Osaka University Knowledge Archive

Title	肝シンチグラム所見と肝機能検査成績との関連,ならびにその診断学的意義に関する研究
Author(s)	山崎, 統四郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1968, 28(3), p. 359-376
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20616
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

肝シンチグラム所見と肝機能検査成績との関連，ならびにその診断学的意義に関する研究

虎の門病院放射線科（主任　福田隆部長）
東京大学医学部放射線医学教室（主任　宮川正教授）
山　崎　統　四　郎

（昭和42年10月2日受付）

A Comparative Study of Hepatic Scanning and Liver Function Tests.

By

Toshio Yamasaki
Department of Radiology, Toranomon Hospital
(Director: Dr. Takashi Fukuda)
Department of Radiology, School of Medicine, Tokyo University.
(Director: Prof. Tadashi Miyakawa)

Findings of 107 consecutive photoscans of the liver with radioactive colloidal gold on 102 patients were compared with results of liver function tests on these patients. The following results were abtained.

1) There was a clear relation between the defect on the scan and the alkaline phosphatase elevation.

2) The visible splenic uptake of radiogold related with the abnormality of A/G, TTT, ZST, albumin, γ-globulin, icterus index, cholinesterase, prothrombin time, thrombotest, GOT, but α-globulin and β-globulin remained within normal limits in many of the patients with visible splenic uptake.

3) The marrow uptake of radiogold was demonstrable in 25 percent of the patients with visible splenic uptake, but was not observed in the absence of visible splenic uptake. The results of the liver function tests in the patients with visible marrow uptake were almost the same as in the patients with only visible splenic uptake.

4) The left lobe enlargement of the liver related with the abnormality of A/G, TTT, ZST, albumin, γ-glubulin, icterus index, cholesterol-cholesterol ester ratio, cholinesterase, GOT, BSP, but α-glubulin remained within normal limits in such patients.

5) Reduction in liver size related with the depression of albumin. Hepatic enlargement related with the increase in level of β-g and alkaline phosphatase.

6) Upward displacement of the liver related with the increase in α-globulin and GPT.

7) Decreased hepatic uptake of radiogold related with the abnoamality of ZST, icterus index, cholesterol-cholesterol ester ratio, cholinesterase, BSP, and with the depression of albumin.

These results suggest that the hepatic scan is of great diagnostic value, especially when taking liver function studies into acount.

Ⅰ　緒　言
Ⅱ　研究対象ならびに研究方法
Ⅲ　結　果
1.　欠損の有無と肝機能検査成績
2.　脾影の有無と肝機能検査成績
i　蛋白分画と脾影出現との関係
ii　その他の肝機能検査成績と脾影出現との関係
3.　骨髄影の有無と肝機能検査成績
4.　相対的左側肥大像と肝機能検査成績
5.　脾影と相対的左側肥大像との関係
6.　その他のシンチグラム所見と肝機能検査成績
Ⅳ　総括ならびに考案
Ⅴ　結　語

I. 緒　言

肝臓は厚みのある大きな臓器であり，しかも体外より触知しうる部分は少ない．このため肝の形態学的診断法は一般に手技が煩雑であつたり，患者に与える苦痛が多く，結果の解釈にも困難を感ずることが多い．

しかしながら1953年 Yuhl, Stirrett 及び Cassen[130)100)]によつて始められた肝シンチスキャニングは手技が容易であり，患者の負担も少なく，又得られる情報も多いので，装置の進歩，新しい核種の開発とあいまつて広く用いられるようになつてきた．

肝臓の形態学的診断法にはその他種々の検査法があるが，日常の臨床に苦痛なく安全に行い得るものは，現在の処シンチスキャンニング以外には見当らない．しかしこれにも検出能の限界等の問題があり，本検査のみですべての肝病変を診断し得るとはいえない．即ちSpace Occupying Lesionの検出能については Renfer, Einhorn 等[86)15)9)19)35)44)45)46)48)49)56)113)121)128)129)]の多くの報告があり，その多くは少なくとも 2～3 cm直径以上のものでないと検出出来ないとしている．そこでかぎられたシンチグラムから最大限の情報を得るためにシンチグラム読影に関する努力がなされなければならない．一般的にいつて一つの検査法により得られた所見から確実な診断を下し得る例は限られており困難な場合が多い．それ故他の検査所見との関連のもとに読影を行い得ればその方がより客観性のある正確な診断を下し得るであろう．

肝シンチスキャニングは肝機能あるいは肝での貧喰能を利用して行なわれるものであり，そこに発現する所見は肝機能状態をも反映していると考えられるが，本来肝シンチスキャニングと肝機能検査は全く別系統の検査法である．したがつて肝シンチグラム所見と肝機能検査成績との関連を知ることは肝シンチグラムの読影に有益であり，この両者を考慮することにより肝疾患のより正確な診断をなし得ると考えられる．このような観点にたつて著者は肝シンチグラム所見と生化学的肝機能検査成績との比較検討を行つた．

II. 研究対象ならびに研究方法

対象は虎の門病院にて昭和36年10月より昭和40年12月までに肝シンチスキャニングを行つた 102例で，この中数例は重複してスキャニングを行つているのでシンチグラムとしては 107件である．又この中剖検により診断の確定したものは41例，腹腔鏡検査，肝生検等により確定診断を得たものは40例である．これら診断の確定した81例の内訳は転移性肝腫瘍26例，原発性肝腫瘍12例（うち肝硬変症を伴うもの9例），肝硬変症21例，肝炎6例，胆石症3例，肝嚢胞症2例，脂肪肝，脂肪肝＋敗血症，肝線維症，肝浸潤を伴うレチクローゼ，慢性潰瘍性胆嚢炎，Budd-Chiari 症候群，乳癌＋分葉肝各1例及び正常肝4例である（表1）．

対象としたシンチグラムはすべて ^{198}Au コロイドにより得たもので ^{131}I ローズベンガル，^{131}I 凝集アルブミン等によるものは除外した．^{198}Au コロイドは英国 Amersham の Radiochemical Centerより輸入したもので，コロイドの大きさは50～200Åである．使用量は1回量 300μCi でこれを空腹時静脈内注射し約30分後よりスキャニングを行つている．スキャニング装置は科研製のものでクリスタルは1 in. ϕ×1 in.，コリメーターは長さ10cm，入射孔直径1cmのテーパー型のものを使用した．又バックグラウンドカットオフは行つていない．これによる欠損像の最少解像能力はファントム実験によると約2 cmϕであつた．

以上のような装置及び方法で得た肝シンチグラムを大きさ，位置，形状，欠損，コロイドのとり

Table 1 Cases with Established Diagnoses

Liver carcinoma	38
metastatic	26
Hepatoma with liver cirrhosis	9
Primary carcinoma without cirrhosis	3
Liver cirrhosis	21
Hepatitis	6
acute	3
chronic	3
Cholelithiasis	3
Cystic disease of the liver	2
Fatty liver	1
Fatty liver with sepsis	1
Liver fibrosis	1
Budd-Chiari syndrome	1
Reticulosis with the liverinfitration	1
Chronic ulcerative cholecystitis with the infiltration to the liver	1
Breast carcinoma with the lobulated liver	1
normal	4
Total	81

Table 2 Liver Scan Findings

Liver Size	normal	
	enlarged	
	small	
Position	normal	
	upward displacement	
	downward displacement	
Figure	left lobe enlargement	
	normal	
Defect	(−)	
	(+)	
Uptake of Radiogold	normal	
	decreased	
Visible Splenic Uptake	(−)	
	(+)	
Visible Marrow Uptake	(−)	
	(+)	

込み，脾及び骨髄影等の各所見により分類した（表2）.

一方対象とした肝機能検査は総蛋白（TP)*, A/G, チモール混濁試験（TTT)*, 硫酸亜鉛試験（ZST)*, 蛋白分画検査，黄疸指数（II)*, アルカリフォスファターゼ (AlP)*, コリンエステラーゼ (ChE)*, 総コレステロール (T.Ch)*, コレステロールエステル比 (E.Ch)*, トランスアミナーゼ（GOT, GPT)*, 乳酸脱水素酵素（LDH)*, プロトロンビン時間 (Proth. T)*, トロンボテスト (Thromb.T)*, 及びBSP排泄試験（BSP）でこれら肝機能検査の正常値としては表3に示す範囲を用いた[51)~53)].

