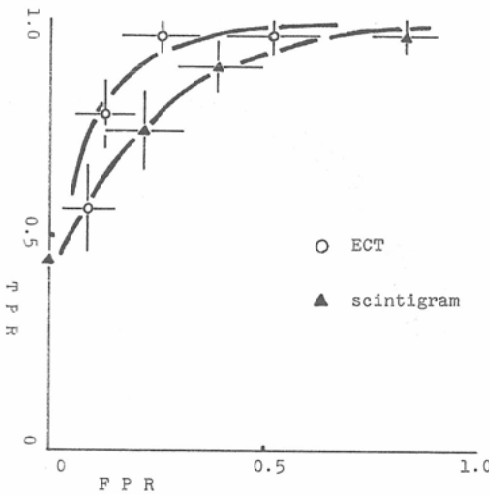


Fig. 14 ROC curve of Dr. C.

病変の描出の検討の対象となった腫瘍は、直径約2cmの血管腫から、直径約12cmの肝のう胞まで種々の大きさであった (Fig. 16).

腫瘍の描出が不能であったのは、ECT 3例、肝シンチグラム2例で、うち1例は左葉外側区から後方に突出する直径約4.5cmの肝癌で、両検査ともに同定不能であった (Fig. 17). ECTでは、直径約2.5cmの肝癌、直径約2cmの血管腫が同定できず、肝シンチグラムでは、直径約2.5cmの肝のう胞が同定不能であった。両検査とも

に腫瘍を疑わせる所見を示し、一方の描出が優っていたものは、各々1例であった (Fig. 18, 19). 他の腫瘍の描出については、両検査にほとんど差は認められなかった。

4. 考 案

従来よりシンチグラム像は、シンチ・スキャナあるいは、シンチ・カメラを用いて、目的臓器の二次元画像として表示され、病変の有無の診断に利用されてきた。しかしながら、検出器より離れると、コリメータ特性により解像力は劣化し、RIの体内における吸収のため深在性病変の検出は、表在性病変のそれより劣るという欠点を有している。この欠点を補うべく、臓器を三次元画像として描出しようとの試みの一つがECTである。

ECTはX線CTの進歩に刺激され種々の装置が開発されている。X線CTとECTは、各々、透過性X線、臓器からのγ線を一次元投影データとする相違点はあるが、画像再構成に関しては原理的に同一である。

