



Title	肝シンチグラフィーによる慢性肝疾患診断に関する研究
Author(s)	熊野, 町子
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1976, 36(6), p. 491-505
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19891
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

肝シンチグラフィーによるび慢性肝疾患診断に関する研究

神戸大学医学部放射線医学教室（指導：楢林和之教授）

熊 野 町 子

（昭和50年12月2日受付）

（昭和51年1月12日最終原稿受付）

The clinical significance of differential diagnosis of the hepatic scintiphotograph in diffuse liver diseases.

By

Machiko Kumano

Department of Radiology, Kobe University School of Medicine

(Director: Prof. Kazuyuki Narabayashi)

Research Code No.: 725

Key Words: ^{198}Au -colloid, $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -colloid, Hepatic scintiphograph, Multivariate analysis, Diffuse liver disease

The clinical significance of differential diagnosis of the hepatic scintiphotograph in diffuse liver diseases.

To determine diagnostic criteria of hepatic scintiphotographs in diffuse liver diseases, a retrospective study using ^{198}Au colloid and $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -colloid has been performed in 206 cases, in which the diagnosis for 166 patients was verified histologically, and in which the other 40 patients were considered normal.

The findings of a number of frontal and right lateral scintiphotographs were compared with the laboratory findings and also were classified by various liver diseases. First, 7 basic types of right lateral view were determined by the author. These were as follows:

Type 1: Wedged shaped indentation due to hepatic hilus was noted in the lower margin along the frontal surface, and it separated the upper from the lower portions of the right lobe.

Type 2: Similar to type 1, without roundness in the postero-inferior margin.

Type 3: Enlarged liver protruding inferiorly.

Type 4: Oval shaped liver with narrow indentation of the lower margin.

Type 5: The hepatic hilus had a deep indentation and was located along the antero-superior portion and also the liver showed expansion in the posterosuperior and inferior portions in the right lateral view. Consequently the anterior portion of the right lobe was shifted upward (due to cirrhotic torsion).

Type 6: Prominent frontal portion of the liver was seen and lack of expansion of posterior and inferior portions in the right lateral view as compared with type 5.

Type 7: Atrophic type of liver or modified type 5 or 6 with scintigraphic appearance of bone marrow.

The characteristic findings in multiple view of scintiphotographs of various diffuse liver diseases were as follows:

1. In acute hepatitis the scintigraphic findings showed enlargement of the right lobe or both lobes in the frontal view and type 3 in the right lateral view.
2. In inactive chronic hepatitis the findings showed most prominently in enlargement of the right lobe in the frontal view and type 2 or 4 in the right lateral view. However, the bone marrow was only slightly visible.
3. The findings of active chronic hepatitis showed enlargement of both lobes with the appearance of spleen and bone marrow in mild or moderate degree in the frontal view. In addition, type 4 (oval type) was seen in the right lateral view.
4. The findings of cirrhosis showed either most prominently in enlargement of the left lobe or atrophic type of liver in the frontal view and also showed bone marrow in moderate or high degree. The right lateral view tended to show type 5, 6 or 7. 92% of scintigraphic appearance of bone marrow in the right lateral view was seen in cirrhotic cases. The marked enlargement of the spleen could be seen in type B*.

The combined frontal, right lateral and posterior scintiphotographs using ^{99m}Tc -Sn-colloid was as effective as ^{198}Au -colloid in diffuse liver disease diagnosis.

The differential diagnosis of diffuse liver diseases was made using multivariate discriminant analysis system, based on parameters obtained from the multiple findings of hepatic scintiphotograph of 120 cases confirmed histologically. The accuracy of this study was as follows: normal liver (90.0%), acute hepatitis (81.1%), inactive chronic hepatitis (71.1%), active chronic hepatitis (78.2%), A*type cirrhosis (93.3%), and B*type cirrhosis (77.8%).

The average accuracy was 81.7% in total cases. The conclusion is that the abovementioned method is very useful in differential diagnosis of diffuse parenchymal hepatic diseases.

(*According to Nagayo's classification, A-type is equivalent to his KO-type, and B to OTSU.)

I 緒 言

放射性同位元素による肝シンチグラフィーは1953年 Yuhl⁸⁶⁾ らによつて報告されて以来、限局性肝疾患診断³⁾²⁴⁾⁸⁸⁾は云うに及ばず、最近では、び慢性肝疾患の診断に関する報告⁵⁾⁷⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁴⁾¹⁶⁾²¹⁾²⁵⁾³⁴⁾³⁵⁾も増え、ルーチン検査として不可欠なものとなつているが、その診断基準は未だ一定していない。

また、短半減期、低エネルギー核種として ^{99m}Tc 標識化合物が開発され、患者の被曝線量を軽減し得、しかも画像の鮮鋭度が優れているため、肝シンチグラフィーに用いられる放射性核種は徐々に ^{198}Au -コロイドから ^{99m}Tc -コロイドへと移行してきた。

これら放射性コロイド肝シンチグラムにおいて、脾像の出現は ^{198}Au -コロイドでは高度の肝機能障害及び門脈循環障害の徴候とされている。一方、 ^{99m}Tc -標識コロイドによる場合は門脈圧亢進の程度とは必ずしも一致せず、コロイドの性状及び粒子の大きさに影響⁹⁾され、び慢性肝疾患の診断には適さないとさえ云われている²⁸⁾。

そこで、著者は病理組織診断の確定したび慢性肝疾患166例を対象として retrospective な観察から、放射性コロイドによる肝シンチグラフィーの正面像に、右側面像を加えて検討した。その結果、 ^{198}Au -コロイドと ^{99m}Tc -Sn-コロイドとは肝の形態の変化に伴い略同様の肝シンチグラム上の成績が得られ、び慢性肝疾患の診断には ^{198}Au -コロ

イドに代り、 $^{99m}\text{Tc-Sn}$ -コロイドが充分適用されることが判明した。そこで、これらの核種を用いて放射性コロイドによる慢性肝疾患の診断基準を設定した。

更に、肝シンチグラムにより得られた各々の所見をコンピューターに導入し、判別函数法を用いた多変量解析による鑑別診断を試み有意義な成績を得、著者の行った分類方法が慢性肝疾患の診断基準として有用であることを確認し得た。

II ^{198}Au -コロイド並びに $^{99m}\text{Tc-Sn}$ -コロイドによる慢性肝疾患の診断基準の設定

1. 研究方法

A 対象

肝シンチグラフィーを行った症例より、剖検・試験開腹・腹腔鏡・肝生検等で病理組織診断の確定した慢性肝疾患 166例 (^{198}Au -コロイド: 100例, $^{99m}\text{Tc-Sn}$ -コロイド: 66例) 並びに正常肝 40例の計 206例を選んで検索対象とした(表1)。

Table 1 Cases of hepatic scintiphotogram

	^{198}Au -colloid	$^{99m}\text{Tc-Sn}$ -colloid
normal	20cases	20cases
acute hepatitis	22	3
chr. inactive hepatitis	21	15
chr. active hepatitis	24	19
liver cirrhosis of A* type	15	9
liver cirrhosis of B* type	18	20
total	120cases	86cases

* According to Nagayo's classification, A-type is equivalent to his KO-type, and B to OTSU.

