

《原 著》

RI アンギオ蓄積像および肝 SPECT による びまん性肝疾患の検討

小林 真* 鈴木 豊*

要旨 びまん性肝疾患に対し、SPECT により得た脾肝容積比、平均脾肝計数比、および蓄積像における肝肺計数比の診断的有用性を検討した。蓄積像はシンチ カメラ下仰臥位の患者に ^{99m}Tc -phytate 111-222 MBq (3-6 mCi) を肘静脈より急速静注後、100秒間のデータを加算し、一画像に表示し、右下肺野および肝右葉中心部のカウントの比をもって肝肺計数比とした。肝機能障害例の検出において蓄積像における肝肺計数比は肝疾患の進行度を反映する有用な指標であることが示された。単位有効肝血流量当たりの肝容積の指標（単位灌流肝容積）として肝容積と蓄積像における肝肺計数比との比をとり、その有用性を検討した。病因の如何にかかわらず肝疾患の病態の進行とともに単位灌流肝容積が増加することが示された。

I. 緒 言

肝血行動態の検索はびまん性肝疾患の診断、病態把握に重要である。著者らはびまん性肝疾患における RI アンギオ蓄積像（蓄積像）の定性的評価が診断的有用性をもつことを報告^{1,2)}してきた。さらに蓄積像における肝肺計数比は有効肝血流量の指標として有用であることを報告した³⁾。ところで放射性コロイド（RI コロイド）の肝外性分布の亢進はびまん性肝疾患の診断、病態把握における肝シンチグラム上の良き指標であり^{4,5)}、その定量的解析の有用性が報告⁶⁾されている。近年実用化された Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) は三次元上の放射能分布の測定を可能にした。そこで今回、蓄積像での肝肺計数比と SPECT により得た脾肝容積比、単位ピクセル当たり脾肝計数比（平均脾肝計数比）の、びまん性肝疾患における診断的有用性を検討し報告する。

II. 対 象

一般肝機能検査を肝シンチグラムと同時期に施行し、生検もしくは臨床経過より診断が確定され、かつ肝内占拠病変が認められなかった79例を対象とした。内訳は肝硬変 23 例、慢性肝炎（活動型）11 例、（非活動型）3 例、アルコール性肝炎 8 例、アルコール性肝線維症 4 例、正常対照例 30 例である。

III. 方 法

高分解能パラレルホールコリメータ装着のシーメンス社製 Pho/Gamma LFOV シンチ カメラおよびシーメンス社製検出器回転型の大視野シンチ カメラ Pho/Gamma ZLC-75 と、核医学画像データ処理装置（島津製シンチパック 2400）を使用した。蓄積像はシンチ カメラ下仰臥位の患者に ^{99m}Tc -phytate 111-222 MBq (3-6 mCi) を肘静脈より急速静注後、100秒間のデータを加算し、一画像に表示した。3×3 ピクセルの閑心領域（ROI）を右下肺野（P）および肝右葉中心部（L）にとり、各 ROI 内単位ピクセル当たりのカウントの比をもって肝肺計数比（L/P）とした。

SPECT の計測は、ウインドレベル 140 KeV、ウインド幅 20%，回転角 360 度、32 方向よりサン

* 東海大学医学部放射線科

受付：62年8月20日

最終稿受付：62年10月20日

別刷請求先：神奈川県伊勢原市望星台（番号 259-11）

東海大学医学部放射線科

小林 真

プリング時間30秒で行い、一画像 64×64 マトリックスにてデータ収集した。肝、脾容積測定は仙田らの計測法⁷⁾に準じた。画像再構成は Shepp & Logan フィルターを用い重量積分法により逆投影した。補正係数 12/100 にて吸収補正をした。さらに一連の横断像に Goris ら⁸⁾の補間的バックグラウンド除去を行った。次いで肝内および脾内総集計数を、肝、脾中央レベルの 80% ピーク計数で囲まれた領域の単位ボクセル当たり計数 (Mean hepatic count; MHC, Mean splenic count; MSC) で除して有効肝および脾ボクセル数を求め、最後に一ボクセルの容積 0.216 cm^3 を乗じて有効肝および脾容積を算出した。なお患者の体格差の影響⁹⁾を少なくするために、単位体表面積当たりの有効肝脾容積 (Hepatic volume; HV, Splenic volume; SV) をさらに求めた。