現在、開発中のECTは、大別してECT専用機と、シンチカメラとの兼用機とに分けられ、後者は回転椅子方式と検出器回転方式とに分けられる。

当科で使用中の回転椅子方式は、既存のシン

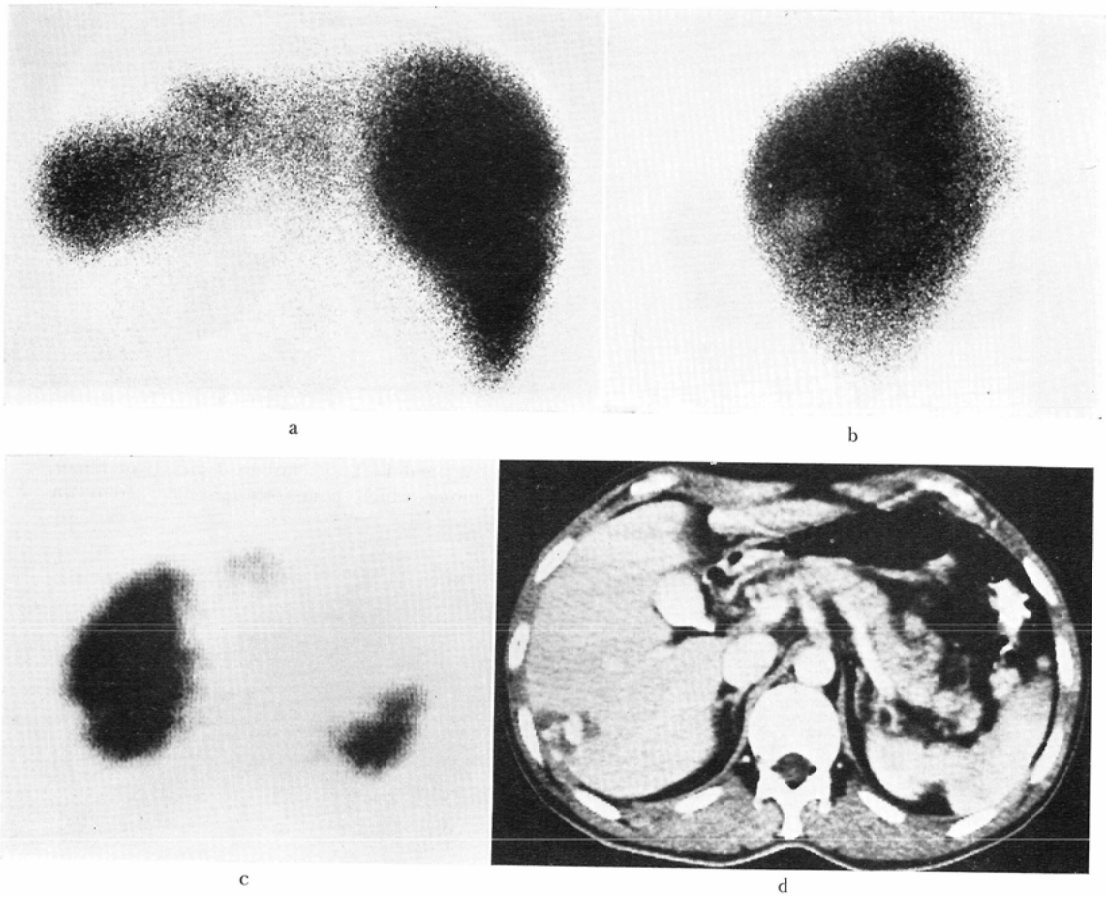
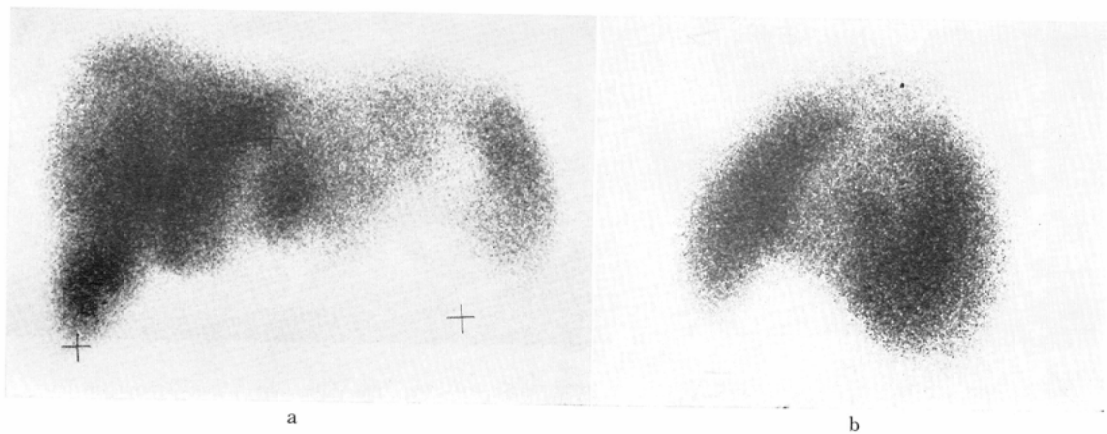


Fig. 16 40 years old male with hemangioma (right lobe of the liver, about 3 cm in diameter). Liver scintigram ((a) posterior view, (b) the right lateral view) and ECT (c) demonstrates the liver tumor. CT with contrast material (d) reveals contrast enhancement in the liver tumor. High density area in the gall bladder is due to previous DIC.



