

^{113m}In 膠質에 의한 肝走査에 關한 研究*

放射線醫學研究所

高 昌 舜 · 李 鍾 憲 · 張 高 昌

首都陸軍病院

洪 昌 基

==Abstract==

A Study of Liver Scan using ^{113m}In Colloid

Chang Soon Koh, M.D., Chong Hoen Rhee, M.D. and Kochang Chang, M.D.

Radiological Research Institute

Changgi D. Hong, M.D.

Capital Army Hospital, ROKA

There have been reported numerous cases of liver scanning in use of ^{198}Au colloid by many investigators, however, one in use of ^{113m}In colloid has not been reported as yet in this country.

The dose of ^{113m}In for high diagnostic value in examination of each organ was determined and the diagnostic interpretability of liver scanning with the use of ^{113m}In was carefully evaluated in comparison with the results of the liver scanning by the conventionally applied radioisotopes.

The comparative study of both figures of liver scanings with the use of ^{113m}In colloid and ^{198}Au colloid delivered following results:

1. The liver uptake rate and clearance into peripheral blood were accentuated more in case of ^{113m}In colloid than in case of ^{198}Au colloid.
2. The interpretability of space occupying lesion in liver scanning with ^{113m}In was also superior to one with ^{198}Au .
3. The figure of liver scanning with ^{113m}In colloid corresponds not always to the figure with ^{198}Au . This difference can be explained by differences of phagocytic ability of reticuloendothelial system within liver.
4. In the liver scanning with ^{113m}In colloid, the spleen is also visualized even in normal examinee.
5. In the cases of disturbed liver function, uptake is more decreased in use of ^{113m}In colloid than in ^{198}Au , in the spleen, however, the way is contrary.
6. With use of ^{113m}In colloid, the time required for scanning could be shortened in comparison with ^{198}Au .
7. The filtration of ^{113m}In colloid for scanning prior to human administration gives an expectation for better scanning figure.

*1) 本 論文의 要旨는 1968年 11月 30日 第7次 大韓核醫學會 學術大會席上에서 發表하였음.

2) 本 論文은 科學技術處와의 調查研究 用役 契約에 依據한 補助로 이루어진 것임.

結 論

새로운 방사성동위원소의 利用法의 하나인 ^{113}Sn - $^{113\text{m}}\text{In}$ generator를 利用한 $^{113\text{m}}\text{In}$ 膠質의 調製 및 使用法에 관한 基礎的인 實驗은 同誌 前編에서 記述한바 있다.⁵⁶⁾

肝 scan에 관하여는 國內에만 하더라도 ^{198}Au 膠質을 利用하여 著者들이 이미 報告한바^{10,11,29)} 있거니와 $^{113\text{m}}\text{In}$ 膠質을 利用한 肝 scan에 關한 系統的인 觀察은 殆無한 情形이며, 다만 豫報가 간혹 보고 되고 있는 정도이다.⁵¹⁻⁵⁵⁾

$^{113\text{m}}\text{In}$ 膠質도 肝 scan에 가장 많이 사용되고 있는 ^{198}Au 膠質과 마찬가지로 肝의 RES인 Kupffer氏 星細胞에 攝取되어 肝에 半永久的으로 沈澱하는 것이지만, $^{113\text{m}}\text{In}$ 膠質은 그 製品이 여러 크기의 膠質이 形成되어 있어 肝 뿐만 아니라 其他 RES所屬臟器인 脾나 骨髓 등에도 相當量 分布하기 때문에 이를 實際臨床面에서 肝 scan에 利用 할때는 肝機能의 異常에 따르는 其他 臟器의 放射能分布도 따라서 變動을 보게 되어 複雜한 相關關係가 豫想된다.

그러나 한편 $^{113\text{m}}\text{In}$ 은 短半減期核種이기 때문에 比較的 大量을 人體에 投與하여도 放射線被曝量이 ^{198}Au 에 의한 그것 보다는 적기 때문에 大量投與로 解像能이 보다 좋은 scan像을 얻을 수 있을 것이 期待된다.

本 研究은 $^{113\text{m}}\text{In}$ 膠質을 利用하여 人體에 靜脈 注射한 다음 肝 scan을 施行하는 同時에 肝攝取率 및 血中 clearance를 觀察하고 ^{198}Au 膠質에 의한 그것과 比較觀察함으로써 所期의 成績을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

對 象 및 方 法

對 象

本 研究의 對象은 1968年度 4月 以後 放射線醫學研究所를 訪問한 肝疾患者 및 正常人希望者를 對象으로 肝機能檢査, X-線 檢査, 肝生檢法(一部) 및 其他 臨床檢査 등을 아울러 實施하여 本 研究의 參考로 하였다.

方 法

1. 肝 scan用 $^{113\text{m}}\text{In}$ 및 ^{198}Au 膠質 :

$^{113\text{m}}\text{In}$ 膠質은 Union Carbide社製인 ^{113}Sn - $^{113\text{m}}\text{In}$ generator 중 10 mCi 및 25 mCi의 두개를 사용하였으며 肝 scan用 膠質의 調製는 前編에서 記述한 바와 같다. 다만 사람에게 사용하기 때문에 膠質을 만든다음 coarse filter(Merk社製 40~50 μ)에 한번 通過시켜 使用하였다.

^{198}Au -colloid는 原子力研究所에서 製造된 20 millimicron 前後의 colloid를 사용하였다.

2. 肝攝取率 및 血中 Clearance 率의 半減時間($T_{1/2}$):

^{198}Au -colloid에 의한 肝攝取率 및 血中 clearance의

半減時間은 다음과 같이 測定하였다.

即 膠質形放射能 金(^{198}Au)를 150~200 μCi (金 25~350 μgm 을 含有)를 被檢者에게 靜注하였다.

이때 同時에 두개의 2inch NaI(Tl) crystal detector를 各各 側頭部(血中 clearance 曲線記錄用) 및 肝部位(肝攝取率曲線記錄用)에 密着시켜서 이를 rate meter와 recorder에 連結시킨 所謂 體外計測裝置를 使用하였다.

얻어진 肝攝取曲線 및 血中 clearance 曲線은 Fig. 1-A와 같이 分析되었다.

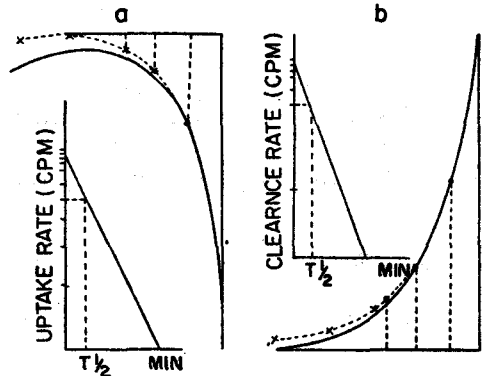


Fig. 1-A. Scheme of corrected half time of liver uptake rate(a) and blood clearance rate(b) of $^{113\text{m}}\text{In}$ colloid for liver scan agent. (x.....x): Corrected line of $^{113\text{m}}\text{In}$ decay factor.

即 攝取 또는 減少曲線을 片對數表紙에 옮겨서 直線을 그어 Y軸과 交叉되는 點이 原點이며, 이로부터 放射能이 半으로 減少하는 時間을 $T_{1/2}$ 로 表示하였다.

$^{113\text{m}}\text{In}$ -colloid에 의한 肝攝取率 및 血中 clearance의 半減時間計測은 ^{198}In -colloid의 경우와 똑 같은 過程을

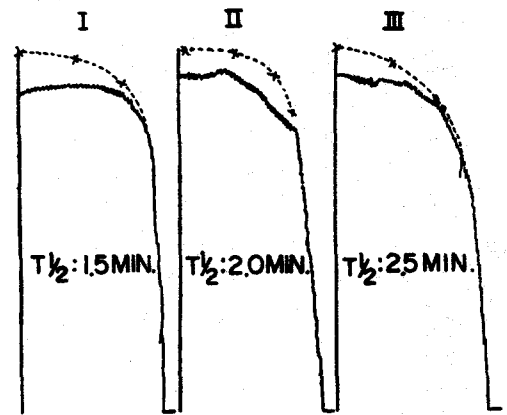


Fig. 1-B. Qualitative comparison of hepatic uptake curve in various condition of liver function.

- I : Normal liver
- II : Moderate dysfunction
- III : Advanced dysfunction

짧았다.

다만 ^{113m}In 은 그 物理的半減期가 1.7時間 밖에 되지 않으므로 曲線 그 自體에 物理的半減期로 因한 減少가 나타나기 때문에 이 decay factor 를 校正하고 난 後에 T_{1/2} 을 計算하였다.

또 ^{113m}In-colloid 의 T_{1/2} 은 定性的으로 攝取曲線의 모양으로서 區分하여 區別이 可能한 경우도 있었다(Fig. 1-B).

3. 肝 Scan:

¹⁹⁸Au 膠質에 의한 肝 scan 은 150~200 μ Ci 의 ¹⁹⁸Au colloid 를 靜注한 후 30分 後에 scan 을 시작하였다.

Scanner 는 3-inch NaI(Tl) crystal detector 를 가진 Picker 社製의 Magna Scanner III 型을 使用하였으며 scan 條件은 平均 다음과 같았다.

High voltage 960 volt, energy spectrum 의 low level 350 및 upper level 450, gain 2.0, dot factor 는 16, 計數率의 限界는 10 K(10,000 cpm), 最大 cpm 100%, time constant 1/2 로 하였으며 background cut off 는 10% 로 하였다.

scan 速度는 約 40 cm/min. 로 하여 scan 時間을 約 30分~40分으로 하였다.

^{113m}In-colloid 에 의한 肝 scan 은 2~3 mCi 의 肝 scan 用 ^{113m}In 을 靜注한 후 10~15分에 scan 을 시작하였으며 scan 條件은 dot factor 가 64, 計數率의 範圍가 30 K (30,000 cpm)였으며, scan 速度가 55 cm/min. 로 多少 變리 한것이 前者와 다른 點이었다.

이렇게 하면 scan 에 要하는 時間이 20分 前後에서 끝날 수 있었으며, ¹⁹⁸Au-colloid 를 사용하였을 때보다 短縮되었다.

成 績

^{113m}Sn-^{113m}In generator 에 pH 1.5 HCl 을 通過시켜 溶出되어 나오는 ^{113m}InCl₃ 溶出液으로서 肝 scan 用 膠質을 만들어 이를 사람에게 靜注한 다음 recorder 에 記錄하여 攝取率 및 血中 clearance 率의 半減時間을 計算하고 또 肝 scan 을 實施하여 ¹⁹⁸Au 膠質에 의한 肝攝取率 및 血中 clearance 의 半減時間 및 肝 scan 像을 比較檢討하여 다음과 같은 成績을 얻었다.

肝 scan 用 ^{113m}In 膠質의 肝攝取率의 半減時間(T_{1/2} min.)은 ¹⁹⁸Au 膠質의 肝攝取率의 T_{1/2} 보다는 短時間으로 平均 1.4 \pm 0.244 分이었다(p<0.001)(Table 1). 또 血中 clearance 의 T_{1/2} 도 ^{113m}In 의 경우는 1.47 \pm 0.27 分으로 ¹⁹⁸Au-colloid 의 血中 clearance 의 T_{1/2} 에 비하여 有意한 短縮을 보여 주었다(p<0.01). 이러한 現象은 Table 2 의 肝疾患群에 있어서도 마찬가지로 傾向을 볼 수

있었으며, 이것은 ^{113m}In-colloid 의 粒子가 肝에 攝取되기에 適當한 크기의 均等한 粒子뿐만이 아니라 脾, 骨髓, 때로는 肺에까지도 攝取되기 때문에 ^{113m}In 의 T_{1/2} 이 短縮되는 것으로 생각되었다.