IV. 結 果

脾肝容積比 (SV/HV) と平均脾肝計数比 (MSC/MHC) の関連を Fig. 1 に示す。SV/HV と MSC/MHC の正常域(平均+標準偏差)をおのおの 0.27 以下、0.44 以下とすると、正常者 30 例中 22 例

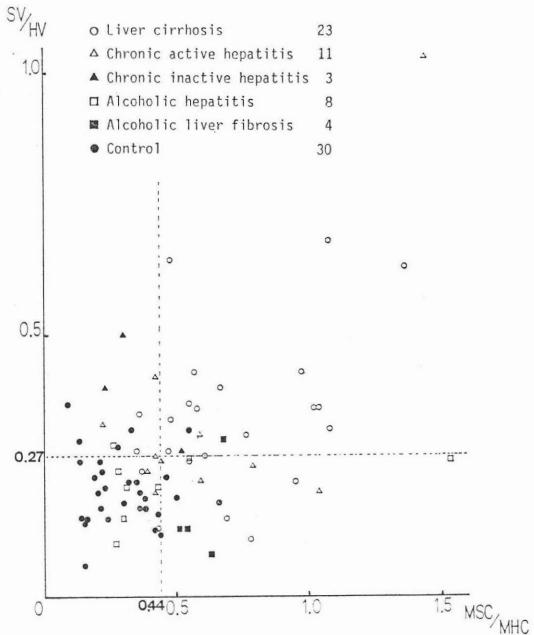


Fig. 1 Comparison between spleen to liver mean count ratio (MSC/MHC) and spleen to liver volume ratio (SV/HV) in various hepatic diseases. Hepatosplenic volume and hepatosplenic mean count was measured with SPECT.

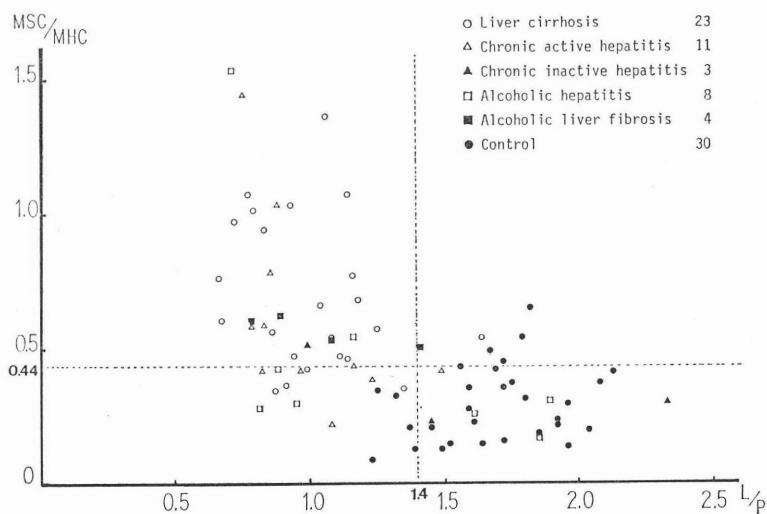


Fig. 2 Comparison between spleen to liver mean count ratio (MSC/MHC) and liver to lung count ratio (L/P) in various hepatic diseases. Liver to lung count ratio (L/P) was measured with integrated image.

Table 1 Results of hepatic volume divided by liver to lung count ratio (L/P) in various diseases

