

# 식염수-Sephadex 가 $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex 의 폐분포에 미치는 영향

방사선의학연구소

성호경 · 강신구 · 고주환 · 문광남 · 이장규

= Abstract =

## Effect of Saline-Sephadex on the Organ Distribution of $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex

Ho Kyung Sung, M.D., Sin Koo Kang, M.D.,

Joo Hwan Koh, B.S., Kwang Nam Moon, B.S. and Jang Kyu Lee, M.D.

*Radiological Research Institute*

The organ distribution study and the whole body scan were done in the albino rats at intervals of 5, 30, 60, 90 and 120 minutes after the intravenous injection of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate absorbed in Sephadex beads of 20~80 micra in diameter.

Effect of additional injection of physiological saline and saline absorbed in Sephadex beads of 20~80 micra in diameter on the scan and organ distribution were also studied.

The results were as follows.

1. Five minutes after the injection of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate absorbed in Sephadex beads of 20~80 micra in diameter, Sephadex was well trapped in the lungs, with which the excellent lung scan was obtained. Two hours after the injection, kidneys were well visualized instead of lungs, which suggested that kidney acts as the excretory organ. Five minutes prior to scan, additional injection of physiological saline absorbed in Sephadex above mentioned was done. The bladder was also well visualized together with the kidneys.

2. In the distribution studies, most of radioactivity was detected in the lungs at 5 minutes and was gradually transferred chiefly to the kidneys and bladder and partly to the liver.

3. Additional injection of physiological saline resulted in a rapid transfer of  $^{99m}\text{Tc}$  trapped in the lung to both the kidneys and liver.

4. Additional injection of physiological saline absorbed in Sephadex beads of 20~80 micra in diameter resulted in a rapid transfer of  $^{99m}\text{Tc}$  trapped in the lung to only the urinary system.

5. Results of these studies suggested that;

a) Other nutrients and therapeutic compounds may be carried into the lungs along with Sephadex beads and then released in high concentration, which would exert greater therapeutic effect locally than that of the usual administration.

b) Some radionuclides absorbed in Sephadex could be used as the lung scan agents, the flushing out of which by Sephadex-saline also give satisfactory renal and bladder scans.

c) Other potent therapeutic radionuclides could be retained for some time by this method, which can be in the lungs easily flushed out within 2 hours.

### 서 론

폐순환의 의미는 일반 계통순환과 다르다. 계통순환

의 기능이 여러 조직에 대한 광범위한 물질교환임에 반하여 폐순환은 가스교환에 주의를 기울이고 있음은 주의의 사실이다. 그러므로 단위시간에 유통하는 폐혈류

량이 기타 장기조직들에 비하여 훨씬 큰데도 불구하고 이들이 폐조직 영양에 직접 간여하는 범위는 적다. 폐조직의 영양공급은 주로 기관지동맥에 의존하고 있으며 소순환과정에서의 기여도는 별로 문제시되고 있지 않다. 그러나 기관지동맥과 폐조직사이에는 기능적 문합을 이루고 있기 때문에 기관지동맥을 차단하더라도 폐조직의 영양공급에는 큰 영향을 초래하지 않는다<sup>11</sup>.