Table 1. Half time of hepatic uptake rate and blood clearance rate with radio gold-198 colloid and Indium-113 m colloid as liver scan agents in normal control persons

No. of Case	T _{1/2} : Hepatic uptake ¹⁹⁸ Au colloid & ^{113m} In colloid	T _{1/2} : Blood clearance ¹⁹⁸ Au colloid & ^{113m} In colloid
1	2.52 min. 1.50 min.	2.25 min. 1.46 min.
2	3.09 1.38	3.09 1.76
3	2.85 1.76	2.75 1.24
4	2.50 1.10	2.52 1.89
5	2.96 1.20	2.58 1.43
6	2.24 1.23	2.26 1.19
7	3.00 1.59	3.14 1.30
Mean \pm S.D.	2.74 \pm 0.30 1.40 \pm 0.24	266 \pm 0.36 1.47 \pm 0.27

Table 2. Half time of hepatic uptake rate and blood clearance rate with radiogold-198 colloid and Indium-113 m colloid as liver scan agents in hepatic diseases

No. of Case	T _{1/2} : Hepatic uptake ¹⁹⁸ Au colloid & ^{113m} In colloid	T _{1/2} : Blood clearance ¹⁹⁸ Au colloid & ^{113m} In colloid
1	4.50 min. 1.50 min.	6.00 min. 2.25 min.
2	7.50 3.75	8.00 3.00
3	4.75 2.50	4.30 2.25
4	4.25 2.25	4.00 2.50
5	5.50 2.00	6.00 2.25
6	5.00 2.25	5.00 2.75
7	5.00 1.50	5.30 2.75
8	6.25 2.00	6.50 2.25
9	4.00 1.75	5.00 2.00
10	4.00 1.75	4.00 1.50

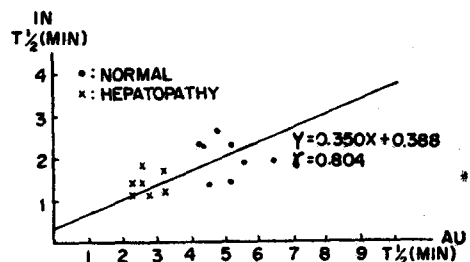


Fig. 2. Correlation of half time of hepatic uptake rate between Indium-113 m and Radiogold-198 colloid.

^{113m}In 및 ^{198}Au 膠質의 肝攝取率의 半減期에 관한 相關關係를 보면 (Fig. 2), ^{198}Au 膠質의 攝取率半減時間을 獨立函數로 取했을 때 ^{113m}In 膠質의 肝攝取率半減時間은 $y=0.35x+0.388(r=0.804)$ 로 表示되었으며, ^{198}Au -colloid를 100% 肝에서 攝取된다고 假定한다면, ^{113m}In -colloid는 上式에 의한 校正인자(correction factor)에 關여되는 部分은 다른곳에 沈着된다고 할 수 있음을 알았다. 또 血中 clearance rate의 半減時間에 關한 ^{198}Au 및 ^{113m}In -colloid의 相關關係를 보면, $y=0.265x+0.825(r=0.825)$ 의 關係가 成立 되었으며(Fig. 3), 肝攝取率

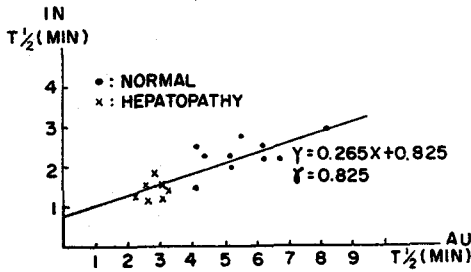


Fig. 3. Correlation of half time of blood clearance rate between Indium-113m and Radiogold-198 colloid.

半減時間과 거의 同一한 傾向을 보여 주었다. 卽 ^{113m}In -colloid로서 RES를 中心으로 한 肝機能을 알 수 있는 반면 ^{113m}In -colloid가 肝 以外의 어떤 體內 pool에 攝取 또는 排泄되어 가는 것을 알 수 있었다.

症例 I

32歲 男子 正常, Fig. 4-A, 4-B 및 4-C. 自覺症狀 및 症候가 전혀 없는 正常人이라고 생각되는 23歲 男子였다. 血清檢査所見은 血清蛋白: Alb, 3.8 gm/dl, Globulin 2.6 gm/dl, T. T. T.: 3.6 units, Bilirubin: Direct 0.4 mg/dl 및 Indirect 0.5 mg/dl, Alkaline phosphatase: 3.6 B.U., S-GOT: 25 units 및 S-GPT: 21 units였다. 小便檢査所見도 異常없었으며 診察所見에도 異常 없었다.

^{198}Au -colloid에 의한 肝 scan像은 正常 contour였으며, 放射性金의 分布도 右葉에 많이 分布되고 그 下緣에는 多少減少되는 所見을 보여 주었다. 左葉은 右葉에 比較하여 훨씬 減少됨을 알 수 있었으며, 脾臟 또는 骨髓의 出現은 볼 수 없었다.

한편 ^{113m}In -colloid에 의한 肝 scan像은 前者의 경우와 거의 비슷하였으나 脾臟의 出現이 特徵적이었으며, 2mCi나 投與되었기 때문에 scanner의 操作에 있어서 計數率을 높일 수 있었으므로 放射能의 分布가 보다 均等함을 알 수 있었다.

^{113m}In -colloid와 ^{198}Au -colloid를 사용한 肝攝取率 및 血中 clearance의 半減時間도 ^{113m}In : Tu $\frac{1}{2}$ -1.8分, Tc $\frac{1}{2}$ -

1.7分, ^{198}Au : Tu $\frac{1}{2}$ -2.5分 Tc $\frac{1}{2}$ -2.6分으로 모두 正常範圍內에 있었다.

症例 II

29歲 男子 肝디스토마, Fig. 5-A, 5-B 및 5-C. 自覺症狀이 없는 正常人에 대하여 檢査를 施行하였다.

血清檢査 所見은 血清蛋白: Albumin 3.6 gm/dl 및 Globulin 2.6 gm/dl, T. T. T.: 4.2 units, Bilirubin: Direct 0.5 mg/dl 및 Indirect 0.6 mg/dl, Alkaline phosphatase: 4.0 units, S-GOT: 32 units 및 S-GPT: 40 units였다. 小便檢査所見도 異常이 없었으나 大便檢査에서 chlonorchiasis(+)였다.

^{198}Au -colloid에 의한 肝 scan像은 全般的으로 輕度の 肥大肝을 의심할 정도였으나 放射能의 分布는 正常範圍內에 있었다. 脾의 出現은 없었으며, 左葉의 肥大 또는 colloid粒子의 沈着亢進 등은 볼 수 없었다. ^{113m}In -colloid에 의한 肝 scan像은 역시 正常肝에 비등하였으나 右葉 下緣에 약간의 放射能 低下를 볼 수 있었으며 脾臟의 出現을 볼 수 있었다.

이러한 所見은 後者에 있어서는 빈번히 관찰할 수 있었으며 해당부위의 輕度の 病的變化와 區別할 수 없었다.

^{198}Au -colloid의 肝攝取率의 半減時間은 3.75分 및 血中 clearance의 半減時間도 3.75分이었으며, ^{113m}In -colloid에 의한 肝攝取率의 半減時間은 2.5分 및 血中 clearance의 半減時間이 2.25分으로 各各 正常範圍에서 약간씩 遲延되어 있었다. 本患者는 小量이나마 chlonorchiasis가 있었기 때문에 어떤 原因에서 肝의 RES의 機能低下가 輕하게 있음을 의심케 하였다.

症例 III

55歲 男子 肝癌+腹水, Fig. 6-A; B, C, D 및 E. 腹部腫瘤와 腹水(中等以上)를 呼訴하여 入院하였으며, 生檢에서 原發肝癌으로 診斷된 患者이다. 生化學的 肝機能檢査 所見은 血清蛋白은: Albumin 2.4 및 globulin 2.3 gm/dl, Bilirubin: Direct 0.72 및 Indirect 0.68 mg/dl, T. T. T.: 7.3units, alkaline phosphatase: 5.3 units, S-GOT: 43 units, S-GPT 67 units였으며 血球檢査는 RBC: 370萬/mm³, WBC 6,300/mm³였었다. 肉眼的인 黃疸은 認知할 수 없었다.

^{198}Au -colloid에 의한 肝 scan像은(Fig. 6-A, 및 6-B) 肝左葉에 해당되는 部位는 完全히 없었으며, 右葉下緣의 放射能分布가 中心部에 約 50%나 減少되어 있었으나 이것이 腹水에 의한 減少인지 腫瘍의 浸潤에 의한 것인지 확실치 않았고 右側肝 scan像에서 下緣에 凹像

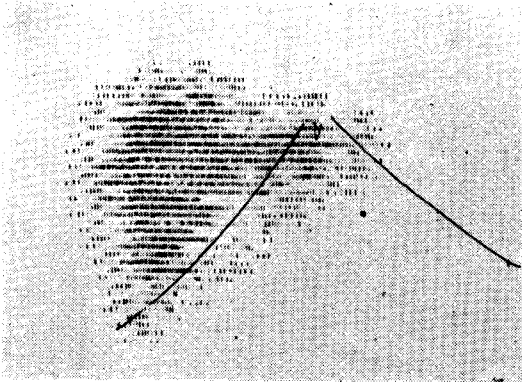


Fig. 4-A. Normal liver scan with ^{198}Au colloid.(Case I).

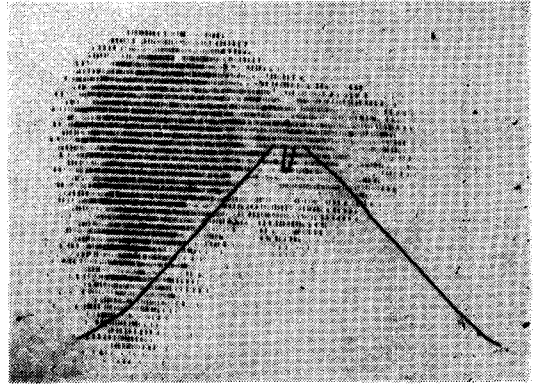


Fig. 5-A. Liver scan with ^{198}Au -colloid in clonorchiasis (Case II).

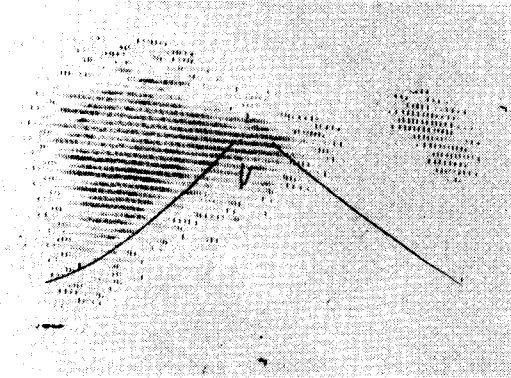


Fig. 4 B. Normal liver scan with ^{113m}In -colloid(Case I).