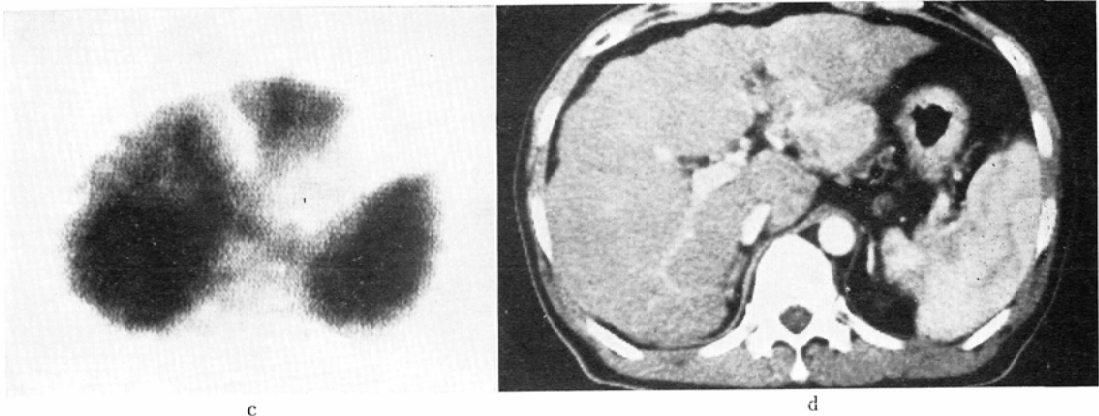


Fig. 17 54 years old male with hepatoma (lateral segment of the left lobe, about 4.5cm in diameter). Liver scintigram ((a) anterior view, (b) left lateral view) and ECT (c) fail to depict liver tumor. CT with volus injection (d) demonstrates enhanced liver tumor which posteriorly protrudes from the lateral segment of the left lobe.

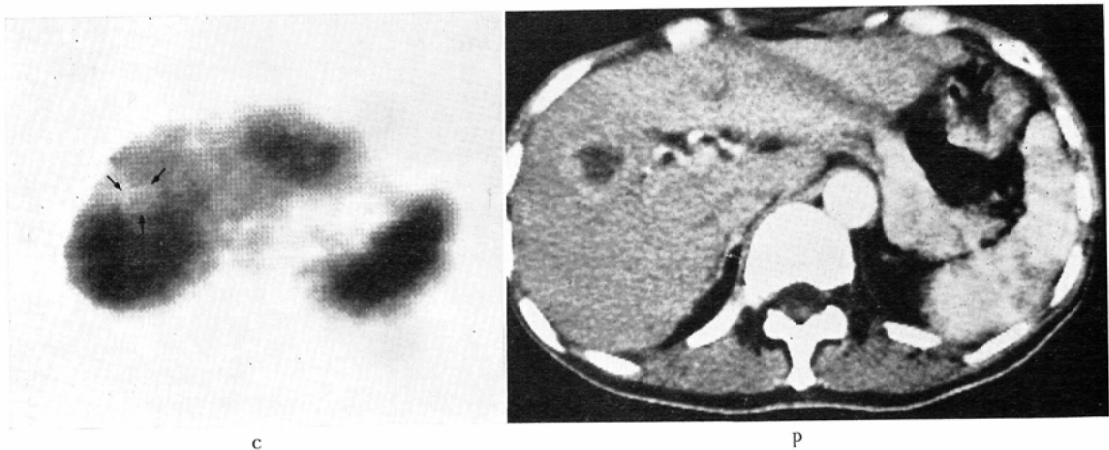
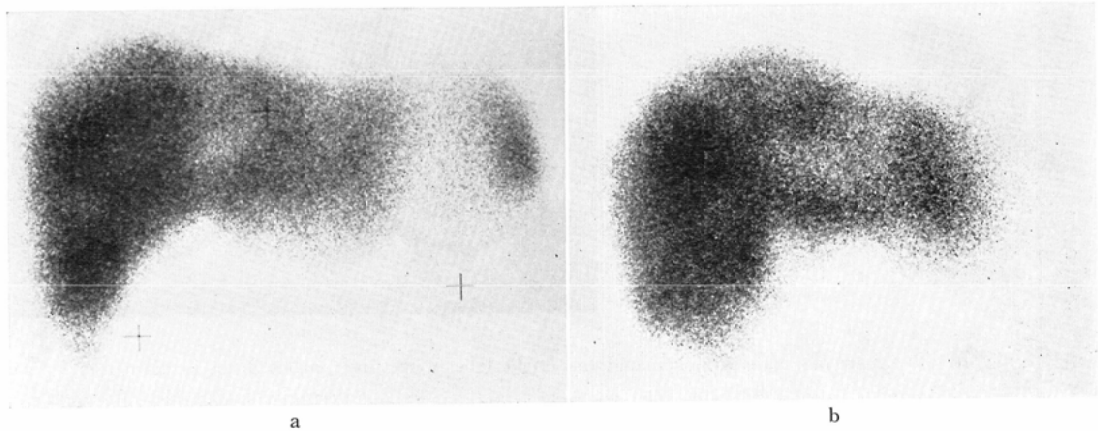


Fig. 18 60 years old male with metastatic liver tumor (colon Ca., the right lobe, about 3.5cm in diameter). Liver scintigram ((a) anterior view, (b) the right anterior view) reveals several questionable uptake defects. ECT (c) clearly demonstrates liver tumor (arrow). CT with contrast material (d) shows small low density area.

