

肝硬變症의 肝走査像判讀에 있어서의 評點制適用에 關한 臨床的 研究

서울대학교 大學院 醫學科 內科學教室

<指導 韓 沆 錫 教授>

張 高 昌

=Abstract=

A Clinical Study on the Value of a Scoring System of the Scanning Images in Liver Cirrhosis

Kochang Chang, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine
Seoul National University*

(Director: Prof. Shim Suk Hahn, M.D.)

Although the radioisotope liver scan has primarily been of use in the detection of the intra-hepatic space occupying lesions, there has been an increasing awareness of its use in evaluation of liver function.

In this study, the degree of hepatomegaly, changes in shape and mottling radiodensity on each lobe and splenic visualization in the liver scans done with colloidal radiogold were numerically expressed as scores under the arbitrary standard in 210 patients with liver cirrhosis.

The clinical value of this scoring system was studied with special regards to the correlation between the radiogold hepatic uptake half time and conventional liver function tests.

Following were the results;

- 1) The normal scan appeared in 6.7% of 210 patients with liver cirrhosis.
- 2) The colloidal radiogold hepatic uptake half time was abnormally and progressively prolonged in parallel to severity of hepatocellular dysfunction. The mean hepatic uptake half time in cirrhosis showing normal scan was 2.76 ± 0.73 minutes.
- 3) The scoring system was well correlated with the serum albumin and globulin levels, A/G ratio and BSP retention. There was some correlative tendency in alkaline phosphatase activity.
- 4) There was no correlation with the thymol turbidity test, cholesterol levels, transaminase activities and bilirubin levels.
- 5) The spleen was visualized in 38.6% of total patients with liver cirrhosis. Excluding normal scans in liver cirrhosis, the spleen was visualized in 41.3%.
- 6) The scoring system appears to confirm the clinical diagnosis and to give a reliable estimate of the degree of hepatocellular dysfunction in patients with liver cirrhosis.

I. 緒 論

放射性同位元素를 肝炎患診斷에 應用한 것은 1951年 Sheppard 등이 膠質放射性金(^{198}Au colloid)은 肝癌의 病巢에서 攝取되지 않는 것을 體外計測으로 發見한 데서 始作되었다. 같은 해인 1951年 Cassen 이 collimated scintillation detector 를 처음으로 體外計測에 適用하였고, 1952年 Dobson 이 β -放射體인 ^{32}P 標識 chromic phosphate 가 Kupffer 氏細胞의 탐식작용에 依하여 肝에 攝取됨에 따라 그 血中消失率이 肝機能을 反映하는 것을 觀察한 이래^{1,2)} 1952年 Vetter 도 膠質放射性金으로 體外計測을 하였고 다시 1954년에는 肝硬變症에서 血中消失半減時間의 延長이 일어난다는 이것은 門脈壓上昇에 基因한 肝血流量的 減少와 關係가 있다고 하였다. 1961年 Taplin과 1967年 Christie 등³⁾은 肝硬變症에서 膠質放射性金 및 ^{131}I rose-bengal 를 肝機能檢査에 利用할 수 있음을 報告하였다. 그 間 各種 肝疾患에 여러 放射性同位元素와 各種 裝置를⁵⁻⁶⁾ 利用하여 肝走査法을 비롯한 많은 研究가 報告⁷⁻³²⁾ 되었으나 肝走査法이 考案된 初創期에는 肝腫瘍, 肝膿瘍 및 Echinococcus 에 依한 肝寄生蟲囊腫 등의 肝內空間占有病巢(intrahepatic space occupying lesion)를 證明하는데 局限하여 그 數, 位置 및 크기를 決定하는 手段이거나 他疾患과의 鑑別診斷에 適用되었다. 이 方法은 他檢査法에 比하여 技術的으로 實施 容易하고 患者에게 負擔이 매우 적으며 副作用이나 禁忌가 稀少하면서도 그 診斷率이 높아서 優秀한 檢査法으로 認定되어 왔다.^{2,3,13,14)} 그러나 肝內空間占有病巢를 가진 疾患의 肝走査像에 있어서 微細病巢의 解像과 그 判讀에 限界와 難點이 있어 보다 나은 走査의 解像이 要求되고 있으며 한편으로는 肝의 瀰漫性實質性病變을 招來하는 肝硬變症이나 慢性肝炎等에서의 走査像所見으로 肝機能障害의 程度를 間接적으로 判定하는데 適用하려는 傾向이 擡頭되고 있다. 그 診斷的價値는 처음에는 否定的이었으나^{11,12)} 近來에 와서는 瀰漫性病變의 一部에 對하여 이를 認定하는 傾向이 높아지고 있으며^{16,19,26)} 특히 肝硬變症에 있어서 走査像의 斑紋像, 脾나 骨髓의 解像度가 肝機能障害와 有關하다는 것이 報告되고 있다.^{20,21)}

肝走査의 解像은 여러 條件에 支配되며 그 判讀에 있어서도 經驗을 必要로 하고 있다. 瀰漫性肝疾患에 있어서 膠質放射性金과 走査器를 利用한 色彩肝走査像의 判讀에는 肝의 크기, 位置, 形態, 肝內放射能의 分布相 및 脾와 骨髓의 解像等이 重要對象이 되지만 아직 뚜렷한 判讀基準이 樹立되어 있지 않다. 本研究에서는 이들 走査像의 變化에 評點制를 適用하여 各對

象의 變化가 甚할수록 評點數가 增加하도록 任意의 基準으로 配點하여 肝病變의 輕重을 綜合적으로 評價코자 試圖하는 한편 肝硬變症患者의 色彩肝走査像과 肝攝取率半減時間 및 生化學的肝機能檢査와 比較觀察하여 몇가지 成績을 얻었기 이에 報告하는 바이다.

II. 研究對象 및 方法

1. 對 象

1967年 3月부터 1970年 2월까지 滿 3年間 放射線醫學研究所에서 膠質放射性金을 利用하여 實施한 色彩肝走査中 檢討可能한 210例의 肝硬變症을 對象으로 하였다. 診斷은 臨床像 및 檢査室成績에 依하였고 一部는 肝生檢法에 依하여 組織學的으로 確認된 例이었다.

2. 方 法

1) 肝走査法

肝走査에 使用한 放射性同位元素는 英國 Amersham과 韓國原子力廳 原子力研究所에서 生産된 colloidal radiogold(^{198}Au)를 使用하였으며 體重 Kg當 3~4 uCi로 200 uCi 內外를 靜脈注射하고 30分乃至 1時間後에 走査를 始作하였다. 走査器는 美國 Picker社製로서 3 inch NaI crystal의 Magna-scanner II를 使用하였으며 走査條件은 다음과 같았다.

High voltage; 960 volts, energy spectrum의 lower & upper level; 350 및 450, gain; 2.0, dot factor; 16, time constant; $\frac{1}{2}$, background cutoff; 10%, 計數率限界; 10 K, 走査速度; 約 40 cm/min.

한편 色彩는 放射能의 最高檢出部位가 赤色이 되도록 調節하였으며 走査는 患者의 仰臥位에서 前面像과 右臥位에서 右側面像을 얻었고 그 所要時間은 80分內外이었다.