*以下括弧内の如く略す

Table 3 Normal Range of Liver Function Tests

Liver Function Tests	Normal Range	Method
Total Protein	6.8～ 8.7g/dl	Refractometry
Albumin /Globulin	1.2～ 2.2	Saltingout-Biuret reaction method
Thymol turbidity test	2～7 S-H Uuits	modified Shank-Hoagland method
Zinc sulfate turbidity test	4～12 K Units	modified kunkel method
Protein Fraction Albumin	72～60% (52～63%)	Acetyl cellulose electrophoresis (or Tiselius method)
α-Globulin	6.8～13.2% (6～10%)	
β-Globulin	8.0～11.4% (9～12%)	
Fibrinogen	(6～ 9%)	
γ-Globulin	10.1～18.9% (16～20%)	
Icterus Index	～ 6	
Alkaline phosphatase	2.6～10.0 K-A Units	Kind-King method
Total cholesterol	133～ 255mg/dl	modified Zak-Henly method
Cholesterol-cholesterol ester ratio	60%～	Kiliani method
cholinesterase	0.6～ 1.2 ΔpH	Phenol Red colorimetric method
Prothrombin Time	60%～	Quik method
Thrombo test	70～ 130%	
S GOT	5～19 R-F Units	Reitman-Frankel method
S GPT	0～18 R-F Units	〃
LDH	126～202 Units	Spectrophotometric method
Bromsulphalein Retention	～5%/45 minuts	

III. 結　果

1. 欠損の有無と肝機能検査成績

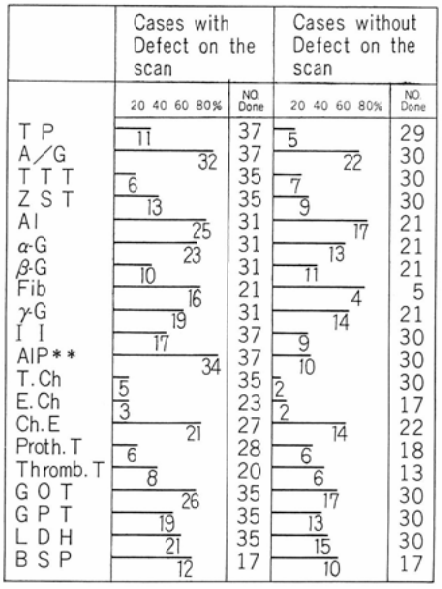
肝の限局性疾患はシンチグラム上欠損として示され，この所見は有力な診断の根拠となり得る．しかしシンチスキャニングの欠損像の検出能は前

述のように現状では必ずしも満足すべきものではない．一方肝機能検査の中，あるものは限局性疾患の補助診断法として広く用いられている．しかしこれら肝機能検査には特異的なものがなく決定的な診断は得られないし又肝の局所的変化も知ることが出来ない．

しかしこれら2つの全く別系統の検査法を併用するならばそれぞれの欠点を補い合い診断率を向上させ得るであろう．そこでこれら二つの検査法の関連を知ることは限局性疾患の診断に有意義であると考えシンチグラムにおける欠損の有無と肝機能検査成績とを比較検討した．

シンチグラム上欠損が明瞭に認められたものは37例，認め得ないもの30例で，その他は欠損が疑われたが断定出来なかつたもの及びシンチグラム不良のため欠損の有無の判断が出来なかつたものである．

Fig. 1　Percentage of Abnormal Cases in Liver Function Tests



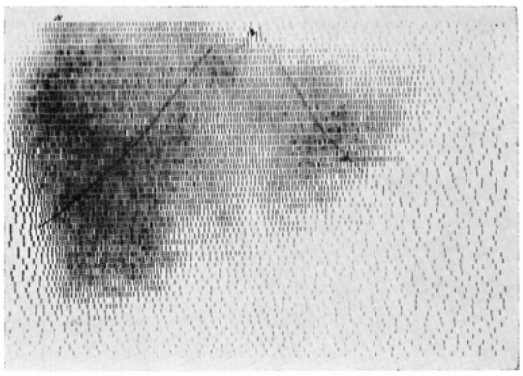
○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers.
○**means the liver function test which shows significant difference at 1% level between each group.
○Values under 6.8% were regarded as normal in α-G.
○Values under 8.0% were regarded as normal in β-G.
○Values over 255mg/dl were regarded as normal in T. ch.

図1はシンチグラム上欠損を認めた症例及び欠損を認めない症例の中，各肝機能検査を行つたそれぞれの例数と，その中で異常値を示した症例数及びその比率を示したものである．これに示すように欠損を認めた症例群では A/G, アルブミン (Al)*, α-グロブリン (α-G)*, フイブリノーゲン (Fib)*, γ-グロブリン(γ-G)*, AlP, Ch.E, GOT, GPT, LDH, BSPで異常値を示すものが多い．この中 A/G, Al, α-G, Fib, γ-G, Ch.E, GOT, GPT, LDH, BSP では欠損を認めない群でも高率に異常例が認められるので，欠損を認める群と認めない群との間に有意差は認められないが，AlP は欠損を認めた37例中34例（92%）で上昇しており，欠損を認めない群では30例中10例（33%）に上昇を認めるのみで，これら二群の間に危険率1%で有意差が認められた．

欠損を認め且つ AlP が高値を示した34例の中31例は肝悪性腫瘍であり，他の3例は肝嚢胞症，Budd Chiari 症候群で肝に部分的壊死を来した症例及び肝硬変症に門脈血栓症を合併し左葉の萎縮を認めた症例であつた．

欠損を認めた症例で AlP が正常値を示したものは肝嚢胞症（図2），良性肝腫瘍の疑い，原発性肝癌の3例のみであり，この中原発性肝癌の症例はその後の検査で AlP は高値を示した．

Fig. 2　Cystic Desease of the Liver 58y. ♀



multiple defects
normal alkaline phasphatase

欠損は認められないが AlP の上昇が認められた症例は10例で，この中3例は肝悪性腫瘍であつたがいづれもシンチグラムの解像力以下の病変であつた．他の7例はびまん性肝疾患で AlPの上昇を来したものか，肝自身には特別の異常を認めないが悪性腫瘍の骨転移により AlP の上昇を来した症例である．

欠損の認められない30例中 AlPが正常値を示したものは20例であるがこの中には肝悪性腫瘍は1例も認められなかつた．

以上のように悪性腫瘍の存在によりシンチグラム上欠損を認める場合は略々全例 AlP の上昇を来しており，欠損を認めAlPが高値を示さない場合は肝嚢胞症等の良性疾患を考慮に入れる必要がある．

このようにシンチグラム上欠損を認め良性悪性の鑑別を要する場合，シンチスキャンニングの解像力以下の病変が疑われる場合等に AlP 値を参考にすることはかなり重要なことである．

その他の肝機能検査としてＬＤＨ，ＢＳＰ等は肝悪性腫瘍の存在で上昇すると言われている[13)29)36)66)77)83)93)104)106)108)123)]．しかしこれらは欠損を認めない症例でもかなりの例で異常値を示し，欠損を認めた群と認めない群との間には前述のように有意差は認められなかつたが，これは肝硬変症等のびまん性肝疾患でもかなりの例で異常を来すためと思われる．

2．脾影の有無と肝機能検査成績

肝シンチグラムにおける脾影出現に関しては Christie 等の多くの報告があり[10)11)14)35)56)118)124)129)]，その出現機序に関しては，肝硬変症のようなびまん性の慢性病変が肝に存在する場合，肝血流量が減少し，相対的に脾血流が増すために，より多くのコロイドが脾に貪喰される場合と，敗血症やバンチ症候群のように脾が機能亢進状態にあるために脾自身が一次的役割を演じ，脾により多くのコロイドがとり込まれる場合とが考えられている[11)14)20)22)50)56)116)124)]．又本方法では正常の肝シンチグラムに脾影は認められなかつたが，文献的にもそのような報告がみられる[10)20)35)56)116)117)]．

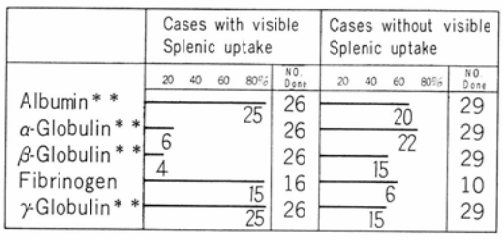
このようにシンチグラムにおける脾影出現の有無はこれら病態の診断的意義が大きいと考えられる．脾影の有無の判定は肝の状態を読影するのにもつとも適した条件で得られたシンチグラムにおいて行つたものである．

i 蛋白分画と脾影出現との関係

肝臓は蛋白質代謝の中心をなす臓器であり血漿蛋白質の大部分は肝で作られている．肝疾患時の血漿蛋白質の変化については Gray 等の報告のようにかなり特有な変化を示し[21)3)14)16)~18)25)~28)32)34)57)58)68)69)71)80)88)99)102)107)114)115)122)127)]，その診断的意義は大きく肝機能検査の中心をなしていると考えられる．蛋白分画検査を行い且つ肝シンチスキャニングを行つた症例82例の内訳はシンチグラム上脾影の認められたもの26例，脾影とは断定出来ないが脾影の存在が疑われたもの21例，脾影が認められなかつたもの29例であり，他の6例はシンチグラム不良のため脾影の有無の判断が出来なかつたものである．

この中脾影の認められた26例と脾影が認められなかつた29例につき，その蛋白分画との関係を検討した．図3はシンチグラム上脾影を認めた症例

Fig. 3 Percentage of Abnormal Cases in Protein Fractions



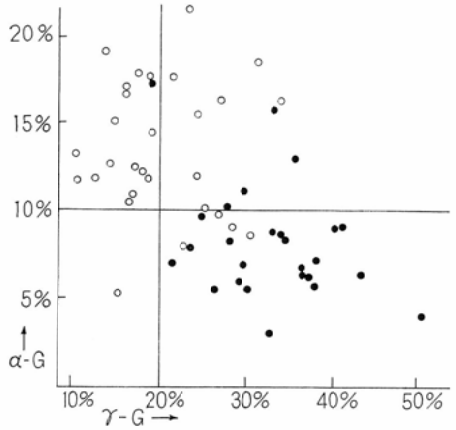
○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers.
○**means the liver function test whioh shows signficant difference at 1% level between each gronp.
○Values under 6.8 % were regardəd as normal in α-G.
○Values under 8.0% regarded as normal in β-G.