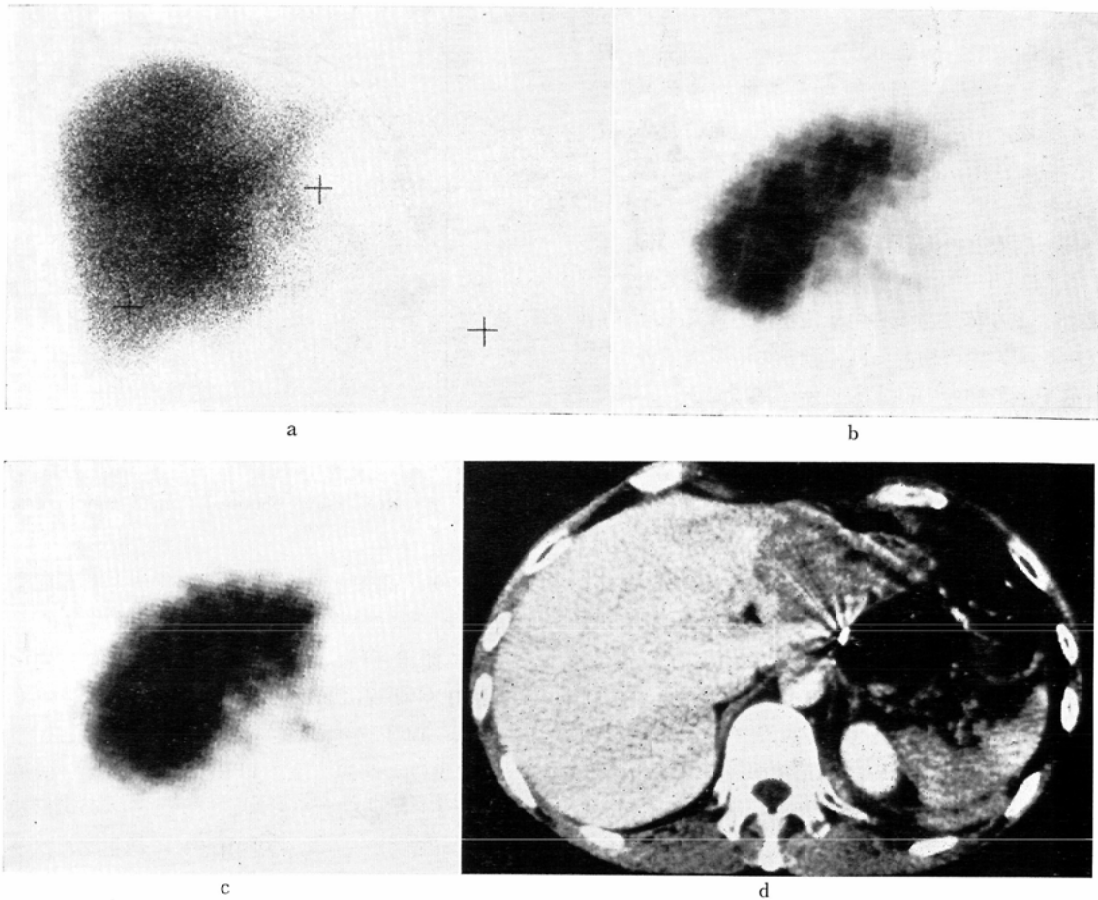


Fig. 19 46 years old male with metastatic liver tumor (gastric Ca., lateral segment of the left lobe, about 5 cm in diameter).

Anterior liver scintigram (a) clearly shows uptake defect in the lateral segment of the left lobe. In ECT images (slice (c) is 2.4cm above slice (b)), the liver mass in the left lobe is suspected. CT with contrast material (d) reveals low density area in the lateral segment of the left lobe.

