



Title	75Se-selenomethionine による腓シンチグラムに関する研究
Author(s)	水上, 忠久
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1967, 26(10), p. 1299-1313
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16184
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

特別掲載

^{75}Se -selenomethionine による膵シンチグラムに関する研究

久留米大学医学部放射線医学教室 (主任: 尾関己一郎教授)

水 上 忠 久

(昭和41年12月10日)

Studies on Pancreatic Scanning by Means of ^{75}Se -selenomethionine

by

Tadahisa Mizukami

Department of Radiology, Kurume University School of Medicine

(Director: Prof. Dr. Miichiro Ozeki)

The pancreas which have been said to be a blind point of roentgenological diagnosis. The pancreatic scanning is the only method by which a direct visualization of the pancreas can be obtained.

The pancreatic scanning using ^{75}Se -selenomethionine has recently been reported by Blau & Bender (1962) at first, but its technique has not yet been established.

In this series, some investigations have been held in respects to the optimum time that should be starts a scanning, quantitative consideration to the RI-dose and if the scanning needs a premedication or not. Overmore, an animal experiment with rabbits was performed in order that the difference of metabolism of ^{75}Se -selenomethionine to the pancreas versus other organs and the distribution of radioisotope in the body was measured at regular intervals. The difference in uptake between the pancreas to the surrounding organs is maximum at 30 to 50 minutes after the injection. This period of time also corresponds to the time at which the concentration of radioisotope in the blood is minimum. So if the scanning time was preferable so that the detector might pass the area of pancreas at that time, the RI-dose could be reduced to $2\mu\text{Ci}/\text{kg}$ without taking any premedication and the pancreatic image clearly could be obtained.

By this procedure, the scanning was performed to 45 cases. Out of them, pancreatic image could be visualized in 40 cases with positive rate of 89 percent.

The characteristics of a pancreatic disease showing on the scintigram as follows;

The scan-image of a pancreatic carcinoma, owing to the ill defined tissue showing no affinity for ^{75}Se -selenomethionine, was noted as a "cool area" corresponding to the ill defined tissue; in the case of acute pancreatitis, as the radioisotope uptake of pancreas was disturbed, the pancreatic image could hardly visualized; the scan-image of subacute pancreatitis (transitional stage), presumably the radioisotope uptake within the tissue of pancreas being in partly recovered, so could be seen as a "piebald pattern" in the pancreatic image; in the case of chronic pancreatitis, a homogenous image was observed due to the function of pancreas being caused nearly a normal uptake; in the case of pancreatolithiasis, an image of lower uptake was displayed on the site of lithogenesis.

On the scintigram, the normal pancreatic image was measured, the size of 8-14 cm long by 3-4 cm wide covering an area of 24-32 sq. cm, there was supposed no relation between the pancreatic disease and the size of pancreatic image.

From the data obtained, it seems that ^{75}Se -selenomethionine may be usefully applied for the detection of pancreas disease in man, possible improvements of the scanning technique may markedly increase the diagnostic value of the method.

I 緒言

教室に於いては Radioisotope (RI) の悪性腫瘍診断への応用をこころざし、尾関教授の宿題報告¹⁾としての発表(1962)をはじめとして、引き続き一連の報告^{2)~9)}が行われて来たが、その一環として私には膵癌のRI診断がテーマとして与えられた。しかし膵のRI診断そのものが最近成功し始めたものに過ぎないので、まず基本的問題から解明することにした。

膵疾患の診断は診断学上の問題点で、特にその形態的診断は、現在臨床的に最も広く応用されているレ線を以つてしてもその盲点たるをまぬがれない。

膵のレ線による検査法を報告したのは1934年 Engel & Lysholm¹⁰⁾が最初である。以後は多くの学者によつて研究が行われ、その結果が報告されている。最近でも、消化器レ線検査に使用されている硫酸バリウムによる十二指腸下脚の形態異常像並びに十二指腸粘膜異常像からの診断法¹¹⁾、膵の血管造影による診断法¹²⁾、膵造影剤を用いて直接膵の形態を観察する方法¹³⁾などの種々の方法が現在もなお研究されているが、まだ満足を得るだけの報告はなされていない。

従つて膵はRIによる診断の最も期待される臓器の一つであつて、核医学領域に於ける研究が盛んになりつつある。その研究は、膵から分泌される物質の産生される過程に必要な物質を標識し、その標識された物質が膵に集積したところを体外から経皮的にシンチグラムで記録し、膵の形態を描記する方法、即ち膵シンチグラムに適したRIの探索から始つた。

まずインシュリンに含まれている亜鉛に着目し、 ^{65}Zn を標識して、体内分布に関する研究報告^{14)~16)}がなされたが、膵と膵周囲臓器との間にはRI集積に大差が認められず、結局、スキヤン

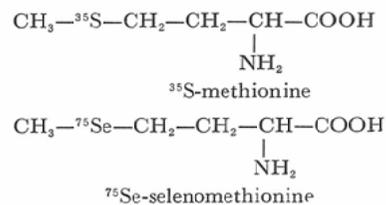
ニングの実用化には至らなかつた。

その後、無機のZnに代えてアミノ酸とのキレート化合物が試みられたが¹⁷⁾、膵スキヤンニングは成功していない。

又、アルカロイドの一種であるベルペリンの放射性誘導体¹⁸⁾、 ^{131}I を標識したトリプトファン¹⁰⁾などが検討されたが、いずれも期待したほどの結果は得られていない。

1961年に至り Blau²⁰⁾は膵から分泌される酵素の産生に必要な物質は膵に親和性を有することを推測し、その中の一つとして含硫アミノ酸であるメチオニンに着目し、先ずその膵親和性を調べるため、メチオニンを酵母に生合成させる時に放射性硫黄を用い、 ^{35}S -methionineを作り(Table 1)、その生体内分布を検討し、膵親和性の高いことを確めた。併し ^{35}S -methionineは低エネルギーのβ線を放出するに過ぎず、外部からの測定即ち、膵スキヤンニングに応用出来ないので、γ線を放出するRIと置換する必要がある。それに放射性セシウム(^{137}Cs)を撰び生合成する際に、Sの代わりに ^{75}Se を置き換えて膵に親和性のあるメチオニン類似物質、即ち、 ^{75}Se -selenomethionineの作成に成功した。

Table 1. Chemical structure of ^{35}S -methionine and ^{75}Se -selenomethionine



その翌年(1962)にこれを用いての最初の臨床例の報告が Blau & Bender²⁰⁾によりなされた。彼らによれば膵と肝及びその他の膵周囲臓器との ^{75}Se -selenomethionineのRI濃度比は、単位重量当り

で比較すれば、脾には他の臓器に較べ明らかに多く集積されるが¹⁸⁾²⁰⁾、総重量では肝は脾よりはるかに大きな実質臓器であるため、脾より高いR Iの集積を認めることになり従つてシンチグラム像では脾と肝との識別が困難なことが多くなる。その危険性を排除するために、⁷⁵Se-selenomethionine の脾への摂取を増大させる目的で、高蛋白食を摂取させた後、Cecekin Vitrum を使用し、その後⁷⁵Se-selenomethionine を注入している。

その後 Haynie²²⁾、Sodee²³⁾、Antunz²⁴⁾、Suobods²⁵⁾、King²⁶⁾などにより種々の前処置が検討されているが、Hunter²⁶⁾は前処置なしにスキヤニングを行つても結果に変わらないことを報告している。

R I 投与量及びスキヤニング開始時間は上記研究者の間でも各々異なつていて、R I 投与量では最低 $3\mu\text{Ci}/\text{kg}$ から最高総投与量 $300\mu\text{Ci}$ とその間の開きが大きい。スキヤニング開始時間も早いものではR I 投与後15分から、遅いものでも40分後からが普通であるが、研究者によつてはR I 投与後4時間でも脾スキヤニング像が得られる可能性があることさえ報告していて、非常に大きい時間的な差を認める。しかし、R I 注入後の経時的な臓器内分布及びその代謝が明確になれば、その結果から前処置の必要の有無、最適なスキヤニング開始時間及び投与量などの問題は解決されると考え、まず動物実験にてR I の各臓器内分布を検討した。その結果を臨床的脾スキヤニングに応用し、シンチグラム上正常像を示した脾の大きさの測定と、形状の分類をこころみ、これらの病的脾像との関連性についても検討し、更に形態異常を示した像についてシンチグラム上の特徴を観察し、鑑別診断についての検討をも加えた。又⁷⁵Se-selenomethionine の代謝についても若干の検討をこころみた。