及び脾影を認めない症例の中蛋白分画検査を行つたそれぞれの例数と，その中で各分画の異常値を示した症例数及びその比率を示したものである．

これに示すように各分画中，Al，α-G，β-グロ

ブリン（β-G)*，γ-G において脾影を認める群と認めない群との間に危険率1％で有意差が認められた．即ち脾影出現例では26例中25例で Al の低下，γ-G の上昇を示した．しかし脾影非出現例でも Al は29例中20例で低下し，γ-G は29例中15例で高値を示している．これは対象とした症例の大部分が肝疾患又は悪性腫瘍の肝転移を疑われた症例であるためと思われる．又脾影出現例ではα-G 及び β-G が正常値又は低値を示す傾向が認められるが，正常例は当然 α-G，β-G も正常値を示すと考えられるので α-G 及び β-Gが正常値を示しさえすれば脾影が認められるとも言えない．但し γ-G 上昇，Al 低下を来す例で α-G 及び β-G が正常値又は低値を示す場合は脾影が認められ，脾影が認められないことは稀である．図4

Fig. 4　Relationship between Splenic Uptake and Protein Fractions (α-G, γ-G).

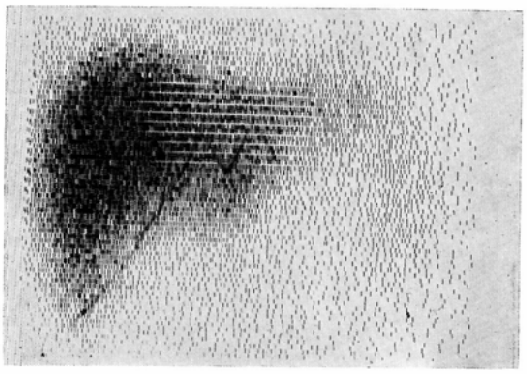


●Patients with visible splenic uptake
○Patients without visible splenic uptake

は横軸に γ-G 値を，縦軸に α-G 値をとり，脾影出現例を黒丸印で，脾影非出現例を白丸印でプロットしたものであるが脾影の有無による分布の違いが明瞭に認められる．このように蛋白分画中のこれら検査と脾影出現との間に著明な関連が認められれることが分る．

次にこれらの疾患別内訳をみると，脾影を認めた26例中 γ-G が高値を示し，α-G が正常値又は低値を示したものは20例で，これらは肝硬変症14例，肝硬変症の疑い1例，慢性肝炎3例及び肝硬

Fig. 5　Sepsis　20y. ♂



Splenic uptake is visualized, γ-Gnormal, α-G↑

変症＋肝腫瘍2例であつた．

脾影を認め且つ γ-G が正常値を示した症例は敗血症（図5）1例のみで，このα-G 値はかなり高値を示している．脾影を認め且つ γ-G 及びα-G が共に高値を示した症例は5例でその内訳は肝硬変症＋肝腫瘍2例，敗血症＋脂肪肝，乳癌＋分葉肝及び肝硬変症各1例であつた．

一方脾影を認めず γ-G が高値を示し，α-G が正常値以下を示したものは29例中4例のみで，これらは転移性肝癌3例及び慢性肝炎1例であつた．

フイブリノーゲンに関しては脾影出現例と非出現例との間に有意差は認めなかつたが Al と略々同様の傾向を認めた．

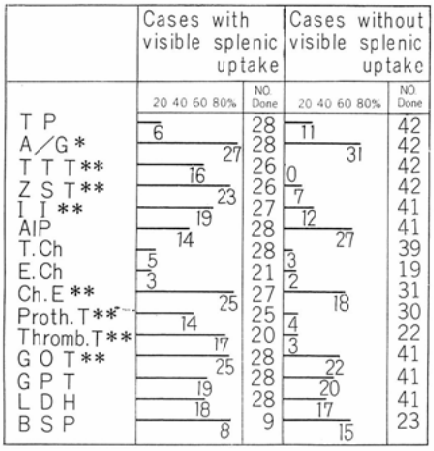
ii　その他の肝機能検査成績と脾影出現との関係

図6はシンチグラム上脾影を認めた群及び認められない群で各肝機能検査（TP, A/G, TTT, ZST, II, AlP, T. Ch, E. Ch, Ch. E, Proth. T, Thromb. T, GOT, GPT, LDH, BSP）を行つたそれぞれの例数と，その中で異常値を示した症例数及びその比率を示したものである．

これに示すようにA/G, TTT, ZST, II, Ch. E, Proth. T, Thromb. T, GOT で脾影出現例と非出現例との間に有意差が認められ，特にこの中 TTT, ZST, II,Ch E, Proth T, Thromb T, GOT では危険率1％で有意差が認められた．

この他ＧＰＴ，ＬＤＨ，ＢＳＰも脾影出現例で異常を示すものが多いが，これらは脾影非出現例

Fig. 6 Percentage of Abnormal Cases in Liver Function Tests



○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers
○*means the liver function test which shows significant difference at 5% level between each group.
○**means the liver function test which shows significant difference at 1% level between each group.
○Values over 255mg/dl were regarded as normal in T. ch.

でもかなりの異常例があり，有意差は認められなかつた．

A/G, TTT, ZST, Ch. E, Proth T Thromb. T は慢性肝実質障害時等に異常を示し[37)63)64)83)84)90)91)92)]，GOTも慢性肝実質障害時にはGPTに比しより多くの例で異常を示すと言われている[30)70)77)104)125)]．一方脾影は肝硬変症のような肝血流量の減少する疾患等に認められることから，脾影出現とこれら検査とに関連が認められたことは当然と考えられる．

BSPは肝実質障害[8)37)54)79)83)]及び肝血流量の低下[8)13)37)43)]を反映すると考えられるが肝腫瘍の存在によつても高率に異常を来し且つ肝腫瘍では脾影がほとんど認められないことより，BSPで脾影出現例と非出現との間に有意差が認められなかつたことは不思議ではない．

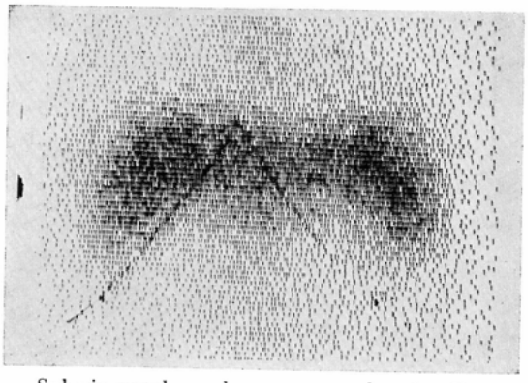
その他T. Ch とE. Chは肝実質障害時に低値を示すと言われているが[5)23)41)72)83)101)110)111)112)]，脾影出現例でこれら検査が低値を示したものは数例にすぎなかつた．これはこれら検査がかなり高度の肝実質障害を来たさないと低値を示さないためと思われる．

3．骨髄影の有無と肝機能検査成績

102例中9例に骨髄影が認められ，骨髄影が認められない症例は63例であつた．他は骨髄影の存在が多少疑われるがはつきりはしないもの19例，及びスキャン条件不良等のため骨髄影の有無が不明のもの11例である．

骨髄影の出現と脾影の出現との関連を見ると骨髄影を認めた9例ではうち7例に脾影が認められ，他の2例は脾影の存在が疑われたが断定が出来なかつたものである．図7は骨髄影及び脾影を同時に認めた1例を示す．

Fig. 7 Liver Cirrhosis 58y. ♀



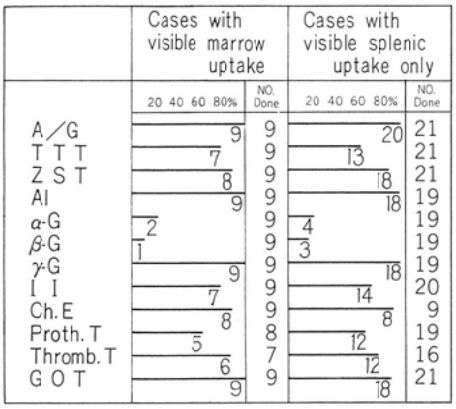
Splenic uptake and marrow uptake of radiogold are visualized.