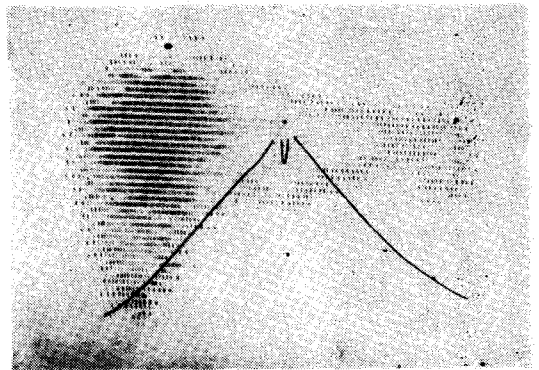


Fig. 5-B. Liver scan with ^{113m}In -colloid in clonorchiasis (Case II).

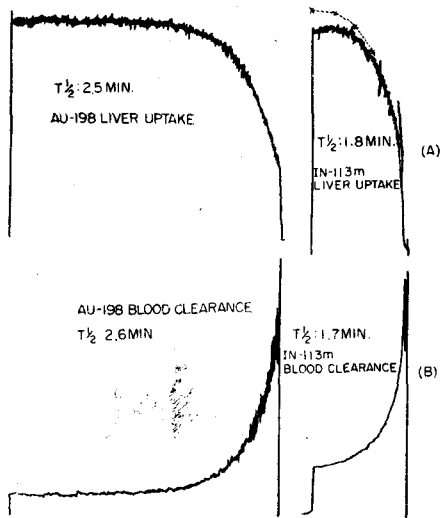


Fig. 4-C. Liver uptake(A) and blood clearance(B) curves of ^{198}Au -colloid and ^{113m}In -colloid (Case I).

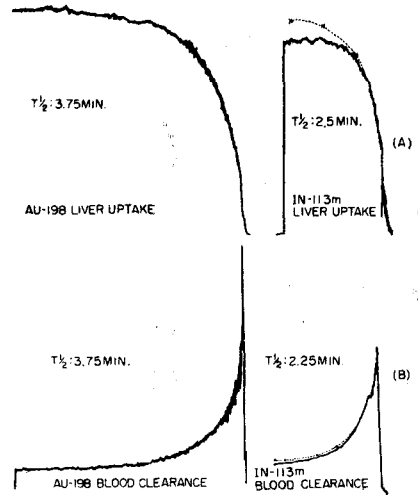


Fig. 5-C. Liver uptake(A) and blood clearance(B) curves of ^{198}Au -colloid and ^{113m}In -colloid (Case II)

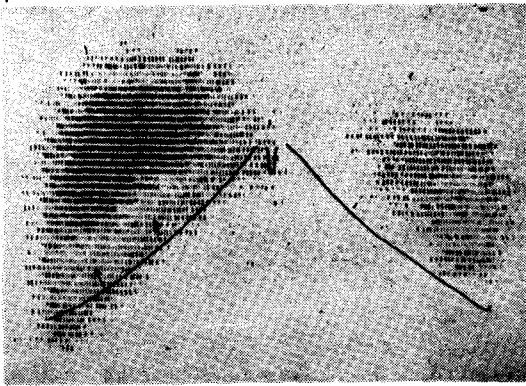


Fig. 6-A. Liver scan with ¹⁹⁸Au-colloid in primary hepatoma (Case III).

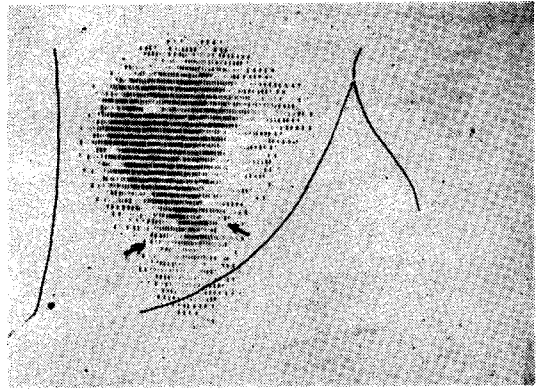


Fig. 6-B. Liver scan with ¹⁹⁸Au-colloid in patient with primary hepatoma. -right lateral view (Case III).

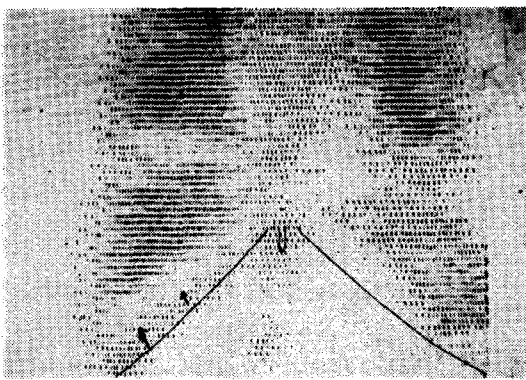


Fig. 6-C. Liver scan with ^{113m}In-colloid in primary hepatoma (Case III).
 -^{113m}In-colloid was not filtered-
 -Lung and spleen are also visualized-
 -19 hole collimator was used-

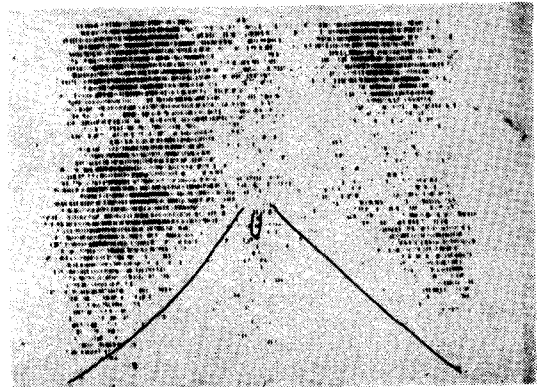


Fig. 6-D. Liver scan with ^{113m}In-colloid in primary hepatoma (Case III).
 -^{113m}In-colloid was not filtered-
 -Lung and spleen are also visualized-
 -31 hole collimator was used-

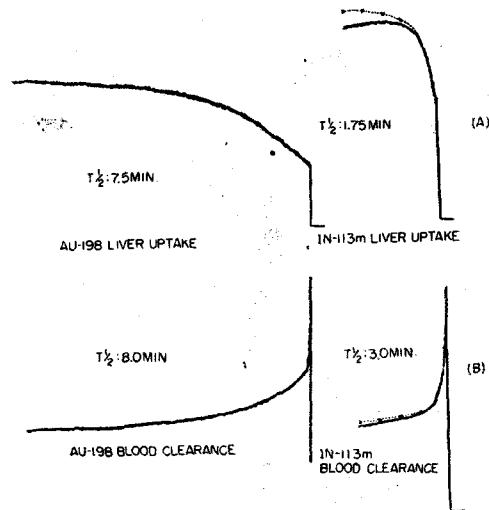


Fig. 6-E. Liver uptake(A) and blood clearance(B) curves of ¹⁹⁸Au-colloid and ^{113m}In-colloid (Case III).

을 認知할 수 있었다. 脾臟은 中等度 가까운 出現을 보였으며, RES의 相對的인 亢進을 나타내었다.

^{113m}In -colloid에 의한 肝 scan 像은 本質的으로 ^{198}Au -colloid에 의한 肝 scan 과 差異가 없었으며, 脾臟의 出現도 거의 同等하였다. 다만 여기서 特徵的인 것은 肺의 出現이었다(Fig. 6-C 및 6-D). 心臟部에 해당하는 中心部 冷所의 兩側에 ^{113m}In 放射能의 分布가 마치 肺 scan 과 같은 形態였다. 이는 ^{113m}In -colloid의 製造에 있어 均等한 크기의 粒子를 만들지 못하고 數 10 micron에서 數 10 millimicron에 이르기까지 colloid 粒子가 混合되어 있음을 알 수 있었다. Fig. 6-C가 scan時 19穴의 collimator를 사용한다대하여, Fig. 6-D는 31穴의 collimator를 사용하였기 때문에 解像力은 좋았지만 計數值的 統計의 誤差 또는 易變性 때문에 오히려 判讀에 困難함을 알 수 있었다. Fig. 6-A와 Fig. 6-C를 比較하여 後者が 역시 解像力이 더 좋음을 알 수 있었다.

또 colloid의 肝攝取率 및 血中 clearance의 半減時間은 ^{198}Au -colloid에 의한 肝攝取率의 $T_{1/2}$ 이 7.5 및 血中 clearance의 $T_{1/2}$ 이 8.0分으로 大體로 肝機能에 平行하여 遲延되었으나 ^{113m}In -colloid에 의한 肝攝取率의 $T_{1/2}$ 은 1.75分 및 血中 clearance는 3.0分이었다. 이경우 肝攝取率의 $T_{1/2}$ 이 異常으로 短縮되어 있는 것은 ^{113m}In -colloid이 粒子가 肺에 많이 攝取되었기 때문에 攝取曲線 記錄時 그 영향을 받았기 때문이라고 생각되었다.

症例 IV

39歲 男子 膽石症, Fig. 7-A 및 7-B. 右側 悸肋部의 심한 疼痛을 呼訴하여 來院하였다. 診察所見은 右側 悸肋部 및 第 7~8肋間에 壓痛이 심하였으며 黃疸은 認知할 수 없었다. 小便檢査에서 Albumin(-), Sugar(-), Bilirubin(-) 및 Urobilinogen(±)였으며, 血球檢査는 R.B.C: 389萬/mm³(Hb: 12.5 gm/dl) 및 WBC: 5,200/mm³였다. 血清檢査는 血清總蛋白: 7.3 gm/dl (Albumin 4.1 gm/dl, Globulin 3.2 gm/dl), T.T.T.: 3.4 units, Alkaline phosphatase: 1.8 units, S-GOT: 41 units 및 Bilirubin은 Direct: 0.8 mg/dl, Indirect: 0.32 mg/dl였다.

^{198}Au -colloid에 의한 肝 scan 像은 放射能이 左葉에 있어서 全體적으로 減少되고, 右葉에 있어서는 下部에 減少와 右葉全般에 걸친 輕度の 減少를 볼 수 있었으며, 脾臟도 약간 나타남을 보여 주었다. 이는 ^{198}Au -colloid의 肝攝取率 및 血中 clearance의 半減時間이 各各 5.0分 및 4.25分이었던 所見과 一致되며 輕度の 肝機能障礙를 보여 주었다. ^{113m}In -colloid에 의한 肝 scan 像은 上

記한 肝自體에 關한 所見과 마찬가지로였으나, 脾의 出現이 더욱 현저하였으며, 肺野에도 放射能의 分布가 出現되고 있음은 製造된 ^{113m}In -colloid가 不均等함을 意味하였다.

症例 V

43歲 男子 原發性肝癌, Fig. 8-A, 8-B, 8-C, 8-D 및 8-E.

消化不良 및 피로를 호소하여 Routine check를 爲하여 入院하였다. 檢査室所見은 Bilirubin: Direct: 0.69 mg/dl, Indirect: 0.63 mg/dl, T.T.T.: 5.9 units, 血清蛋白이 Albumin 2.61, Globulin 2.69 mg/dl 및 S-GOT 43units, S-GPT 49 units였으며, 小便檢査에도 異常이 없었다. 血球는 RBC 370萬/mm³ 및 Hb 12.2 gm/dl(Ht. 36%), W.B.C.: 7,300/mm³ (Diff.count. Stab. 5%, Seg. 70%, Lymph. 23%, Mone. 및 Eosino. 各 1%).