尚、肝生検と肝シンチグラフィーとの期間は1ヵ月以内のものに限った。

B 装置並びに測定方法

^{198}Au -コロイドによる肝シンチグラフィーは、患者安静時に仰臥位で ^{198}Au -コロイド(ダイナボット社製、コロイド粒子径 $25\mu\text{m}$) $300\mu\text{Ci}$ 静脈注射を行い、肝臓上に設置した広角コリメーターで肝摂取曲線(KL値)を記録したのち、引き続きPb製ダイバーシングコリメーターを装置した東芝製102型γカメラを用い、背臥位で正面像

及び右側面像の二方向撮影を行った。

$^{99m}\text{Tc-Sn}$ -コロイド肝シンチグラフィーについては、 $^{99m}\text{Tc-Sn}$ -コロイド1mCi(メディフィジックス社製、標識調製)を静注し、15分後に15,000ホール、140KeV用高分解能コリメーターを装着したNuclear Chicago社製PHO/Gamma HP-6406形シンチカメラを用いて、同様に仰臥位正面像及び右側面像、腹臥位背面像の三方向像を得た。正面像と背面像においては、肝右葉を中心に10万カウント、インテンシティ5、患者、コリメーター間距離1cmで撮像し、その撮像に要した時間で肝左葉並びに脾放射性活量を測定した。

C 肝シンチグラムの分類

a) 肝正面像を久田の径測法¹²⁾を用いて、右幅径、左幅径を測定し、その計測結果より、標準

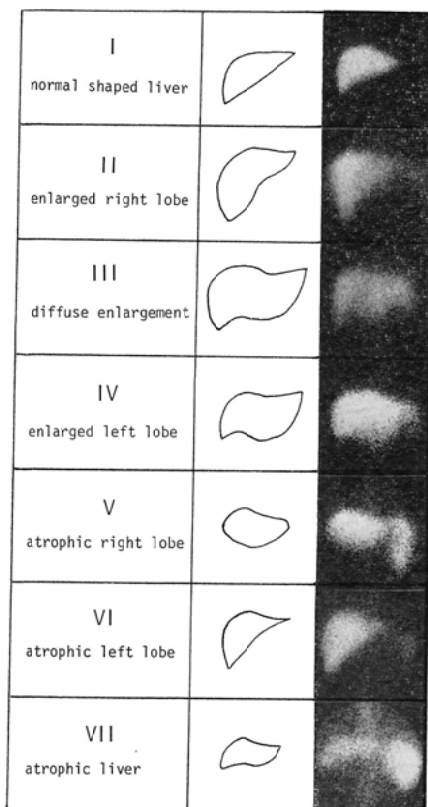


Fig. 1 Various types and schemes of the anterior hepatic scintiphotogram in diffuse hepatic diseases.

型, 右葉腫大型, 両葉腫大型, 左葉腫大型, 右葉萎縮型, 左葉萎縮型, 両葉萎縮型の7型に分類した(図1)。

b) 右側面像は図2の如く, 肝の腹側下縁に胆のう切痕部に相当する楔状稀薄部(以下肝門とする)が存在し, 更に後上方に肝右葉を二分する稀薄部が認められる。そこで, 右側面像の形を肝門

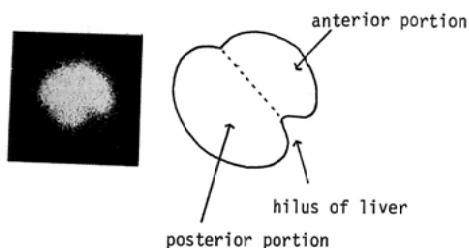


Fig. 2 Hilus of liver in the right lateral view

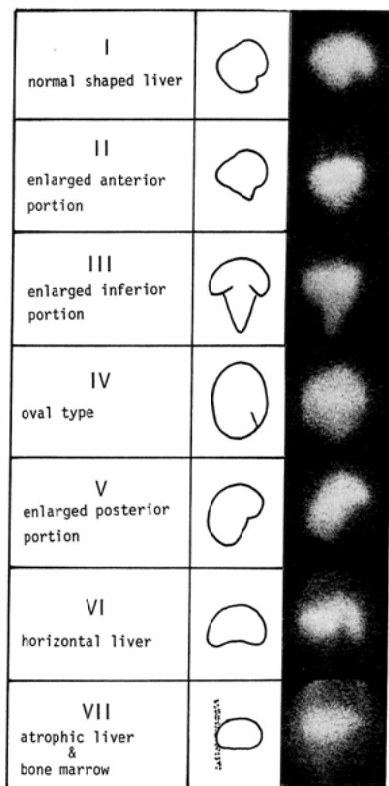


Fig. 3 Various types and schemes of the right lateral hepatic scintiphotogram in diffuse hepatic diseases.

の位置を中心としてI型からVII型に分類した(図3)。

I型: 肝門が腹側下縁中央部にあるもので, 肝右葉前, 後部が略均等に二分されたもの。

II型: 肝門は腹側下縁中央部にあるが背側下縁のふくらみを欠くもの。

III型: 肝腫大を呈するが, むしろ下縁の突出像が強く認められるもので, 肝門は腹側下縁にあるか時にはみられぬことがある。

IV型: 腫大せる右葉全体が円形ないし卵円形を示し肝門は細いが, 時には認め難いもの。

V型: 肝門は腹側上方にあり, 切れ込みが深く, 背側下縁の腫大したもので, 右葉前方が上方に, 後部が下方に腫大した型。

VI型: V型の腹側下方に偏位したもので水平位を示す。

VII型: 肝の萎縮あるいはV型・VI型の変化とともに骨髓像の出現がみられるもの 等である。

c) 脾描出度及び脾腫大については肝シンチグラム正面像を用い, 骨髓描出度については, ^{198}Au -コロイド使用例では正面像を, $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -コロイド使用例では背面像を用いそれぞれ表2の分類基準に従った。

Table 2 Criteria of visualization of spleen and bone marrow.