2) 色彩肝走査像의 評點基準

色彩肝走査의 前面像에서 左右兩葉의 評點을 加算하여 2分하고 여기에 脾像의 出現을 加하여 肝走査像의 總評點으로 하였다. 右葉이나 左葉의 評點은 各葉의 크기, 肝內放射能影의 程度와 肝의 形態의 和가 되고, 脾의 評點은 그 크기나 放射能影中에서 큰 評點을 擇하여 加算하였다. 走査像에서 左葉을 認定할 수 없는 경우에는 右葉의 評點을 2分하지 않았으며 骨髓像이 脾像과 併合되면 總評點에 1點을 追加하였다.

$$\text{Total score} = (\text{Right lobe score} + \text{Left lobe score}) \frac{1}{2} + \text{Spleen score}$$

가. 右葉의 評點

(가) 크기

- 0: 正常
- 1: 輕한 肝腫大
- 2: 中等度の 肝腫大나 輕度の 萎縮
- 3: 重程度の 肝腫大나 中等度の 萎縮
- 4: 臍部를 넘는 현저한 肝腫大나 重程度の 萎縮

(나) 肝內放射能影의 分布

- 0: 正常
- 1: 輕乃至 中等度の 斑紋像
- 2: 重程度の 斑紋像
- 3: 重程度の 斑紋像과 현저한 肝門部位의 放射能攝取增加

(다) 形態

- 0: 正常
- 1: 肝外緣의 輕한 不規則像
- 2: 肝外緣의 甚한 不規則像

나. 左葉의 評點

(가) 肝內放射能影

- 0: 正常
- 1: 輕한 放射能增加
- 2: 中等度の 放射能增加
- 3: 左葉과 同程度の 放射能增加
- 4: 右葉의 放射能보다 높은 放射能增加

(나) 크기

- 0: 正常
- 1: 輕度の 肝腫大
- 2: 中等度の 肝腫大
- 3: 重程度の 肝腫大

(다) 形態

- 0: 正常
- 1: 肝外緣의 輕한 不規則像
- 2: 肝外緣의 甚한 不規則像

다. 脾의 評點

(가) 脾內放射能影

- 0: 無像
- 1: 跡影을 포함한 輕한 放射能影
- 2: 增加된 影이나 黃色 以上の 放射能影
- 3: 黃赤色 以下の 放射能影이나 肝內影보다 낮은 때
- 4: 肝內放射能보다 높은 때

(나) 脾의 크기

- 0: 無像
- 1: 存在를 認定할 수 있는 程度の 크기

2: 左肋骨線을 넘지 않는 程度の 크기

3: 左肋骨線을 넘는 程度の 크기

4: 左肋骨線을 훨씬 넘는 程度の 크기

上記評點에서 左葉이나 右葉의 形態에서 2點이 되거나 右葉의 放射能分布가 3點인 경우는 드물었다.

3) 放射性同位元素를 利用한 肝機能檢査

膠質放射性金 200 uCi 内外를 注射하여 肝攝取率半減時間과 血中消失率半減時間을 測定하였다. 曲線描記에는 2個의 2 inch NaI crystal detector를 各各 肝部位와 側頭部에 密着시키고 이를 rate-meter와 recorder에 連結시킨 體外計測裝置를 使用하였다.

肝部位에서 記錄된 攝取曲線에서 收斂直線과의 差를 經時的으로 求하여 Y軸은 放射能值, X軸은 時間으로 表示하는 片對數表紙에 옮겨 Y軸의 最高值을 求하고 이 放射能의 半이 되는 值의 時間을 肝攝取率半減時間(liver uptake half time, $T_{1/2}$)으로 하였으며 血中消失率半減時間(blood clearance half time, $T_{1/2}$)도 같은 方法으로 求하였다.

4) 生化學的肝機能檢査

血清 albumin 值, 血清 globulin 值, A/G 比, 血清 alkaline phosphatase 活性度(Bodansky unit), thymol turbidity test 值, cholesterol의 total과 ester 值, BSP 貯溜值, serum glutamic pyruvic transaminase(SGPT)와 serum glutamic oxaloacetic transaminase(SGOT) 活性度 및 bilirubin 值等を 常例의인 標準方法으로 測定하였다.

5) 肝走査像의 評點과 病變의 輕重과의 關係

肝硬變症에서 上述한바와 같은 肝走査像의 變化에 對하여 著者が 考案한 評點基準으로 判讀評點하여 正常(A群: 評點 0)과 病의 進行에 따라 輕度(B群: 評點 0.5~3.0), 中等度(C群: 3.5~5.5) 및 重症度(D群: 評點 6.0 以上)로 區分하여 群別로 生化學的檢査成績과 膠質放射性金의 肝攝取率半減時間(liver uptake half time)과를 比較觀察하였다.

III. 成 績

觀察對象인 肝硬變症患者의 年齡分布는 第1表와 같이 40代에서 64例(30.5%)로 가장 많았고 男女의 比는 161例(76.7%) 對 49例(23.3%)이었다.

前述한 評點基準으로 肝走査像을 評點하여 判讀한 結果는 第2表에 表示한 바와 같다. 群別로 보면 A群 14例(6.7%), B群 109例(51.9%), C群 51例(24.3%), D群 36例(17.1%)이었다.

脾가 解像된 率은 第3表와 같이 A群 0, B群 109例中 24例(22%), C群 51例中 28例(54.9%), D群

Table 1. Age and sex distribution of the patients with liver cirrhosis

Age	Sex	M	F	Total
10~19		3(1.4%)	0	3(1.4%)
20~29		9(4.3%)	5(2.4%)	14(6.7%)
30~39		33(15.7%)	12(5.7%)	45(21.4%)
40~49		52(24.8%)	12(5.7%)	64(30.5%)
50~59		42(20.0%)	12(5.7%)	54(25.7%)
60~		22(10.5%)	8(3.8%)	30(14.3%)
Total		161(76.7%)	64(23.3%)	210(100%)

Table 2. Score distribution in liver cirrhosis

Group	Score	No. of case	Total
A	0	14(6.7%)	14(6.7%)
B	0.5	17(8.1%)	109(51.9%)
	1.0	23(10.9%)	
	1.5	20(9.5%)	
	2.0	21(10%)	
	2.5	12(5.7%)	
	3.0	16(7.6%)	
C	3.5	13(6.2%)	51(24.3%)
	4.0	15(7.1%)	
	4.5	5(2.4%)	
	5.0	12(5.7%)	
	5.5	6(2.9%)	
D	6.0	11(5.2%)	36(17.1%)
	6.5	9(4.3%)	
	7.0	4(1.9%)	
	7.5	5(2.4%)	
	8.0	5(2.4%)	
	8.5	1(0.5%)	
	9.0	1(0.5%)	
	Total		

36例中 29例(80.6%)이었으며 全體의으로 볼 때는 38.6%(210例中 81例)이었다. 그러나 A群을 除外한 肝走査像에 變化가 있는 群(B.C.D)에서는 41.3%(196例中 81例)이었다.

1. 肝硬變症에서의 色彩肝走査像評點과 膠質放射性金의 肝攝取率半減時間과의 關係

肝硬變症 67例를 對象으로 走査像評點과 肝攝取率半減時間을 比較하였다. 即 第1圖에서 보는 바와 같이 그 相關係數(r)는 0.91로 有意한 相關關係(P<0.01)를 보였고 直線의 方程式은 $Y=2.58+0.8X$ (X는 scan

Table 3. Rate of spleen visualization in liver cirrhosis

Group	Score	No. of case	Spleen visualization
A	0	14	0
B	0.5~3.0	109	24(22.0%)
C	3.5~5.5	51	28(54.9%)
D	6.0~9.0	36	29(80.6%)
Total	0~9.0	210	81(38.6%)

score, Y는 liver uptake half time, $T_{1/2}$)이었다.

各群別로 보면 第4表와 같이 A群(12例)에서 2.76± Min.

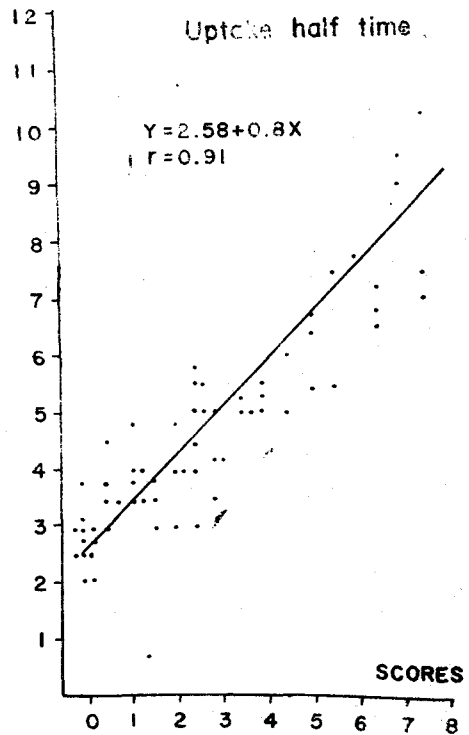


Fig. 1

Table 4. Comparison of scan score and liver uptake half time in liver cirrhosis

Group	No. of case	Liver uptake $T_{1/2}$
A	12	2.76±0.73
B	34	4.10±0.76
C	14	5.67±0.82
D	11	8.42±1.82
	67	

0.73分(S.D.), B群(34例)에서 4.10 ± 0.76 分(S.D.), C群(14例)에서 5.97 ± 0.82 分(S.D.), D群(11例)에서 8.42 ± 1.82 分(S.D.)으로 肝走査像의 變化가 甚해짐에 따라 膠質放射性金의 肝攝取率半減時間이 漸次 延長되는 것을 보았다.