^{198}Au -colloid에 의한 肝 scan 像의 contour는 特히 左葉이 中等度로 커져있고 放射能의 分布도 左葉에 있어서의 亢進을 보였으며, 脾臟이 약간 커져 있으면서 radiogold의 分布를 追跡할 수 있어 輕度の 機能上異常을 의심할 정도였다(Fig. 8-A). 다만 右側 scan 像에서 上後部에 凹部로된 冷所를 認知할 수 있었다(Fig. 8-B).

한편 ^{113m}In -colloid에 의한 肝 Scan 像은 肝全般에 걸쳐 약간 肥大되어 있으면서 特히 左葉이 커져 있는 것은 前者와 마찬가지로나 放射能의 分布가 다르다. 即 右葉의 上部에 放射能이 減少된 所謂 space occupying lesion을 認知할 수 있었으며, 前者의 경우보다 解像能이 越等함을 알 수 있었다. 脾臟의 出現도 ^{198}Au -colloid에 의한 scan 像보다는 훨씬 明確하게 나타났으며, 이는 後者の 膠質粒子가 前者보다 不均等함을 의미하였으나 肝機能을 觀察하기 爲하여 脾臟의 機能 또는 形態의 變化를 알고저 할때는 오히려 더욱 便利함을 알 수 있었다(Fig. 8-C). 또 著者들이 前編에서 論한 바와 같이 generator에서 溶出된 ^{118m}In 용액을 cation exchange resin에 通過시킨 다음 colloid를 만들어서 靜注하여 scan한 것이 Fig. 8-D이다. 即 肝右葉의 上部에 있는 冷所가 잘 나타나 있는 同時에 脾臟의 出現도는 ^{198}Au -colloid에 의한 scan 像보다 오히려 더욱 적은 것을 알 수 있었다.

이는 著者들이 開發한 方法이 放射能의 減少를 招來하기 때문에 아직 실제로 改良點이 많기는 하나 均等한 크기의 colloid를 만든다는 點에서는 ^{198}Au 粒子보다 오히려 越等함을 暗示해 주었다.

^{198}Au -colloid에 의한 肝攝取率의 半減時間($T_{1/2}$)은

4.0 분이었으며, 血中 clearance의 T_{1/2}는 2.0 분이어서 後者が 短縮되어 있음을 알 수 있었다. 이는 後者が 前者보다 phagocyte 되는 率이 훨씬 높으며, colloid의 크기가 後者が 더 不均等함으로써 一定한 傾向을 決定하기가 困難하였다.

症例 V

36歲 男子. 膽囊腫瘍 및 脂肪變性肝,

Fig. 9-A, 9-B. 및 9-C

約 2個月前부터 右側悸肋下部的 疼痛을 呼訴하고 膽囊部에 一致하는 部位에 약간의 壓痛을 느꼈으며, 右側肋骨下線에서 肋下緣이 一橫指半程度 觸知될 수가 있었다. 膽囊에 관한 X-線檢査에서는 正常範圍內에 있었으나 膽囊 scan 상으로는 가벼운 機能低下와 變形을 볼 수 있었다. 肝機能에 관한 血清檢査는 總血清蛋白: 7.8 gm/dl(A/G:1.6), Bilirubin: Direct 0.2 및 Indirect 0.5 mg/dl, Total cholesterol 150 mg/dl, T.T.T. 2.6 units 및 S-GOT 24 units였으며, 白血球 8,400 mm³ (Seg. 70%, Lym.25%, 및 Eos. 5%) 赤血球 470萬 mm³ 그리고 Hb. 13.0 gm/dl였다.

肝生檢上으로는 中等度 脂肪變性肝으로 報告되었으며 이때 生檢場所는 右側前 腋窩線上의 第9肋骨間에서 施行되었다.

¹⁹⁸Au-colloid에 의한 肝 scan 像은 輪廓는 全般的으로 正常이나 크기가 若干 肥大되었음을 알 수 있었다. ¹⁹⁸Au의 放射能의 分布는 右葉下緣에 약간의 低下를 의심하였으나 右葉全體에 가벼운 mottling을 볼 수 있었으므로 計數率의 統計的인 誤差로 간주하였다.

^{113m}In-colloid에 대한 肝 scan 像은 前者에 비하여 膽囊에 해당되는 部位가 分明히 凹形으로 되어 解像能이 좋은 것을 알 수 있었으며, 右葉에 있어서의 放射能의 分布도 下緣部가 減少되어 있는 것을 알 수 있었다.

靜注後의 ¹⁹⁸Au-colloid의 肝攝取率의 半減時間 T_{1/2}: 5.0分(血中 clearance도 5.0分)이었고, ^{113m}In-colloid의 肝攝取率半減時間 T_{1/2}: 2.25分(血中 clearance도 2.25分)이었으며, ^{113m}In-colloid의 肝攝取率 및 血中 clearance가 짧은 것을 알 수 있었다.

colloid에 의한 scan 像에 있어서 脾臟이 나타나지 않음은 調製過程에 있어서 colloid의 粒子의 크기가 肝의 RES에 알맞는 均等한 粒子이기 때문이라고 생각되었다.

症例 VI

53歲 男子 肝癌+肝硬變, Fig. 10.

進行된 肝癌患者로서 심한 硬變症도 同伴한 患者에 ^{113m}In-colloid에 의한 scan을 施行하였다. ^{113m}In-colloid

는 cation exchange resin에 여과하여 만든 colloid였으므로 本 scan 상으로 脾臟이 나타난 것은 肝에 있어서의 colloid攝取가 대단히 나쁜 것을 나타내었으며, 放射能의 體部 background도 相對的으로 높게 나타나고 있음을 보여 주었다. 또 ^{113m}In-colloid의 T_{1/2}도 肝攝取率에서 1.25分 및 血中 clearance에서 1.35分으로 오히려 正常範圍內에 들어있어 全혀 參考가 되지 않음을 알 수 있었다.

症例 VII

31歲 男子 肝癌(原發性), Fig. 11-A~ 11-E. 막연한 消化不良과 疲勞가 elli 온다고 하여 診察을 依頼해 왔다.

血清檢査所見은 血清蛋白: Albumin 3.2 gm/dl 및 Globulin 3.0 gm/dl, T.T.T.: 4.2 units, S-GOT: 30 units, S-GPT: 37 units, Alkaline phosphatase: 2.6 units(BU), Bilirubin: Direct 0.3 m/dl 및 Indirect 0.5 mg/dl였다. 大小便檢査는 모두 正常이었다.

X-線上으로 胃炎을 의심하는 以外는 異常所見이 없었으나 肝이 약간 큰것 같다고 하였다.

¹⁹⁸Au-colloid에 의한 肝 scan 像은 正面像은 全體的으로 약간 肥大되었으며, 放射能의 分布가 左葉에도 多少 增加돼 있었을 뿐, 脾의 出現도 없었다.

右側 scan 像에 있어서 비로소 右側 下緣部에 局限된 冷所(space occupying lesion)를 認知할 수 있었다(Fig. 11-B).

^{113m}In-colloid에 의한 肝 scan 像은 正面像에서도 脾臟의 出現과 同時에 右葉下緣部에 局限된 冷所를 볼 수 있었으며(Fig. 11-C), 右側面 scan 像에서도 역시 冷所를 認知할 수 있었다(Fig. 11-D).

그러나 여기서도 右上緣部에 局限되어 있었으며 其他部는 異常所見이 없었다. 그러나 前者의 경우와 같이 19穴의 collimator를 使用하지 않고 31穴의 collimator를 使用하여 施行한 scan 像은 역시 計數率은 多少 減少되었지만 (30 K에서 10 K로) 解像力이 훨씬 좋아져서 右葉의 中間部까지 mottling이 미치고 있음을 認知할 수 있었으며 이는 手術結果 證明되었다(Fig. 11-E).

이 경우는 4 mCi로 比較的 많은 量을 주기는 하였지만 計數率이 10 K(10,000 cpm)로 떨어졌다 하더라도 이는 ¹⁹⁸Au-colloid에 의한 scan과 同等한 計數率의 次元인 것이다.

症例 VIII

49歲 男子 肝癌, Fig. 12-A, 및 12-B.

上腹部의 不快感 및 膨滿感과 消化不良 및 體重減少

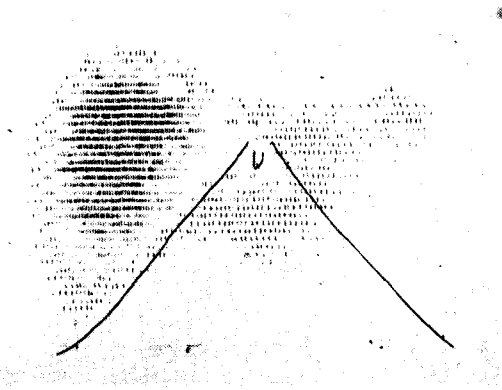


Fig. 7 A. Liver scan with ^{198}Au -colloid in hepatopathy combined cholelithiasis(Case IV).

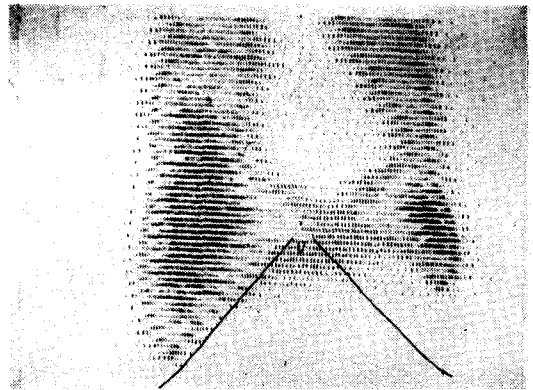


Fig. 7 B. Liver scan with ^{113m}In -colloid in cholelithiasis combined hepatopathy(Case IV).
-Colloid was not filtered-

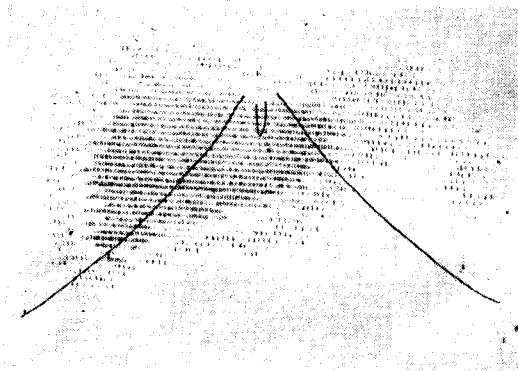


Fig. 8 A. Liver scan with $200\ \mu\text{Ci}\ ^{198}\text{Au}$ -colloid in liver cancer(Case V).
-Mass in superio-posterior lesion is masked-

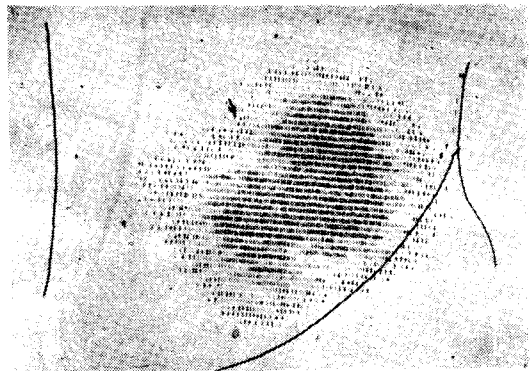


Fig. 8 B. Liver scan with $200\ \mu\text{Ci}\ ^{198}\text{Au}$ -colloid in liver cancer (right lateral view)(Case V).