以上の如き一連の研究の結果、一応の成果を得たので報告する。

II 基礎的研究

動物実験でR I の臓器内分布を測定するに先立つて、まず⁷⁵Se-selenomethionine の血中濃度が

経時的にヒトと実験動物との間で同一の経過を示すか否かを知るために、ヒトと家兎との同一時間毎に於けるR I の血中濃度を測定し経時的变化を比較した。

A 予備実験

1. 家兎の経時的血中濃度

体重 2.2kg から 2.5kg までの成熟家兎4匹を用いた。一側の耳静脈から⁷⁵Se-selenomethionine $5\mu\text{Ci}/\text{kg}$ を注入し、他側の耳静脈からR I 注入後5分から60分までは5分毎に、120分までは15分毎に、240分までは30分毎に 0.5ml 採血し、その各々の血液をウエル型シンチレーションカウンター(島津製 UTc-4型)で測定した。R I 注入後5分で採血した血中の activity を基準値とし、各時間毎に測定した activity の割合をグラフに示したものが Fig. 1 である。

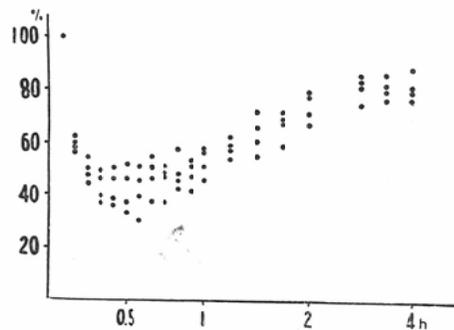


Fig. 1. Concentration of ⁷⁵Se-selenomethionine in the blood (rabbit)

R I 注入後血中濃度は経時的に急進に減少し、30分附近で最も低下し、以後は徐々に増加を示している。

2. ヒトの経時的血中濃度

消化器系統の疾患に罹患した既往歴がなく、現在もその自覚症を訴えていない健康人3人を撰びその一側の肘静脈から、体重 1kg 当り $2\mu\text{Ci}$ の⁷⁵Se-selenomethionine を静注し、4時間後までは家兎の場合と同じ時間に他側の肘静脈より 2ml 採血し、同じくウエル型カウンターでその各々の血液を測定した。ヒトの場合は4時間以後も6, 12, 24, 72, 時間後にも採血し測定した。この場合もR I 注入後5分で採血した血液の activity

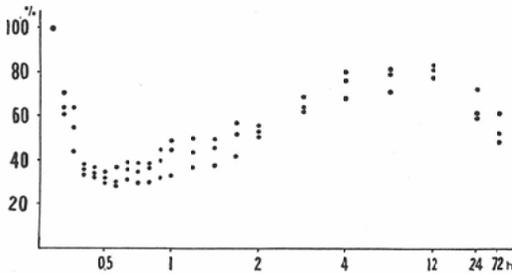


Fig. 2. Concentration of ^{75}Se -selenomethionine in the blood (human)

を基準値とし、各時間毎に測定した activity の割合をグラフに示したものが Fig. 2 である。

RI 注入後血中の activity は急速に低下し、30分附近で最低値を示し、以後徐々に増加し、12時間で再び高い radioactivity を示すが、時間の経過と共に再び徐々に低下している。

3. 結果及び小括

家兎及びヒトの4時間までの時間毎に於ける血中の activity の平均値を同一グラフに描けば Fig. 3 の如くなる。

この2本の血中濃度増減曲線を比較すれば RI 注入後30分附近で共に最も低下し、以後徐々に増加を示している。即ち同じ時間に於いて殆んど同程度の増減を示していることがわかる。

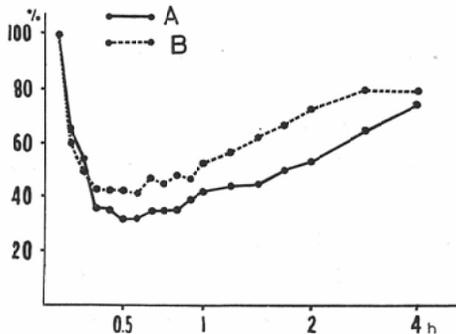


Fig. 3. Comparison of RI concentration between human and rabbit (A: rabbit, B: human)

以上の結果から、ヒトと家兎との RI の体内分布は類似しているものと考えられるので 家兎を用い時間的な RI の体内臓器別分布を測定し、その推移を観察するために以下の動物実験を行い、ヒトの場合を推測する資料とした。

B 体内分布測定

一定時間毎に於ける ^{75}Se -selenomethionine の体内分布を測定するために、体重 2.2kg から 2.5 kg までの成熟家兎の一侧の耳静脈から ^{75}Se -selenomethionine $5 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ を注入し、RI 注入後5分から60分までは5分毎に、90分までは15分毎に、3時間までは30分毎に、以後は4時間、24時間、48時間、10日後にそれぞれ家兎を屠殺し、膵、肝、腎、脾、腸管上部及び下部、直腸、赤色及び黄色骨髓を取り出した。これらの臓器の各々 1 gm を完全に粥状にし測定資料とし、ウェル型カウンターで測定した。その結果をまとめたものが Table 2 a, である。なお、腸管上部は幽門部から40cmの部分に通常膵管の開口がみられるのでこの部分を、又腸管下部は回盲部の部分を取り出し、各々腸内の内容物は完全に排除してそれぞれ 1 gm とした。又開腹時に肉眼的に肝硬変の強い家兎はこの実験から除外した。

この測定結果を各臓器別に説明するのに便利のために、各臓器毎に最高集積時の値を標準として百分率にまとめたものが Table 2 b, である。(その経過については Fig. 4 をも参照されたい。)

1 膵集積の経時的推移

膵集積の経時的増減は、RI 注入直後から急速に増加し、30~50分にかけて最高の up take を示している。60分頃からは急速に減少し、3時間頃からは以後は、減少の割合が少なくなっている。

膵集積率を時間的に観察すれば、RI 注入後90分では最高集積時の約50%、4時間では約30%、24時間では約25%、10日では約10%に減少している。

2 肝集積の経時的推移

肝集積の経時的増減は、RI 注入直後には膵の増加率と殆んど同程度に急速な増加を示しているが、20分頃から平坦となり60分以後は徐々に減少している。肝の最高 up take は50分であるが膵よりはるかに低い。

肝の集積率を時間的に観察すれば RI 注入後4時間でも肝の最高集積時の約80%も認められ、24時間でも約55%、10日でも約30%と減少率が低

Table 2a. Concentration of ^{75}Se -selenomethionine in rabbit (unit: $10^{-2} \mu\text{Ci}$)

after injection	pancreas	liver	kidney	spleen	upper intestine	lower intestine	rectum	red marrow	yellow marrow	blood
5min.	0.82	1.00	1.21	1.35	0.70	0.59	0.41			1.64
10 "	1.70	1.56	1.47	1.22						0.98
15 "	2.31	2.26	1.74	1.23	1.01	0.84	0.61			0.81
20 "	3.40	2.99	1.99	1.22						0.69
25 "	5.44	2.86	1.95	1.25						0.69
30 "	6.26	2.88	1.97	1.56	1.21	1.00	0.63	0.32	0.14	0.68
35 "	6.66	2.92	2.01	1.61						0.67
40 "	6.80	2.85	2.26	1.64						0.77
45 "	6.39	2.94	2.30	1.75	1.43	1.16	0.72			0.73
50 "	6.46	3.06	2.16	1.60						0.79
55 "	5.64	3.01	2.17	1.57						0.77
60 "	5.33	3.04	1.98	1.63	1.20	0.86	0.52	0.33	0.18	0.85
70 "	4.78	2.89	1.88	1.49						0.93
80 "	3.93	2.58	1.56	1.01						1.02
90 "	3.24	2.39	1.41	0.67	0.95	0.82	0.47	0.36	0.17	1.10
120 "	2.56	2.07	1.14	0.71	0.97	0.87	0.46	0.29	0.12	1.20
150 "	2.52	1.92	1.01	0.66						
180 "	2.26	1.93	1.07	0.74						1.31
240 "	2.18	1.89	1.05	0.66	0.88	0.80		0.26	0.18	1.30
24 h.	1.37	1.63	2.40	0.86						
28 "	0.99	1.50	2.07	0.81						
240 "	0.56	0.80	1.31	0.39	0.32	0.31		0.14	0.08	