2. 肝硬變症의 肝走査像評點과 生化學的機能檢査와의 關係

1) 肝走査像評點과 血清 albumin 值와의 關係

第2圖에서 보는바와 같이 186例에서 [走査像評點과 血清 albumin 值(gm/100 ml)를 比較하였다. 이들間의 相關係數(r)는 -0.94 로 顯저한 負의 相關關係($P < 0.01$)가 있었으며 直線의 方程式은 $Y = 4.68 - 0.36X$ (X는 scan score, Y는 albumin 值)이었다.

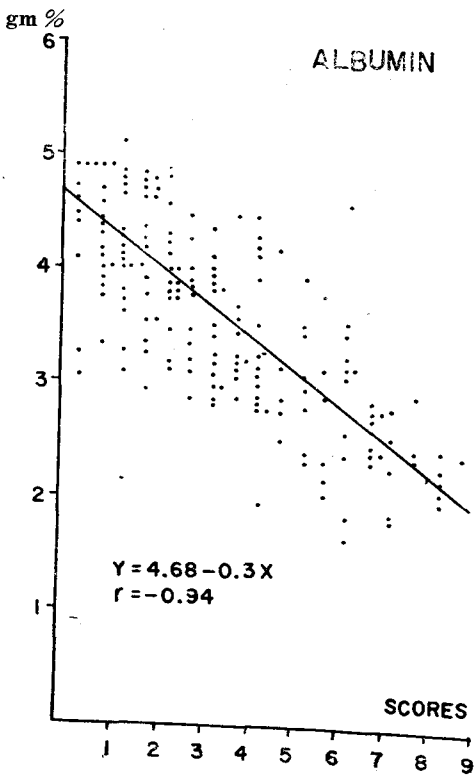


Fig. 2

群別로는 A群(11例)이 4.54 ± 0.23 gm%, B群(97例) 3.96 ± 0.20 gm%, C群(44例) 3.24 ± 0.18 gm%, D群(34例) 2.69 ± 0.20 gm%로 第5表에서 보는바와 같이 評點이 增加됨에 따라 albumin 値는 漸次 減少되었으며 A群과 B群, B群과 C群, C群과 D群사이에도 有意한 血清 albumin 値의 減少($P < 0.05$)를 볼 수 있었다.

2) 肝走査像評點과 血清 globulin 值와의 關係

Table 5. Comparison of scan scored groups and serum albumin level in liver cirrhosis.

Group	No. of case	Serum albumin(gm%)
A	11	4.54 ± 0.23
B	97	3.96 ± 0.20
C	44	3.24 ± 0.18
D	34	2.69 ± 0.20
	186	

第3圖에서 보는 바와 같이 183例에서의 血清 globulin 値와 色彩肝走査像 評點과의 關係는 評點數가 增加됨에 따라 globulin 値가 增加하였고 이 兩者間의 相關係數(r)도 0.52 로서 有意한 差가 있었으며($P < 0.05$), 直線의 方程式은 $Y = 2.58 + 0.206X$ (X는 scan score, Y는 globulin 値)이었고 群別로는 第6表에서 보는바와 같이 A群(10例) 2.44 ± 0.49 gm%, B群(93例) 2.90 ± 0.64 gm%, C群(45例) 3.47 ± 0.88 gm%, D群(35例) 3.91 ± 0.81 gm%로 評點이 增加됨에 따라 globulin 値가 增加하는 傾向을 나타냈다.

3) 肝走査像評點과 A/G 比와의 關係

第4圖에서 보는바와 같이 181例의 肝硬變症에서의 A/G 比와 色彩肝走査像評點과의 關係는 評點數가 增加됨에 따라 A/G 比가 減少되고 있으며 이 兩者間의

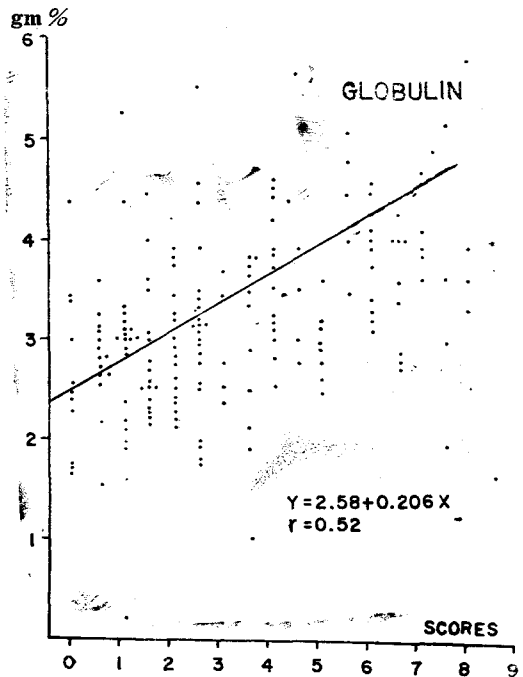


Fig. 3

Table 6. Comparison of scan scored groups and serum globulin level in liver cirrhosis

Group	No. of case	Serum globulin(gm%)
A	10	2.44±0.49
B	93	2.90±0.64
C	45	3.47±0.88
D	35	3.91±0.81
	183	

相關係數(r)는 -0.72 로 有意한 差르(P<0.05) 負의 相關關係를 나타냈다. 이 直線의 方程式은 $Y=1.66-0.15X$ (X는 scan score, Y는 A/G比)이었으며 群別로는 A群(10例) 2.09±0.74, B群(93例) 1.43±0.47, C群(44例) 0.97±0.34, D群(34例) 0.75±0.28로 肝硬變症의 病變이 甚할수록 A/G比는 亦是 減少하는 傾向을 나타냈다.

4) 肝走査像評點과 BSP貯溜와의 關係

第5圖에서 보는 바와 같이 50例의 肝硬變症에서의 色彩肝走査像評點과 BSP貯溜值와의 相關係數(r)는 +0.71로서 正의 相關關係(P<0.01)를 나타냈으며 Y를 BSP(%/45min.)로 하고 X를 scan score로 한 方

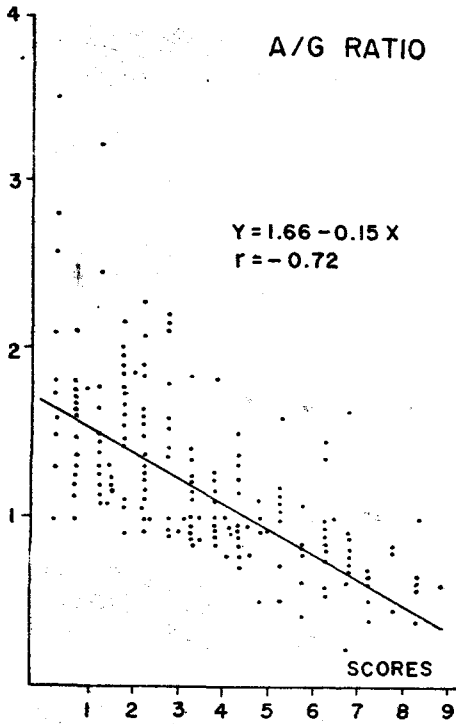


Fig. 4.