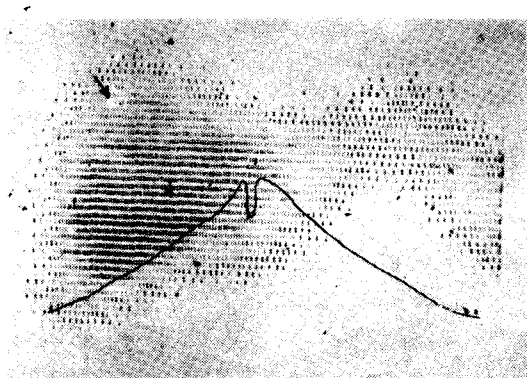


Fig. 8 C. Liver scan with $2\ \text{mCi}\ ^{113m}\text{In}$ -colloid in liver cancer(Case V).
-Spleen is visualized-

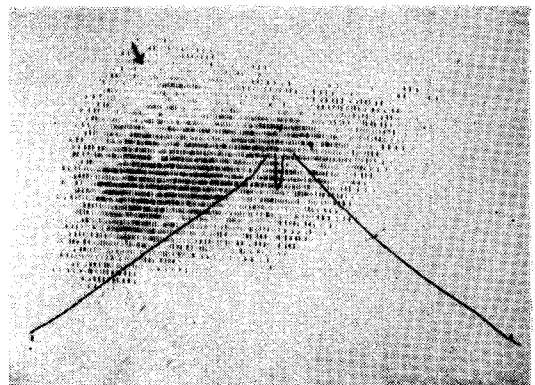


Fig. 8 D. Liver scan with $2\ \text{mCi}\ ^{113m}\text{In}$ -colloid filtered through catron exchange resin in liver cancer (Case V).
-Spleen is only traced-

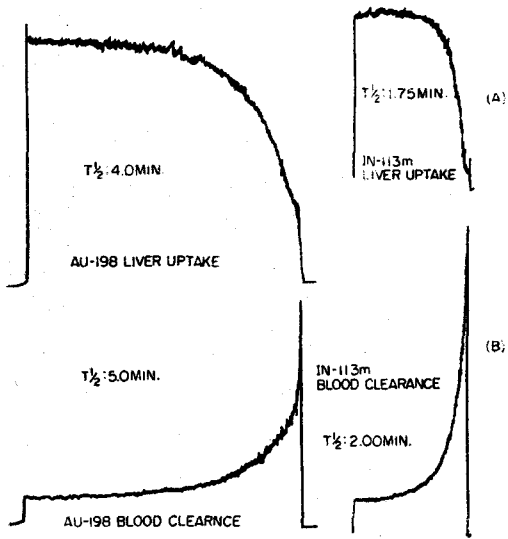


Fig. 9-E. Liver uptake(A) and blood clearance(B) curves of ¹⁹⁸Au-colloid and ^{113m}In-colloid (Case V).

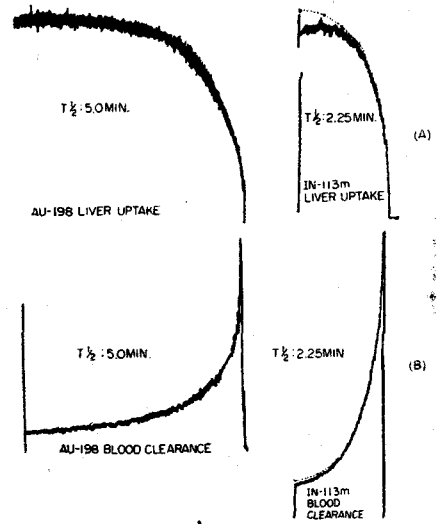


Fig. 9-C. Liver uptake(A) and blood clearance(B) curves of ¹⁹⁸Au-colloid and ^{113m}In-colloid (Case W).

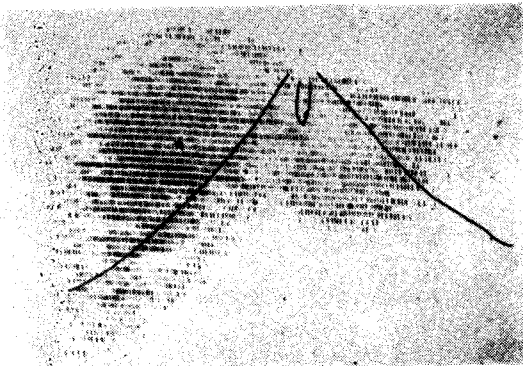


Fig. 9-A. Liver scan in gall bladder cancer injected with 200 uCi ¹⁹⁸Au-colloid(Case W).

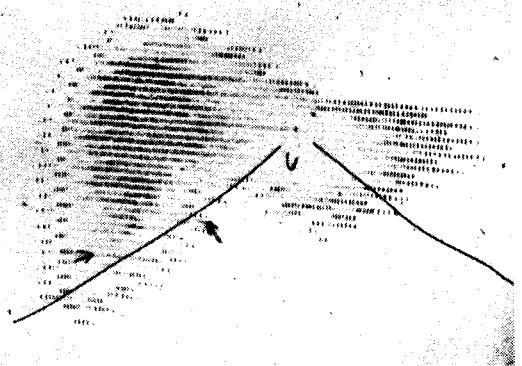


Fig. 9-B. Liver scan in gall bladder cancer injected with 2 mCi ^{113m}In-colloid(Case W).

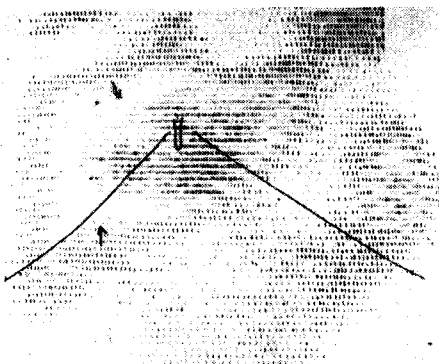


Fig. 10. Liver scan with ^{113m}In-colloid in hepatoma with cirrhotic change of Liver(Case VII)

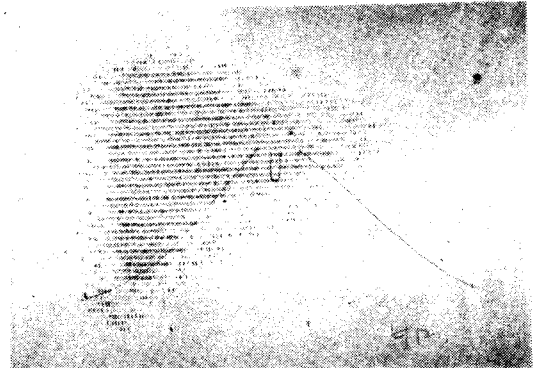


Fig. 11-A. Liver scan with ¹⁹⁸Au-colloid in hepatoma (Case VIII).

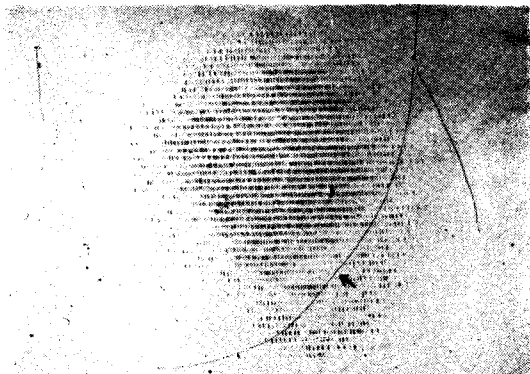


Fig. 11-B. Liver scan with ^{198}Au -colloid in hepatoma (Right lateral) (Case VIII).

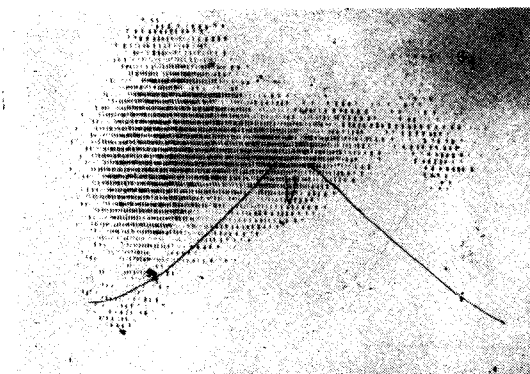


Fig. 11-C. Liver scan with ^{113m}In -colloid in hepatoma (Case VIII).

19 hole collimator was used-

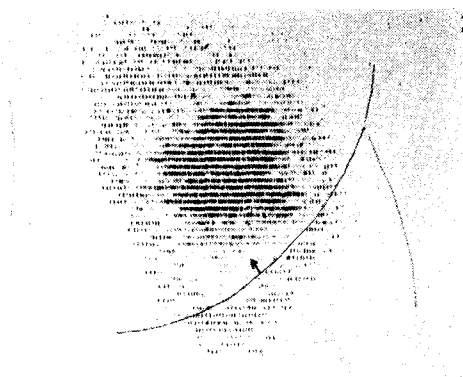


Fig. 11-D. Liver scan with ^{113m}In -colloid in hepatoma (Case VIII) (Right lateral).

19 hole collimator was used

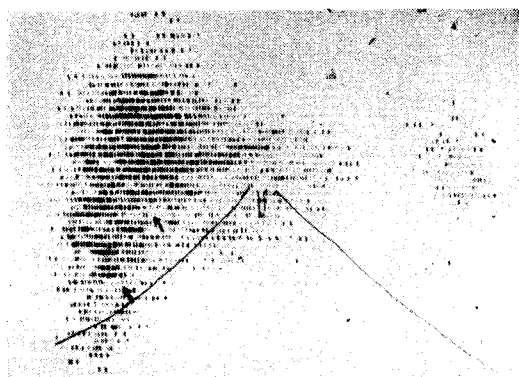


Fig. 11-E. Liver scan with ^{113m}In -colloid in hepatoma (Case VIII).

31 hole collimator was used-

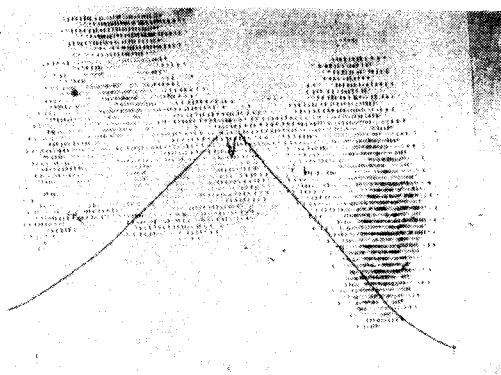


Fig. 12-A. Liver scan with ^{113m}In -colloid in hepatoma (Case IX).