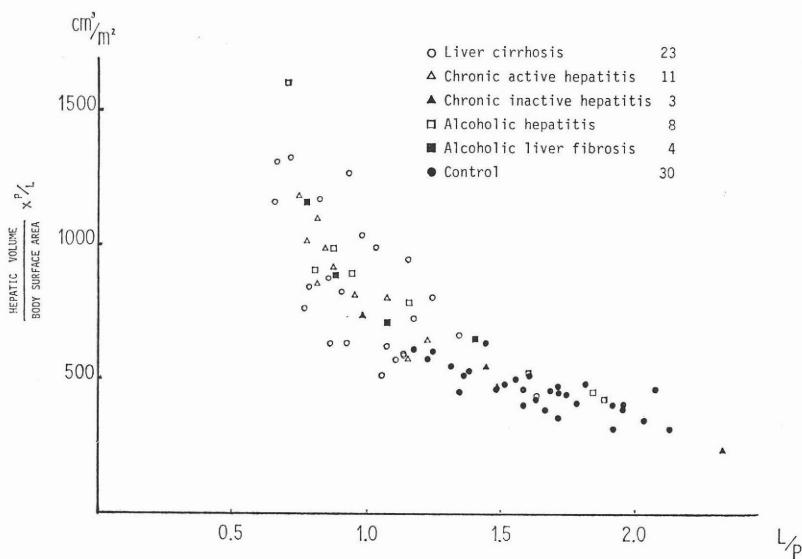
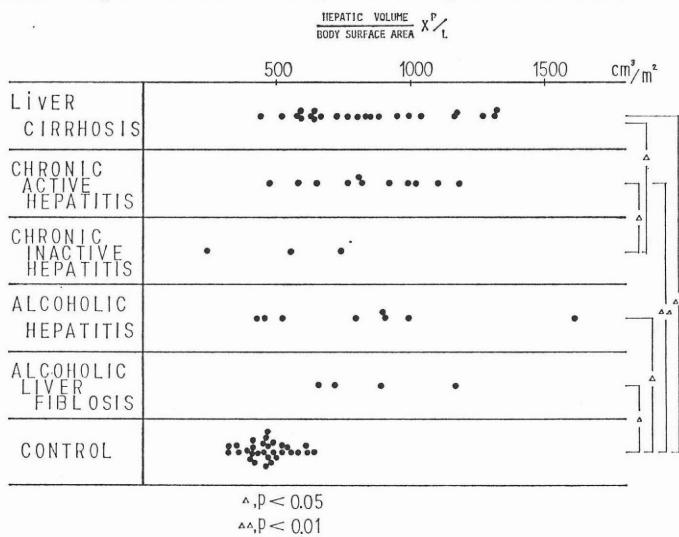


Fig. 3 Relationship between liver to lung count ratio (L/P) and hepatic volume divided by L/P.

(73%) が両者とも正常域にある。また肝硬変23例中 14例 (61%) が両者とも異常域にあり、また同領域に存在する19例中 14例 (74%) が肝硬変である。SV/HV, MSC/MHC のいずれか一方のみに異常を認めるアルコール性肝障害 6例 (アルコー

ル性肝炎 3 例、アルコール性肝線維症 3 例) 中 5 例が MSC/MHC のみの異常を呈する。

MSC/MHC と L/P の関連を Fig. 2 に示す。L/P の正常域 (平均一標準偏差) を 1.4 以上とすると、正常者 30 例中 21 例 (70%) が両者とも正常

域にあり、また両者とも異常域に存在する29例中18例(62%)が肝硬変である。肝機能障害例49例中MSC/MHCにて31例(63%)、L/Pにて41例(84%)に異常を認める。

正常者および各疾患群における単位体表面積当たり肝容積をL/Pで除した値について検討した(Table 1)。肝硬変、慢性肝炎(活動型)、アルコール性肝炎、アルコール性肝線維症は高値を示し、慢性肝炎(非活動型)は正常者と有意差を認めなかった。さらにFig. 3に単位体表面積当たり肝容積をL/Pで除した値を縦軸に、横軸にL/Pをとり各症例をプロットした。L/Pの低下とともに単位体表面積当たり肝容積をL/Pで除した値は増加する。