Table 2b. Concentration ratio: maximum concentration =100% per each organ

after injection	pancreas	liver	kidney	spleen	upper intestine	lower intestine	rectum	red marrow	yellow marrow	blood
5min.	12.8	32.9	50.4	77.1	49.0	50.9	56.9			100
10 "	25.0	50.7	61.3	69.7						58.5
15 "	34.0	74.3	72.5	70.3	70.6	72.4	84.7			49.4
20 "	50.0	97.7	82.9	69.7						42.1
25 "	80.0	93.5	81.3	71.4						42.1
30 "	92.1	94.1	82.1	89.1	84.6	87.7	87.5	88.9	77.8	41.5
35 "	97.9	97.4	83.8	92.0						40.9
40 "	100	93.1	94.2	96.5						47.0
45 "	94.0	96.1	95.8	100	100	100	100			44.5
50 "	95.0	100	90.0	91.4						48.2
55 "	82.9	98.4	90.4	89.7						47.0
60 "	78.4	99.3	82.5	93.1	83.9	74.1	72.2	91.7	100	51.8
70 "	70.3	94.4	78.3	85.1						56.7
80 "	57.8	84.3	65.0	57.7						62.2
90 "	47.6	78.1	58.8	38.3	66.4	70.7	65.3	100	94.4	67.1
120 "	37.5	67.6	47.5	40.6	67.8	75.0	63.9	80.6	66.7	37.2
150 "	37.1	62.7	42.1	37.7						
180 "	33.2	63.1	44.6	42.3						79.9
240 "	32.1	61.8	43.8	37.7	61.5	68.9		72.2	100	79.3
24 h.	20.1	53.3	100	49.1						
48 "	14.6	49.0	85.3	46.3						
240 "	8.2	26.1	54.6	22.3	22.4	26.7		38.9	44.4	

いことが認められる。

3 腎集積の経時的推移

腎集積の経時的増減は、R I 注入後から徐々に増加し、30～60分にかけて最高の摂取率を示し、60分過ぎる頃から徐々に減少し、4時間頃から再び増加し、24時間で更に増加し検査臓器中で最高の値を示し、以後は再び徐々に減少する。

腎の集積率を時間的に観察すれば、4時間では30～60分にかけて一旦高くなつた up take の約55%と減少しているが、24時間経過時では再び増加し、僅かではあるが30～60分より高い値を示している。48時間では、これに比べやや減少しているものの大差なく、10日後においても、24時間の約60%であり、R I の排泄が非常に遅いことが認められる。

4 脾集積の経時的推移

脾集積の経時的増減は、R I 注入直後は大きな増減は認められず、25分頃から僅かに増加し、35分から60分にかけて高い up take を示しているが、60分過ぎる頃から急速に減少し、2時間から著明な増減は認められない。24時間では僅かながら増加し、以後は徐々に減少している。

脾の集積率を時間的に観察すれば、2時間では最高集積時の約25%、24時間では35%と再び増加を示している。又10日後でも約30%とかなり高い集積が長期間持続している。

5 腸管上部及び下部集積の経時的推移

腸管上部及び下部集積の経時的増減は、R I 注入後共に徐々に増加を示し、45分で高い up take を示している。以後は徐々に減少している。

腸管の集積率を時間的に観察すれば、腸管上部及び下部共に2時間では最高時の80%に減少し、以後は徐々に減少している。

6 直腸集積の経時的推移

直腸集積の経時的増減は、R I 注入後から徐々に増加し、45分で最も高い up take を示しているが、以後は徐々に減少している。

直腸の集積率を時間的に観察すれば、2時間では最高集積時の約57%に減少している。

7 骨髄集積の経時的推移

骨髄集積の経時的増減は、上記臓器の如く短時間内での著明な増減は認められず、R I 注入後30分値を基準とすれば、赤色及び黄色骨髄共に徐々に減少し、10日後では30分集積時の前者は約44%、後者は約57%であつた。

8 十二指腸液集積の経時的集積

屠殺解剖後の測定とは異なるが、十二指腸への⁷⁵Se-selenomethionine の排泄状態をも調べたので、その結果もここで述べる。

家兎にて十二指腸液採取を試みたが、殆んど採取できなかつたので、ヒトの十二指腸液を採取した。十二指腸ゾンデを十二指腸下行脚に挿入し、R I 注入直後から30分迄、60分迄、90分迄の各々を分割採取し、その各全量の radioactivity を測

Table 3. Up take ratio of blood vs. duodenal juice. (unit.: cpm)

	30	60	90 min.
blood	9454	11989	14963
duodenal juice	473 (5%)	839 (7%)	898 (6%)

定し、5 ml 中に含まれる量に換算した。対照としてヒトの静脈血を肘静脈から採血し、5 ml 中に摂取されている R I を測定した。この両者を比較すれば、30分で血中濃度の約5%、60分で約7%、90分で約5%であり、非常に低い(Table 3)。即ち、脾及び肝から排泄される R I は微量であることがわかる。

9 結果及び考察

以上の如く各臓器別に述べた⁷⁵Se-selenomethionine の時間的推移を比較するため、一つの図にまとめたものが Fig. 4 である。この曲線は脾の最高集積時(40分後)を基準として百分率を求めたものである。

R I 注入後5分では、各臓器間に多少 up take に差を認めるが、殆んど同程度の radioactivity を示している。しかし時間の経過と共にすべて up take は次第に増加し、30分から60分の間ですべて最高値に達しているが、増加の速度はそれぞれ異なり、脾、肝、腎、脾、の順で、且つその最高値も又同一の順位である。この時期に脾を基準と

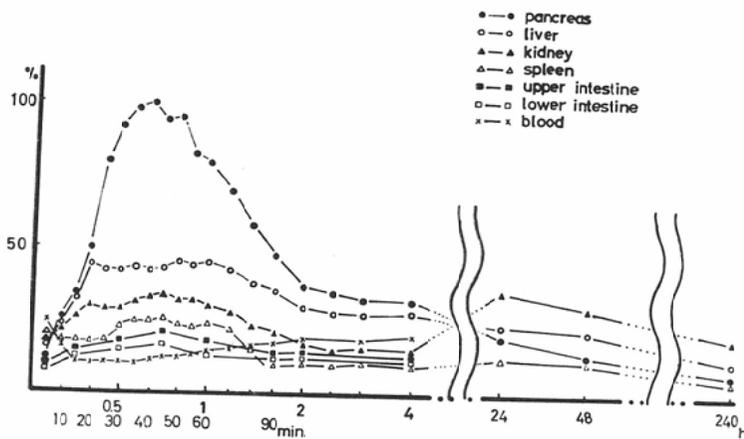


Fig. 4. Distribution curve of ⁷⁵Se-selenomethionine in the rabbit

した他の臓器の摂取率を調べると、肝45%、腎32%、脾25%、腸管上部20%、腸管下部16%、直腸10%、赤色骨髄5%、黄色骨髄2%となり脾と他の臓器との間に大きな up take の差を認めることが出来る。又予備実験で行った R I の血中濃度が、R I 注入後30分に最も低下しているのは、この時期に R I が臓器内に最も取り込まれているためである。

60分経過する頃からは、R I の減少率に多少の差は認めるが、すべての臓器内集積は減少してくる。この時期は R I の血中濃度の増加が現われ始める時期であり、この現象は ⁷⁵Se-selenomethionine がフィブリノーゲンを含む蛋白殊にグロブリン分画へ標識され移行し始めるため、血中濃度の増加が起ると解釈されている²⁸⁾。

2時間経過する頃になれば、各臓器共に activity の減少率が少なくなつて来る。つまり R I 注入後から2時間迄が各臓器共 up take の増減が著るしい時期である。又脾と肝との up take の差は非常に小さくなつてくる。この状態は4時間まで続く。