Visualization of spleen

- : None
- +
- ++ : Less than liver concentration
- +++ : Equal to liver concentration
- ++++ : Greater than liver concentration

Visualization of bone marrow

- : None
- +
- ++ : Visible
- +++ : Less than liver concentration
- ++++ : Equal to liver concentration

(Johnson, R.B.⁹⁾ modified)

Degree of splenomegaly

- : None
- +
- ++ : Splenic length equal to right lobe breadth
- +++ : Splenic length longer than right lobe breadth
- ++++

(Hisada, K.¹²⁾ modified)

Table 3 Various types and frequencies of anterior hepatic scintiphotogram in diffuse hepatic diseases.

type disease	I normal shaped liver	II enlarged right lobe	III diffuse enlargement	IV enlarged left lobe	V atrophic right lobe	VI atrophic left lobe	VII atrophic liver
normal liver (40 cases)	63% (25)	15% (6)	13% (5)	10% (4)	-	-	-
acute hepatitis (25 cases)	12% (3)	28% (7)	56% (14)	4% (1)	-	-	-
chr. inactive hepatitis (36 cases)	17% (6)	44% (16)	25% (9)	14% (5)	-	-	-
chr. active hepatitis (43 cases)	14% (6)	19% (8)	58% (25)	9% (4)	-	-	-
liver cirrhosis of A type (24 cases)	-	13% (3)	25% (6)	42% (10)	8% (2)	-	13% (3)
liver cirrhosis of B type (38 cases)	3% (1)	13% (5)	29% (11)	26% (10)	11% (4)	13% (5)	5% (2)
total (206 cases)	41	45	70	34	6	5	5

Table 4 Various types and frequencies of right lateral hepatic scintiphotogram in diffuse hepatic diseases.

type disease	I normal shaped liver	II enlarged anterior portion	III enlarged inferior portion	IV oval type	V enlarged posterior portion	VI horizontal liver	VII atrophic liver & bone marrow
normal liver (40 cases)	73% (29)	13% (5)	2% (1)	13% (5)	-	-	-
acute hepatitis (25 cases)	16% (4)	-	64% (16)	20% (5)	-	-	-
chr. inactive hepatitis (36 cases)	25% (9)	14% (5)	6% (2)	44% (16)	11% (4)	-	-
chr. active hepatitis (43 cases)	14% (6)	14% (5)	12% (5)	56% (24)	2% (1)	2% (1)	-
liver cirrhosis of A type (24 cases)	-	-	8% (2)	21% (5)	50% (12)	4% (1)	17% (4)
liver cirrhosis of B type (38 cases)	8% (3)	5% (2)	3% (1)	18% (7)	29% (11)	21% (8)	18% (6)
total (206 cases)	51	13	27	62	28	10	10

2. 結果

A び慢性肝疾患における肝正面像のパターン分類

肝正面像は表3の如く、急性肝炎、慢性肝炎共に類似の形態を示すものが多い。一方、肝硬変症では左腫大型及び萎縮型を呈するものが多く、これらIV, V, VI, VII型を示したのは50例中36例の

72%で、両葉あるいはいずれかが萎縮傾向を示すものは総べて肝硬変症であつた。

B び慢性肝疾患における右側面像のパターン
背臥位右側面像を肝門の位置を中心として分類を行うと表4の如く、急性肝炎から慢性肝炎、肝硬変症へと移行するにつれてⅢ, Ⅳ, Ⅴ型へ推移し、萎縮傾向を示せば肝硬変症と云える。また、

V・VI・VII型を示すものではその88%が肝硬変症で、右側面像では慢性肝炎と肝硬変症との鑑別が容易であつた。

C. 肝正面像と右側面像との関係

206例の肝シンチグラムを対象に正面像と右側面像とを対比した。表5の如く、正面像で右葉が腫大を示す場合、急性に経過する疾患群に於い

ては下方への突出型(Ⅲ型)となり、慢性に経過する場合は前上方への腫大(Ⅱ型)か卵円形(Ⅳ型)を示す傾向があつた。

一方、萎縮傾向を示してくるとむしろ後下方へのふくらみが強く(V型)、あるいは水平型(VI、VII型)をとる傾向にあつた。

以上、肝正面像の形態変化のみでは時に疾患群

Table 5 Relationship between anterior view and right lateral view of hepatic scintigram

r. lateral view anterior view	I normal shaped liver	II enlarged anterior portion	III enlarged inferior portion	IV oval type	V enlarged posterior portion	VI horizontal liver	VII atrophic liver & bone marrow	total
normal shaped liver	26	8	1	4	2	-	-	41
enlarged right lobe	3	6	11	18	7	-	-	45
diffuse enlargement	9	4	14	37	5	-	-	70
enlarged left lobe	13	-	-	3	6	7	5	34
atrophic right lobe	-	-	-	-	2	1	3	6
atrophic left lobe	-	-	-	-	3	2	-	5
atrophic liver	-	-	-	-	3	-	2	5
total	51	18	27	62	28	10	10	206

Table 6 Degree of splenic visualization and splenomegaly on anterior hepatic scintigram with ^{198}Au -colloid in diffuse hepatic diseases.

	degree of splenic visualization				splenomegaly		
	none (-)	less than liver conc. (+)	equal to liver conc. (++)	greater than liver conc. (+++)	none (-)	splenic length equal to r. lobe breadth (+)	splenic length longer than r. lobe breadth (++)
normal liver (20 cases)	80% (16)	20% (4)	-	-	100% (20)	-	-
acute hepatitis (22 cases)	45% (10)	41% (9)	14% (3)	-	100% (22)	-	-
chr. inactive hepatitis (21 cases)	38% (8)	43% (9)	19% (4)	-	95% (20)	5% (1)	-
chr. active hepatitis (24 cases)	8% (2)	42% (10)	50% (12)	-	92% (22)	8% (2)	-
liver cirrhosis of A type (15 cases)	-	40% (6)	53% (8)	7% (1)	73% (11)	13% (2)	13% (2)
liver cirrhosis of B type (18 cases)	6% (1)	17% (3)	72% (13)	6% (1)	39% (7)	6% (1)	56% (10)
total (120 cases)	37	41	40	2	102	6	12

の判別が困難な場合もみられたが、これに右側面像を組合せれば肝の立体的把握も容易で、び慢性肝疾患による肝形態の変化がよく理解され、鑑別診断がより可能となる。

D 肝シンチグラフィー正面像における脾描出並びに脾腫の有無。

^{198}Au -コロイドを用いた各疾患群別の脾描出度並びに脾腫大の有無を120例に就いて検討した(表6)。

正常では脾影の出現がみられないのが80%を占めるが、急性肝炎、非活動型慢性肝炎、活動型慢性肝炎、肝硬変症へと進むに従い、脾像の出現頻度が増す傾向がみられた。

一方、脾腫大の有無は急性肝炎ではこれを全く認めず、また、脾腫大がありしかも脾径が正常右葉より長いものは総べて肝硬変症で、かつ乙型肝炎硬変症を示したものが83%であつた。