19 hole collimator was used-

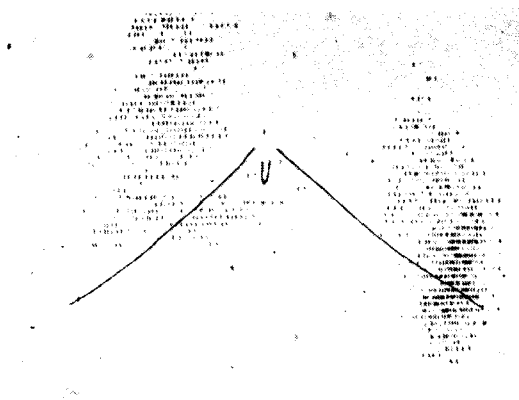


Fig. 12-B. Liver scan with ^{113m}In -colloid in hepatoma (Case IX).

31 hole collimator was used-

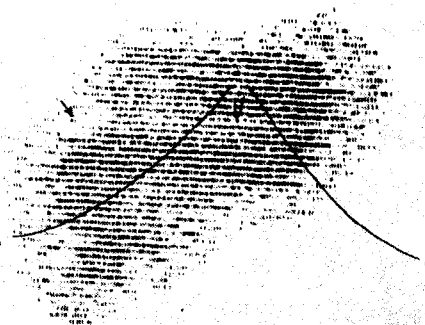


Fig. 13-A. Liver scan with ¹⁹⁸Au-colloid in hepatic abscess(Case K).

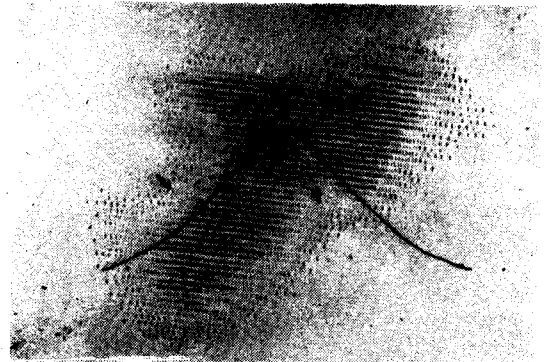


Fig. 13-B. Liver scan with ^{113m}In-colloid in hepatic abscess(Case K).

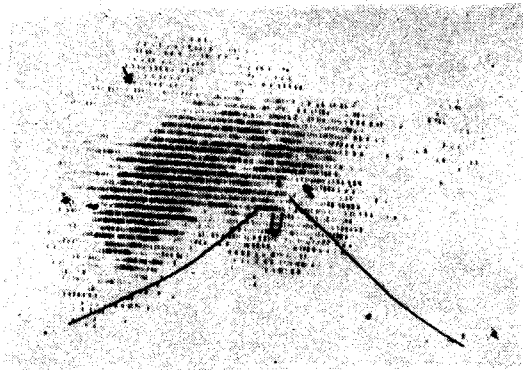


Fig. 14-A. Liver scan with ¹⁹⁸Au-colloid in hepatoma (Case N).



Fig. 14-B. Liver scan with ^{113m}In-colloid in hepatoma (Case N).

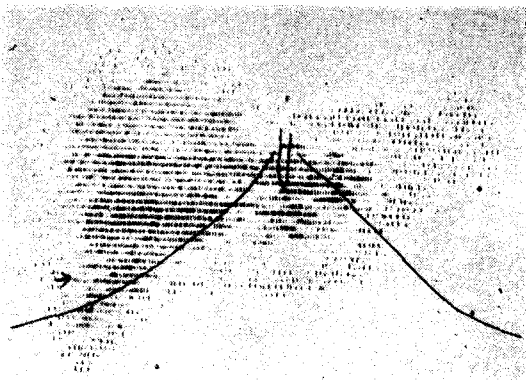


Fig. 15-A. Liver scan with ¹⁹⁸Au-colloid in liver cirrhosis(Case M).

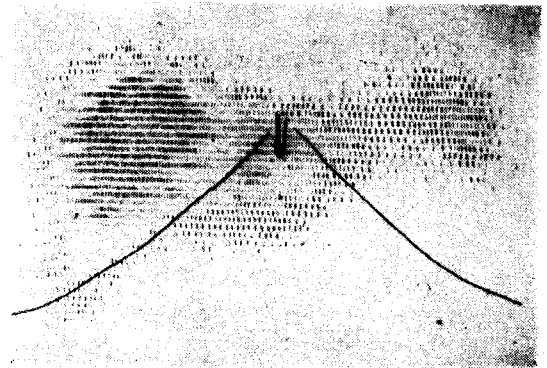


Fig. 15-B. Liver scan with ¹⁹⁸Au-colloid in liver cirrhosis (Case M).

를 主訴로하여 受診케 되었다. X-線 檢査는 十二指腸이 肝 또는 膽囊으로 因하여 밀려 있으며, 膽囊機能은 正常的이었고 肺野도 正常이었다.

血清檢査는 BSP:10.5%, Cholesterol: Total 178 mg/dl, Ester: 129 mg/dl, Albumin 4.3 gm/dl, Globulin 2.9 gm/dl, T.T.T:3.5 units, SGOT 95 units, SGPT 32 units였고, 小便檢査는 Albumin(±) 以外は 모두 正常이었으나, 大便에서 潛血反應이(++)였다. 診察所見은 上腹部에 肝下緣이 4橫指 만져졌다.

^{113m}In-colloid 에 의한 肝 scan 像은 19 hole 의 collimator 를 使用하여 Fig. 12-A 로 나타났다. 肝全體가 거의 모두 肝組織이 황폐되어 버리고 放射能分布는 主로 脾臟에만 集積되어 있었으며, 放射能의 肝脾의 比率은 1:3 으로 오히려 脾가 훨씬 높았으며 同一患者에 있어서 ¹⁹⁸Au-colloid 로써 施行한 肝 scan 像은 肝에 보다 더 많은 放射能分布를 볼 수 있었다. 또 31 hole 의 collimator 를 사용한 肝 scan 像(Fig. 12-B)은 計數値가 너무 낮아져서 解像能을 論할 수도 없었다. 이는 必要以上으로 解像力만을 重要視 할 수 없다는 意味였다.

症 例 X

48 歲 男子 肝膿瘍, Fig. 13-A, 13-B

肝膿瘍으로 內科的인 治療를 받던 중 經過觀察을 爲하여 ¹⁹⁸Au-colloid 및 ^{113m}In-colloid 에 의한 肝 scan 을 施行하여 比較하였다.

即 ¹⁹⁸Au-colloid 에 의한 肝 scan 像은 全體의 肝의 肥大와 右葉上外方으로 약간 凹形의 變形을 보이고 있었는데(Fig. 13-A), ^{113m}In-colloid 에 의한 肝 scan 像은 顯著한 變形을 보여 주고 있었다(Fig. 13-B).

本症例는 ^{113m}In-colloid 에 의한 scan 像으로 비로서 膿瘍病巢가 아직 크게 남아 있음을 확인하였으며, 後者가 解像能이 越等함을 알 수 있었다.

¹⁹⁸Au-colloid 에 의한 肝攝取率의 T_{1/2}는 4.5 分 및 血中 clearance 의 T_{1/2}는 5.6 分이었으며, ^{113m}In-colloid 에 의한 肝攝取率의 T_{1/2}는 1.5 分 및 血中 clearance 의 T_{1/2}는 2.25 分이었다.

症 例 XI

53 歲 男子 肝癌, Fig. 14-A, 14-B.

患者는 體重減少, 胸部痛 및 消化不良 등으로 檢査를 받았다. 肋骨에도 癌轉移病巢가 있는 症例로서 ¹⁹⁸Au-colloid 에 의한 肝 scan 像은 右葉의 外上方에 약간의 變形과 左葉의 一部에 放射能分布의 減少를 나타내었으며 脾는 追跡할 정도이었다. ^{113m}In-colloid 에 의한 肝 scan 像은 所謂 冷所를 右葉上外緣部, 中外部 및 左葉全體에

걸쳐 浸潤된 소견과 脾의 현저한 出現을 볼 수 있었으며, 中等度脾肥大를 同伴하고 있었다. 또 ^{113m}In-colloid 에 의한 肝攝取率의 半減時間은 2.0 分이었고, 血中 clearance 의 半減時間은 2.5 分으로 遲延되어 있었다.

症 例 XII

55 歲 男子 肝硬化症(輕症), Fig. 15-A, 15-B.

右上腹部의 神經痛을 主訴로 本檢査를 施行하였다. 診察所見은 肝이 3橫指 觸診되었으며, 軟強性 있는 平滑한 壓痛이 없는 肝表面이었다. 生檢結果도 正常肝이었다. 血清檢査에서 Albumin:3.0 gm/dl, Globulin:3.3 gm/dl, Bilirubin(Total): 0.30 mg/dl, S-GOT:28 units, SGPT:21 units였으며, T.T.T: 6.4 BU 및 Cholesterol 132 mg/dl이었다.

¹⁹⁸Au-colloid 에 의한 肝 scan 像은 全般的으로 약간 肥大되었으며, 放射能의 分布는 右葉下緣에 輕度の 凹形의 減少像과 脾臟의 追跡像을 보여 주었으며, 肝攝取率의 T_{1/2}는 3.8 分 및 血中 clearance 의 T_{1/2}는 2.7 分이다.

^{113m}In-colloid 에 의한 肝 scan 像은 脾出現 以外에는 異常所見을 볼 수 없었다.

그러나 肝攝取率 및 血中 clearance 의 半減時間은 各各 2.0 分 및 2.2 分이었다.

本症例와 같이 ¹⁹⁸Au-colloid 에 의한 肝 scan 像이 보다 좋은 解像能을 보여 주는 경우도 있음은 물론이다.

따라서 ¹⁹⁸Au-colloid 에 의한 肝 scan 에 比較하여 ^{113m}In-colloid 에 의한 肝 scan 이 어느 정도로 보다 좋은 特徵을 가졌는가 하는 문제는 今後 더욱 追試를 거듭하여야 할 것으로 생각된다.

考 按

肝 scintigraphy 또는 scanning 의 意義는 患者에게 苦痛을 주지않고 臟器의 位置, 形態 및 크기의 變化를 認知하고 그 臟器內의 "space occupying lesion"을 檢出하며 可能하면 投與된 放射性 同位元素化合物의 生物學的인 性質에 따라 그 臟器의 機能面을 아는데 있는 것이다. 肝 scan 은 原理的으로는 1953 年 Stirret¹⁾ 등에 의한 手動操作式 scintigraphy 에 始作되었지만 1957 年 Freidell²⁾ 등이 오늘날 사용되고 있는 自動式 scanner 에 의한 肝 scan 을 報告한 以後 急速度로 普及되어 우리나라에서도 著者들이 ¹⁹⁸Au-colloid 를 사용하여 이미 報告한 바 있다.²⁹⁾

本 研究에서 使用된 ^{113m}In-colloid 와 마찬가지로 RES 喰食作用을 利用한 것이기 때문에 肝以外の RES 所屬臟器인 脾 또는 骨髓 등에도 分布된다. 即 靜注된 膠質은

그 粒子의 크기에 따라 肝, 骨髓 및 脾等, 各 臟器의 RES 內에 攝取되는 量이 相對的으로 增加 또는 減少하게 된다. 15 μ m 以下の 膠質은 肝除去率이 低下⁴⁾되고, 循環血中의 clearance가 遲延된다고 한다.⁵⁾ 또 Potchen²⁵⁾은 肝 scan 用 ^{113}mIn 膠質은 100 μ m 정도라고 하였으며 이것은 ^{198}Au 膠質에 비하면 4 배가 가까운 크기로서 肝血流量을 測定함에 있어 肝을 한번 通過하면서 ^{198}Au 가 除去되는 率보다 ^{113}mIn 膠質이 더욱 完全할 可能性을 內包하고 있는 반면 肝以外的 다른 RES 또는 臟器에서 攝取될 可能性도 생각할 수 있으나 本研究의 前編의 成績으로 봐서 投與된 大部分이 肝에 攝取되었다고 추측하여도 무방할 것 같다.