24時間後は、腎のみは再び増加し、他の臓器より最も多く集積されるようになり、次いで、肝脾、脾と activity の順位が変動し、腎は脾の約 1.7倍の up take を示すようになる。この時の腎は、腎集積の中で最高の up take を示す時期でもある。

以後は、各臓器の up take は徐々に減少するのみで、各臓器間の up take の順位は変わらない。

10日経過時に脾の最高集積時からみた各臓器の集積率は、腎22%、肝14%、脾10%、脾7%、腸管上部及び下部共に5%赤色骨髄2% 黄色骨髄1%で、腎にかなり高い集積を認める。

次に脾スキヤニング施行時に問題になる脾と脾以外の back ground となり得る各臓器内の up take の差を明確に表わすために、各測定時間毎に脾の activity を基準として各臓器内 R I 分布の割合を求め 各臓器毎に経時的分布曲線を作り図にまとめた (Fig. 5)

このグラフから脾と脾周囲臓器との up take の差が最も大きい時期は、R I 投与後30分から60分

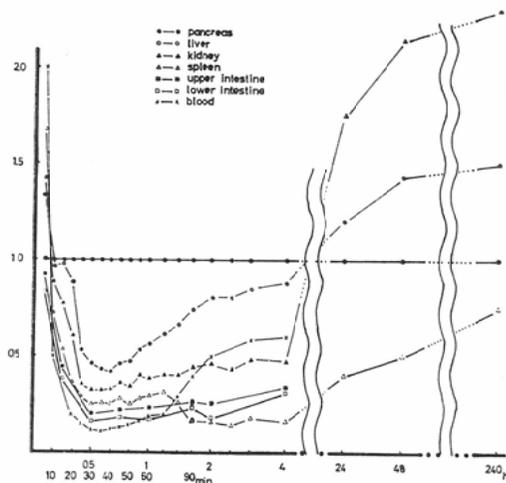


Fig. 5. Comparison of distribution ratio in the rabbit (pancreas 1.0)

にかけてである。この間の集積差の最大時(40分)には、脾は肝の2.4倍の activity を認める。この時期に脾スキヤニングを行えば最もよいわけである。

R I 投与後60分以後は、脾の集積減少率が肝のそれを上廻るため、脾と肝との up take の差が小さくなって来る。従つてこの時期にスキヤニングを施行すれば、脾と肝とは解剖学的位置が近接している上に、総重量では肝が脾を大きく上回っているため、記録条件を最適にし、解像力の非常に高度な検出器を用いたとしても、脾と肝との境界の区別がつかなくなる危険性が高い。又この時期には肝以外の臓器即ち腎、脾、腸管と脾との up take の差は認められるが、総重量では脾より重い臓器なので、back ground として考慮する必要が出てくる。

しかし経時的にヒトの十二指腸液を採取した実験では、脾及び肝から排泄される R I の量は微量にすぎないため、back ground を構成する因子の一つになり得るとは考えられない。

又、一方血中 R I 濃度は、R I 注入直後を最高とし、30分後には急激に減少し、40分以後には再び徐々に上昇するので、この時期が血液による back ground が最も少ないわけである。

結局、脾スキヤニングの際、back ground を構成する因子としては、radioactivity が他より比較的大きく、且つ重量の多い肝及び血液の R I が最も大きい役割をなすものである。しかし R I の肝摂取率及び血中濃度の両変動とも最低を示す時期が共に30~40分で脾摂取率最高時と一致することは、back ground の減少にとつて非常に好都合なことである。

以上の結果から脾をスキヤニングする時期は、R I 注入後30~50分が最適であり、丁度この時期に検出器が脾領域を通過するようにスキヤニングが必要であることがわかった。従つてこの時期のように脾集積率が他より高ければスキヤニングのための前処置は必ずしも必要でなく、しかも R I 投与量も減量してもよいことが推測される。

III 臨床的応用

A 測定方法

測定に当つては、Color scintiscanner 及び Photoscintiscanner の両者を併用した。前者は島津製作所製の scintiscanner SCC-5 型に、尾関¹⁾教授考案の Multiscintigram system を附加したものを使用して、Color scintigram を記録した。又後者は島津製作所製の scintiscanner SCC-30型を使用した。検出器は前者は2''φ×2''の NaI Cristal、後者は3''φ×2''のものを備えている。

Collimator は SCC-5 型には $\frac{1}{2}$ ''φの開口を有する tapered 型を使用し、SCC-30型には37孔焦点距離10cmの honey comb type を用いた。Collimator は表示される image に大きな影響を与える因子であるために、その撰択は慎重に行わなければならない。まず最初に SCC-5 型を使用する際に37孔焦点距離10cmの honey comb type を使用してみたが、この場合一人当たり 400~500μCi の投与量が必要であつた。しかし Sodee²⁰⁾ のセレンの毒性についての報告を参考にすれば、R I 投与量はできれば少い方がよい上に、⁷⁵Se-selenomethionine は現在非常に高価でもあるので、Collimator を感度の良い $\frac{1}{2}$ ''φの tapered cone にしたところ、投与量は 110~150μCi 程度で充分であつた。この tapered cone はその特性については信頼できる deta もあり、我々の教室では脳腫瘍の診断¹²⁾などにも常用されているものである。脾シンチグラムでこの両者を比較検討したところ、その表現像に於いて大きな差異は認められなかつたので、投与量を 110~150μCi に減量し、tapered cone を使用することとした。又 SCC-30 型では37孔焦点距離10cmの honey comb type を使用しているが、Cristal が3''φ×2''であるので、実際の脾スキヤニングに当つて上記の110~150μCi 程度の量で充分な描記が可能であつた。従つて ⁷⁵Se-selenomethionine の投与量は被検者1人当たり 2μCi/kg を標準として用いた。

Colorsintigram の場合には、前述の如く Multiscintigram system を使用しているが、これは count rate に応じて後記の如く4つの channel に分割記録された section scintigram を重ねさせて Color scintigram を作製するものである。従つて

Color scintigram と同時に section scintigram も記録されているので、膵像が充分明瞭でないときには、この二つを同時に検討して診断し得る特長をもっている。Color scintigram については8~16cps は黒 (section 1), 16~24cps は緑 (section 2), 24~48cps は赤 (section 3), 48cps 以上は紫 (section 4), で表現される。この詳細については尾関教授¹⁾²⁾が度々発表しているので参照されたい。

又 photoscintigram の場合には、ITV camera を応用して rescanning を行い、ブラウン管上の image を撮影する所謂 closed circuit TV system を使用して分析を行っている。

又膵スキヤンニング実施後に ¹⁹⁸Au による肝スキヤンニングを行えば、この二つのシンチグラムを参照にして膵像を比較的容易に見い出すことも出来る。

従来我々の教室では、Multiscintigram system による Color scintigram を主に使用して来たが、最近 SCC-30型の Photoscanner が装備されたので、これに TV rescanning を加味した方法をも行つたわけである。この両者の比較検討については別に報告する予定である。

B 実施方法

臨床上膵疾患の疑いある患者に膵シンチグラムを施行した。被検者は朝食のみ絶食させ前処置は行わず、⁷⁵Se-selenomethionine 2 μ Ci/kg を肘静脈から注入し、スキヤンニング施行時は原則として被検者を仰臥位とした。被検者の体格、体質により、膵の位置が多少移動するので、検出器が膵領域と思われる部位を R I 注入後30~50分の間に通過するように体格、体質から膵の位置を推測し、スキヤンニングの速度を考慮してスキヤンニング開始時間を調節したが、開始の大体の時間は R I 投与後10~15分である。

scanner は前記の如く Multiscintiscanner (Color scintigram), 又は Photoscintiscanner を用いた。

C 実施成績

膵疾患の疑いある 症例46例に、⁷⁵Se-selenomethionine による膵スキヤンニングを実施し、40例に膵像を得、89%の成功率を得た。40例の内訳

は正常像35例で、疾患例としては膵癌2例、亜急性膵炎2例、膵石症1例であつた。膵像を得なかつた6例の中には、臨床所見上明らかな急性膵炎と思われるもの2例を含んでいる。他の4例は、膵が肝の下縁に覆われていると思われるもの2例、黄疸のあるもの2例であつた。