骨髄影が認められなかつた63例では脾影を認めるもの8例，脾影を認めないもの31例で他は脾影の存在が疑われたが断定出来なかつたもの及びスキャン条件不良のため判定不能のものである．

このように骨髄影は脾影に付随して認められることが多いが，脾影をはつきり認めても骨髄影がはつきりは認めない例が28例中21例存在し，著者の行つた背位でのスキャニングでは少なくとも骨髄影は脾影に比し出現しにくいと思われる．

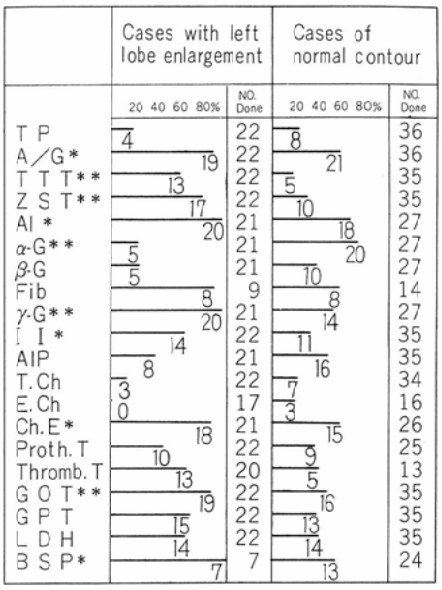
骨髄影の有無と肝機能検査成績とは脾影の場合と同様の関連を示した．図8は骨髄影が認められた症例群と脾影のみが認められた症例群で A/G, TTT, ZST, Al, α-G, β-G, γ-G, II, Ch. E, Proth. T,ThrombT, GOT の各検査を行つたそれ

Fig. 8 Percentage of Abnormal Cases in Liver Function Test



○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers.
○Values under 6.8% were regarded as normal in α-G.
○Values under 8.0% were regarded as normal in β-G.

Fig. 9 Percentage of Abnormal Cases in Liver Function Tests



○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers.
○*means the liver function test which shows significant difference at 5% level between each group.
○**means the liver function test which shows significant difference al 1% level between each group.
○Values under 6.8% were regarded as normal in α-G.
○Values under 8.0 % were regarded as normal in β-G.
○Values over 255mg/dl were regarded as normal in T. ch.

ぞれの例数と，その中で異常値を示した症例数及びその比率を示したものである．ここに示すように骨髄影を認める群と脾影のみを認める群との間にはこれら検査では有意差は認められなかつた．即ち骨髄影を認める群（この場合多くは脾影を同時に認めるが）が脾影のみを認める群に比しこれら検査で特に異常例が多いとは言えない．

4. 相対的左側肥大像と肝機能検査成績

肝硬変症では肝はシンチグラム上多くの場合右側に比し左側が肥大した像を呈する[10)35)56)124)129)]．

この相対的左側肥大像を呈した症例と正常の形状を示した症例につき，それぞれ肝機能検査成績を対比した．

図9は相対的左側肥大像を呈した22例と正常の形状を示した36例において各肝機能検査を行つた例数と，このうち異常値を示した例数及びその比率を示したものである．又“Space Occupying Lesion”の存在により形状がはつきりしないもの及び右側肥大等の他の形状を示したものは除外した．

これに示すように A/G, TTT, ZST, Al, α-G, γ-G, II, Ch. E., GOT, BSP にて，左側肥大像を呈する症例と正常の形状を示す症例の間に有意差が認められた．

特にこのうち TTT, ZST, α-G, γ-G, GOT では危険率1％で有意差が認められた．

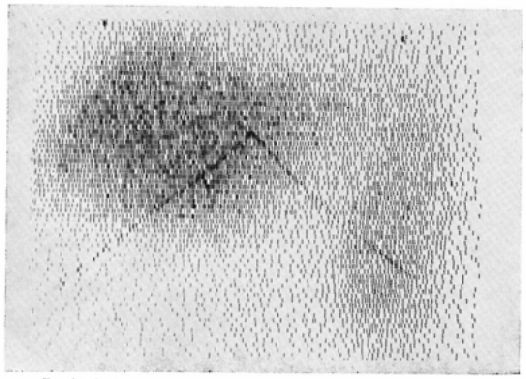
相対的左側肥大像と関連を認めたこれら検査項目中，脾影とも関連が認められたものはA/G, TTT, ZST, Al, α-G, γ-G, II, Ch. E, GOT の9項目で，これら二つのシンチグラム所見はかなり関連を有することが想像される．

5. 脾影と相対的左側肥大像との関係

シンチグラム上脾影が認められた症例は28例で，又相対的左側肥大像を呈した症例は22例であるが，脾影及び相対的左側肥大像を同時に認めた

症例はこのうち17例であつた．この17例の内訳は肝硬変症12例，慢性肝炎3例，脂肪肝＋敗血症1例で，他の1例は臨床的にうつ血肝と考えられた症例である．このうち蛋白分画検査を行つた症例はうつ血肝の症例を除いた16例で，これらではγ-Gがすべて高値を示し，α-Gは肝硬変症と脂肪肝＋敗血症の2例を除き他は全例正常値又は低値を示した．このように脾影及び相対的左側肥大像を認める場合（図10）は，略々全例肝硬変症，慢性肝炎等の肝萎縮を伴なうびまん性肝実質障害例でγ-G，α-Gとも明瞭な関連が認められた．

Fig. 10 Liver Cirrhosis 50y. ♂

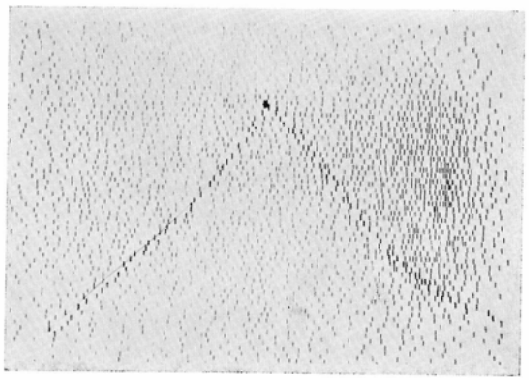


Left lobe enlargement and splenic uptake of radiogold are visible. γ.G: 30.4% α-G: 8.6%

脾影が認められ相対的左側肥大像が認められなかつた11例中，蛋白分画検査を行なつている10例の内訳は肝硬変症3例，肝硬変症＋肝腫瘍4例，乳癌＋分葉肝，肝硬変症の疑い，敗血症の各1例であつた．これら症例のγ-Gは敗血症の1例を除いた全例で高値を示し，α-Gは肝硬変症＋肝腫瘍，乳癌＋分葉肝，敗血症の3例を除いた7例で正常値又は低値を示した．脾影を認め相対的左側肥大像が認められなかつたこれら症例の中には肝硬変症に肝腫瘍が合併し，その腫瘍のため肝硬変症に特有な相対的左側肥大像が認められなくなつたもの4例及び高度の肝硬変症のためシンチグラム上肝陰影が認められず脾影のみを認めた症例（図11）1例が含まれている．

以上のことを考えれば脾影（＋）相対的左側肥大像（－）群でも，γ-G，α-G等が脾影（＋）相対的左側肥大像（＋）群におけると同様の傾向を示したことは当然と思われる．但し敗血症による脾機能亢進症及び乳癌に分葉肝を合併した例では左側大像を認めず，然も脾影が認められ，又肝硬変症でも全例典型的な左側肥大像を呈するわけではないことは注意を要する．

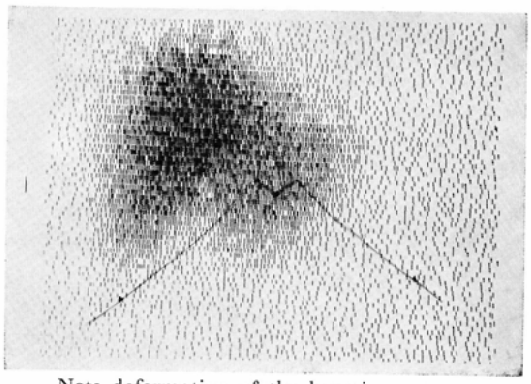
Fig. 11 Liver Cirrhosis. 45y. ♂



Liver uptake of radiogold is not seen but splenic uptake is visualized.

脾影は認めず相対的肥大像が認められた5例は肝硬変症，肝硬変症＋胃癌，慢性肝炎，急性肝炎＋老人性肝形状変化，老人性肝形状変化＋肺結核症の各1例でこれらのγ-Gは老人肝＋肝炎例を除き高値を示し，α-Gは慢性肝炎と老人肝＋肺結核症の2例のみが正常値又は低値を示した．このように脾影が認められず相対的左側肥大像だけが認められる症例には老令により図12のように肝の形状変化を来たし，一見肝硬変症時に見られるような相対的左側肥大像を呈する場合も含まれて

Fig. 12 No liver disease 72y. ♀



Note deformation of the hepatic contour.