한편 Withenspoon¹⁵⁾ 등은 RES를 block 하는 作用은 同質膠質로서 異質膠質까지 block 하는 것이 아니라고 하였다. virus 性 肝炎 또는 어떤 종류의 virus 感染症에 있어서는 RES의 喰食能이 增加되며 肝硬化症에 있어서는 有意한 差가 없다고 하였다.¹⁸⁾ 또 ^{52}Fe 와 ^{99}Tc -sulphur colloid로서 骨髓의 攝取能을 본 결과 RES의 pattern은 erythropoiesis나 또는 其他 骨髓機能과는 無關하다고 報告되었다. 따라서 症例 II와 같이 血清檢査所見이나 scan 像上으로 異常을 發見할 수 없을 경우에는 血中 clearance의 半減時間 또는 肝攝取率의 半減時間을 index로 하여 RES를 中心으로 한 肝機能面을 예민하게 반영하여 주는 것은 ^{113}mIn -colloid도 ^{198}Au -colloid의 경우와 유사한 때도 있었지만 一般的으로는 ^{113}mIn 膠質의 경우에 있어서는 膠質의 크기 自體의 變動範圍가 넓기 때문에 現 단계로서는 ^{198}Au -colloid보다는 正確성이 적다. 成績에서와 같이 肝機能의 變動에 따라 兩者間에 있어서 同一肝內에 沈着하는 分布가 반드시 같지 않을 때도 있으므로 오히려 이러한 現象을 調査해 나가면 將次 RES의 性質을 究明하는데 도움이 되리라고 생각한다.

한편 症例 VII에서와 같이 肝機能障隔가 심하게 장애를 받았을 경우에는 colloid의 沈着이 脾 및 骨髓뿐만 아니라 肺野에도 沈滯되는 경우가 있다.

이 現象은 ^{113}mIn -colloid가 現在와 같은 方法으로서는 ^{198}Au -colloid에 比하여 그 粒子의 均等性이 좋지 못함을 意味하는 것이라고 생각된다. 따라서 T 値은 參考가 되지 못할 경우가 있는 것이다. (症例 VII)

또 ^{113}Sn - ^{113}mIn generator에서 溶出되는 $^{113}\text{mInCl}_3$ 용액은 용이하게 RES에 攝取되는 colloid로 만들 수 있는 것이다. 即 gelatin을 $^{113}\text{mInCl}_3$ 용액에 加하고 NaOH로써 pH 7~8로 調節하여 gelatin總量이 20 mg/ml程度로 하여 백취에 靜注한 경우, 肝에 80% 및 脾에 10%였다. 나머지가 骨髓과 다른 RES에 攝取되었다.

또 Goodwin²²⁾은 ^{113}mIn 1 mCi 當 肝에 照射되는 放射線量이 0.5 rad 以下이며, 脾 및 骨髓等에서는 照射量이 더욱 적다고 하였다. 肝 scan에는 1~2 mCi, 脾 scan에는 3 mCi 및 骨髓 scan에는 5~8 mCi 정도의 ^{113}mIn 을 注射함으로 從來의 그것보다는 매우 적은 線量을 받는 것이다.

한편 $^{99\text{m}}\text{Tc}_2\text{S}_7$ -colloid는 ^{113}mIn -colloid와 마찬가지로 milking 法에 의한 核種으로 短壽命이면서도 적당한 γ -energy를 放出하기 때문에 解像이 대단히 좋은 것도 證明되어 있으나, 母核種의 半減期가 ^{113}Sn 의 경우가 훨씬 길며(118日) ^{113}mIn 은 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 보다 標識化合物의 調製가 훨씬 容易하고 ^{113}mIn 膠質을 사용하여 scan을 施行함에 있어서 특히 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 보다도 有利한 點은 energy가 390 Kev로서 적당한 γ photon을 放出함으로서 散亂線이 적을 뿐만 아니라 ^{131}I 이나 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 과는 달리 胃腸內 또는 膀胱內에 그 放射能이 없기 때문에 적어도 이로 인한 혼돈은 일으킬 염려가 없다는 點이다.⁹²⁾ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulphur 膠質은 有離 상태의 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ ion이 混合되어 이것이 胃腸 또는 膀胱에 排泄되기 때문이다.

^{113}mIn 膠質에 의한 visualization의 成績은 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulphur 膠質에 의한 것과 比較하여 전혀 손색이 없다고 하며,²²⁾ 著者들의 經驗에서도 所謂 cold area 또는 space occupying lesion을 發見하는 點에서는 ^{198}Au 膠質에 의한 scan 像보다는 좋은 成績을 보여 주었다. scan 用 colloid의 投與는 靜脈注射이며, 各試藥 投與後 scan 開始時間에 關하여는 ^{198}Au -colloid가 10分 및 ^{113}mIn -colloid가 15分으로 하였다는 報告도 있으나,²⁴⁾ 本研究에 있어서는 오히려 ^{113}mIn -colloid의 血中 clearance 및 肝攝取가 ^{198}Au -colloid보다 더욱 빠르기 때문에 ^{113}mIn 에 의한 scan은 注射後 10分이면 可能했으며, ^{198}Au -colloid에 의한 scan은 주사후 30分 後에 시작하였다.

Scan speed는 ^{113}mIn 의 경우가 ^{198}Au 의 경우 보다 훨씬 빨리 하여도 좋았으며 本研究에 利用된 3 inch crystal의 Magna-scanner로서도 15分이면 充分하였다.

肝 scan 用 ^{113}mIn 膠質을 만든 다음 人體에 scan 用으로 사용하기 전에 coarse filter(40~50 micron)에 한번 通過시키는 것이 좋다. 그렇지 않으면 膠質粒子의 크기가 대단히 不均等하기 때문에 심지어는 肺像까지 나타나는 경우가 있다(Fig. 6-C). 이미 前編에서 論한 바와 같이 fine filter(4~5 micron)로서 여과한 결과는 肝臟에 親和性이 강한 크기의 均等한 colloid가 아니었으며, coarse filter에 通過시킨 것은 좋은 成績을 얻을 수 있었던 것이다. 또 이때 filter 통과 前後에 있어서 radioactivity의 差가 너무 심하면 micron單位의 粒子가 많은 것으로 간주하여 使用하지 않는 것이 좋았다.

^{113m}In -colloid에 의한 肝攝取率 및 血中 clearance의 半減時間의 測定은 ^{198}Au -colloid의 경우처럼 肝機能의 一面을 推定하는 factor로서 確立시키기에는 아직 問題點이 많은 것 같다. 本研究의 成績에서 보는 바와 같이 colloid의 均等한 粒子의 調製가 簡便한 方法으로서는 힘들기 때문에 ^{198}Au -colloid에 의한 結果와 對應하여 相對的인 傾向을 얻는 것이 선결문제인 것 같다. Fig. 6-E에서와 같이 事實상 肝攝取率의 $T_{1/2}$ 이 지연되어 있는데도 불구하고 ^{113m}In -colloid의 경우는 正常範圍內에 있었으며, Fig. 1에서 보는 바와 같은 ^{113m}In -colloid에 의한 $T_{1/2}$ 의 相對的인 短縮은 colloid 粒子의 不均等을 의미하는 것이다.

^{113m}In -colloid는 靜注하는 投與 放射能量이 ^{198}Au -colloid의 경우 보다 約 15~20 배나 많이 投與되기 때문에 scan時 放射能의 計數率이 越等 높은 條件이어서 scanning 條件이 同一한 collimator를 사용하면 計數率에 의한 統計的誤差가 훨씬 적은 것이며 同一한 計數率의 條件이라면 collimator를 보다 더 많은 孔數를 사용하여 精密한 解像力을 나타낼 수 있는 것은 當然하며 本成績에서도 (Fig. 11-C 및 11-E)觀察할 수 있었다. 또 肝機能 障病가 中等以上으로 있으면서 脾臟이 肥大하여 있을 경우에는 ^{198}Au -colloid 보다 ^{113m}In -colloid에 의한 肝 scan像이, 脾臟을 出現시키는 데는 越等 좋은 結果를 얻을 수 있다(症例 K). 이는 적어도 肝機能障病가 있을 경우에는 相對的으로 큰 粒子를 喰食하는 能力이 먼저 低下되는 것을 暗示해 주고 있다.

Wagner 등¹⁷⁾은 ^{131}I 에 의한 phantom 實驗을 통하여 最前部는 直徑 2.5 cm의 缺損部를 探知할 수 있었으나 最後部에 있어서는 10 cm까지도 探知할 수 없었다고 하였다. 著者들의 ^{113m}In phantom 으로서는 缺損像은 2 cm 以下이면 어느 部位에서나 檢出 不能이었다. 한편 이는 어디까지나 phantom에 의한 實驗이기 때문에 呼吸運動에 의한 解像力의 減少는 고려되지 않은 것이다.

이와같이 肝 scan에 의한 focal lesion을 檢出하는 데 있어서 ^{113m}In 나 ^{198}Au 의 colloid 등은 所謂 cold nodule를 찾아내는 것이나, 궁극적으로는 이 focal lesion에 選擇的으로 集積되는 物質을 發見하는데 期待하는 것이 理想的이다.⁹⁾ 이러한 觀點에서 選擇的 腹腔 動脈注入法 등으로서 惡性腫瘍部位를 hot nodule로서 나타내는 試圖도 있기는 하나, catheterization을 하지 않고도 選擇的으로 惡性腫瘍細胞에 集中될 수 있는 R-I 物質이 開發되기를 期待하는 바이다.

結 論

肝 scan用 ^{113m}In 膠質을 만들어 이의 肝攝取率 및 血

中 clearance을 測定하고 肝 scan을 施行하여 ^{198}Au 膠質의 成績과 比較觀察하여 다음과 같은 線論을 얻었다.

1. 正常人에 있어서 ^{113m}In 膠質의 肝攝取率 半減時間은 1.40 ± 0.24 分 및 血中 clearance의 半減 時間은 1.47 ± 0.27 分으로 ^{198}Au 膠質의 경우 보다는 有意한 短縮을 보였다. 그러나 이로서 肝機能을 推定하는 것은 반드시 正確한 index가 되는 것 같지 않았다.
2. Space occupying lesion의 解像能은 ^{113m}In 膠質을 사용하면 ^{198}Au 膠質 보다 優秀함을 알 수 있었다.
3. ^{113m}In 膠質의 肝攝取率은 肝機能의 變化에 따르는 ^{198}Au 膠質의 肝攝取率의 變動과 반드시 一致하는 것은 아님을 알 수 있었으며 따라서 이는 RES의 喰食能의 多樣性에 基因한 듯 하였다.
4. ^{113m}In 膠質에 의한 肝 scan에 있어서는 正常人에 있어서도 脾臟의 出現이 있었다.
5. 肝機能障病가 있을 때는 肝의 膠質 攝取性이 ^{113m}In 膠質에 있어서 ^{198}Au 膠質 보다 더욱 장애를 받으며 脾臟의 膠質 攝取能은 相反되는 關係에 있음을 알 수 있었다.
6. ^{113m}In 膠質을 만든다음 人體에 使用하기 전에 coarse filter에 걸려서 使用하는 경우 더욱 좋은 肝 scan像을 볼 수 있었다.
7. 肝 scan에 ^{113m}In 膠質을 사용함으로써 scan 時間을 더욱 短縮시킬 수 있었다.