チ・カメラに回転椅子とコンピューターを加えるのみで実施できるため、最も手軽で、これから多くの施設で採用されると思われる。回転椅子は小型で取り扱いやすく、検査の準備は数分で済む。原則として RI の追加投与を行っていないので患者への被曝線量を増加させることがない。データ収録時間が約10分、画像の再構成時間も20スライスで約10分と、検査の準備から画像の表示まで30分以内で行なえる。このため、日常の業務にそれ程負担をかけない。

当科で用いている ECT は、基礎実験の項に述

べたように、欠損像の描出では直径 1.4cm 程度の円筒の描出が可能であり、FWHM で1.5~2.0 cm である。この ECT の性能は、FWHM で比較して、Cleon 711の1.7~1.9cm⁷⁾、Murphy らの1.59~1.7cm⁸⁾、トモスキャナーの2.5~3.5cm⁹⁾ など、現在開発されつつある ECT と同水準である。

今回の臨床検査には目的臓器として肝臓を選んだが、それは、1) 肝シンチグラムの検査件数が多い。2) 病変が欠損像として描出されるため、脳シンチグラム、腫瘍シンチグラムなど病変が陽

性像として表現されるものと比較して、病変の同定が困難。3) 肝臓は大きな臓器のため γ 線の吸収が多く、深在性病変の検出が他の臓器と比較して劣る、4) 肝臓は複雑な形態を示すため、肝門、胆のう床、肝静脈、葉間などの生理的欠損部位が多く、肝シンチグラムでは、これらの生理的欠損と病変との鑑別が問題となる。などの理由による。ECT では、基礎実験で明らかになごとく、深さによる解像力の劣化はほとんどみられず、肝ファントムでの検討では、通常のシンチグラムで同定不能の病変の同定も可能であった。

本論文の目的は、肝疾患における ECT が、肝シンチグラムと比較して施行する価値のある検査か、また価値があれば、どのような診断情報を提供してくれるか。そして両検査の有効な組み合わせを明らかにしよう、との試みである。

両検査とも画像表示のため、その比較には診断医の主観が入りやすく、客観的な方法での比較が必要となる。ROC 曲線は、いくつかの所見の判定基準に対する TPR と FPR をグラフ表示したもので、TPR と FPR は判定基準により変化することを示しており、所見の判定を行なった診断医の検査に対する特性を表わしている¹⁰⁾¹¹⁾。ROC 曲線は、画像検査に対する複数の診断医の診断能の比較、複数の画像検査間の比較に用いられている¹²⁾¹³⁾。後者の場合、通常の方法では、所見の判定基準の設定により、検査間の優劣が変化する可能性があるが、ROC 曲線では、あらゆる判定基準に対する TPR と FPR が示されており、そのような欠点はない。

ROC 曲線作成には、retrospective 法を用いた。これは肝シンチグラム・ECT 像の再読影となるので症例を記憶している場合には、所見の判定に影響が及び客観的な比較ができなくなる。このため、今回対象とした症例を知らない4名の診断医についても ROC 曲線を作成した。3名の ROC 曲線では、ECT が肝シンチグラムより上部に位置していたが1名は、両検査ともほとんど差がみられなかった。このため、4名の読影医のそれぞれの判定基準における症例数を加算し

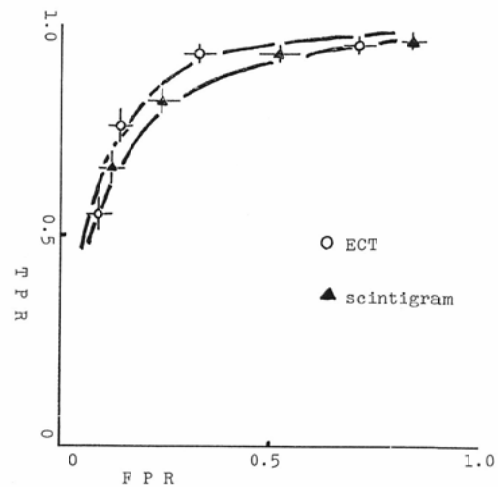


Fig. 20 ROC curve obtained from 5 radiologists.