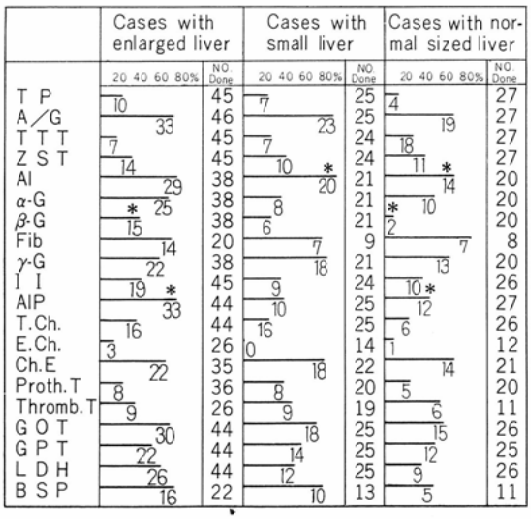
いるので注意を要するが，脾影の有無，γ-G,α-G値等の肝機能検査がこの鑑別にかなり参考になると思われる．又肝硬変症でも相対的左側肥大像のみで脾影がはつきり認められないものが2例存在した．然もこの2例は γ-G は高値を示しているが α-G が共に上昇していることより，これら疾患の鑑別に相対的左側肥大像の有無はかなり重要な所見と考えられる．

6．その他のシンチグラム所見と肝機能検査成績

その他のシンチグラム所見として，肝の大きさ，位置，肝へのコロイドのとり込みがあるがこれらと肝機能検査成績との関係は図13，14，15に示す通りである．

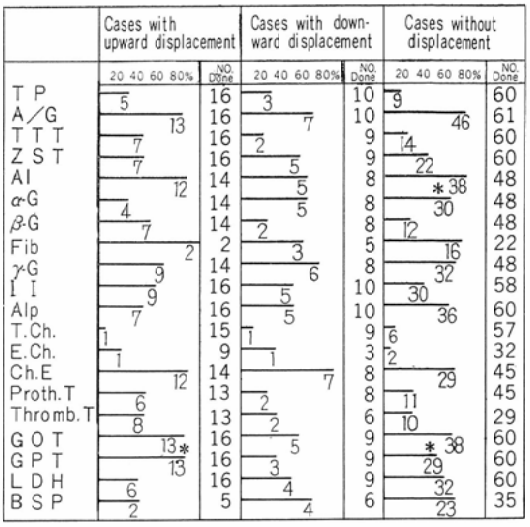
肝の大きさに関しては，肝腫大群では正常大例に比し，β-G と AlP の異常例が多く，正常大例

Fig. 13　Percentage of Abnormal Cases in Liver Function Tests



○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers.
○*means the liver function test which shows significant difference at 5% level between each gronp.
○Values under 6.8% were regarded as normal in α-G.
○Values under 8.0% were regarded as normal in β-G.
○Values over 255mg/dl were regarded as normal in T. ch.

Fig. 14　Percentage of Abnormal cases in Liver Function Test



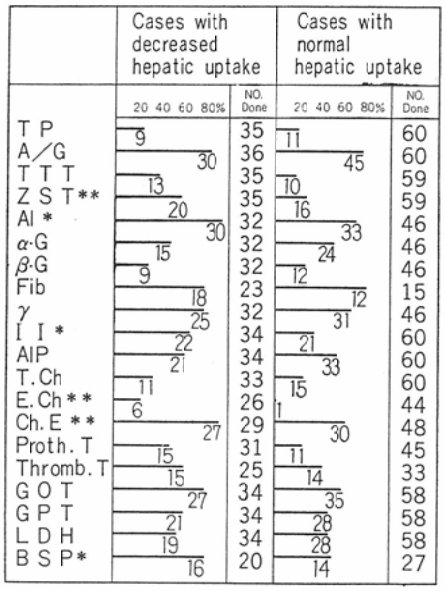
○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers.
○*means the liver function test which shows significant difference at 5% level between each group.
○Values under 6.8% were regarded as normal in α-G.
○Values under 8.0% were regarded as normal in β-G.
○Values over 255mg/dl were regarded as normal in T. ch.

と肝腫大例との間に危険率5％で有意差が認められた．肝縮少群では正常大例に比し Al が低値を示すものが多く危険率5％で肝縮少例と正常例との間に有意差が認められた．

肝の位置に関しては，挙上例では正常位置例に比しGPTが異常を示すものが多く，又 α-G は正常又は低値を示すもつが多く，これらは危険率5％で挙上例と正常例との間に有意差が認められた．

コロイドのとり込みに関しては，とり込みの悪い症例群では正常のとり込みの認められる症例群に比し，α-G 及び Fibを除いた全検査で異常値を示す例数の割合が高く，とり込み正常群と減少群との間に ZST, Al, II, E. Ch, Ch. E, BSPで有意差が認められ，特に ZST, E. Ch, Ch. E では危険率1％で有意差が認められた．シンチグラム

Fig. 15 Percentage of Abnormal Cases in Liver Function Test



○Numbers adjacent to each bar indicate absolute numbers.
○*means the liver function test which shows significant difference at 5% level between each group.
○**means the liver function test which shows significant difference at 1% level between each group.
○Values under 6.8% were regarded as normal in α-G.
○Values under 8.0% were regarded as normal in β-G.
○Values over 255mg/dl were regarded as normal in T. ch.

からコロイドのとり込みの程度を客観的に正確に知ることは注射量，スキャン条件を一定にしてもなお仲々困難であるが経験的に見たとり込みの程度の相違は知ることが出来る．したがつてこれらのことを考慮して読影に当るならばコロイドのとり込みは脾影の有無，相対的左側肥大像の有無と共に肝疾患の診断，特に肝機能状態を知る上に重要な所見と考えられる．

IV. 総括ならびに考案

以上個々のシンチグラム所見と個々の肝機能検査との関連について述べたが，主要疾患についてシンチグラム所見と肝機能検査成績を示すと表4及び5のようになり，これら主要疾患におけるこれら検査の関連は図16のように要約される．

即ち転移性肝腫瘍はシンチグラム上肝は大きく，欠損が多発していることが多く，その欠損のため肝の形状すらはつきりしないことが多い．脾影，骨髄影ははつきりは認められず，コロイドのとり込みも多くは正常である．肝機能検査成績ではAlPが大多数例で高値を示す．その他A/G, Al, α-G, Fib, GOT, LDH, BSPも多くの例で異常値を示す．

肝硬変症は肝は小さく，相対的左側肥大像及び脾影を認めるものが多く，又コロイドのとり込みの減少及び骨髄影もかなりの症例で認められる．位置は挙上しているものがかなりあるがこれは肝が萎縮して小さいため，肋骨弓を基準にすれば二次的に肝が挙上していると解釈されるためである．欠損に関しては形状の変化が著明なため，肝辺縁の欠損を疑わざるを得ない場合がかなりある．肝機能検査では A/G, TTT, ZST, Al, Fib, γ-G, II, Ch. E., Proth. T, Thromb. T, GOT, GPT, BSP では大多数例で異常を示し，α-G と β-G は正常値又は低値を示す場合が多い．

肝硬変症を伴なう肝腫瘍では肝は腫大又は正常大を示し，欠損は単発のことが多く，又欠損のため形状がはつきりしないことが多い．コロイドのとり込みの減少を認めたり，脾影が認められる場合もかなりある．肝機能検査では A/G, ZST, Al, Fib, γ-G, II, AlP, Ch. E, GOT が多数例で異常を示し，α-G 及び β-G は正常値又は低値を示す場合が多い．

肝硬変症を伴なわない原発性肝腫瘍は転移性肝腫瘍と同様の傾向を示すが欠損はむしろ単発のことが多い．AlP は全例異常値を示した．

従来肝スキャニングは“Space Occupying Lesion”の診断を主目的として日常検査に用いられて来た[1)9)12)38)42)47)62)74)78)82)86)96)97)98)100)113)128)]．然し“Space Occupping Lesion”を陰性像として描出するため周囲正常肝組織の影響を受け，その検出能は必ずしも満足すべきものではない．このため解像力以下の“Space Occupying Lesion”

Table 4 Scan Findings in Various Diseases

Scan Findings \ Disease		Metastatic Liver Tumor	Liver Cirrhosis	Hepatoma with Liver Cirrhosis	Primary Liver Tumor without Liver Cirrhosis
Defect	(+) multiple	18 (12)	1 (0)	8 (2)	3 (0)
	(+) single				
	(+) multiple or single				
	(−)	2	4	0	0
	?	6	16	1	0
Visible Splenic Uptake	(+)	0	15	4	0
	(−)	12	2	3	2
	(±)	10	4	0	1
	?	4	0	2	0
Visible Marrow Uptake	(+)	0	5	1	0
	(−)	21	9	2	2
	(±)	2	7	4	1
	?	3	0	2	0
Figure	left lobe enlargement	0	14	0	0
	normal	10	2	1	0
	another	1	3	0	0
	?	15	2	8	3
Size	enlarged	18	3	4	1
	normal	4	4	3	0
	small	1	12	0	0
	?	3	2	2	2
Liver Uptake of Radiogold	normal	16	9	4	2
	decreased	7	12	4	1
	?	3	0	1	0
Position	Upward displacement	1	8	0	0
	normal	16	9	6	2
	Downward displacement	2	2	1	0
	another	4	1	1	1
	?	3	1	1	0