(本 論文을 完成함에 있어 끝까지 手苦하여 주신 放醫所 同位元素室 同僚여러분의 勞苦에 感謝하는 바입니다.)

REFERENCES

- 1) Stirret, L. A., Yuhl, E. T., & Libby, R. L.: *Hepatic radioactivity survey. Radiology.* 61: 933, 1953.
- 2) Friedell, H.L., MacIntyre, W.J., & Rejali, A.M.: *Method for visualization of configuration and structure of liver. Am. J. Roentgenol.* 77:455, 1957.
- 3) Taplin, G.V., Meredith, O.M., Jr., & Kade, H.: *The radioactive (^{131}I -tagged) Rose bengal uptake-excretion test for liver function using external gamma ray scintillation counting techniques. J. Lab. & Clin Med.* 45:665, 1955.
- 4) Zilversmit, D.B., Boyd, G.A., & Brucer, M.: *The effect of particle size on blood clearance and tissue distribution of radioactive gold colloids. J. Lab. &*

- Clin. Med.* 40:255, 1952.
- 5) Dobson, E.L., & Jones, M.B.: *The behaviour 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.
 - 6) 高昌舜: *Indium-113 m*의 臨床醫學的 利用. 特別講演—第7回 大韓核醫學會發表. 1968.
 - 7) Gottschalk, A.: *Quantitification of the respiratory motion. Artifact in radioisotope scanning with the rectilinear focused collimator scanner and the gamma scintillation camera.* *J. Nuc. Med.* 7:243, 1966.
 - 8) 高昌舜: 새로 開發途上에 있는 *R-I*의 醫學的 利用. 大韓核醫學會誌 11:462, 1968.
 - 9) Gottshak, A.: *Liver scanning.* *J.A.M.A.* 200:630, 1967.
 - 10) 洪昌基: 臨床肝機能檢査로서 의 膠質放射性金의 血中消失率의 意義에 關한 研究. 大韓核醫學會雜誌
 - 11) 高昌舜, 洪昌基 外: 肝硬變症에 있어서 ^{198}Au -Colloid를 使用한 肝 Scan과 肝機能과의 關係에 關한 臨床 研究. 大韓核醫學會誌—第3卷 1號—1969.
 - 12) Brown, D. W.: *Combined lung-liver radioisotope scan in diagnosis of subdiaphragmatic abscess.* *Am. J. Surg.* 109:521, 1965.
 - 13) Yagan, R., MacIntyre, W. J. & Christie, J. H.: *Estimation of liver size by the multiple cut-off scintillation scanning technique.* *Am. J. Roentgenol.* 88:289, 1962.
 - 14) Van Dyke, D., Price, D.C., Shkuin, C. & Anger, H.O.: *Differences in distribution of hematopoietic and reticuloendothelial marrow in hematologic disease.* *J. Nuc. Med.* 294:4, 1967.
 - 15) Witherspoon, L.R., Briggs, R.C. & Korst, D.R.: *Specificity of reticuloendothelial blockade by colloidal particles.* *J. Nuc. Med.* 296:4, 1967.
 - 16) Caroli, J., & Bonneville, B.: *Diagnostic value of hepatic scintillography.* *Arch. Mal. Appar. Dig.* 51:66, 1962.
 - 17) Wagner, H.N., Jr., McAfee, J.G., & Mozley, J. M.: *Diagnosis of liver disease by radioisotope scanning.* *Arch. Int. Med.* 107:324, 1961.
 - 18) Ueda, M., Iio, H., Yamada, Kitani, L.S., Takase, S., & Kamieda, H., *Measurement of the phagocytic capacity of aggregated albumin and the removal capacity of BSP from the liver.* *J. Nuc. Med.* 296, 4:1967.
 - 19) O'Mara, R., Subramanian, G., & McAfee, J.F.: *A comparison of ^{113}In and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ as agents for cerebral scanning.* *J. Nuc. Med.* 8:261, 1967.
 - 20) Christie, J.H., & MacIntyre, W.J., Crespo, G. G., & Koch-Weser, D.: *Radioisotope scanning in hepatic cirrhosis.* *Radiology* 81:445, 1963.
 - 21) Christie, J.H., & MacIntyre, W.J.: *Information limitations of radioisotope scanning.* *Radiol.* 79:472, 1962.
 - 22) Goodwin, D.A., Stern, H.S. & Wagner, H.N., Jr.: *Colloidal Indium-113 m for liver, spleen and bone marrow scanning.* *J. Nuc. Med.* 8:304, 1967.
 - 23) Wagner, H.N., Jr., Stern, H.S., & Goodwin, D. A.: *A comparison of Indium-113 m chelates and technetium-99 m pertechnetate as brain scanning agents.* *J. Nuc. Med.* 8:261, 1967.
 - 24) 上田英雄外: 肝臟 Scanning 法. 醫學的 あゆみ. 529:62, 1967.
 - 25) Potchen, E.J.: *Personal communication.* (1968)
 - 26) 上田英雄外: 選擇的 動脈內 ^{131}I -MAA 注入にする腹部 臟器 스キャンニング의 臨床的 評價. 日本核醫學會 第6回總會 1960.
 - 27) 上田英雄外: 肝腫瘍의 血流支配에 關する 研究, 第8回 日本消化器病學會, 秋季大會: 廣島. 1961.
 - 28) Johnson, P.M., Kantor, I.D., Schwartz, A.J. & Freedman, G.S.: *Celiac arterial perfusion scanning.* *J. Nuc. Med.* 310, 1967.
 - 29) 李文鎬, 高昌舜外: 放射性 Colloid ^{198}Au 를 使用한 肝機能 檢査에 關한 研究. 大韓醫學協會誌 959:7, 1964.
 - 30) 李相敏, 朴陳暎, 李安者, 鄭用日, 洪昌基, 李鍾憲, 高昌舜: $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnate를 使用한 腦 스캐닝. 大韓核醫學會誌 2:59, 1968.
 - 31) Smith, E.M.: *Properties, uses, radiochemical purity and calibration of $^{99\text{m}}\text{Tc}$* *J. Nucl. Med.* 5:871, 1964.
 - 32) Harper, P.V., Lathrop, K.A., Gottschalk, A., Hinn, G.M., Andros, G., Jimene, F., Anwar, M., Paloyan, D., Cowan, W. and Scharrer, B.: *Pharmaceuticals, of some Technetium-99m preparations, in radioactive pharmaceuticals.* *AEC Symposium Series* 6. p.335, April, 1966.
 - 33) McAfee, J.G., Fueger, C.F., Stern, H.S., Wagner,

- H.N., Jr. and Migita, T.: ^{99m}Tc *perchnetate* for brain scanning. *J. Nuc. Med.* 5:811, 1964.
- 34) Smith, E.M.: Internal dose calculation for ^{99m}Tc. *J. Nucl. Med.* 6:231, 1965.
- 35) Harper, P.V., Andros, G. and Lathrop, K.A.: Preliminary observations on the use of six-hour ^{99m}Tc as a tracer in biology and medicine. *Semianual Report to the Atomic Energy Commission, Sept. 1962*, L.O. Jacobson, ed., ACRH-18, p.76.
- 36) Jarper, P.V., Lathrop, K.A., Jiminez, F., Fink, R. and Gottschalk, A.: *Technetium-99m as a scanning agent. Radiol.* 85:101, 1965.
- 37) Anger, H.O., Van Dyke, D.C., Gottschalk, A., Yano, Y. and Schaer, L.R.: *The scintillation camera in diagnosis and research. Nucleonics*, 23: 57, 1965.
- 38) Witcofski, R., Maynard, D. and Meschan, I.: *The utilization of Technetium-99m in brain scanning. J. Nucl. Med.* 6:12, 1965.
- 39) Quinn, J.L. III: *Tc-99m perchnetate for brain scanning. Radiology.* 84:354, 1965.
- 40) Witcofski, R.L., Roper T.Jr. and Maynard, C.D.: *False positive brain scans from extracranial contamination with Technetium-99m. J. Nucl. Med.* 6: 524, 1965.
- 41) Witcofski, R.L. and Roper, T.J.: *A technique for scanning the posterior fossa. J. Nucl. Med.* 6: 754, 1965.
- 42) Dore, E.K., Johnson, D.E. and Taplin, G.V.: *Rapid brain and lung scanning with modified conventional equipment. J. Nucl. Med.* 6:769, 1965.
- 43) Flipse, R.C. and Gilson, A.J.: *Radiotope scanning in posterior fossa lesions. J. Nucl. Med.* 6:771, 1965.
- 44) Loken, M.K., Telander, G.T. and Salmon, R.J.: *Technetium-99m compounds for visualization of body organs. J.A.M.A.* 194:157, 1965.
- 45) Quinn, J.L. III, Ciric, I. and Hauser, W.N.: *Analysis of 96 abnormal brain scans using Technetium-99m(perchnetate from). J.A.M.A.* 194: 157, 1965.
- 46) Kuhl, D.E.: *High flux scanning with ^{99m}Tc, Advances in Nuclear Medicine*, M.N. Croll and L.W. Brady, eds., Appleton-Century-Crofts. p. 110, 1966.
- 47) Gilson, A. J.: *Brain scanning, localization of non-neoplastic intracranial lesions, in Recent Advances in Nuclear Medicine. M.N. Croll and L.W. Bray, eds., Appleton-Century-Crofts, p. 150, 1966.*
- 48) Gottchalk, A.: *The use of short-lived isotopes and rapidimaging devices in nuclear medicine. Louis A. Weiss Mem. Hosp. Bull.* 7:5, Spring, 1966.
- 49) Kuhl, D.E., Pitts, F.W., Sanders, T.P. and Mishkin, M.M.: *Transverse section and rectilinear brain scanning with ^{99m}Tc perchnetate. Radiology.* 86: 822, 1966.
- 50) Gottschalk, A.: *Radioisotope scintiphography with Technetium-99m and the gamma scintillation camera. Amer. J. Roentgenol.* 97:860, 1966.
- 51) Goodwin, D.A., Stern, S.H., Wagner, H.N. Jr. and Kramer, H.H.: *A new radiopharmaceutical for liver scanning. Nucleonics.* 65:24, 1966.
- 52) Stern, H.S., Goodwin, D.A., Wagner, H.N., Jr. and Kramer, H.H.: *^{113m}In a short-lived isotope for lung scanning. Nucleonics* 57:24, 1966.
- 53) Kramer, H. H., Stern, H. S.: *Indium-113m as a scanning agent. J. Nucl. Med.* 365:7, 1966.
- 54) Stern, H. S., Goodwin, D. A., Scheffel, H. and Wagner, H.N. Jr. and Karmer, H. H.: *^{113m}In for blood pool and brain scanning. Nucleonics* 62:25, 1967.
- 55) Adatepe, M. H., Welch, M., Archer, E., Studer, R. and Potchen, E. J.: *The laboratory preparation of Indium-labelled compounds. J. Nucl. Med.* 426:9, 1968.