た ROC 曲線と ROC 曲線を作成した5名全員のそれぞれの判定基準における症例数を加算した ROC 曲線 (Fig. 20) を新たに作成した。新たな両 ROC 曲線においても ECT が上部に位置しており、ECT が優っていることを示している。各々の ROC 曲線では、TPR に関しては、両検査は、ほとんど同じか、肝シンチグラムの方が高い値を示している。この理由として静止したファントムで得られた基礎実験の両検査の差は、検査中呼吸運動、体動が、避けられない臨床例では、ほとんど問題とならないこと、習熟した肝シンチグラムの読影と比較して、新しい画像診断法である ECT 像の読影基準が各々の診断医に確定していないこと、が考えられる。FPR は、全員ともに ECT が低い値を示しており、これが ROC 曲線の差となっている。この理由は、三次元画像の ECT 像では、肝シンチグラム上生理的欠損像を示す胆のう床、肝門部、両葉間、あるいは左葉の内側区と外側区間などが立体的に把握できるため、二次元画像の肝シンチグラムでしばしば問題となる腫瘍と生理的欠損との鑑別が、肝シンチグラム像より容易となるため、と考えられる (Fig. 21)。このように、ECT は肝シンチグラムで得られない診断情報を提供し、施行する価値のある検査である。

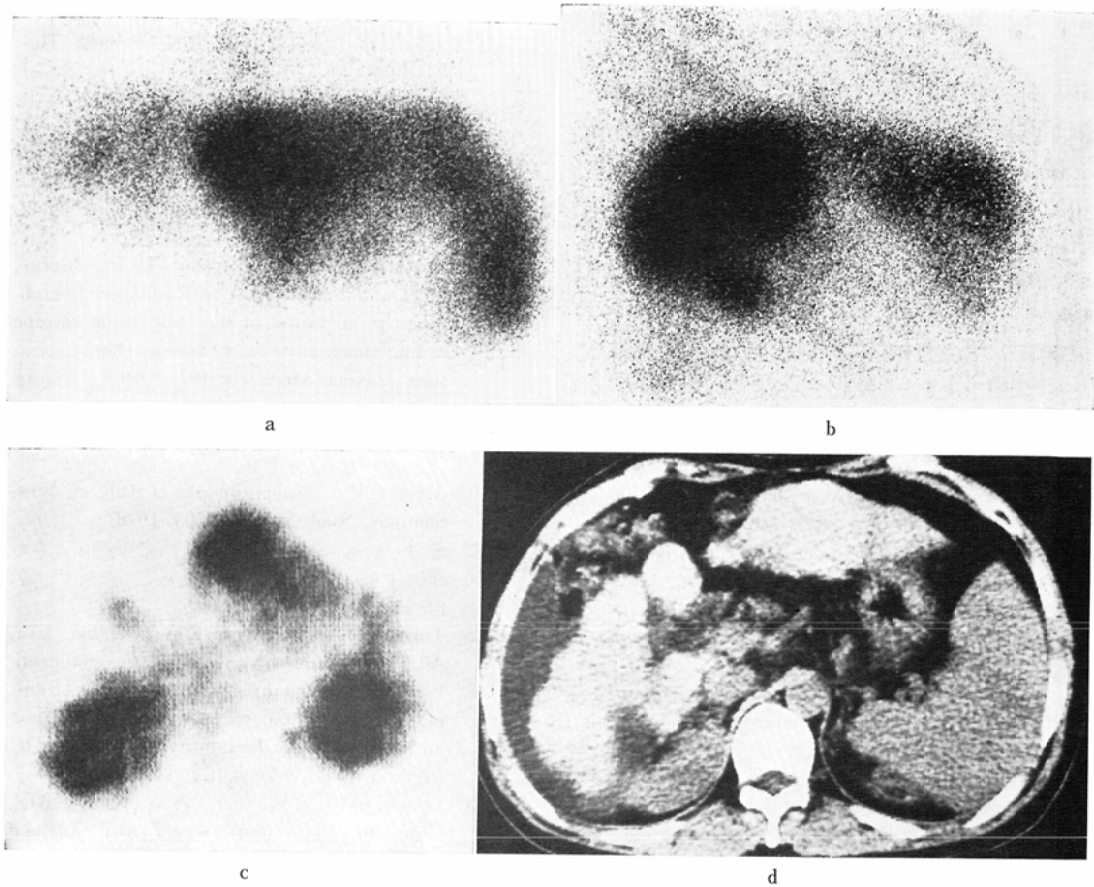


Fig. 21 45 years old male with liver cirrhosis.

Liver scintigrams ((a) anterior, (b) right lateral view) show cirrhotic pattern. In liver scintigram, one can not rule out uptake defect in the right lobe.

ECT (c) reveals widening distance between quadrate lobe and lateral segment, quadrate lobe and the right lobe, but there is no evidence of liver tumor.

In CT (d), there is no low density area which indicates liver tumor.