が疑われる場合は他の検査を併用しなければならない．山田[128]は肝癌 シンチグラム 所見と肝機能検査成績との比較で肝癌時にBSP, Ch.E, II, AlPがそれぞれ89.1%，88.8%，68.8%，67.6%の異常率を示し，これら各検査の診断的意義を認めている．Gollin[24] は限局性肝疾患例及び正常者のシンチグラム所見と肝機能検査所見の正確度を比較して，スキャン，AlP, BSP の順に正確度が高いと述べている．著者の成績でも AlP と欠績の存在とは著明な関連が認められた．このように AlP は "Space Occupying Lesion" 特に肝悪性腫瘍の場合にかなり高率に異常値を示すので，シンチグラム読影に際し AlP 値の変動を考慮に入れることによりその診断能を高めることが出来る．その他 ChE, BSP 等もたしかに肝悪性腫瘍で高率に異常値を示すが，これらは肝硬変症その他のびまん性肝疾患でも多数例で異常値を示すので[6)8)31)37)54)60)61)79)83)89)94)95)103)105)109)119)120)] "Space Occupying Lesion" の診断に際して AlP 程の意義は少ない．特に肝硬変症にヘパトームが合併しているかどうかの診断には，肝硬変症のみでも BSP, ChE は高率に異常を示すのでその意義はあまりない．

肝腫大と AlP値とは関連が認められる．肝腫大及び欠損が共に認められるならば "Space Occupying Lesion" の存在は疑いないが，解像力以下

Table 5 Results of Liver Function Tests in Various Diseases.

	Metastatic Liver Tumor			Liver Cirrhosis			Hepatoma with Liver Cirrhosis			Primary Liver Tumor without Liver Cirrhosis		
	abnorm.	normal	Total	abnorm.	normal	Total	abnorm.	normal	Totar	abnorm.	normal	Total
T.P.	5	21	26	5	16	21	2	7	9	0	3	3
A/G	22	4	26	19	2	21	8	1	9	3	0	3
TTT	0	25	25	15	6	21	5	4	9	0	3	3
ZST	5	20	25	17	4	21	7	2	9	1	2	3
Al	16	6	22	20	1	21	7	1	8	3	0	3
α-G	17	5	22	4	17	21	2	6	8	3	0	3
β-G	6	16	22	5	16	21	2	6	8	2	1	3
Fib	9	2	11	7	1	8	4	1	5	2	0	2
γ-G	11	11	22	20	1	21	6	2	8	2	1	3
II	7	19	26	15	5	20	7	2	9	3	0	3
AlP	23	3	26	9	11	20	8	1	9	3	0	3
T. ch	4	21	25	5	14	19	0	8	8	0	3	3
E. ch.	2	13	15	1	12	13	2	4	6	0	2	2
ch. E	8	6	14	18	2	20	7	1	8	2	0	2
Proth. T.	5	15	20	13	5	18	2	6	8	1	1	2
Thromb.T.	4	8	12	13	5	18	3	4	7	1	1	2
SGOT	16	8	24	18	3	21	8	1	9	3	0	3
SGPT	10	14	24	15	6	21	6	3	9	3	0	3
LDH	16	8	24	11	10	21	6	3	9	3	0	3
BSP	10	4	14	9	0	9	1	0	1	2	0	2

の "Space Occupying Lesion" が多発している場合は，欠損は明瞭でなく，肝腫大のみが認められるためにシンチグラムのみからこれを診断することはむづかしい（図17）．然し AlP が高度上昇することをシンチグラム所見に合わせ考えればかなりの診断が可能であり，この場合肝炎時の肝腫大とはトランスアミナーゼがそれ程上昇しないことにより鑑別が出来る[2)7)30)76)77)101)125)126)]．

逆に AlP が高値を示し "Space Occupying Lesion" が疑われる場合，これを証明するためには手技が容易であり，患者への苦痛も少ないシンチスキャニングを第一に行うべきと考えるがこれにより大部分の "Space Occupying Lesion" の診断が可能である[56)74)128)]．

肝シンチスキャニングは前述のように肝の大きさ，形状，位置，"Space Occupying Lesion" の有無等の形態学的変化のみならず，肝へのコロイドのとり込み，コロイドのとり込みにおける肝，脾及び骨髄の相対的関係，肝臓内における各部分のとり込みの差等の機能状態をも知ることが出来る．

脾影，骨髄影，相対的左側肥大像，コロイドのとり込みの減少，肝縮少等の所見は互いにかなりの関連があり，特に脾影出現と相対的左側肥大像は高度の関連を有し，共に肝硬変症等の慢性の萎縮性びまん性肝疾患に特有である[10)14)35)56)65)124)129)]．

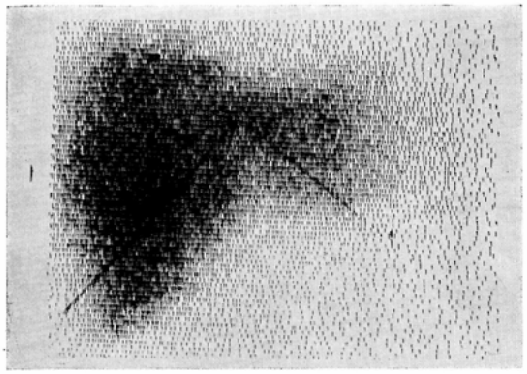
脾影及び骨髄影の出現はコロイドの大きさ，注射量，肝血流量及び血流の状態，脾及び骨髄の網内系貪喰能，脾の位置及び大きさ，スキャナーの感度，患者の体位，及びその他のスキャン条件が関係している．著者の対象としたシンチグラムは上記のうち，コロイドの大きさ，注射量，患者の体位及びスキャナーは一定であり，スキャン条件は肝自身の読影にもつとも都合の良い条件に設定してシンチグラムを得て，脾及び骨髄影の有無を検討した．以上より対象としたシンチグラムでの脾影及び骨髄影の出現は肝血流量及び脾と骨髄で

Fig. 16 Relationship between liver function tests and scan findings in various diseases

	Metastatic liver tumor	Liver cirrhosis	Hepatoma with liver cirrhosis	Primary liver tumor without liver cirrhosis
Size	enlarged	small	(enlarged. normal, ?)	(enlarged, ?)
Figure	normal, ?	left lobe. enlargement	?	?
Defect	multiple	(−), ?	single	single
Visible splenic uptake	−・±	+	−・+・±	(−・±)
Liver uptake	normal	decreased	normal, decreased	(normal, decreased)
Alkaline Phosphatase	↑	normal, ↑	↑	↑
Albumin	↓	↓	↓	↓
α-Globulin	↑	normal	normal	↑
β-Globulin	normal	normal	normal	(normal, ↑)
γ-Globulin	normal, ↑	↑	↑	(normal, ↑)
A/G	↓	↓	↓	↓
TTT	normal	↑	normal ↑	normal
ZST	normal	↑	↑	(normal, ↑)
II	normal	↑	↑	↑
ch. E	normal, ↓	↓	↓	↓
Proth. T.	normal	↓	normal	(normal, ↓)
Thromb. T.	normal	↓	normal, ↓	(normal, ↓)
SGOT	↑	↑	↑	↑
BSP	↑	↑	(↑)	↑

( ): indicates the result obtained from a few cases.

Fig. 17 Metastatic liver cancer 29y. ♀



Defects are not readily visible on the scan, but alkaline phosphatase elevation marked.

の網内系貪喰能の機能状態を表わしていると考えられる．鴛海[118]は脾影出現と肝機能検査とを比較して，脾出現は肝機能の状態を総合的に反映していると述べている．Whang[124]も脾影と肝機能検査成績との間にあらい相関が認められたと述べている．著者も脾影とA/G, TTT, ZST, Al, α-G, β-G, γ-G, II, Ch. E., Proth. T, Thromb T, GOTとの間に関連を認めたが，これらは脾出現が肝血流の減少及び脾機能亢進によると考えれば当然のことと思われる．

肝硬変症は肝血流量の減少する疾患とされている[39)40)55)73)75)]．又バンチ症候群及び敗血症は脾機能が亢進する疾患であり又肝硬変症にても脾機能は亢進すると言われている[20)]．このことよりこれら疾患で高率に脾影及び骨髄影が認められるのは当然であり，逆にシンチグラムにおける脾影及び骨髄影の出現はこれら疾患の診断にかなり役立つ．これら疾患のうち肝硬変症では肝機能検査特に蛋白分画は診断的価値が大きい．しかし生化学的検査のみでは疑問の残る場合があり，このような場合に肝スキャニングを併用すれば，肝硬変症そのものの診断についてもより確実な診断を得ることが出来るであろう．