Table 7. Comparison of scan scored groups and A/G ratio in liver cirrhosis

Group	No. of case	A/G ratio
A	10	2.09±0.74
B	93	1.43±0.47
C	44	0.97±0.34
D	34	0.57±0.28
	181	

程式은 $Y=4.9+2.94X$ 이었다. 第8表에서 보는바 群別로는 A群(4例) 6.10±0.27, B群(20例) 9.70±4.71, C群(15例) 14.64±7.23, D群(11例) 26.67±

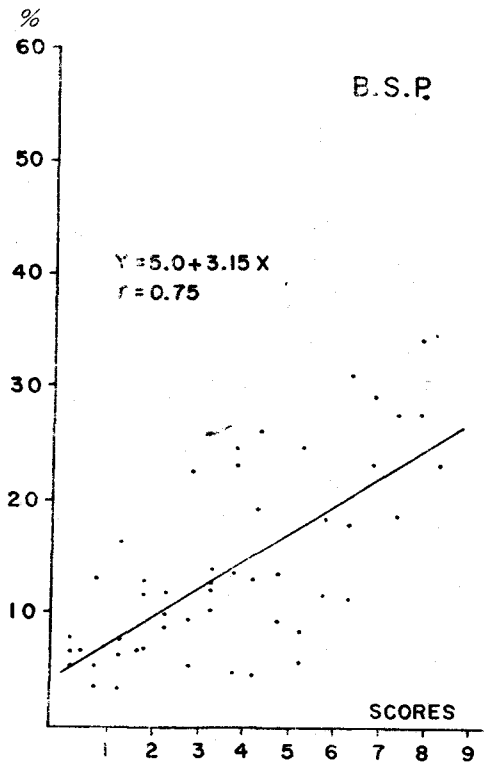


Fig. 5.

Table 8. Comparison of BSP(%/45min) retention and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	BSP(%/45min)
A	4	6.10±0.27
B	20	9.70±4.71
C	15	14.64±7.23
D	11	26.67±9.34
	47	

9. 34 로 scan score 가 增加할수록 BSP 貯溜値도 增加되었다.

5) 肝走査像評點과 其他의 生化學的肝機能檢査와의 關係

Alkaline phosphatase 活性度는 第 9 表에서와 같이 肝走査評點이 增加할수록 그 値가 上昇하는 傾向을 보이 고($P < 0.1$) thymol turbidity 도 第 10 表에서와 같이 肝走査像의 變化가 甚하여짐에 따라 그 値가 上昇하였다.

Table 9. Comparison of alkaline phosphatase and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Alkaline phosphatase
A	11	2.63±1.35
B	77	3.52±1.89
C	36	4.26±2.58
D	25	5.87±2.12
	149	

Table 10. Comparison of thymol turbidity and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Thymol turbidity
A	13	4.91±2.38
B	87	5.67±3.45
C	39	7.21±5.50
D	26	11.16±7.51
	165	

Cholesterol 에 있어서 total 과 ester 値는 第 11 表와 第 12 表에서와 같이 走査評點이 增加할수록 그 平均値가 減少하는 傾向이었으나 그 値의 變動範圍가 넓어서 統計上 有意한 變化는 아니었다($P < 0.50$).

SGOT 와 SGPT 에 있어서는 第 13 表와 第 14 表에서 보는바와 같이 走査像에 變化가 甚해질수록 血清 trans-

Table 11. Comparison of total cholesterol and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Total cholesterol(mg/dl)
A	9	186±17.5
B	51	178±48.0
C	30	159±60.3
D	17	148±46.3
	107	

Table 12. Comparison of cholesterol ester and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Cholesterol ester
A	5	113.2±25.65
B	42	112.0±37.18
C	28	105.1±58.74
D	12	80.8±39.12
	87	

aminase 活性度가 多少 增加하는듯한 印象을 주며 SGOT 는 D 群에서 若干 낮아졌으나 統計上 有意한 것 은 아니었다($P < 0.50$).

血清 bilirubin 의 direct 値와 indirect 値는 別로 走査像評點과 有意한 關係가 없었으나($P < 0.50$) 走査評點

Table 13. Comparison of serum SGOT activities and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Serum SGPT
A	10	26.9±12.6
B	83	44.6±28.0
C	40	59.0±51.3
D	30	53.1±38.9
	163	

Table 14. Comparison of serum SGPT and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Serum SGOT
A	9	22.7±7.98
B	77	44.7±34.6
C	40	47.1±35.7
D	24	52.6±38.8
	150	

Table 15. Comparison of indirect bilirubin levels and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Bilirubin (indirect)
A	10	0.60±0.44
B	74	0.69±0.89
C	41	0.87±0.75
D	21	1.29±1.67
	146	

Table 16. Comparison of direct bilirubin levels and scan score in liver cirrhosis

Group	No. of case	Bilirubin (direct)
A	10	0.44±0.94
B	74	0.60±1.17
C	41	0.90±1.22
D	21	1.25±1.82
	146	

이 커질수록 多少 增加하는 傾向이었다.

IV. 總括 및 考案

放射性同位元素를 利用한 色彩臟器走査像은 黑白走査像보다 解像과 判讀上 그 所見이 더 優秀함은 잘 알려진 事實이다. 2,7,8,32)

黑色이든 色彩이든 臟器走査를 할 때 特別히 正常肝의 解像에 影響을 미치는 要因은 많고 複雜하다. 幾何學的 要因²⁶⁾도 그러하지만 解剖學的인 要因으로도 右葉이 左葉보다 크고 肥厚한에서 오는 放射線分布의 격차, 膽道 또는 心臟等 隣接臟器에 依한 함몰^{2,19,26,33)}이 나타나며 正常人에 있어서도 肝의 크기나 形態에 變化가 클뿐^{2,7,33)} 아니라, 機能的으로도 呼吸할 때의 肝의 上下移動과 兩葉循環血液量의 差가 走査像에 影響을 미칠 수 있다. 17,26) 또한 走査器自體의 條件이 問題가 되며 collimator의 性能, crystal의 크기와 走査速度, cutoff의 程度, 最大計數率, dot factor等 走査條件에 따라서도 影響을 받으며^{6,11,14,17)} 走査技術, 判讀基準과 能力 및 使用하는 放射性同位元素의 種類와 使用量에도 左右된다. 4,9,14,34,35) 예컨대 使用한 放射性同位元素가 ¹³¹I rose-bengal인 때에는 肝의 實質細胞(polygonal cell)에만 攝取되므로 細網內皮系臟器인 脾의 解像은 나타나지 않는다. 2,25) 또 放射性同位元素가 Kupffer氏細胞에 攝取되는 膠質形일 때는 그 粒子의 크기가 큰 影響을 미치며 短半減期核種인 ^{99m}Tc이나 ^{113m}In일 때는 그 膠質의 均一性을 얻기 어렵기 때문에 더욱 그러하다. 2,4,8,13,15,16,23,36) 그러나 같은 製造元의 一定核種으로 同一한 條件下에서 같은 走査器를 使用한다면 一連의 有意한 臨床的 觀察을 比較檢討할 수 있다고 본다. 一般적으로 膠質放射性金(¹⁹⁸Au)을 利用한 肝硬變症에서의 色彩肝走査像의 變化와 判讀은 1) 肝의 크기 2) 肝內放射能의 分布相 3) 肝의 形態와 位置 그리고 4) 脾像의 出現如否가 그 基準對象이 된다.

大體적으로 肝疾患에서는 肝腫大가 일어나며 特別

瀰漫性實質性病變을 招來하는 肝疾患에서는 正常肝에서 6:1³⁸⁾이었던 右左葉의 比가 肝機能의 代償이 要求될 때 右葉이 우선 腫大되어 右左葉의 比가 커진다. 肝硬變症의 進行에 따라 右葉의 腫大뿐 아니라 左葉도 커지고 더욱 進行된 경우에는 右葉의 萎縮과 左葉의 腫大가 있어 肝의 形態가 不規則해지거나 周圍臟器의 病變이나 腹水로 因하여 肝의 位置에 變動이 온다.