ただ、小病変の検出に関し基礎実験では、ECTが肝シンチグラムに優る成績を得たが、臨床検討では、両検査はほとんど同じであり、基礎実験の結果を立証できなかった。これは、肝シンチグラムの検査時間が1方向2～3分、ECTは、約10分と長く、検査中の呼吸運動、体動の影響があるため、静止したファントムを用いた基礎実験の差は、臨床例には適用できないため、と考えられる。しかしながら、今回の臨床検討では、小病変が認められた症例は数が少なく、小病変の描出に

対する両検査の優劣の評価は、症例数を増やしての検討が必要と考えられる。

5. 結 論

- 1) 回転椅子方式の ECT は簡便で、既存のシンチカメラに付属器を加えるのみで実施できる。
- 2) 回転椅子方式の ECT の性能は、現在開発中で他の ECT のそれと同水準である。
- 3) ECT を肝シンチグラムの有用性の比較に、ROC 曲線を用い以下の結論を得た。

i) ECT は、肝シンチグラムでは得られない

診断情報を提供し、施行する価値のある検査である。

ii) 肝シンチグラムで、病変と生理的欠損との鑑別が問題となる症例に、ECT は有用な診断情報を提供する。

iii) 肝シンチグラムで既に病変が強く疑われた場合は、ECT 像で追加できる情報はない。

稿を終えるにあたり、御指導と御校閲を賜った田坂皓教授、竹中栄一助教授、町田喜久雄助教授、ならびに御協力をいただきました吉川宏起君、藏本美與子君、大友邦君の各助手に深謝いたします。

文 献

- 1) Loken, M.K. and Gerding, D.: Visualization of filling defects in a Liver phantom containing Tc^{99m} , Hg^{197} , I^{131} or Au^{198} using a rectilinear scanner or scintillation camera. *Am. J. Roentgenol.*, 101: 551, 1967
- 2) Kuhl, D.E. and Edwards, R.Q.: Image separation radioisotope scanning. *Radiology*, 80: 653, 1963
- 3) Anger, H.O.: Multiplane tomographic gamma-ray scanner. (In) *Medical Radioisotope Scintigraphy. Proceedings of a symposium held in Salzburg, Austria, Aug. 6—15, 1968, Vienna, IAEA, 1968, Vol. 1. pp. 203—216*
- 4) Miraldi, F. and Chiro, G.D.: Tomographic techniques in radioisotope imaging with a proposal of a new device: The Tomoscanner. *Radiology*, 94: 513, 1970
- 5) Freedman, G.S.: Gamma camera tomography. *Radiology*, 102: 365, 1972
- 6) 西川潤一, 町田喜久雄, 田坂 皓: 肝疾患における RCT の臨床的意義. *Radioisotopes*. 30: 99, 1981
- 7) Holman, B.L., Hill, T.C., Wynne, J., Lovett, R.D., Zimmerman, R.E. and Smith, E.M.: Single-photon Transaxial Emission Computed Tomography of the Heart in normal subjects and in patients with infarction. *J. Nucl. Med.*, 20: 736, 1979
- 8) Murphy, P.H., Thompson, W.L., Moore, M.L. and Burdine, J.A.: Radionuclide computed tomography of the body using routine radiopharmaceuticals. 1. System characterization. *J. Nucl. Med.*, 20: 102, 1979
- 9) 前田敏男, 松田博史, 久田欣一, 山田正人, 松平正道: トモスキャナー II による横断断層シンチグラフィアー・核医学, 7: 537, 1980
- 10) Metz, C.E.: Basic principles of ROC analysis. *Seminars. Nucl. Med.*, 8: 283, 1978
- 11) 飯沼 武: 医用画像における臨床的有効度の評価 (II) ROC 解析と意志決定. *核医学*, 17: 1035, 1980
- 12) Turner, D.A., Fordham, E.W., Pagano, J.V., All, A.A., Ramos, M.V. and Ramachandren, P.C.: Brain scanning with the anger multiplane tomographic scanner as a second examination — Evaluation by the ROC Method—. *Radiology*, 121: 115, 1976
- 13) Brown, M.L., Wahner, H.W., Hay, I.D., Hammell, T.C. and Gray, J.E.: Adrenal scintigraphy, comparison of the anger tomographic scanner and the large-field gamma camera: Concise communication. *J. Nucl. Med.*, 21: 729, 1980