$^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -コロイドを用いた86例の場合は(表7)、正常でも20例中15例の75%に脾像の描画を見た。しかし、脾像の描画は程度の差はあれ、 ^{198}Au -コロイドの場合と同様に慢性肝炎群より肝硬変群の方が著しい傾向を示した。

脾腫については ^{198}Au -コロイドと同様の傾向を示し、乙型肝炎硬変症に多く見られた。

E 肝シンチグラフィーの骨髄描出度。

^{198}Au -コロイドを用いた場合表8の如く、慢性肝炎と肝硬変症とで有意の差は認められなかつた。しかし、骨髄像(++)以上の場合には肝硬変症が多く、慢性肝炎と肝硬変症との鑑別には明らかな意義を有している。

さらに、右側面像において、骨髄像の出現頻度は甲型肝炎硬変症では40%で、乙型肝炎硬変症では約60%の出現をみ、しかも骨髄像の出現症例21例をみてもその81%は肝硬変症で、骨髄像の出現は肝硬変症の診断に有意な情報であつた。

表9は $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -コロイドを用いた症例である。背面像、右側面像における各疾患別骨髄像の出現度をみると、背面像で正常並びに非活動型慢性肝炎では骨髄像はほとんど見られなかつた。一方、活動型慢性肝炎では19例中10例63%に認められたが、その多くは僅かに見られる程度であつた。肝硬変症では全例に骨髄像が見られ、しかも椎体が明瞭に描出された症例は29例中11例38%にあつた。右側面像で骨髄像の見られた13例は総べて肝硬変症であつた。

3. 小括

肝の形態は McAfee-Ause-Wagner の分類^{2D)}に示された如く、正常肝正面像の形態の variation

Table 7 Degree of splenic visualization and splenomegaly on anterior hepatic scintiphotogram with $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -colloid in diffuse hepatic diseases.

	degree of splenic visualization				splenomegaly		
	none (-)	less than liver conc. (+)	equal to liver conc. (++)	greater than liver conc. (+++)	none (-)	splenic length equal to r. lobe breadth (+)	splenic length longer than r. lobe breadth (++)
normal liver (20 cases)	25% (5)	70% (14)	5% (1)	-	100% (20)	-	-
acute hepatitis (3 cases)	-	33% (1)	67% (2)	-	100% (3)	-	-
chr. inactive hepatitis (15 cases)	20% (3)	67% (10)	13% (2)	-	100% (15)	-	-
chr. active hepatitis (19 cases)	-	37% (7)	63% (12)	-	79% (15)	24% (4)	-
liver cirrhosis of A type (9 cases)	-	11% (1)	33% (3)	56% (5)	78% (7)	11% (1)	11% (1)
liver cirrhosis of B type (20 cases)	-	5% (1)	35% (7)	60% (12)	25% (5)	20% (4)	55% (11)
total (86 cases)	8	34	27	17	65	9	12

Table 8 Degree of bone marrow visualization on anterior and right lateral hepatic scintiphotogram with ^{198}Au -colloid in diffuse hepatic diseases.

	degree of bone marrow visualization						
	anterior view				right lateral view		
	none (-)	visible (+)	less than liver conc. (++)	equal to liver conc. (+++)	none (-)	visible (+)	high (++)
normal liver (20 cases)	95 % (19)	5 % (1)	-	-	100 % (20)	-	-
acute hepatitis (22 cases)	68 % (15)	32 % (7)	-	-	100 % (22)	-	-
chr.inactive hepatitis (21 cases)	38 % (8)	62 % (13)	-	-	90 % (19)	10 % (2)	-
chr. active hepatitis (24 cases)	4 % (1)	92 % (22)	4 % (1)	-	92 % (22)	8 % (2)	-
liver cirrhosis of A type (15 cases)	13 % (2)	40 % (6)	47 % (7)	-	60 % (9)	27 % (4)	13 % (2)
liver cirrhosis of B type (13 cases)	17 % (3)	56 % (10)	22 % (4)	6 % (1)	39 % (7)	50 % (9)	11 % (2)
total (120 cases)	48	59	12	1	99	17	4

Table 9 Degree of bone marrow visualization on posterior and right lateral hepatic scintiphotogram with $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sn-colloid in diffuse hepatic diseases.

	degree of bone marrow visualization						
	posterior view				right lateral view		
	none (-)	faint (±)	visible (+)	high (++)	none (-)	visible (+)	high (++)
normal liver (20 cases)	95 % (19)	5 % (1)	-	-	100 % (20)	-	-
acute hepatitis (3 cases)	67 % (2)	33 % (1)	-	-	100 % (3)	-	-
chr.inactive hepatitis (15 cases)	93 % (14)	7 % (1)	-	-	100 % (15)	-	-
chr. active hepatitis (19 cases)	47 % (9)	37 % (7)	16 % (3)	-	100 % (19)	-	-
liver cirrhosis of A type (9 cases)	-	-	44 % (4)	56 % (5)	33 % (3)	67 % (6)	-
liver cirrhosis of B type (20 cases)	-	30 % (6)	40 % (8)	30 % (6)	65 % (13)	30 % (6)	5 % (1)
total (86 cases)	44	16	15	11	73	12	1

は多い。著者の経験した正常肝では McAfee の分類の三角型が63%と他の型に比し多く見られた。そこで、正面像における三角型を又、右側面像におけるⅠ型を標準として肝の腫大・萎縮を考慮しつつ脾、骨髓像の描出度及び脾腫の有無よ

り、各病型におけるパターン別出現頻度を検討した。

急性肝炎では肝右葉腫大、両葉腫大が84%を占め、右側面では下方に突出する腫大型(Ⅲ型)を示す傾向がある。又、半数に脾像と骨髓像を軽度

にみとめた。

慢性肝炎の内、非活動型は正面像で標準型及び右腫大型を示すと共に、右側面においても正常型に類似し、肝右葉下部の腫大は少ない。一方、活動型になると両葉腫大型が半数を占め、脾像、骨髓像の描画も増加している。右側面像でみると卵円形を呈し、肝門は細く時には消失する。又、左葉腫大の有無については肝門の消失が目安となる。この現象は慢性肝炎に限らず、脂肪肝、線維肝、うつ血肝等で肝腫大を認める場合も同一の形態をとる。