放射能의 分布에 있어서도 病變의 進行에 따라 右葉의 斑紋像과 左葉에서의 放射能分布의 增加가 나타난다. 脾의 變化는 肝細胞機能低下로 脾細網內皮系의 代償性增殖으로 因한 脾腫大와 脾放射能攝取增加에 由來하며 肝走査에서 解像이 된다. 2,4,8,9,13,15,19,20,21,26,36,37)

肝의 크기에 關하여는 正常인과 肝疾患 特別히 肝硬變症에서 走査像이나 X-線上의 面積으로 究明하려는 試圖가 많았으나^{3,18,33,38)} 著者에 따라 그 成績이 一定하지 않았다. Yagan¹⁸⁾의 報告에 依하면 剖檢後의 實際크기와 計測된 數值와의 差는 計測值의 11.6%이었다. 이 報告가 暗示하듯 肝腫大나 萎縮의 程度가 輕할수록 肝走査像判讀에 困難을 느끼게 된다.

肝走査像에서의 斑紋像의 出現은 肝內纖維化로도 일어나며¹⁴⁾ 肝組織內의 放射能攝取低下에도 基因한다. 8,9,21,26,28) 肝硬變症에서의 走査上 肝內斑紋像이 肝硬變症固有의 所見으로 볼 수 없다고 臨床的價値가 否認되거나, 11,12) 反對로 肝硬變症의 『특정적所見²⁶⁾』이라고 主張되기도 하였으나, 現段階에서는 大體적으로 斑紋像의 出現과 그 程度가 肝機能障害程度를 反映하는 것으로 認定되고 있으며^{2,8,9,13,15,16,19,21,39)} 이 斑紋像은 肝疾患 特別히 肝硬變症에서 門脈壓上昇에 因한 肝血流의 障礙나 肝內 shunt에 依하여 나타난다고 報告되고 있다. 3,47) 또한 肝門周圍(perihilar region)에서의 增加된 放射能攝取像도 肝機能障害의 所見으로 認定되고 있다. 8,11,12)

肝의 形態는 Caroli와 Bonneville(1962)의 12分類가 意味하듯 正常에 있어서도 多樣하다. 2,33) 肝硬變症에서는 病變에 依한 形態의 變化나 異常位가 招來되어 이것이 더욱 走査像에서 볼 수 있는 肝硬變症의 뚜렷한 所見이라는 意見도 있으나¹⁴⁾ 病變이 進行할수록 實際 肝의 變化나 理學的所見이 그러하듯 肝走査에서도 肝의 形態와 外緣의 變化를 가져오는 것이 알려져 있고 있다. 2,3,8,14,19,21,40)

肝細胞는 實質細胞가 60%, 細網內皮系細胞가 40%로 構成되어 있으며¹⁵⁾ 人體內細網內皮系細胞의 正常分布는 肝에 60%, 淋巴組織(結節)에 35%, 脾에 5%로 되어 있다. 脾의 解像은 肝細胞機能低下로 脾의 細網內皮系細胞의 代償的增加에 基因한다는 것이 定說이나

간혹 正常에서도 나타나며,^{2,36,37)} 正常에서 脾像이 出現되지 않는 경우도 膠質放射性金을 通常走査量의 10 倍를 投與하거나 比放射能을 높여서 注射하면 脾가 解像된다고 한다.^{4,9)}

色彩走査像은 脾에서의 放射能攝取의 程度를 判定하는데 有利하다. 脾가 肝左葉에 隣接되었거나 重疊된 경우에 分別이 不分明할 수가 있기는 하나 脾의 크기나 放射能攝取程度는 肝硬變症의 進行과 比例하는 것이 認定되고 있다.^{2,4,5,20,21,28,37,40)}

著者は 上述한 많은 報告와 自身の 經驗에 立脚하여 右葉의 腫大와 左葉의 放射能攝取에 重點을 두어 評點基準을 設定하였다.

著者が 設定한 評點基準은 右葉의 腫大나 萎縮에 최고 4 點, 放射能分布 및 斑紋像에 최고 3 點, 形態의 變化에 최고 2 點. 그리고 左葉에서는 放射能攝取에 최고 4 點, 腫大到 최고 3 點, 그리고 形態變化에 최고 2 點까지 評點하였으며 이 評點을 加算하여 2 分한 것을 兩葉의 評點으로 하고, 크기와 放射能攝取中 큰 것을 그 評點으로 한 脾의 評點을 여기에 加하여 總評點으로 하였다. 肝硬變症의 肝走査像에서의 總評點은 0 點에서 9 點까지로 나타났으나 8 點以上은 드물었고, 評點에 있어서도 右葉의 放射能分布에서 3 點이나 兩葉의 形態에서 2 點이 評點된 경우는 드물었다. 이 評點基準을 適用하여 總評點이 0 點인 것을 A 群으로 하여 正常, 0.5~3.0 까지를 B 群으로 하여 輕度, 3.5~5.5 까지를 C 群으로 하여 中等度, 6.0 點 以上을 D 群으로 하여 重等度라 하였다.

肝血流量은 生理적으로 小動脈抵抗과 出入洞括約筋의 機能에 依하여 左右되며, 其他 神經호르몬因子로는 內臟血管에 分布된 自律神經系, norepinephrine 을 주로 하는 內分泌와 體位, 呼吸, 運動, 食事等の 物理的因子가 肝血流量에 影響을 주고 있다. 또한 病的으로는 肝疾患中 特히 肝硬變症에서 肝血流量이 減少된다.^{55,56)} 이 때 肝動脈血流量은 正常에서보다 오히려 多少 增加되지만 門脈血流量은 현저하게 減少된다.^{46,57)} 淋巴와 血流가 障礙된 狀態下에서의 肝細胞增殖은 肝內 shunt 와 새로운 血管의 形成을 招來하며, 肝硬變症에서는 이러한 靜脈 shunt 와 洞叢에 대한 新生細胞로 된 結節의 壓力이 門脈壓上昇을 招來하는 것으로 믿어지고 있다.^{41,48,49,57)}

肝血流量의 測定은 肝에서 排泄되는 色素物質인 BSP, rose-bengal, indocyanine green 등을 利用하여 動靜脈濃度差를 計測하는 Fick 氏法과 肝에서 除去되는 粒子狀의 放射性同位元素를 利用하여 그 血中消失率이나 肝

攝取率을 測定하는 方法等이 있다.^{2,4,48,50)}

肝硬變症의 診斷이나 門脈下空大靜脈吻合術後效果 判定에도 利用되는 門脈循環時間(portal circulation time)이나 所謂 "rectum-to-lung time", 或은 脾에서 肺까지, 直腸에서 心臟까지의 循環時間을 測定하는데에도 放射性同位元素를 利用하는 方法이 있다.²⁸⁾ 肝血流量 測定에 있어서, Fick 氏法의 利用은 1945 年 Bradley 에 依하여 紹介되었고 1952 年 Dobson 이 ³²P 를 利用하여 經時的 採血法으로 放射能의 血中消失率을 測定하였다.^{1,2)} 또한 1954 年 Vetter⁵¹⁾는 膠質放射性金을 利用하여 經時採血로 얻은 成績을 T-1824 를 利用한 成績과 比較하였으며, 아울러 下肢에서 처음으로 體外測定을 施行하여 採血成績과의 근소한 差(2.7%)를 얻어 體外計測法의 可能性을 提示하였다. 따라서 肝導子, 반복되는 採血과 繼續的인 色素注入을 要하는 Fick 氏法은 正確은 하나 複雜性에 依하여 그 利用도가 줄어들었다. 1956 年 Vetter⁵⁰⁾는 다시 膠質放射性金을 利用한 體外計測과 BSP 를 利用한 Fick 氏法을 比較한 結果 그 差가 平均 16% 라고 하였다. 그는 膠質放射性金의 큰 粒子가 첫 灌流에서 肝에 依하여 除去되지 않으며, 작은 粒子는 그대로 通過되고, 少量이기는 하나 腎, 副腎, 骨髓等 他器官에서도 除去되기 때문에 그 差異가 생기며 또한 粒子의 不完全한 血中混合도 原因이 된다고 主張하였다. 그 後 여러 學者^{2,4,22,53)}에 依하여 粒子크기의 重要性이 認定되었다. 1961 年 Taplin⁴²⁾은 膠質放射性金과 ¹³¹I rose-bengal 을 利用하여, 또한 같은 해에 Mohamet 等²²⁾은 silver coated 膠質金粒子를 使用하여 肝血流量測定을 爲한 血中消失率測定法을 考案하였다. 1964 年 Cartar 와 Ankeney⁵²⁾는 이를 追試하여 血中消失率과 肝攝取率測定法의 正確性이 Fick 氏法과 同一한 臨床的意義가 있는 것을 確認하였다. 血中消失率測定을 爲한 製劑는 肝에서의 첫 灌流中에 그 粒子가 完全히 血液으로부터 除去되어 肝에 攝取되고 他臟器에 依한 消失이 없는 것일수록 正確하고 理想的이다. 商品化된 rose-bengal 이나 膠質放射性金은 500 倍까지는 稀釋이 可能하고 膠質放射性金은 250 ug 以下の 1 回實驗量에서는 같은 成績을 나타내지만 그 以上の 量에서는 肝攝取率이나 血中消失率이 延長된다.^{4,51)}