シンチグラム上正常膵を示した35例は、初め一応膵疾患を疑いスキヤンしたが、その後の検査及び経過から正常及び慢性膵炎とわかつたものである。この正常シンチグラム像について、まず大きさ即ち長さ、幅、面積を測定した。測定にあつてはトレーシングペーパーに膵像を一応写し取り、それを測定することにしたが、膵像の輪郭は判然とせず幅があるので、輪郭の外側と内側の両方について写し取り、その平均値を求めた。

長さは、膵像の最長距離を測定したが (Table 4), 10~12cm までのものが最も多く、35例中19例、約54%を占め、8~14cm のものも含めれば、35例中31例、約91%を占めることになる。

Table 4. Length of pancreatic image

Length (cm)	Cases
~ 8	2
8~10	5
10~12	19
12~14	7
14~	2
Total	35

幅は、最も広い部分を測定した (Table 5) が 3~4 cm のものが35例中25例、約71%を占めている。

面積はプラリメーターで測定したが、24~32 cm² のものが35例中24例、約69%、36cm² までの

Table 5. Width of pancreatic image

Width (cm)	Cases
~ 3.0	4
3.0~ 3.5	13
3.5~ 4.0	12
4.0~ 4.5	5
4.5~	1
Total	35

Table 6. Area of pancreatic image

Area (cm ²)	Cases
~20	1
20~24	3
24~28	14
28~32	10
32~36	6
36~	1
Total	35

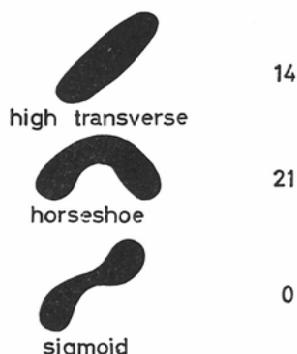


Fig. 6. Classification of the normal pancreatic image.

ものも含めれば35例中30例, 約85%を占めている (Table 6).

以上のようにシンチグラム上の膵の大きさを長さ, 幅, 面積とに分け測定し, その測定値の分布密度の大きいものを基準とし, その枠からはずれるものを異常値として除外すれば, 長さ, 8~14 cm, 幅, 3~4 cm, 面積, 24~36cm²のものがシンチグラム像上の正常膵の大体の大きさと言える。

膵疾患とシンチグラム像上の膵の形態との間に関連性があるか否かを知るためには, まず正常膵が生体内で如何なる形状を取っているかを調べる必要がある。King²⁶⁾らは膵疾患に既往がなく, 現在も理学的並びに検査所見から正常であると考えられる33例に膵シンチグラムを実施し, 判読可能な26例を high transverse (尾部高位横行型), horseshoe (馬蹄型), sigmoid (S字状型)の3型に分類している。私もシンチグラム上正常像を示した35例について King の分類法に従って分類したところ, high transverse 35例中14例, 40%, horseshoe 35例中21例, 60%で sigmoid は認められ

なかつた (Fig. 6)。

D 症例

⁷⁵Se-selenomethionine により実施した膵スキヤニングのうち, 正常及び有疾患の膵シンチグラム数例を供覧する。

症例1 正常膵 50才 男

Color scintigram で記録した正常膵である。膵と肝とは明確に識別され, 膵の up take が高いことが判る (Fig. 7 a)。

教室の Color scintigram の特徴として同時に得られる section 3 (Fig. 7 b,) を見れば, 一層明確に観察することが出来る。本例は King の分類の馬蹄型に属する。

症例2 正常膵 40才 男

Photoscintigram で記録した正常膵であるが, 原図は肝下縁に覆われて膵の境界が不明瞭であるので, これを TV rescanned したところ Fig. 8 に示すように, 膵領域に一致して濃淡の差のない膵像を認める。本症例も King の分類の馬蹄型に属する。

この症例のように肝の辺縁に覆いかぶさった膵の場合は, TV rescanned を行えば肝との境界が明らかとなることが多い。

この像を症例3の同じく TV rescanned した亜急性膵炎のシンチグラムと比較すれば, 膵像に濃淡の差が少ない。これは正常膵では膵組織の RI 摂取率に部位による差のないことを示すものである。

症例3 膵炎 58才 女

右背部への放散痛を訴え, 臨床所見から膵炎と診断した症例である。血清アミラーゼの中等度増加を認めた。

Photoscintigram での記録は, 膵の activity が低いいためか膵周囲臓器と識別し難いので, TV rescanned を行つたところ, Fig. 9 の如く識別可能になった。この膵全域に亘つて up take の高い部分と低い部分とが“まだらな濃淡像”として認められる。従つて本例は臨床所見特に血清アミラーゼの中等度増加所見から慢性膵炎ではなく, まだ活動性を残しているもの即ち, 亜急性膵炎と思われ

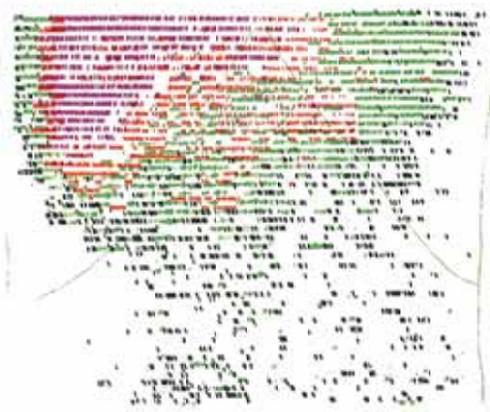


Fig. 7a. Color scintigram of normal pancreas.

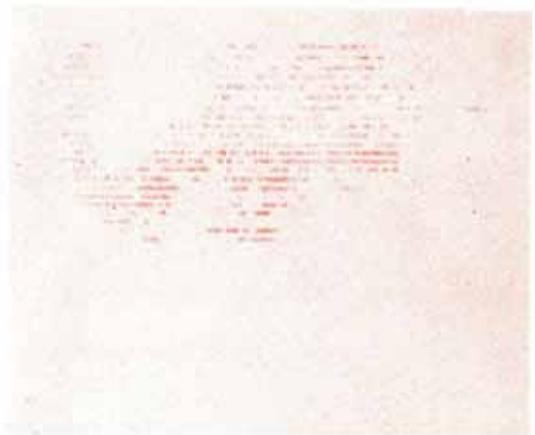


Fig. 7b. Section scintigram (section 3) of normal pancreas.

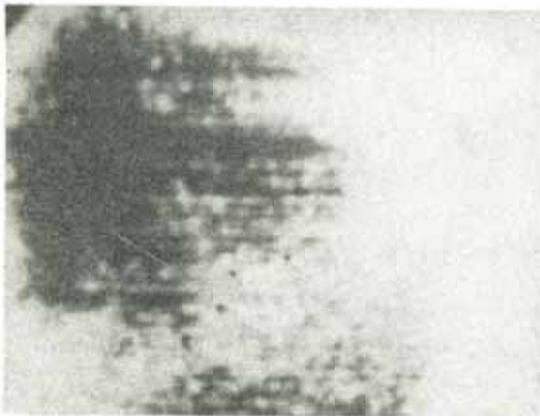


Fig. 9. Photoscintigram of pancreatitis. (enhanced by TV rescanning system)

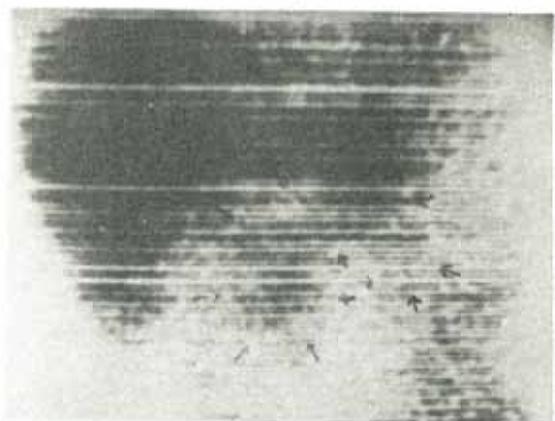


Fig. 8. Photoscintigram of normal pancreas. (enhanced by TV rescanning system)

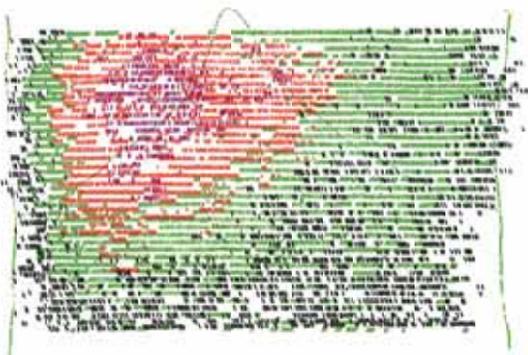


Fig. 10b. Color scintigram of pancreatolithiasis.