肝硬変症における正面像は種々の形態をとる。萎縮型並びに左葉腫大型では線維性的変化に伴って脾及び骨髓像の描出も高度となり、脾腫も見られた。脾腫の出現する症例の83%は乙型肝炎であつた。この型の右側面像では肝後部の萎縮に伴い肝門を下縁中央部に移動させる。これは肝萎縮に伴い支持靱帯の少ない肝右葉が腹側下方に回転するためと考えられる。一方、右葉腫大、左葉萎縮型は右側面像で右葉後部への腫大(V型)を示し、肝門の位置は右葉下方のふくらみの為、腹側上方に押し上げられる。又、右側面像で骨髓像の出現が見られることがあり、症状の進展との関連が窺われる。

以上の如く、肝の形態は正常でも variation がある如く、肝イメージ情報も疾患群によつて重りのある普遍性の高い情報である。しかし、肝疾患の内、急性期から慢性期に経過するに従い、肝はその病理的变化の程度に応じて形態の変化がみられることは、肝正面像、右側面像の関連をみても明らかである。

ここに著者の行つたシンチグラム正面像並びに右側面像のそれぞれ7型の分類に加え、脾像の描出度及び脾腫の有無、骨髓像の出現度を加え読影することにより、び慢性肝疾患の診断もある程度可能となつた。

III. び慢性肝疾患診断に対するコンピュータ処理

以上詳述した放射性コロイドによる肝イメージ情報を基に診断を行う際、肝シンチグラムより得

られる各々の所見を総合し判定することは時には困難で、病態を正しく把握し得ぬ場合もある。しかも、放射性物質を投与する検査法である以上、肝シンチグラフィーは確定診断に対する有効な検査法でなければならない。

そこで、肝シンチグラムの多変量解析を行うため、電子計算機を用い線形判別関数を組立て、判別診断に有効な所見とその寄与率を算定し総合診断を行わせる方法を用い、び慢性肝疾患診断の病理組織診断に対する肝シンチグラムの診断精度を検討した。

検討材料は先に肝シンチグラムの分類を行つた¹⁹⁸Au-コロイドの症例120例である。

検討項目は表10の如く、既述のシンチグラムの分類を基にし、有効肝血流指数(K_L値)、肝正面像での脾像、脾腫大、骨髓像、肝形態並びに右側面像での肝形態及び骨髓像の7項目(Item)とした。更に、各々出現頻度並びに形態の変化等を32のCategoryとして設け、各症例毎にCategoryに相当する場合1、相当せぬ場合を0とするダミー変数を与え、その内25の変量(表10の下段に示す)を抽出し資料とした。

¹⁹⁸Au-コロイドの全症例をトレーニンググループとして正常群及び他の5疾患群の鑑別に対して15個の判別関数を設け、多重判別関数プログラムを用い鑑別診断を行つた。

一方、肝機能検査成績として、A/G比、γ-グロブリン、総ビリルビン、直接型ビリルビン、TTT、GOT、コリンエステラーゼの7項目を用いて、特に鑑別の困難な慢性肝炎2疾患群の判別を行う目的で全例をトレーニンググループとした判別関数値より両疾患群の鑑別を行い、肝シンチグラムのそれと比較検討した。

用いた症例は肝シンチグラフィーを行つた慢性肝炎例の内、検査項目及び検査施行時期を考慮して、非活動型慢性肝炎17例、活動型慢性肝炎18例の計35例である(表11)。

コンピュータはNEACシリーズ2,200、モデル500のTSS端末を使用した。

Table 10 Table of the criterion variable
(chr. inactive hepatitis)

Item	effective hepatic blood flow (KL-value)	visualization of spleen	visualization of bone marrow anterior view	visualization of bone marrow r. lat. view	degree of splenomegaly	various type of the liver on anterior view	various type of the liver on r. lateral view
Category	>0.20>0.15>0.10 0.09%	- + ++ +++	- + ++ +++	- + ++	- + ++	I II III IV V VI VII	I II III IV V VI VII
No. 1	1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0
2	1 0 0 0	0 0 1 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	0 1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0
3	1 0 0 0	0 0 1 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	0 0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0
4	1 0 0 0	0 1 0 0	1 0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0
5	1 0 0 0	0 1 0 0	1 0 0 0	1 0 0	1 0 0	0 0 0 1 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0
⋮							
21	1 0 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0

(chr. active hepatitis)

Item	effective hepatic blood flow (KL-value)	visualization of spleen	visualization of bone marrow anterior view	visualization of bone marrow r. lat. view	degree of splenomegaly	various type of the liver on anterior view	various type of the liver on r. lateral view
Category	>0.20>0.15>0.10 0.09%	- + ++ +++	- + ++ +++	- + ++	- + ++	I II III IV V VI VII	I II III IV V VI VII
No. 1	1 0 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0
2	1 0 0 0	0 0 1 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0 0 0 0 0	0 1 0 0 0 0 0
3	0 0 1 0	0 1 0 0	1 0 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0 0 0 0 0	0 1 0 0 0 0 0
4	1 0 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0
5	1 0 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0
⋮							
24	1 0 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0	1 0 0	1 0 0	0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0

$x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4 \ x_5 \ x_6 \ x_7 \ x_8 \ x_9 \ x_{10} \ x_{11} \ x_{12} \ x_{13} \ x_{14} \ x_{15} \ x_{16} \ x_{17} \ x_{18} \ x_{19} \ x_{20} \ x_{21} \ x_{22} \ x_{23} \ x_{24} \ x_{25}$

Table 11 Table of the criterion variable in liver function test
(chronic inactive hepatitis)

Item	A/G	γ -globulin %	bilirubin (total) mg/dl	bilirubin (direct) mg/dl	T T T	ch-E Δ pH	G O T
cases No.							
No. 1	1.8	13	1.28	0.34	0.5	0.74	28
2	1.4	19	1.15	0.30	6.8	1.04	122
3	1.3	24	1.0	0.97	3.0	0.81	553
4	1.1	24	0.69	0.34	4.1	1.10	112
5	1.2	23	0.85	0.31	5.2	0.89	35
⋮							
17	1.1	22	0.69	0.30	2.9	0.69	66

(chronic active hepatitis)

Item	A/G	γ -globulin %	bilirubin (total) mg/dl	bilirubin (direct) mg/dl	T T T	ch-E Δ pH	G O T
cases No.							
No. 1	1.2	20	1.12	0.74	4.1	0.48	696
2	1.5	20	1.12	0.30	2.9	0.74	42
3	1.56	20	0.48	0.18	6.8	0.55	37
4	1.4	19	0.88	0.32	6.0	2.5	132
5	1.3	21	0.93	0.31	4.1	1.01	166
⋮							
18	1.1	22	0.69	0.30	2.9	0.69	66

コンピューターに入力する変数は25のカテゴリである(表10).従つて判別関数はFは25の変数を持つ一次関数

$$F = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_{25}x_{25}$$

a: 判別係数

x: カテゴリに与えられたダミー値(1又は0)

で表わされている.