V. 討 論

肝シンチグラムにおいて、肝硬変などのびまん性肝疾患に認めるRIコロイドの肝外性分布の亢進は有効肝血流量の低下に帰因する¹⁰⁾。

Cohnら¹¹⁾は¹³¹I-人血清アルブミンの肝動脈内投与下での希釈法による肝動脈血流測定および肝動脈酸素飽和度測定によりアルコール性肝障害における肝内シャントの存在を指摘した。さらにHoefsら¹²⁾はICGおよびサルファコロイドのクリアランス測定により、アルコール性肝障害に認める肝シンチグラム上の肝外性コロイド分布の亢進機序は肝内シャントの存在によるとし、アルコール性肝疾患の予後推定にとって肝外性コロイド分布の定量的測定の有用性を指摘した。Wasnickら¹³⁾は^{99m}Tc-サルファコロイドを用いシンチカメラにて後面からの計測で正常例の脾対肝計数比は平均値0.77、標準偏差0.2と報告した。サルファコロイドとフチン酸、シンチカメラとSPECTの相違点により著者らの値に比し高値を示したものと考える。Fig. 1に示したごとくHoefsらと同様アルコール性肝障害において平均脾肝計数比の高値を認めた。一方脾肝容積比において正常例と著変はなく、アルコール性肝障害の病態を反映するものとして興味深い。アルコール性肝障害では肝腫大を高頻度に認める¹⁴⁾とともに肝容積の増加に従い脾容積も増加するとの知見¹⁵⁾に一致する。

一方、肝硬変では脾肝容積比、平均脾肝計数比とともに高値を示した。L/Pは、有効肝血流量の指標として有用であることより、MSC/MHCとの関連では競合的指標である。Fig. 2から肝機能障害例の検出においてL/PはMSC/MHCより優り、肝疾患の進行度を反映する有用な指標であることが示された。また単位有効肝血流量当たりの肝容積の指標として肝容積とL/Pの比(単位灌流肝容積)をとり、その有用性を検討した。Table 1より病因の如何にかかわらず病態の進行とともに単位灌流肝容積が増加する傾向が示された。肝容積と有効肝血流量を測定した報告は少ない。Pirttiahoら¹⁶⁾は正常例のみについて、シンチグラムからRolloら¹⁷⁾の方法により容積を、肝における時間放射能曲線より有効肝血流量を測定し、さらに藤井ら¹⁸⁾は肝機能障害例も含めて両者について測定し、検討を加えている。Fig. 3に示した結果は藤井らの有効肝血流量と容積血流比の検討結果と同様であった。しかしPirttiahoらおよび藤井らの報告では、いずれも有効肝血流量の測定のみで最低20分以上の時間を要し、日常の臨床検査として普及するには至っていない。

蓄積像の利点として短時間内での測定のため、検査の定型化、短縮化および客観化が容易であり、また画像上での定性評価が可能である点などが挙げられる。

VI. 結 論

びまん性肝疾患に対し、SPECTにより得た脾肝容積比、平均脾肝計数比、および蓄積像における肝肺計数比の診断的有用性を検討し以下の結果を得た。

1. 脾肝容積比、平均脾肝計数比は相補的診断価値を有し、アルコール性肝障害において平均脾肝計数比の高値を認めたが、脾肝容積比では正常例と著変はなかった。

2. 平均脾肝計数比、蓄積像における肝肺計数比は競合的診断価値を有し、肝機能障害例の検出において蓄積像における肝肺計数比は平均脾肝計数比より優り、肝疾患の進行度を反映する有用な

指標であることが示された。

3. 単位有効肝血流量当たりの肝容積の指標として肝容積と蓄積像における肝肺計数比との比(単位灌流肝容積)をとり、その有用性を検討した。病因の如何にかかわらず肝疾患の病態の進行とともに単位灌流肝容積が増加する傾向が示された。