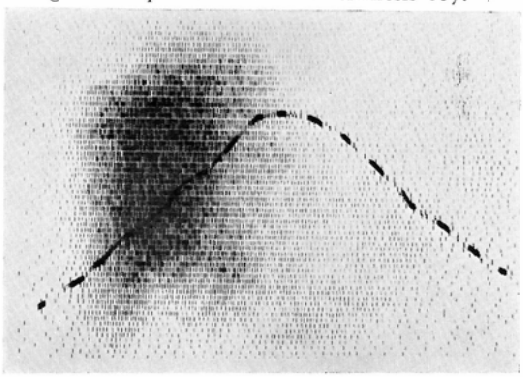
宮地[67)]によると剖検輯報（1958—1963年）にみる肝硬変症と肝癌との関係は，肝硬変症に肝癌を

伴なう率は男29.7%，女15.2%計26.5%であり，肝癌が肝硬変症を伴なう率は男60.6%，女40.3%計56.5%であると言う．このように肝硬変症に肝癌が伴なう率は高く，肝硬変症と診断された症例は全例肝癌の合併の有無を検索されるべきと思われる．又肝硬変症は長期に亘る疾患であるため，定期的に肝癌の合併の有無をチエックされるべきであり，このためにも患者の負担の少ない検査法でチエックされることが望ましい．

一般に肝硬変症に肝癌が合併しているかどうかの診断はかなり困難である．即ち肝硬変症の場合，シンチグラム上その形状は特有の変化を来たし，肝辺縁に存在する"Space Occupying Lesion"を診断することはかなりむづかしい．但しこのような場合，定期的に肝スキャニングでチエックされておれば，新たに"Space Occupying Lesion"が加わつて来たかどうかは前回のシンチグラムを参考にすることにより，かなりの診断が可能であり，この上 AlP の変動を参考にすればより確実な診断が出来る．

肝癌に肝硬変症が合併しているかどうかについては，シンチグラム上脾影及び相対的左側肥大像を認め，しかも欠損が認められればシンチグラムでもその診断は容易であるが，その欠損のため肝硬変症特有の形状が失なわれる場合が多く，又脾影の有無も判断し難たいことが多い（図18）．このような場合，肝硬変症の合併の有無を知るには生化学的検査成績をも参考にしなければならない．

Fig. 18 Hepatoma with liver cirrhosis 56y. ♀



Left lobe enlargement and splenic uptake of radiogold are not clear. α-G normal, γ-G↑

以上肝シンチグラム所見と肝機能検査成績との関連を検討したが，これらが全く別系統の検査法でありながらこの両者には顕著な関連が認められた．このことはこれらの関連を知つた上で，この両検査の成績を総合して解釈するならば肝疾患の診断能を高め得ることを示唆するものと考える．

著者は ^{198}Au コロイド法による肝シンチグラム所見と肝機能検査成績との比較検討を行なつたが，^{131}I Rose Bengal 法は肝実質障害と直接関連を持つと考えられるので，^{198}Au コロイド法と ^{131}I Rose Bengal 法との比較，あるいは ^{131}I Rose Bengal 法と肝機能検査成績との比較も重要な課題であろう．

V 結　語

虎の門病院にて肝シンチスキャニングを実施した 102例の症例につき，肝シンチグラム所見と肝機能検査成績とを比較して次の結果を得た．

1） 欠損の有無と肝機能検査成績との関係では欠損と AlP との間に著明な関連が認められた．

2） 脾影の有無と肝機能検査成績との関係では脾影出現と A/G, TTT, ZST, Al, α-G, β-G, γ-G, II, Ch. E., Proth T, Thromb. T, GOTとの間に関連が認められ，特に蛋白分画検査で Al が減少し，γ-Gが高値を示し，α-G, β-G が正常値又は低値を示す場合には略々全例脾影が認められ，著明な関連が認められた．

3） 骨髄影出現と肝機能検査成績との関係は脾影の場合と同様の傾向を示す．但し背位でのスキャニングでは骨髄影は脾影に比し出現しにくい．

4） 相対的左側肥大像は脾影出現と著明な関連を有し，肝機能検査成績との関係では相対的左側肥大像と A/G, TTT, ZST, Al, α-G, γ-G, II, Ch. E., GOT, BSP との間に関連が認められた．

5） その他のシンチグラム所見と肝機能検査成績との関係では，肝腫大と β-G, AlP, と，肝縮少と Al との間に関連が認められ，又肝挙上と α-G, GPT, 肝へのコロイドのとり込みの減少と ZST, Al, II, E. Ch, Ch. E., BSP との間に関連が認められた．

6） 以上のように肝シンチグラムと肝機能検査

とは全く別系統の検査法でありながらこの両者には顕著な関連が認められた．このことはこれらの関連を知つた上で，両検査の成績を総合して解釈するならば肝疾患の診断能を高め得ることを示唆するものである．

稿を終るに臨み，温く御指導，御校閲を賜つた恩師宮川正教授，福田隆部長，終始御懇切な御指導を賜り且つ御鞭撻戴いた放射線医学総合研究所土屋武彦博士に深甚なる謝意を捧げるとともに，本研究に際し多大の御教示を戴いた虎の門病院生化学科北村元仁博士ならびに東京大学医学部分院安河内浩講師に厚く感謝します．

（本論文の要旨は第25回日本医学放射線学会総会（昭和41年4月）に於いて発表した）．

文　献

1) Ackerman, N.B., McFee, A.S.: Surg. Gynec. & Obst., 117, 41, 1963.
2) 相沢豊三，三辺謙，横森弘一：最新医学，16, 23, 昭36.
3) 赤井貞彦，吉田鉄郎：癌の臨床，2, 470, 昭31.
4) 赤井貞彦：日本臨床，21, 2578, 昭38.
5) Albrink, M.J., Man, E.B., Peters, J.P.: J. Clin. Invest., 29, 781, 1950.
6) Alcade, J.M.O.: J. Lab. & Clin. Med., 36, 391, 1950.
7) 荒木嘉隆，多賀須幸男：日本臨床，23：43, 昭40.
8) Berkowitz, D.: Amer. J. Gastroent., 37, 609, 1962.
9) Bonte, F.J., Krohmer, J.S., Elmendorf, E., Presley, N.L., Andrews, G.J.: Amer. J. Roent., 88, 275, 1962.
10) Christie, J.H., MacIntyre, W.J., Crespo, G.G., Koch-Wester, D.: Rad., 81, 455, 1963.
11) Crespo, G.G., MacIntyre, W.J., Christie, J.H.: Amer. J. Roent., 88, 296, 1962.
12) Czerniak, P., Lubin, E., Djaldetti, M., de-Vries, A.: J. Nucl. Med. 4, 35, 1963.
13) Davis, W.D.: Amer. J. Digest. Diseases, New Series, 6, 240, 1961.
14) Doehner, G.A., Powers, J.C., Ruzicka. F.F.: Radiology 74, 912, 1960.
15) Einhorn, J., Lundell, G.: Acta Rad., 57, 366, 1962.
16) Emmrich, R.: M.M.W., 98, 481, 1956.
17) Flynn, F.V.: Proc, Roy. Soc. Med. 47, 827, 1954.
18) Franklin, M., Beam, W.B., Paul, W. D., Routh, J.I., Huerga, J., Popper, H.: J. Clin. Invest., 30：718, 1951.
19) Friedell, H.L., MacIntyre, W.J., Rejali, A.M.: Amer. J. Roentgenol., 77：455, 1957.
20) 藤井正博，高橋豊，佐々木博，脇坂行一：肝疾患の肝シンチグラムにおける脾像出現の臨床診断的意義，第6回日本核医学総会発表，昭41.
21) Gray, S.J., Barron, E.S.G.: J. Clin. Invest., 22, 191, 1943.
22) Gershon-Cohen, J., McClendon, J.F., Sklaroff, D.M.: Amer. J. Roent., 88, 304, 1962.
23) Glassman, S.: Amer. J. Gastroent., 37, 609, 1962.
24) Gollin, F.F., Sims, J.L., Cameron, J.R.: J.A.M.A., 187, 111, 1964.
25) Greenspan, E.M., Tepper, B., Terry, L.L., Schoenbach, E.B.: J. Lab. Clin. Med., 39, 44, 1952.
26) Greenspan, E.M., Dreiling, D.A.: Arch. Int. Med., 91, 474, 1953.
27) Gross, P.A.M., Gitlin, D., Janeway, C.A.: New Eng. J. Med., 260, 121, 1959.
28) Hartmann, F., Steinebach, K.: Deut. Arch. Klin. Med., 197, 568, 1950.
29) 服部信，有馬道雄，荒木英爾，中西謙三：内科，18：1281, 昭41.
30) 原田尚：日本消化機病学会雑誌，55：591, 昭33.
31) 原田尚：診療，12：1455, 昭34.
32) 早野嘉夫：日本内科学会誌，45：335, 昭31.
33) 林康之：最新医学，19：2214, 昭39.
34) 平山千里，日本臨床，17：617, 昭34.
35) 久田欣一，平木辰之助，川西弘：最新医学，19：1213, 昭39.
36) Horn, H.D., Amelung, D.: Dtsch. Med. Wschr., 82：619, 1957.
37) Hunter, J.A.: Amer. J. Surg., 97：702, 1959.
38) Ibrahim, M.S., Abdel-Wahab, M.F.: Brit. Med. J., No. 5341：1325, 1963.
39) Iio, M., Kameda, H., Ueda, H.: Jap. Heart. J., 1：17, 1960.
40) 飯尾正宏，東京医学雑誌，68：824, 昭35.
41) Jones, C.A.: Amer. J. Digest. Dis., 9：1, 1942.
42) Johnson, P.M., Grossman, F.M.: Rad., 84, 869, 1965.
43) 亀田治男，右田徹，山田英夫，岩瀬透，杉下靖郎，木谷健一，齊藤昌三：日本臨床，23, 260, 昭40.
44) 加嶋政昭，土屋武彦，益山栄良，最新医学，14, 1916, 昭34.
45) 加嶋政昭：東京医学雑誌，68, 483, 昭35.
46) 加嶋政昭，三宅通義：肝臓，2, 334, 昭36.
47) 加嶋政昭：臨床消化器病学，9, 143, 昭36.
48) 加嶋政昭：日本臨床，19, 1309, 昭36.
49) 加嶋政昭：日本臨床，21, 2231, 昭38.