トレーニンググループを用いて多変量解析を行った結果, 非活動型慢性肝炎と活動型慢性肝炎の判別関数は表12で表わされ, 各カテゴリに相当

Table 12 Discriminant Function Co-efficients for differential Diagnosis between chr. inactive hepatitis and chr. active hepatitis.

$F(X) = -0.0472X_1$	$-0.2947X_{14}$
$+0.1083X_2$	$+0.1013X_{15}$
$+0.0565X_3$	$-0.0348X_{16}$
$-0.5144X_4$	$+0.0984X_{17}$
$-0.0588X_5$	$-0.1780X_{18}$
$+0.0037X_6$	$-0.2231X_{19}$
$+0.3208X_7$	$-0.6729X_{20}$
$+0.2435X_8$	$-0.6051X_{21}$
$+0.2332X_9$	$-0.2906X_{22}$
$+0.2093X_{10}$	$-0.3729X_{23}$
$+0.1501X_{11}$	$-0.3123X_{24}$
$+0.1760X_{12}$	$-0.3729X_{25}$
$+0.1779X_{13}$	

するダミー値を与えることにより $F(x)$ が求められる(表13).

活動型慢性肝炎と非活動型慢性肝炎の判別境界値は0.1378で両疾患群の診断率を求めると非活動型慢性肝炎の21例中19例(90.5%), 活動型慢性肝炎24例18例(75.0%)で両者の正診率は45例中37例(82.2%)となつた.

同様に, 肝機能検査成績によれば両者の診断率は71.4%であつた(表14).

又, 多段判別関数プログラムにより, 正常群を含む6疾患群での鑑別診断を行った結果, 正常肝で20例中18例(90.0%), 急性肝炎22例中18例(81.8%), 非活動型慢性肝炎21例中15例(71.4%),

Table 13 Values of Discriminant Function. (liver scintiphotogram)

Case No.	chronic inactive hepatitis	chronic active hepatitis
1	0.1512	0.1545
2	0.1718	0.1431
3	0.2738	-0.0099
4	0.2188	0.1459
5	0.1595	0.1126
6	0.2134	0.0661
7	0.1853	0.0437
8	0.1255	0.1136
9	0.2109	0.0928
10	0.0826	0.1219
11	0.1681	0.1652
12	0.1499	0.0442
13	0.1984	0.0817
14	0.1375	0.0526
15	0.1919	0.0396
16	0.2635	0.0439
17	0.1453	0.1568
18	0.2062	0.1004
19	0.2096	0.0350
20	0.1894	0.1391
21	0.2143	0.0601
22		0.0365
23		0.0956
24		0.0069
Mean	0.1841	0.0850
Standard Deviation	0.0448	0.0506
Border line	0.1378	
Diagnostic Accuracy	19/21=90.5%	18/24=75.0%
	(37/45=82.2%)	

活動型慢性肝炎24例中19例(79.2%), 甲型肝炎硬変症15例中14例(93.2%), 乙型肝炎硬変症18例中14例(77.8%)の鑑別診断率を得, 全例における正診率は120例中98例(81.7%)となつた(表15).

以上, 各Item(項)におけるCategory(細目)に対しダミー変数を与え判別関数を求めたが, 如何なるItem即ち所見がそれぞれ2疾患群の判別に対し有効であるかを検討した. 即ち, 各ItemにおけるRangeの大きさを比較検討すると, 鑑別を行う2疾患群の選定によりItemの重要度は若干異なるが, 共通していることは肝の正

Table 14 Values of Discriminant Function.
(liver function)

Case No.	chronic inactive hepatitis	chronic active hepatitis
1	-0.1314	-0.2159
2	-0.1738	-0.1472
3	-0.2306	-0.1980
4	-0.1606	-0.1850
5	-0.1605	-0.1634
6	-0.1377	-0.2115
7	-0.1824	-0.2184
8	-0.1724	-0.1922
9	-0.1317	-0.2089
10	-0.1537	-0.2538
11	-0.1562	-0.2538
12	-0.1660	-0.2030
13	-0.1351	-0.1521
14	-0.1755	-0.1662
15	-0.1973	-0.1640
16	-0.1402	-0.1878
17	-0.1385	-0.1743
18		-0.1420
Mean	-0.1614	-0.1910
Standard Deviation	0.0264	0.0330
Border line	-0.1758	
Diagnostic Accuracy	14/17=82.4%	11/18=61.1% (25/35=71.4%)

面並びに右側面よりの形態の変化，脾像の描出度並びに脾腫の有無であつた。

IV. 考 案

慢性肝炎の活動型のうち20～25%が肝硬変症へと移行し，しかも日本人の肝硬変症の85%まで肝炎性のものとされている²⁴⁾。更に肝炎性肝硬変症ではその50%に肝癌が発生するとの報告²⁴⁾もみる。従つて臨床的にび慢性肝疾患の病型分類は極めて重要である。

現在，最も汎用されている生化学的検査方法ではその成績と肝病理組織像との相関（相関係数は0.06をこえない）が予想以上に低い²⁵⁾。

Christie⁵⁾ ら，並びに Whang⁸⁴⁾ によりび慢性肝疾患の診断に肝シンチグラフィが有用であるとされて以来，この分野では多数の報告がある^{11) 13) 14) 15) 16) 20) 29)}。

また，肝機能検査成績と肝シンチグラムの関連性についての報告^{3) 11) 20) 29) 34) 35)}も多いが，一般に肝シンチグラムは肝機能検査成績より劣るとされていた。そこで，著者は肝シンチグラム正面像に右側面像を加えたシンチグラム所見を分類し，び慢性肝疾患の鑑別診断の可能性を検討した。

肝正面像のみからのび慢性肝疾患診断のうち，慢性肝炎と肝硬変症の典型的パターンは別として，慢性肝炎活動型と非活動型の区別，また，肝硬変症における甲・乙型の鑑別等ははなはな困難である。

Table 15 Differential diagnosis of liver diseases using multiple discriminant function,

computer diagnosis	No. of cases	normal liver	acute hepatitis	chr. inactive hepatitis	chr. active hepatitis	liver cirrhosis of A type	liver cirrhosis of B type	
normal liver	20	18	1	0	1	0	0	90.0%
acute hepatitis	22	3	18	0	1	0	0	81.8%
chr. inactive hepatitis	21	2	0	15	4	0	0	71.4%
chr. active hepatitis	24	1	0	3	19	1	0	79.2%
liver cirrhosis of A type	15	0	0	0	0	14	1	93.3%
liver cirrhosis of B type	18	0	0	2	0	2	14	77.8%