¹³¹I rose-bengal 은 正確은 하나⁴⁾ 常用臨床 試驗으로는 利用할 수 없고²³⁾ 膠質粒子를 利用할 때는 粒子의 直徑이 25 mμ 內外이면 첫 灌流에서 約 80% 程度가 肝에 攝取된다고 한다. 1963 年 Shaldon 等⁵³⁾은 膠質形 ¹³¹I albumin 이 正常肝에서는 첫 灌流에서 94%, 肝硬變

症에서는 平均 75.8%, 門脈下空大靜脈吻合術後에는 83.6%가 攝取되었다고 하였으며, 또 肝硬變症에서의 肝攝取率의 低下는 Kupffer 氏細胞를 bypass 하는 "internal Eck fistula"에 基因한 것이라고 하였다. 이 bypass 를 除外한 Kupffer 氏細胞에만 攝取되는 有效肝血流量(effective hepatic blood flow)은 全血液量(blood volume)과의 關係式 即 $E\text{HBF}/\text{BV} = K, K = 0.533/\text{T}$ 을 適用하여 求할 수 있다. 本研究에서는 肝血流量보다 肝攝取率自體와 肝硬變症에서의 走査像의 評點과의 關係를 比較 檢討하여 보았다.

肝攝取率半減時間과 統計적으로 有意한 相關關係가 있는 血中消失率半減時間의 正常値는 2.49~4.33分^{37, 39)}이며, 肝攝取率半減時間의 正常値는 2.57±0.38分³⁹⁾ 이라고 하였는데 著者の 實驗에서는 肝攝取率半減時間은 A 群에서 2.76±0.73 이었고, 群別에 따라 走査評點이 增加할수록 漸次 增加되는 것을 볼 수 있었으며 (第1圖과 第4表) 이는 洪³⁹⁾, 高³⁷⁾, Christie³⁹⁾와 Taplin⁴⁾의 所見과 一致된다.

한편 肝走査像에 對한 評點은 1955年 Castell等²⁷⁾이 慢性肝疾患에서 肝에 放射能濃度, 脾와 骨髓의 放射能攝取量에 對하여 0~11까지로 設定하고 3個項目(斑文像, 脾象, 骨髓象)에 對하여 評點한 結果를 ammonia tolerance test에 依한 動脈血中 ammonia의 最高濃度値와 比較하였고 1959年 Johnson等²¹⁾이 亦是 같은 方法으로 肝疾患 特別 肝硬變症에서의 副行循環과 比較하였다. 著者の 實驗에서 肝走査像의 評點과 生化學的 成績과의 相關關係를 보면 血清 albumin 値와 A/G 比는 評點이 增加할수록 即 肝走査像의 變化가 甚할수록 漸次 減少하고(第2圖, 第4圖), 血清 globulin 値는 漸次 增加되는 것을 볼 수 있었다(第3圖).

BSP 貯溜檢査는 黃疸患者에 있어서는 制限을 받으나 肝疾患의 診斷에 有價한 檢査法으로 알려져 있으며 特別 肝硬變症에서 91%¹⁰⁾, 96.3%⁴⁹⁾乃至 100%³⁵⁾의 信憑性이 있다는 報告가 있고, 著者の 實驗에 있어서도 亦是 肝走査像의 評點이 增加됨에 따라 上昇하는 것을 볼 수 있었다(第5圖과 第8表). 其外에 thymol turbidity test, cholesterol의 total 및 ester, transaminase activity(SGOT, SGPT), bilirubin(direct 와 indirect) 値는 多少 增加 或은 減少되고 있으나 統計上 意義 있는 것은 아니었다. 反面 alkaline phosphatase 値에 있어서는 肝走査像의 評點增加에 따라서 上昇하는 傾向을 보여 주었다.

肝硬變症에 있어서 血清 albumin 値의 減少는 肝實質에서의 albumin 合成能力의 低下가 主要因이며,⁵⁵⁻⁵⁸⁾

血清 globulin 의 增加機轉은 잘 알려져 있지 않았으나⁵⁹⁾ 아마 間葉性反應과 關聯하여 合成이 增加된다고 報告되고 있다.⁵⁹⁾ 單一肝實質機能檢査法中 가장 優秀한^{16), 48, 55)} 方法으로 알려진 BSP 貯溜檢査에 있어서 BSP는 一旦 Kupffer 氏細胞에 貯藏되었다가 排泄되는 것으로 생각되고 있다.⁵⁵⁾ 本研究에서는 肝走査像變化가 있었던 46例中 41例 即 91.3%에서 BSP가 正常値以上으로 上昇되었던 바 이는 肝細胞의 活性變化에 基因한다고 생각된다. 한편 肝硬變症群에서 走査像에 變化가 있었던 152例中 61例 即 40.1%에서 thymol turbidity test의 異常値를 나타냈으나 韓⁴²⁾의 85.7% 보다 훨씬 낮았다. 이는 炎症性變化가 比較的 오래 持續된 後肝炎症性肝硬變症에 特異하다는 報告⁵⁹⁾를 想起시키며 本實驗에서는 群別比較에서 C群과 D群과의 사이에 有意한 差가 있어서($P < 0.05$) 어느 一面에서는 이와 부합되는 것 같다.

膽汁울체(cholestasis)에 예민하나 肝細胞의 損傷에서도 生成이 촉진되어⁴²⁾ 上昇하는⁵⁵⁾ 血清 alkaline phosphatase는 走査像에 變化가 있었던 137例中 57例인 42.5%에서 正常値보다 上昇되어 있어서 韓⁴²⁾의 49.1%와 1959年 Popper⁵⁸⁾의 44%와 유사한 成績을 나타냈다. 그外 cholesterol, transaminase 活性度 및 bilirubin 値는 本來 그러하듯^{37, 42)} 走査像의 變化와 肝硬變症의 進行程度와의 相關關係에서 有意한 差는 없었다.

脾의 解像率은 38.6%이었으나 A群을 除外한 走査像에 變化가 있는 群에서는 41.3%로 金⁴⁰⁾의 61.1%보다 낮으나 崔等⁸⁾의 42.8%와 Christie¹¹⁾의 46.8%의 유사한 成績이었다.

肝硬變症에서 正常으로 解像되는 率은 6.7±2.56%이었다. 그러나 肝硬變症의 診斷이 臨床像 및 病理檢査 成績으로 얻어진 것이 大部分이므로 康等⁴³⁾이 實施한 肝生檢前後臨床的 診斷과 肝生檢後 確診된 病理的 診斷과의 比較에서 肝硬變症에서의 兩者符合率이 68.7%이었음을 생각할 때 이는 하나의 問題點을 提起하는 것이라고 하겠다.