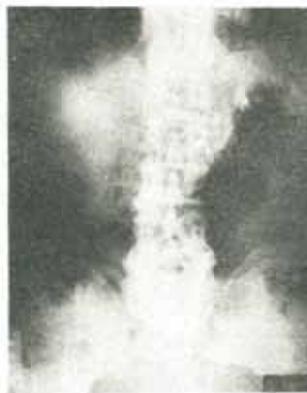


Fig. 10a. X-ray finding of pancreatolithiasis.

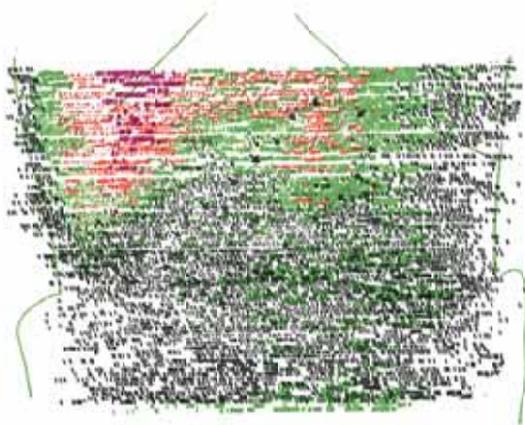


Fig. 11a. Color scintigram of pancreatic carcinoma.

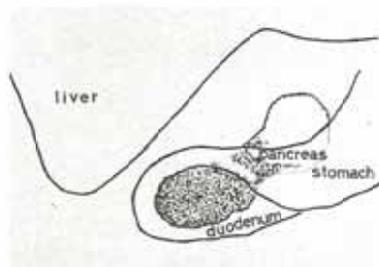


Fig. 11b. Surgical findings showing pancreatic carcinoma.

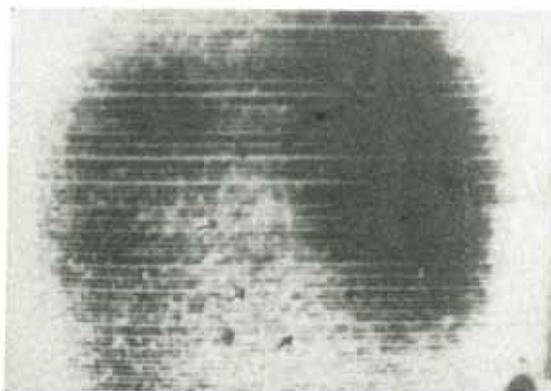


Fig. 12a. Photoscintigram of pancreatic carcinoma. (enhanced by TV rescanner system) (ventral position)

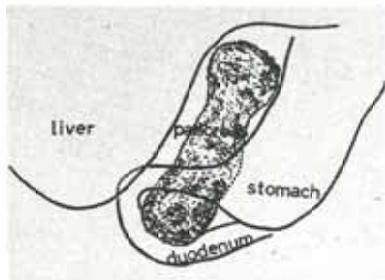


Fig. 12b. Surgical findings showing pancreatic carcinoma.

る。

Blau³⁰⁾によればシンチグラム像上膵炎の活動型は記録されず、非活動型は記録されると報告している。従つて亜急性膵炎ではその中間像を示すはずであり、本例の如く up take が低く且つ“まだらな濃淡像”を示すのは、丁度その中間像に相当するものである。

症例4 膵石症 70才 男

某院にて健康診断の目的で胃部レ線検査受診の折、発見された症例である。

腹部レ線単純撮影で上腹部の左上方から中央部にかけてバナナ状の石灰沈着像を認める (Fig. 10a,)。

Color scintigram で記録したところ、石灰沈着部位に一致して up take の非常に低い、むしろ欠損と見られる像を認める (Fig. 10b,)。つまり膵内に石灰沈着があるため、取り込みが阻害されているものと思われる。

症例5 膵癌 55才 男

食欲不振、るいそを訴え来院した症例である。胃部レ線検査で膵疾患を疑いスキヤンニングを行つた。

本例は Color scintigram を行つたが、その結果は Fig. 11a, の如く、膵尾部から体部中央にかけては高い up take を示しているが、それより頭部にかけて up take の著明な低下を認め、所謂“cool area”を示している。

手術所見は、膵頭部から体部にかけて膵癌を認めたが、遠隔組織へ転移を認めたので摘出することができなかった。手術時所見を Fig. 11b, に示す。

症例6 膵癌 49才 男

不定の胃腸症状、食欲不振、上腹部疼痛を訴え来院した症例である。胃部レ線検査で膵疾患を疑いスキヤンニングを行つた。尚、この症例では、スキヤンニングの際疼痛のため仰臥位になれず、腹臥位で僅かに右側臥位とした。

本例は Photoscintigram を行つた。肝下縁に沿つて棒状に細長く膵像と思われるものを認めるが、up take が低く肝との境界並びに back ground

との差が明確でないので、TV rescanning を行つたところ、Fig. 12a, の如く肝の下縁に沿つて up take は低いながらも膵像を認める。

手術所見は、肝と近接し棒状に硬化した灰白色の膵癌を認め、シンチグラム像と一致している。この症例も転移が著明で摘出不能であつたので、手術時所見は Fig. 12b, に示す。

IV 総括並びに考案

膵スキヤンニングの最初の臨床例報告は、1962年 Blau & Bender¹²⁾によつて行われた。彼らは、膵スキヤンニングに先立って、⁷⁵Se-selenomethionine の膵への摂取を高めるための前処置を行っている。その検査手技を要約すれば、

8.00 朝食としてミルク2杯

11.00 Cecekin Vitrum (cholecystokinin と pancreozymin との混合物) 1単位/kg 静注

12.00 ⁷⁵Se-selenomethionine 3 ~ 3.5 μ Ci/kg 静注同時に probanthine 15mg 経口投与

12.30 スキヤンニング開始

と前処置に長時間費している。

Haynie¹³⁾らの方法は、Blau & Bender の原法に準じているが、経口的にミルクを与えた2時間後に、Cecekin の代わりに Pancreozymin のみを100単位生理的食塩水20ml に溶かし、ゆつくり静注し、1時間後に ⁷⁵Se-selenomethionine 3 μ Ci/kg 乃至総投与量 200 μ Ci を静注、30分後にスキヤンニングを開始している。

Sodee²³⁾らの方法は、Blau & Bender の方法を追試した結果、Cecekin や Pancreozymin で膵を強力に刺激すれば、放射性膵液が速やかに腸管内に排泄され、又肝や胆嚢を刺激して ⁷⁵Se-selenomethionine の肝や胆嚢への摂取を高めているため、却つて肝スキヤンニングを困難にしているとし、独自の方法を開発した。即ち膵分泌の生理的刺激を目的とし、絶食させている被検者に30g の蛋白と0.5g 以下の脂肪を含む高蛋白食を与え、1時間後に 250 μ Ci の ⁷⁵Se-selenomethionine を静注し、更に15分後に glutamic acid hydrochloride を 900mg 経口投与後、直にスキヤンを開始してい

る。又あらかじめ ^{198}Au で肝をスキヤンニングし、得た肝外形の上に $\frac{3}{8}$ in. 鉛板を置き、肝中の ^{75}Se -selenomethionine よりの放射線をブロックしている。この方法で90%の成功率を得たと報告している。