120 cases (All cases were used for training group)
98 (81.7%)

近年、シンチカメラの普及により多方向シンチフォトが容易に得られるようになり、右側面像の有用性が提唱されて来た⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾³¹⁾。右側面像について右田-Wagnerの分類³²⁾によると正常肝のvariationは多いが、これは左側臥位右側面像であつたため、肝の重量の割りに支持靱帯が少なく、体位変動による重力の変化が肝の形態に影響を及ぼしたものと考えられる。

一方、仰臥位右側面像では肝を生理的位置に保ちつつ、肝下縁の胆嚢圧痕や上縁の下大静脈・肝静脈合流部に相当する稀薄部を結んだ Gallbladder-Caval Line²⁵⁾を基に、肝区域別肝シンチグラムの読影を可能とし、疾患による形態の変化を捉え得た。そこで、右側面像を分類整理すると、肝の形態を立体的に把握でき、限局性肝疾患は勿論、び慢性肝疾患の病態がかなり明瞭になった。このように、右側面像は正面像の反映であるばかりではなく、正面像では得られない右葉後部の情報が得られ、肝の形態を立体的に解明し得る利点がある。

以上の如く、正面像の所見に右側面像の情報を加味することにより、困難であつたび慢性肝疾患の鑑別診断も可能に得た。

尚、¹⁹⁸Au-コロイドを用いた肝シンチグラムには、Diverging Collimatorを用いたが、一般にDiverging CollimatorはParallel Collimatorに比較し、像が垂直方向に歪形するために、定量的分析には適さない¹³⁾と云われている。上記シンチフォト分類は、肝幅径の左右差を用いているが、これは相対比を基本とし、更に肉眼的観察を加えているため、像の歪みによる影響は少ないと考えられる。又、脾像の描出度についても、シンチフォト上の脾存在部位は略一定で、症例毎の歪みの程度は略等しいと思われる。

最近、開発された^{99m}Tc-は低エネルギー短半減期核種でかつ non- β -emitterであるため^{99m}Tc-S-コロイド3 mCi 投与時の全身被曝量は0.05 rad、肝では0.72~0.99 radで、¹⁹⁸Au-コロイド150 μ Ci 使用時の全身0.35 rad、肝3.9~6.4 radと比較して被曝線量を著しく軽減²⁸⁾し得、最大投与が可能

で、しかもエネルギー特性によりシンチグラムの鮮鋭度も優れている。そのため肝シンチグラフィは¹⁹⁸Au-コロイドから^{99m}Tc-標識化合物の時代に移行してきた。しかし、^{99m}Tc-Sn-コロイドでは正常肝でも脾像の描画をみることが多く、び慢性肝疾患の診断は難しく、^{99m}Tc-標識化合物を使用した場合、新たに判定基準を定める必要があつた¹⁾²⁾¹⁹⁾。

そこで、著者は^{99m}Tc-Sn-コロイドを用いた肝シンチグラムでの診断基準を¹⁹⁸Au-コロイド像の分類に準じて試みた。肝の形態及び大きさは¹⁹⁸Au-コロイド像と同形態を示した。問題点は脾・骨髓像等の肝外分布の解析にあると考えられ、まず脾像描出度について^{99m}Tc-Sn-コロイドを用いた肝正面像での肝脾濃度比を比較した。慢性肝炎から肝硬変症へと肝障害が強くなるに従い脾濃度も増加し、疾患による差異が見られた(表7)。

一方、^{99m}Tcのエネルギーが低いことにより骨髓像の正面像からの情報の把握は困難で、背面像からの肝・骨髓濃度比を検討した。一般に肝外網内系へのコロイド摂取の増加がみられるが、中でも活動型慢性肝炎と非活動型慢性肝炎の鑑別が可能になるなど正面像では得られない情報を提供し得た。

以上の如く放射性コロイドを用いた肝シンチグラフィ正面像、右側面像の解析要素を組合せたとび慢性肝疾患の診断はある程度可能となつたが、診断の過程において経験的要素の占める割合が大きいことは否定出来ない。そこで、著者は肝シンチグラムによる診断をより客観的に行うため、得られた個々の情報の多変量解析³⁾²¹⁾³⁰⁾に computerを用い、その総合解析の結果を出力させて病型診断を行うことの可能性について検討した。

その結果、診断適中率は表14に示す如くで、全例における正診率は120例中98例(81.7%)となつた。この内、活動型慢性肝炎と非活動型慢性肝炎を対象としてシンチグラムのみによる両疾患群の鑑別診断と生化学的検査のみによる場合と比較し、両検査法の重要度を検討した結果、肝シンチグラムによる場合の方が約10%高い鑑別診断率が

得られた。これは治療方法によつて成績の好転をもたらす得る肝機能検査成績に比し static image としての肝シンチグラムの診断的価値がより高いことを示している。また、肝の形態的变化の情報と脾像の描出度及び脾腫の有無等が有効な所見であることも同時に示し得た。

以上のように肝シンチグラム分類は臨床診断上極めて有用であり、更に Scinticamera-Computer on line System による自動診断化への可能性も示すことができた。

V. 結 論

1. 病理組織診断の決定したび慢性肝疾患 166 例並びに正常肝40例の計 206例について、 ^{198}Au -コロイドあるいは $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -コロイドを用いた肝シンチグラムの肝正面像並びに右側面像より肝形態、脾像並びに骨髄像の描画、脾腫の有無等を各疾患群別に検討し、び慢性肝疾患の診断に与る基準を設けた。

2. $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$ -コロイド肝シンチグラフィによる背面像を加えた情報は三方向からの肝検索となりび慢性肝疾患診断に寄与する処となつた。

3. 肝シンチグラムより得られた情報を基礎にコンピューターを用い多変量解析による正常肝並びに 5 疾患群に就いて総合解析を行つたが正診率は 120例中98例 (81.7%) で、シンチグラムによる肝形態、脾像の描出度並びに脾腫の有無等が基本的情報となつている。

稿を終るに臨み、御指導、御校閲を賜つた 橋本和之教授に深甚なる謝意を表します。また、本研究に対し御援助・御指導を賜つた 京都府立医大・前田知穂助教授をはじめ本学第二病理教室・岡田聡講師並びに本教室の諸先生方に深く感謝致します。

本研究の要旨は第30回、第34回日本放射線学会総会並びに第13回核医学会総会で発表した。

文 献

- 1) 油野民雄, 鈴木 豊, 久田欣一: $^{99\text{m}}\text{Tc}_2\text{S}_7$ コロイド肝シンチグラフィによるび慢性肝疾患診断の可能性, 核医学, 10 (1973), 549—553.
- 2) 油野民雄, 上野恭一, 渡辺日出海, 久田欣一: $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイド, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フチン酸による肝シンチグラフィ, (^{198}Au -コロイド,

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -サルファコロイドとの対比), 核医学, 11 (1974), 617—623.