肝疾患에 있어서 그 走査像에 미치는 因子는 上記와 같이 많기는 하나 肝內空間占有病巢를 發見하려는 初期的 應用에서 그 診斷能이 漸次 擴大되어가고 있다. 1964年 Gollin¹⁶⁾은 各 肝疾患에서의 肝走査像과 生化學的 肝機能檢査成績과의 比較에서 肝走査像의 陰性出現率이 다른 個個의 生化學的 肝機能檢査成績과 그 것보다 낮았으며 陽性診斷은 BSP에서의 91%(22例中 20例)에 이어 肝走査像에서의 所見이 73%(101例中 74例)로 가장 優秀하다고 하였다. 1964年 Czerniak¹⁾

는 700 예를 對象으로한 肝走査의 診斷的價値를 評價함에 있어서 偽性所見도 X-線檢査나 生化學的檢査所見보다 2~3.5 倍 적고 陽性診斷도 膽道疾患에서는 X-線과 同等하고 檢査室所見보다는 2 倍 優秀하며 空間占有病巢를 包含한 肝疾患에서는 X-線檢査의 7~50 倍, 檢査室所見의 12~60 倍가 優秀하다고 하였다.

肝走査를 利用한 肝疾患診斷에서 ¹³¹I rose-bengal 과 ¹⁹⁸Au 兼用的 優秀성과 可能性을 論하거나 比較한 研究도 많으나^{2,3,10,15} 모두 一長一短이 있다. 其中 膠質放射性金의 큰 결점은 肝에 對한 放射能被曝量이다. 即 ²⁰⁰uCi를 靜注할 때의 肝被曝量은 17 rads²⁾에 해당하며 더우기 肝疾患에서는 正常에서보다 클 것이라 고²⁶⁾ 하나 使用을 주저할 線量은 아니라고 하였다. 然이나 西歐에서는 被曝量의 減少를 爲하여 短半減期核種의 利用이 增加되고 있으며^{5,6,44)} 肝走査像에서 現在보다 더 작은 空間占有病巢의 發見을 爲하여 檢出裝置와 核種에 關한 多樣한 研究가 進行되고 있다.^{5,44)}

膠質放射性金を 利用한 肝走査像에서 空間占有病巢를 發見할 수 없는 瀰慢性 肝疾患 特히 肝硬變症의 診斷에 있어서 이 評點制를 適用함으로써 肝硬變症의 診斷과 그 輕重判斷에 큰 도움이 되리라고 생각되며 앞으로 계속하여 이 點을 追究하고자 하는 바이다.

V. 結 論

著者は 1967 年 3 月부터 1970 年 2 月까지 放射線醫學研究所에서 臨床像, 檢査室所見 및 生檢所見으로 確診된 210 例의 肝硬變症患者에 對하여 膠質放射性金과 走査器를 利用한 色彩肝走査를 實施하고 여기에 任意로 設定한 評點基準를 適用하여 評點이 0 인 A 群(正常), 0.5~3.0 인 B 群(輕症), 3.5~5.5 인 C 群(中等症) 및 6.0 以上인 D 群(重症)으로 區分하고 肝疾患의 診斷 및 輕重을 判讀함과 同時에 肝攝取率半減時間과 各種 生化學的肝機能檢査成績과의 相互關係를 比較檢討하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 肝硬變症에서 色彩肝走査가 正常으로 나타난 頻度는 $6.7 \pm 2.56\%$ 이었다.
2. 肝硬變症에서의 膠質放射性金의 肝攝取率半減時間은 肝走査像에서의 評點이 增加됨에 따라 統計學的으로 有意한 延長을 나타냈다.
3. 肝硬變症에 있어서 生化學的肝機能檢査成績中 肝走査像의 評點增加와 統計的으로 有意한 相關關係가 있었던 것은 血清 albumin 值, 血清 globulin 值, A/G 比 및 BSP 貯溜試驗成績이었으며 評點의 增加에 따라 그 値가 增加하는 傾向을 보인 것은 alkaline phosphatase 活性化度이었다.

tase 活性化度이었다.

4. Thymol turbidity test, cholesterol의 total値와 ester 値, transaminase 活性化度(SGOT, SGPT) 및 bilirubin (direct 와 indirect)値와는 相關關係가 전혀 없었다.
5. 肝硬變症에서의 脾解像率은 38.6%로서 肝走査像의 評點의 增加와 더불어 그 率도 增加하는 傾向을 보였고 肝走査像이 正常으로 나타난 數를 除外한 走査像에 變化가 있는 群에서의 그것은 41.3%이었다.
6. 以上の 成績으로 보아 肝硬變症에 對한 色彩肝走査像判讀에 이 評點制를 利用함으로써 肝硬變症의 診斷과 輕重判斷에 큰 도움이 되리라고 생각한다.

(本 研究를 始終 指導 및 校閲하여 주신 恩師 韓 沁錫 教授님과 研究의 完成을 爲하여 鞭撻, 後援하여 주신 所長 李章圭 및 高昌舜 兩教授님께 深甚한 感謝를 드리며 放射線醫學研究所 여러분에게 感謝를 드립니다.)

參 考 文 獻

- 1) Dobson, E.L., and Jones, H.B.: *Behavior of intravenously injected particulate material. Its rate of disappearance from the blood stream as a measure of liver blood flow. Acta. Med. Scand., 144(Suppl. 273), 1952.*
- 2) Henry, N., Wagner, Jr. and Fred, Mishkin.: *"The liver" in Principles of Nuclear Medicine. Saunders, 1968.*
- 3) Christie, J.H., Crespo, G.G., Koch-Weser, D. and MacIntyre, W.J.: *The correlation of clearance and distribution of colloidal gold in the liver as an index of hepatic cirrhosis. Radiol. 88:334, 1967.*
- 4) Taplin, G.V., Hayashi, J., Johnson, D.E. and Dove, E.: *Liver blood flow and cellular function in hepatobiliary diseases. Tracer studies with radiogold and rose bengal. J. Nucl. Med. 2: 204, 1961.*
- 5) 飯尾正宏: 放射性 R-I의 方向. -醫學利用- 原子力工業 p. 101, April, 1970.
- 6) 津屋 旭: 肝스캐닝용 ーシンチカメラ를 中心として一 癌의 臨床. 15:233, 1969.
- 7) 李文鎬, 高昌舜, 李泰實, 洪昌基, 玄珏, 金鎮華, 李章圭, 都相禧, 崔振學: 放射性 Colloid Au¹⁹⁸을