文 献

- 1) 小林 真, 山端輝夫, 東光太郎, 他: 肝 RI アンギオグラフィ蓄積像. 臨床放射線 **29**: 1525-1527, 1984
- 2) 小林 真, 東光太郎, 山本 達, 他: びまん性肝疾患における肝ラジオアイソトープアンギオ蓄積像の臨床的有用性. Radioisotopes **34**: 11-14, 1985
- 3) 小林 真: びまん性肝疾患における RI アンギオ蓄積像および SPECT 像の多変量解析による臨床的意義の検討. 金沢大学十全医学会雑誌 **96**: 30-45, 1987
- 4) Simon TL, Neumann RL, Gorelick F, et al: Scintigraphic diagnosis of cirrhosis: A receiver operator characteristic analysis of the common interpretative criteria. Radiology **138**: 723-726, 1981
- 5) Baudouin SV, Gray H, Hall-Craggs M, et al: Liver scintiscanning as a screening test in the detection of alcoholic cirrhosis. Nucl Med Communications **7**: 71-75, 1986
- 6) Jago JR, Gibson CJ, Diffey BL: Evaluation of subjective assessment of liver function from radionuclide images. Brit J Radiol **60**: 127-132, 1987
- 7) 仙田宏平, 田中孝二, 佐久間貞行: Single photon emission computed tomography による肝容積測定のための計数法の検討. 核医学 **21**: 297-304, 1984
- 8) Goris ML, Daspit SG, McLaughlin P, et al: Interpolative background subtraction. J Nucl Med **17**: 744-747, 1976
- 9) Deland FM, North NA: Relationship between liver size and body size. Radiology **91**: 1195-1198, 1968
- 10) Horisawa M, Goldstein G, Waxman A, et al: The abnormal hepatic scan of chronic liver disease: its relationship to hepatic hemodynamics and colloid extraction. Gastroenterology **71**: 210-213, 1976
- 11) Cohn JN, Khatori IM, Groszmann RJ, et al: Hepatic blood flow in alcoholic liver disease measured by an indicator dilution technic. Amer J Med **53**: 704-714, 1972
- 12) Hoefs JC, Green G, Reynolds TB, et al: Mechanism for the abnormal liver scan in acute alcoholic liver injury. Amer J Gastroenterol **79**: 950-958, 1984
- 13) Wasnick R, Glober G, Hayashi T, et al: Simple computer quantitation of spleen-to-liver ratios in the diagnosis of hepatocellular disease. J Nucl Med **20**: 149-154, 1979
- 14) 根井仁一, 高田 昭: アルコール性肝障害の臨床病理学的検討. 臨床と研究 **54**: 3973-3980, 1974
- 15) 佐藤博元, 松田芳朗, 高田 昭: CT スキャンによる肝容積測定の臨床的意義について. 日本臨床画像医学雑誌 **3**: 723-731, 1984
- 16) Pirttiaho HI, Pitkanen: Size and blood flow of the liver estimated by ^{99m}Tc scanning. Acta Radiologica Therapy Physics Biology **16**: 497-506, 1977
- 17) Rollo FD, Deland FH: The determination of liver mass from radionuclide images. Radiology **91**: 1191-1194, 1968
- 18) 藤井正博, 内野治人: 肝疾患における有効肝血流量と肝容積測定の臨床的意義. 肝臓 **21**: 71-76, 1980

Summary

Evaluation of Diffuse Hepatic Diseases by Both Integrated Radionuclide Imaging and SPECT Liver Imaging

Shin KOBAYASHI and Yutaka SUZUKI

Department of Radiology, Tokai University School of Medicine

It is widely accepted that informations about hepatosplenic volume and blood flow are very important for diagnosis of diffuse hepatic disease and understanding its pathophysiological conditions. Many papers about these topics have already been published, but there are few papers in which both hepatosplenic volume and blood flow are determined in many cases, and the clinical usefulness of these methods has been discussed. The purpose of this paper is to determine the clinical usefulness of the informations about hepatic blood flow estimated by integrated radionuclide images, hepatosplenic volume and spleen to liver count ratio obtained by single photon emission computed tomography (SPECT). In 79 patients with

various hepatic diseases, cardiopulmonary circulation and hepatic accumulation of the activity were collected for 100 sec after bolus injection of 111-222 MBq (3-6 mCi) of ^{99m}Tc -phytate, and then integrated as a single image. Liver to lung count ratio (L/P) was estimated by the integrated image. Liver volume (HV), spleen volume (SV) and liver to spleen count ratio (MSC/MHC) were calculated using the data obtained by SPECT. The L/P value was useful as an index of effective hepatic blood flow and showed a high clinical value in evaluating the severity of diffuse liver diseases.

Key words: Liver cirrhosis, SPECT, Integrated image, Hepatic blood flow.