Antunz²⁴⁾ らの方法は、スキヤンニング前夜の6時から当日朝まで飲食を禁じ、朝食として紅茶、フルーツジュース、チキンスープ、ゼリー及びスキムミルクで作ったエツグノツグよりなる無脂肪食を与え、30分後に ^{75}Se -selenomethionine を $3 \sim 3.5 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ ゆつくり静注する。それと同時に $\frac{1}{4}$ gm モルフィンを筋注し、モルフィンによる Oddi 括約筋の収縮作用により、R I の十二指腸への流出を遅らせることを目的としている。

その他前処置に関する報告として、Suobods²⁵⁾ らの Pancrocozime と Secretine の併用方法、King²⁶⁾ らのウイスキーを飲用させる方法などがあるが、すべて R I を臍により多く集積させることを目的としている。

しかし前処置としてはいずれの方法も複雑で routin に用いるには不適であり、簡素化する必要がある。更に前処置なしですればそれに優るものはない。そこで動物実験で得た結果を考察し、即ち臍と他の臓器特に肝との up take の差が最も大きく、R I の血中濃度が最も低下している R I 投与40分前後に臍部をスキヤンすれば、前処置せずとも臍像を得ることが可能と推測し、試験的に前処置なしに ^{75}Se -selenomethionine $3 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ を注入し、検出器が臍領域を30~40分にかけて通過するようにスキヤン開始時間を調節し、スキヤンニングを行なったところ、明確な臍像を得た。この結果は動物実験から推測した通りであり、Cecekin などの臍 R I 摂取率を高めるための薬物投与の前処置は必ずしも必要でないことがわかった。

又 Antunz らが臍及び肝からの R I 排泄を阻止するために行なっている前処置即ち、oddi括約筋の収縮剤としてモルフィンなどを投与する方法については、前記の十二指腸ゾンデによる実験結果の如く、30~60分に於ける十二指腸液の activity は同時間の血中濃度の 5~7% にすぎず、臍及

び肝からの排泄量は非常に微量であることからこの前処置は必ずしも必要ではないと考えられる。又ややスキヤン時間が遅れた場合には、十二指腸影が back ground として影響することがあるのは十二指腸液のためと述べている人もあるが、私の実験で腸管の R I 摂取率に於いて腸管上部が直腸部の約2倍であることは、一見これを裏書きするように見える。併し、解剖学的に腸管上部が直腸より血管に富んでいることと、血液と十二指腸液の R I 濃度の差から考えれば、腸管上部の摂取率が高いのは血中 R I がその主役を演じていることがわかり、十二指腸液は back ground を形成する大きな因子になり得るとは考えられない。尚、Sodee²⁹⁾ の報告によれば、R I 投与後6時間迄十二指腸液を採取しても投与量の 0.1% にも達しないとしている報告は私の考えを裏書きするもので、oddi括約筋を収縮させるための薬物投与は必要でないことが明らかとなった。

次に投与量の問題については、Sodee²⁹⁾ は犬に $3.5 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ の ^{75}Se -selenomethionine を投与し被曝線量を測定し、生殖腺被曝線量は卵巣で 2.5 rad、睪丸で 2.7 rad であり、40才以下の被検者にはすすめられないと報告している。従つて R I 投与量はできるだけ減量した方がよいので、試験的に投与量を $2 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ とし、 $3 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ の場合と同じ方法でスキヤンニングを行なったところやはり明確な臍像が得られた。又、投与量を $1.5 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ とした場合、臍と back ground を構成する因子との activity の差が非常に接近するので、Color scintigram の section scintigram を用いても、Photoscintigram TV rescan を用いても、臍を識別することはできなかつた。以上の結果から ^{75}Se -selenomethionine の最少投与量を $2 \mu\text{Ci}/\text{kg}$ と推定し、この量を routin に用いている。

次に正常臍のシンチグラム像上の大きさを測定したが、私の測定法では長さは 8~14cm、幅は 3~4cm、面積は $24 \sim 36 \text{cm}^2$ の大きさをシンチグラム像上の正常臍の大きさとして差し支えないようである。

臍の大きさと臍疾患との関係を調べてみたが、

膵癌の1例(膵頭体部癌, Fig.11a)では,幅がやや大きい程度,他の1例(膵全域に及んでいる膵癌, Fig.12b)では,長さ,幅,面積共にやや大きい程度にすぎず,膵の一部に存在する小さな癌の場合は,恐らく大きさには変化が認められないと思われる.亜急性膵炎では(Fig. 8), 2例共に正常より長さ,幅,面積共にや小さい程度であつた.炎症のため膵にねじれや軽度の収縮が起るため,シンチグラム上僅かに小さく記録されると考えられる.供覧した膵石症(Fig. 9a)では,長さ,幅,面積共にや大きく記録されているが,小さい膵石症の場合は,膵癌の場合と同様に大きさは影響を与えないであろう.従つて膵疾患と膵の大きさとの間には特別な関連性は認められないが,未だ例数が少ないので,今後症例をふやし検討するつもりである.

又,正常膵シンチグラム像の形状については他にも分類を試みている人もあるが,私はKingの分類に従つて分類したところ,high transverse 40%, horseshoe 60%で sigmoid は認められなかつた. King の分類の horseshoe, sigmoid は馬蹄型, S 字状で説明の要はないが, high transverse は左上方へ横行している尾部高位横行型とでも訳すべきものである.私の経験した症例では high transverse としたものの中にも尾部がそれ程上らず水平に近いものもあり,又 horseshoe としたものの中にも尾部と頭部が同じ高さのものと,尾部の方が高くなつていものが認められた.このように膵像は多様性を示すので,Kingの分類のみには必ずしも充分とは云えないので,尚,症例を増し再検討の要があるものと思はれる.

又,膵像の形状と膵疾患との関連性については,特異な相関関係は認められなかつた.

膵の形態についてシンチグラム像上の特徴を検討すれば,膵癌では,癌組織が⁷⁵Se-selenomethionine に対して親和性を有しないためにR Iの膵組織内への取り込みが阻害され,シンチグラムでは癌組織部が所謂“cool area”として記録される.

急性膵炎では, Sodee, Burke, の報告によれば,

炎症のためR Iの膵組織への摂取が阻害されるため,シンチグラムでは膵像は記録されないとしている.私の症例でも Colorscentigramの sectionによつても, photoscintigram の TV rescanning を用いても膵像を得ることは出来なかつた.この事実を考慮すれば,急性炎症の疑い濃厚な症例では膵像を得ないことが有効な補助診断の資料となり得ると考えても差支えないであろう.

慢性膵炎では, R Iの膵摂取阻害が復活し,殆んど正常の取り込みを有しているため,シンチグラムでは膵全域に亘つて均一な像を示している.亜急性膵炎即ち活動期から非活動期への移行型では,シンチグラム像上に於いても両者の中間型を示す.一般的には正常よりやや uptake の低い像として記録されるが,部分的には摂取の高い部分のみが強く,摂取がまだ阻害されている部分は弱く記録されるために“まだら像”として観察される.

膵石症では,結石がR I摂取阻害をきたし,その上に炎症を伴っていることが多いので,膵の結石部を中心として activity が低下し,シンチグラム像では“cool area”として記録される.

V 結 果

⁷⁵Se-selenomethionine を用いて膵シンチグラムを実施する際に問題となるスキヤニング開始時間及び投与量を追求するために,家兎について膵及びその周囲臓器のR I摂取状態の経時的変化を調べた.膵,血液,肝,脾,腎,腸,骨髄の各1 gm 当りの uptake を短時間間隔で測定し,適当なスキヤニング開始時間及び投与量を求めた.その成果に基づき臨床的応用を試み,次の如き結果を得た.

(1) 各臓器のR I摂取率を測定した結果,膵スキヤニングの際の back groundとなり得る臓器は骨髄を除くすべてであり,特に重量の絶対量から肝の影響が最も大きいことは勿論であるが,膵と膵周囲臓器とのR I摂取率に最も大きい差を認める時間は,R I投与後30~50分の間である.この時期の膵及び膵周囲臓器の各1 gm 当りの uptake を比較するために膵を100とすれば,肝は

約45, 腎は約36, 脾は約25, 腸管上部は約20, 腸管下部は約17, 直腸は約11, 赤色骨髄は約5, 黄色骨髄は約2, 血液は約11の比率となる. 従つて丁度この最も差の大きい時期にスキヤンニングを行えば, 投与量の減量ができるのではないかと検討したところ, 従来3 $\mu\text{Ci}/\text{kg}$ とされたものを2 $\mu\text{Ci}/\text{kg}$ に減量出来ることが明らかとなつた.