50) 加嶋政昭：綜合臨床，14，1493，昭40.
51) 北村元仕：薬局，16，269，昭40.
52) 北村元仕，齊藤正行，円羽正治編：臨床化学分析概論，東京化学同人，昭41.
53) 北村元仕：医学のあゆみ別巻，59，383，昭41.
54) 小林敏成：日本消化器病学会誌，58，1263，昭36.
55) Krook, H.: Acta Med. Scandinav., Supp., 318, 1956.
56) 国安芳夫：日本消化器病学会雑誌，63，538，昭41.
57) Kunkel, H.G., Ahrens, E.H.: J. Clin. Invest., 28, 1575, 1949.
58) Luetscher, J. A.: Phosiol. Rev., 27, 621, 1947.
59) Maclagan, N.F.: Nature, 154, 670, 1944.
60) Maier, E.H., Fischer, R.: Klin. Wschr., 32, 566, 1954.
61) Mann, J.D., Mandel, W.I., Eichman, P.L., Knowlton, M.A., Sborov, V.M.: J. Lab. & Clin. Med., 39, 543, 1952.
62) Marberg, K., Czerniak, P.: Ann. Int. Med., 60, 66, 1964.
63) 松岡松三，吉植庄平，大屋匡人，山中学，三科大和：臨床内科小児科，8，540，昭28.
64) 松岡松三：最新医学，20，347，昭40.
65) McAfee, J.G., Ause, R.G., Wagner, H.N.: Arch. Int. Med., 116, 95, 1965.
66) Mendelsohn, M.L., Bodansky, O.: Cancer, 5, 1, 1952.
67) 宮地徹：総合臨床，14，1523，昭40.
68) 三好和夫：医学のあゆみ，43，249，昭37.
69) 水野義晴，安賀昇，沢田憲志，松本一郎，岩崎雅行，萱嶋良治，最新医学，20，331，昭40.
70) Molander, D.W., Sheppard, E., Payne, M.A.: J.A.M.A., 163, 1461, 1957.
71) 村越康一，小藤田和郎，野沢陽一郎，鈴木つね，最新医学，19，861，昭39.
72) 永井諄爾：日本臨床，23，155，昭40.
73) 永瀬敏行：千葉医学会雑誌，35：1888，昭35.
74) Nagler, W., Bender, M.A., Blau, M.: Castroenterology, 44：36，1963.
75) 中村省三：最新医学，20，316，昭40.
76) 二杉和男：外科の領域，8，355，昭35.
77) 織田敏次，鈴木宏，遠藤康夫：綜合臨床，14，1485，昭40.
78) Oeser, H., Ernst, H., Bauer, U., Pawel-Rammingen, U.V.: M.M.W., 106, 1460, 1964.
79) 奥村英正，高沢登四男，蟹江孝之，市川勉：日本臨床，23，151，昭40.
80) Owen, J.A., Robertson, R.F.: Lancet, 271, 1125, 1956.
81) 尾山彰：臨床内科小児科，6：252，昭26.
82) Ozarda, A., Pickren, J.: J. Nucl. Med. 3, 149, 1962.
83) Popper, H., Schaffner, F.: Liver: Structure and Function, The Blakiston Division McGraw-Hill Book Company Inc. New York, Toront London,
84) Quick, A.J.: Amer. J. Clin. Path., 19, 1016, 1949.
85) Recant, L., Chargaff, E., Hanger, F. M.: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med., 60, 245, 1945.
86) Renfer, H.R., Poretti, G. G., Massini, C., Zuppinger, A.: Schw. Med. Wschr., 87, 255, 1957.
87) Riketts, W.E., Sterling, K.: J. Clin. Invest., 28, 1477, 1949.
88) Rissel, E., Schnack, H., Wewalka, F.: Klin. Wschr., 34, 1184, 1956.
89) 齊藤正行，上村実：日本臨床，18，2467，昭35.
90) 佐竹清人，井田英策，牛山清司，盤若博司，壬生倉裕，小島直彦：内科，9，293，昭37.
91) 佐竹清人，壬生倉裕，盤若博司，八幡浩二：臨床病理，10，530，昭37.
92) 佐竹清人，中田英策，盤若博司，八幡浩二，綿貫実，壬生倉裕，関谷政雄，小島直彦，皆川彰，牛山清司：綜合臨床，12，1087，昭38.
93) Shao, H., Siplet, H.: J. Lab & Clin. Med., 43, 741, 1954.
94) 柴田進，高橋浩，奥田邦雄，赤間宏：医学と生物学，30，157，昭29.
95) 柴田進：最新医学，16，2，昭36.
96) Sinner, W.: Fortschritte, 97, 286, 1962.
97) Sinner, W.: Fortschritte, 98, 446, 1963.
98) Sodeman, W.A., Waynie, T.P.: J.A.M.A., 188, 318, 1964.
99) Stering, K., Riketts, W.E.: J. Clin. Invest., 28, 1469, 1949.
100) Stirrett, L.A., Yuhl, E.T., Cassen, B.: Amer. J. Gastroent., 21, 310, 1954.
101) Stueck, G.H., Rubin, S.H., Clarke, D.H., Graef, I., Ralli, E.P.: Amer. J. Med., 5, 188, 1948.
102) 田寺守：日消誌，57，99，昭35.
103) 高橋浩：臨床病理，5，94，昭32.
104) 高橋善弥太：内科，11，626，昭38.
105) 高橋浩：日本臨床，23，147，昭40.
106) 高杉年雄：日本内科学会誌，50，527，昭36.
107) 高杉年雄：内科，15，1031，昭40.
108) Tan, C.O., Cohen, J., West, M., Zimmerman, H.J.: Cancer 16, 1373, 1963.
109) Teitelbaum, M., Curtis, A.C., Coldhamer, S.M.: Ann. Int. Med., 22, 653, 1945.
110) Thannhauser, S. J., Schaber, H.: Klin. Wschr., 5, 252, 1926.

111) Thannhauser, S.J.: New Eng. J. Med., 237, 515, 1947.
112) 友野隆：日本臨床, 23, 193, 昭40.
113) 土屋武彦, 桃井宏直, 加嶋政昭：第3回アイソトープ会議邦文集, 661, 昭34.
114) 上田英雄：日内会誌, 42, 591, 昭28.
115) 上田英雄, 武内重五郎, 井手十四郎：最新医学, 10, 716, 昭30.
116) 上野高次：肝臓, 6, 223, 昭40.
117) 上野高次：核医学, 3, 89, 昭41.
118) 鴛海良彦, 松浦啓一, 清成秀康, 川波寿, 樋口武彦, 貞包節次, 村川茂堅：日本医学放射線学会雑誌, 27, 483, 昭42.
119) Vorhaus, L. J., Scudamore, H. H., Kark, R.M.: Gastroenterology, 15, 304, 1950.
120) Vorhaus, L.J., Kark, R.M.: Amer. J. Med., 14, 707, 1953.
121) Wagner, H.N., McAfee, J.G., Mozley, J.M.: Arch. Int. Med., 107, 324, 1961.
122) Wejchenberg, B.L., Hoxter, G., Segal, J., Mattar, E., Cintra, U., Montenegro, M.R., Pontes, J.F.: Gastroent., 30, 882, 1956.
123) West, M., Zimmerman, H.J.: Arch. Int. Med., 102, 103, 1958.
124) Whang, K. S., Fish, M.B., Pollycobe, M.: J. Nucl. Med., 6, 494, 1965.
125) Wróblewski, F.: Arch. Int. Med., 100, 635, 1957.
126) Wróblewski, F.: Amer. J. Med., 27, 911, 1959.
127) Wuhrmann, F., Wunderly, C.: The Human Blood Proteins, Grune & Stretton, New York, 1960.
128) 山田崇之：日本消化器病学会誌, 59, 503, 昭37.
129) 安河内浩：Radioisotopes 13, 141, 1964.
130) Yuhl, E.T., Stirrett, L.A., Cassen, B.: Nucleonics, 11, 54, 1953.