- 3) Bonte, F.J., Krohner, J.S., Elmendorf, E., Presley, N.L. and Andrews, G.J.: Scintillation scanning of liver. II. Clinical application. Amer. J. Roentgenol., 88 (1962), 275—288.
- 4) Castell, D.O. and Johnson, R.B.: An Index of Portal-systemic Collateral circulation in chronic liver disease. New Engl. J. Med., 275 (1966), 188—192.
- 5) Christie, J.H., MacIntyre, W.J., Crespo, G.G. and Koch-Weser, D.: Radioisotope scanning in Hepatic Cirrhosis. Radiology, 81 (1963), 455—469.
- 6) Crandell, D.C., Boyd, M., Wennemark, J.R. and Friedman, B.I.: Liver-Spleen scanning: The left lateral decubitus position is best for lateral views. J. Nucl. Med. 13 (1972), 720—722.
- 7) Doehner, G.A., Powers, J.C. and Ruzicka, F.F.: Scintigraphy and Portography—Their Value in the Diagnosis of Liver Disease. Radiology, 74 (1960) 912—927.
- 8) Dowokin, H.D., Nelis, A. and Dowse, L.: Retilinear Liver Scanning with Technetium-99 m Sulfide colloid. Am. J. Roent. 101 (1967), 557—560.
- 9) 古川俊之, 稲田 紘, 梶谷文彦: 多変量解析法の応用. 総合臨床, 17 (1968), 2407—2414.
- 10) Jonson, R.B. and Castell, D.O.: Liver scanning for detection of collateral circulation in liver diseases. J.A.M.A. 207 (1969), 528—538.
- 11) 平山千里, 入佐俊武, 渡辺克司: 肝シンチグラムにおける慢性肝疾患の診断. 日本臨床, 27 (1969), 514—518.
- 12) 久田欣一: シンチグラフィの基礎と臨床. 161—182, 金原出版, 1970.
- 13) 久田欣一, 松平正道: Diverging collimator について, Radioisotope 19 (1970), 263—266.
- 14) 久田欣一: ^{198}Au 肝シンチグラムの読み方. 総合臨床, 13 (1964), 1592—1602.
- 15) 今枝孟義: ^{198}Au -コロイド肝臓シンチグラムによるび慢性肝疾患の経過観察および予後判定に関する研究. 日医放会誌, 32 (1972), 595—618.
- 16) 片山健志, 緒方節生: 肝疾患シンチグラムの脾影出現について. 日本臨床, 27 (1969), 573—577.
- 17) 河田 肇, 志水洋二, 谷口 徹, 西山俊一: 肝シンチグラム. 最新医学, 28 (1973), 487—496.
- 18) 熊野町子, 前田知穂, 吉田祥二, 西村宏明, 松本 晃: The diagnostic value of the right

- lateral hepatic scintiphotogram in diffuse liver diseases. 核医学, 11 (1974), 235.
- 19) 熊野町子, 吉田祥二, 松尾利樹: ^{99m}Tc -Sn-コロイドによる肝シンチグラフィの検討. Radioisotopes, 24 (1975), 200—203.
- 20) 国安芳夫: ^{198}Au コロイドによる肝シンチグラフィの臨床的研究. 日消会誌, 63 (1966), 538—522.
- 21) 松林 隆, Lodwick, G.S.: 電子計算機による骨腫瘍X線像の判別函数分析. 日医放会誌, 31 (1971), 1007—1025.
- 22) McAfee, J.G., Ause, R.G. and Wagner, H.N.: Diagnostic Value of Scintillation Scanning of the liver. Arch. Intern. Med. 116 (1965), 95—110.
- 23) 宮前達也: び慢性肝疾患診断を目的として各種インスタント ^{99m}Tc -コロイド肝シンチグラフィと肝血流指数 (KL) の検討—とくに ^{99m}Tc -Sn-phytate と ^{99m}Tc -Sn-colloid について—Radioisotopes, 23 (1974), 570—575.
- 24) Nagler, W., Bender, M.A. and Blau, M.: Radioisotope photoscanning of liver. Gastroenterology 44 (1963), 36—43.
- 25) Pack, G.T. and Miller, T.R.: Middle hepatic lobectomy for cancer. Cancer. 14 (1961), 1295—1300.
- 26) 志方俊夫, 山崎誠行, 鵜沢輝子: 慢性肝炎からのヘパトームの発生. 肝臓, 15 (1974), 756—762.
- 27) 柴田 進: 肝機能テストと肝組織像との相関関係. 日本臨床, 16 (1958), 716—722.
- 28) Smith, E.M.: Internal Dose Calculation for ^{99m}Tc . J. Nucl. Med. 6 (1965), 231—251.
- 29) 鈴木俊彦, 大竹 久, 高橋慶子, 金重哲宏: ^{198}Au -コロイドによる肝シンチグラフィの検討, 一特に瀰漫性肝疾患について—. 治療, 18 (1973), 481—486.
- 30) 高橋暁正: 計量診断学. 東京大学出版会, 1971.
- 31) 利波紀久, 久田欣一: 肝シンチグラフィ—右側面像の臨床的意義—1000例の経験検討—. 臨床放射線, 18 (1973), 629—636.
- 32) 上田英雄, 右田 徹, 飯尾正宏, 山田英夫, 木谷健一, 岩瀬 透, 佐々木康一, 亀田治男: 肝臓スキヤニング法. 医学のあゆみ, 62 (1967), 529—537.
- 33) Wagner, H.N. Jr., McAfee, J.G. and Mozley, J.M.: Diagnosis of liver disease by radioisotope scanning. Arch Int. Med. 107 (1961), 324—334.
- 34) Whang, K.S., Fisch, M.B. and Pollycove, M.: Evaluation Hepatic Photoscanning with Radioactive Colloidal Gold. J. Nucl. Med. 6 (1965), 494—505.
- 35) 山崎純四郎: 肝シンチグラフィ所見と肝機能検査成績との関連, ならびにその診断的意義に関する研究. 日医放会誌, 28 (1968), 359—376.
- 36) Yuhl, E.T., Stirret, L.A. and Casen, B.: Use of colloidal ^{198}Au for obtaining Scintigram of liver. Nucleonics 11 (1953), 54—56.