- 使用肝機能検査에 관한 研究. 大韓醫學會雜誌, 959:7, 1964.
- 8) 崔瑑圭, 安承鳳: *Liver color scan*에 대한 考察. 大韓核醫學會雜誌, 3:163, 1969.
 - 9) 金雄浩, 朴龍輝: 放射性 金을 利用한 肝走査에 의한 肝硬變症診斷에 관한 臨牀的 및 實驗的 研究. 原子力院論文集, 5:128, 1965.
 - 10) Blaha, V., Kolinska, J. and Runczik, I.: *Simultane Messung von J-131 und Au-198 zur Leber-Funktionsdiagnostik. Nuclear Medicine.* 6:331, 1967.
 - 11) Christie, J.H., MacIntyre, W.J., Crespo, G.G. and Koch-Weser, D.: *Radioisotope scanning in hepatic cirrhosis. Radiol.* 81:455, 1963.
 - 12) Christie, J.H. and MacIntyre, W.J.: *Information limitations of radioisotope scanning. Radiol.* 79:472, 1962.
 - 13) Bonte, F.J., Krohmer, J.S., Elemendorf, E., Presley, N.L. and Andrews, G.J.: *Scintillation scanning of the liver. Amer. J. Roent.* 88:275, 1962.
 - 14) Ephraim, K.H.: *Detection of liver tumor with colloidal radiogold. Amer. J. Roent.* 87:141, 1962.
 - 15) Crespo, G.G., MacIntyre, W.J. and Christie, J. H.: *A comparison of I-131 rose-bengal and colloidal Au-198 in liver scanning. Amer. J. Roent.* 88:296, 1962.
 - 16) Gollin, F.F., Sims, J.L., and Cameron, J.R.: *Liver scanning and liver function tests. A comparative study. J.A.M.A.* 187:111, 1964.
 - 17) Stewart, H.R., and Best, E.B.: *Practical inferences from studies with a "breathing" liver phantom. Amer. J. Roent.* 104:686, 1968.
 - 18) Yagan, R., MacIntyre, W.J. and Christic, J.H.: *Estimation of liver size by the multiple cut off scintillation scanning technique. Am. J. Roent.* 88:289, 1962.
 - 19) Czerniak, P.: *Scanning study of 700 livers evaluation of existing diagnostic procedures. Medical Radioisotope Scanning Vol. 2, I.A.E.A., 1964.*
 - 20) Castell, D.O. and Johnson, R.B.: *The Au-198 liver scan; an index of portal-system collateral circulation in chronic liver disease. New Eng. J. Med.* 275:185, 1966.
 - 21) Johnson, R.B., Castell, D.O. and Lukash, R.E.: *Liver scanning for detection of collateral circulation in liver disease. (A survey of 567 hepatic photoscans) JAMA* 207:528, 1969.
 - 22) Razzak, M.A., and Wagner, H.N., Jr.: *Measurement of hepatic blood flow by colloidal gold clearance. J. Appl. Physiol.* 16:1133, 1961.
 - 23) Moertel, C.G. and Owen, C.A.: *Evaluation of the radioactive(I-131 tagged) rose-bengal liver function test in nonjaundiced patients. J. Lab & Clin. Med.* 52:902, 1958.
 - 24) Otero, E.: *Au-198 liver scanning in hepatic amebic disease. J. Nucl. Med.* 9:407, 1969.
 - 25) Doehner, G.A., Powers, J.C. and Ruzicka, F.F.: *Scintigraphy and portography their value in the diagnosis of liver disease. Radiol.* 74:914, 1960.
 - 26) Donato, L., Bacchini, M.F. and Panichi, S.: *Liver scanning with colloidal radiogold. Medical Radioisotope Scanning. I.A.E.A.* 1959.
 - 27) Shaefer, J. and Schiff, L.: *Liver function tests in metastatic tumor of the liver: Study of 100 cases, Gastroent.* 49:360, 1965.
 - 28) Castell, D.O., Crace, N.O., Wennar, N.H., Chalmers, T.C. and Moore, E.W.: *Evaluation of portal circulation in hepatic cirrhosis. A new method using X-133. Gastroent.* 57:533, 1969.
 - 29) Tubis, M., Nordyke, R.A., Posnick, E., and Bland, W.H.: *The preparation and use of I-131 labeled sulfobromophthalein in liver function testing. J. Nucl. Med.* 2:282, 1961.
 - 30) Cheorghescu, B., Jovin, G., Pavel, D., Hoanca, O., Marculescu, L. Suseanu, I. and Sparchez, T.: *Interpretation of scintigraphic changes during chronic hepatitis and cirrhosis of the liver. Medical Radioisotope Scintigraphy, p. 517, Vol. 2, I.A.E.A.* 1969.
 - 31) Bogarnlus, C.R. and Gydesen, F.R.: *Modulated line scanning. A new method. Radiol.* 83:917, 1964.
 - 32) Mallard, J.R., Duggan, M.H., Myers, M.J. and Wilks, R.J.: *In Medical Radioisotope Scanning.*

Vol. 1, IAEA, 1964.

- 33) 裴成鎬, 徐德泳, 金大弘, 李萬喜, 李澈相, 都相禧: 肝走査에 依한 韓國人의 正常肝臟의 形態 및 크기에 關한 研究. 大韓內科學會雜誌. 12:829, 1969.
- 34) 劉邦茲: 肝疾患의 診斷과 治療의 最近動向 — 特히 肝炎 및 肝硬變症에 關하여 — 大韓內科學會雜誌. 12:61, 1969.
- 35) 高雲熙, 康啟珍, 崔興載: 肝硬變症에 있어서의 血力學的研究. 大韓內科學會雜誌. 12:487, 1969.
- 36) 高昌舜, 李鍾憲, 張高昌, 洪昌基: ^{113}In 膠質에 依한 肝走査에 關한 研究. 大韓核醫學會雜誌. 3:83, 1969.
- 37) 高昌舜, 李鍾憲, 張高昌, 李瀛, 洪昌基: 肝硬變症에 있어서 膠質形 放射性 金을 使用한 肝스캔과 肝機能과의 關係에 關한 臨床的 研究. 大韓核醫學會雜誌. 3:157, 1969.
- 38) 朴鎮雨: 韓國人 成人 肝臟容積에 關한 X-線學的 研究. 最新醫學. 7:69, 1964.
- 39) 洪昌基: 臨床 肝機能 檢査法으로서의 膠質形放射性 金의 血中消失率의 意義에 關한 研究. 大韓核醫學會雜誌 3:1, 1969.
- 40) 金鍾煥: Colloidal ^{198}Au 肝 scanning에 依한 肝硬變症診斷에 關한 研究. 大韓內科學會雜誌. 12:29, 1969.
- 41) 高雲熙, 康啟珍, 崔興載: 正常人 및 肝硬變症에 있어서의 *Wedged hepatic venous pressure*. 大韓內科學會雜誌. 12:389, 1969.
- 42) 韓沁錫: 肝硬變症에 關한 臨床的 研究
第 I 篇 韓國人肝硬變症의 臨床像. 4:351,
第 II 篇 肝硬變症의 研究室의 所見. 4:417,
大韓內科學會雜誌. 1961.
- 43) 康珍敬, 尹英男, 高潤雄, 崔興載, 李輔英: 肝疾患 414 例에 對한 肝生檢前後診斷의 比較觀察. 大韓內科學會雜誌. 12:397, 1969.
- 44) 李章圭: 放射性同位元素를 利用한 癌의 早期診斷. 大韓醫學協會誌. 13:287, 1969.
- 45) 李章圭: Scintigraphy에 關하여. 放射性同位元素와 臨床. 서울醫大 R-I 室編. 1962.
- 46) O'Mara, R.E.: *Hepatic scintiscanning*. *New York State J. Med.* December 1, 1968.
- 47) Greenlaw, R.H. and Schwartz, S.I.: *Evaluation of portal circulation by percutaneous splenic isotope injection*. *J. Nucl. Med.* 2:85, 1961.
- 48) Leevy, C.M.: *Clinical aspects of the hepatic circulation*. *Gastroent.* 48:790, 1965.
- 49) Klekner, M.S., Jr.: *Cirrhosis of the liver*, *Thomas book (Library of Congress, 58-10276)*, 1960.
- 50) Vetter, H., Grabner, G., Hofer, R., Neumayr, A. and Prazer, O.: *Comparison of liver blood flow values estimated by the bromsulphalein and by radiogold method*. *J. Clin. Invest.* 35:825, 1956.
- 51) Vetter, H., Falkner, R. and Neumayr, A.: *The disappearance rate of colloidal radiogold from the circulation and its application to the estimation of liver blood flow in normal and cirrhotic subjects*. *J. Clin. Invest.* 33:1954, 1954.
- 52) Carter, T.L. and Ankeney, J.L.: *Hepatic blood flow determined by colloidal gold clearance compared with direct flow measurements*. *J. Nucl. Med.* 5:901, 1964.
- 53) Shaldon, S., Chiandussi, L., Guevara, L., Caesar, J., And Sherlock, S.: *The estimation of hepatic blood flow and intrahepatic shunted blood flow by colloidal heat denatured human serum albumin labeled with I-131*. *J. Clin. Invest.* 40:1346, 1963.
- 54) Charles A, Owen., Jr.: *Diagnostic radioisotope*. Charles C, Thomas Publisher. 1959.
- 55) Leon, Schiff: *Disease of the liver*. J.B. Lippincott. 1956.
- 56) Haes Popper and Fenton Schaffer: *Liver: structure and function*. McGraw-Hill. 1957.
- 57) *Progress in liver diseases, Vol. 1*, edited by Hans Popper and Fenton Schaffer. Grune & Strat on. 1961.
- 58) Bockus. *Gastroenterology, Vol. 3*, Saunders, 1965.
- 59) Kuhl, D.E.: *Depth discrimination and overlapping scan images*. *Recent advances in nuclear medicine edited by Croll & Brady, A.C.C.* 1966.
- 60) Fields, T. and Seed, L.: *Clinical use of radioisotopes*. Year Book Publishers, 1961.