又この摂取率の差の最も大きい時期を利用すれば, 脾へのR I 摂取を高めるための特別な前処置 (Cecekin 投与等) は或いは不必要ではないかと検討したところ, やはり必ずしも必要ではないことがわかつた.

更に脾及び肝からのR I の排泄状態を十二指腸ゾンデを用いて調べたところ, モルフィン等の薬物を用いて Oddi 括約筋を収縮させるための前処置は, 必要でないことが明らかとなつた.

しかしR I 投与後60分頃からは, 肝を始めとして周囲臓器のR I 摂取率が增加してくる. 即ちback ground が増加するために, この時期以後はシンチグラムで良い脾像を得ることは期待出来ない.

(2) 正常脾シンチグラム像を検討した結果, 35例のシンチグラム上正常像についてまずその大きさを測定したところ, 長さは8~14cm, 幅は3~4 cm, 面積は24~32cm² 位という値が得られた.

又35例の脾の形をking の分類法に従つて分類すると, high transverse 40%, horseshoe 60%で, Sigmoid は認められなかつた.

しかしこれらの大きさ, 型と脾疾患との間には特別な相関は認められなかつた.

(3) シンチグラムで得られた脾疾患の特徴を分析した結果;

脾癌では癌組織が⁷⁵Se-selenomethionine に親和性を有しないために癌組織に一致して所謂“cool area”を認めた. 急性脾炎ではスキヤン像は得られないとされているが, 亜急性脾炎では脾組織内のR I 摂取が部分的に復活するため, “まだら状像”を示し, 慢性脾炎では正常のup takeを示すため, 均一な像を認めた. 脾石症では結石のた

め脾のR I 摂取が低下し, そのためup takeの低い像を得た.

(4) 脾シンチグラムは,⁷⁵Se-selenomethionine が最近開始されたことによつて始めて成功するに至つたものであるが, 未だ色々の問題を残しているため, これらの点を解決するために以上の如く種々の検討を加え, スキヤン開始時間, R I 投与量, 前処置などの問題を一応解決し, その結果に従つて臨床的応用を行ない, シンチグラムの診断価値を一応検討し得たが, 必ずしも充分とはいえない. 将来の問題としては,⁷⁵Se-selenomethionine の体内代謝などについて検討を加え, これを完全なものとすると共に, ⁷⁵Se-selenomethionine 以外のR I を開発する必要もあると思われる.

(稿を終るに臨み, 終始御懇篤に御指導をいただき, 御校閲を賜つた恩師尾関己一郎教授に深甚の謝意を捧げ, 種々の御指導と御援助を戴いた小野, 森山両助教授並びに古川助手に厚く感謝します.)

(尚本研究は41年度文部省科学研究費(機関研究9159号の補助に負うところ多く深謝の意を表す)

(尚本論文の要旨は, 第25回日本医学放射線学会総会, 第3回臨床シンポジウム部会, 第6回日本核医学会総会にて発表した.)

文 献

- 1) 尾関己一郎: 放射性同位元素の診断的応用, 特に悪性腫瘍のR I スキヤンニングを中心として(悪性腫瘍のR I 診断第3報), (Multiscintigram 第1報), 22, 448, 1962.
- 2) 尾関己一郎: R I による脳腫瘍診断の価値と症例. 臨床放射線. 9, 937, 1964.
- 3) Ozeki, M.: The basis of multiscintigram system and its clinical applications. Kurume Medical Journal, 11, 149, 1965.
- 4) Ozeki M.: Progress in radioisotope scanning Part the colored scintigram Multiscintigram system, XIth international congress of radiology, international congress series. No. 89, 15, 1965.
- 5) 尾関己一郎: シンチグラムの癌診断への応用. 臨床科学, 2, 753, 1966.
- 6) 尾関己一郎: ラジオアイソトープの悪性腫瘍診断への応用. 内科, 18, 1268, 1966.
- 7) 塚本実: p²³²阻止線による悪性腫瘍の基礎的研究. 日本医放会誌, 22, 9, 1962.
- 8) 小樋剛: ¹³¹I-Fibrin 抗体による悪性腫瘍の診断. 日本医放会誌, 22, 1031, 1963.

- 9) 前山周一: ^{131}I 標識 Macroaggregated Albumin (MAA) による肺疾患診断の基礎的研究. 日本医放会誌, 25, 1123, 1966.
- 10) Engel H. and Lysholm E.: New Roentgenological method of pancreas examination and its practical results. Acta radiol., 15, 635, 1934.
- 11) Mani J.R., Zboralske F.F. and Margalis A.R.: Carcinoma of the body and tail of the pancreas; Am. J. Roentgenol., 96, 429, 1966.
- 12) Ranniger K. and Saldino R.M.: Arteriographic diagnosis of pancreatic lesions. Radiology, 86, 470, 1966.
- 13) Rabinov K.R. and Simon M.: Peroral cannulation of the ampulla of Vater for direct cholangiography and pancreatography. Radiology, 85, 693, 1965.
- 14) Sheline G.E., Chaikoff I.L., Jones H.B. and Laurence M.: Studies on the metabolism of zinc with the aid of its radioactive isotope. J. Biol. Chem., 149, 139, 1943.
- 15) Montgomery M.L., Sheline G.E. and Chaikoff I.L.: The elimination of administered zinc in pancreatic juice, duodenal juice, and bile of the dog as measured by its radioactive isotope (Zn^{65}). J. Exper. Med., 78, 151, 1943.
- 16) Meschan I., Quinn J.L., Witcowski R.L. and Hosick T.A.: Utilization of radioactive zinc and manganese in effort of visualize pancreas. Radiology, 73, 62, 1959.
- 17) Greenlaw R.H., Strain W.H., Callear T.E., Dobilier L.D. and Strain S.C.: Experimental studies for scintillation scanning of pancreas. J. Nuclear Med., 3, 47, 1962.
- 18) Blau M. and Bender M.A.: Does berberine localize in the pancreas? Gastroenterology, 38, 217, 1960.
- 19) Blau M. and Manske R.F.: Pancreas specificity of ^{75}Se -selenomethionine. J. Nuclear Med., 2, 102, 1961.
- 20) Blau M.: Biosynthesis of (^{75}Se) selenomethionine and (^{75}Se) selenocystine. Biochim. Biophys. Acta., 49, 389, 1961.
- 21) Blau M. and Bender M.A.: ^{75}Se -selenomethionine for visualization of the pancreas by isotope scanning. Radiology, 78, 974, 1962.
- 22) Haynie T.P., Svoboda A.C. and Zuidema G.D.: Diagnosis of pancreatic disease by photoscanning. J. Nuclear Med., 5, 729, 1964.
- 23) Sodee B.: Radioisotope scanning of the pancreas with selenomethionine (Se^{75}). Radiology, 83, 910, 1964.
- 24) Antunez A.R.: Use of morphine in pancreatic scanning with ^{75}Se -Methionine. J. nuclear med., 5, 729, 1963.
- 25) Svoboda A.C.: Photoscanning and pancreaticozymin-secretioncytology test in pancreatic disease. Gastroenterol., 44, 855, 1963.
- 26) King E.R., Sharpe A., Grubb W., Brock T.S. and Greenberg L.: A study of the morphology of the normal pancreas using Se^{75} -Methionine photoscanning. Am. J. Roentgenol., 96, 657, 1966.
- 27) 寛弘毅, 齋野之男: 降スキヤノンニグについて. 日本臨床, 22, 787, 1965.
- 28) Oldendorf W.H. and Kitano M.: Selenomethionine reappearance in blood following intravenous injection. J. Nuclear Med., 4, 231, 1963.
- 29) Sodee D.: Dosimetry of selenomethionine- ^{75}Se for pancreatic scanning. Nucleonics, 23, 78, 1965.
- 30) Blau M.: Pancreas scanning with ^{75}Se -selenomethionine. Medical Radioisotope Scanning. I.A.E.A. 752, 275, 1964.