물질에 따라서 정맥내로 주사하면 일단 폐를 통과하는 동안에 별한 폐내에 저류하지 않는 것<sup>12</sup>과 다량이 폐속에 저류하는 것<sup>13</sup>이 있으며 저류된 것은 시간경과와 함께 계통순환계로 되돌아나와 각종 장기조직으로 운반된다. 이와같이 혈관계로부터 폐중으로 저류되었다가 다시 혈관계로 나오는 즉 폐가 일시적인 저장고 역할을 하는 기전은 확산수단에 의한 태도로 보아지고 있다<sup>14</sup>. 확산에는 모세혈관벽에서의 pore 설에 따르면 이동하는 물질의 크기가 문제된다. 이미 보고된 성적들을 볼 때에 물질의 크기가 작은  $\text{Na}^+$  등은 확산속도가 훨씬 빠르며<sup>15</sup> 큰 입자인 insulin 등은 확산속도가 훨씬 느리다<sup>16</sup>. 인공적으로 물질이동을 촉진시키는 때에는 첫째로 기계적으로 유통하는 혈류량을 증가시키든가 혈압을 상승시키든가 조직저항을 감소시키는 방안, 둘째로 혈액삼투압을 감소시키는 방안, 셋째로 확산에 이바지할 수 있는 일정한 물질의 국소체류시간을 연장하는 방안들이 고려된다. 그러나 국소의 혈류량증가나 혈압상승을 일으키면 기타 기능에 변조를 초래할 것이며 효과입이 용질이동에 관여하는 정도는 확산수단의 5,000분의 1에 불과하므로<sup>17</sup> 별다른 의미가 없으며 혈액의 산투압감소는 전신부종등 전해질 및 수분대사의 변조를 초래하게 되므로 체류시간연장이 가장 좋은 방법으로 사료된다. 폐내에서 일정한 물질의 체류시간을 연장시키는데 있어 입자의 크기가 문제된다. 연장시키고자 하는 물질의 크기는 일정하므로 이 물질에 다른 큰 물질을 부착하는 방안이 모색되어 폐주사(走査)의 목적으로 응집 albumin 을 사용하여 실용화되고 있다<sup>7,8</sup>. 저자들은 입자가 큰 Sephadex 25를 정맥주사하면 오랫동안 폐에 저류시킬 수 있다는 사실을<sup>9,10</sup> 기초로 일정한 물질을 폐중에 장기간 저류시키기 위한 기초실험으로서 Technetium  $99^m$  을 Sephadex 에 흡수시켜 정맥 주사함으로써 폐중에 장기간 저류시켰으며 저류된 물질을 신속히 배출시키는 방안을 모색하여 몇가지 성적을 얻었기 보고한다.

### 실험 방법

**실험동물**: 본실험에 사용된 동물들은 잡종 흰쥐들로

서 성의 구별없이 체중 150~250 gm 의 의견상 건강한 것들이었다.

이들을 Sephadex- $99^m\text{Tc}$  주사후 측정 시간에 따라 5분, 30분, 60분, 90분 및 120분군 각각 8마리, 상기 물질 주사후 측정전 5분에 식염수 Sephadex 를 주사한 5, 30, 60, 90, 120군 각 8마리 및 Sephadex- $99^m\text{Tc}$  주사후 측정전 5분에 생리적 식염수를 주사한 5, 30, 60, 90, 120분군 각각 8마리로 나누었다.

**화학적 처리**: Technetium generator(프랑스 C.E.A. 제품) 50 내지 100 mCi 로부터 방사능에 따라 적당량의 생리식염수를 사용하여 Perchnetate 로서의  $99^m\text{Tc}$  을 얻었다. 50 ml 비커에 들은 이들을  $80^\circ\text{C}$  수조에 넣고 산소주입을 시킴으로써 수분을 증발시켰다. 완전히 건조시킨 다음에  $99^m\text{Tc}$  5 mCi 당 1 ml 의 chromic chloride 용액(0.001 mg/ml)을 가하고 1 N 염산용액으로 pH가 1이 되도록 산성화시켰으며 sodium borohydride 용액 0.1 ml 를 추가하여 잘 흔들어 섞고 5~10분간 방치한 다음 pH 4~5가 될 때까지 1 N NaOH 를 가하였다.

**Sephadex 흡수 방법**:  $99^m\text{Tc}$  5 mCi 당 20 mg 의 입자 크기 20~80  $\mu$  인 Sephadex-25(미국 Sigma 화학 제품)을 가한 다음  $100^\circ\text{C}$  로 끓는 수조속에서 5분간 가열시키고 Sephadex 에 흡수 안된  $99^m\text{Tc}$  은 3~5회 생리적 식염수로 세척하고 흡입 제거해 버렸다.

**투여 방법**: 상기  $99^m\text{Tc}$  흡수 Sephadex 는 생리적 식염수에 섞어서 흰쥐의 꼬리 정맥을 통하여 주사하였다.

**$99^m\text{Tc}$  의 분포 조사**:  $99^m\text{Tc}$ -Sephadex 를 주사하고 난 다음 시간경과에 따라  $99^m\text{Tc}$  의 각종 장기별 분포를 조사하고 이 분포에 미치는 식염수 및 식염수-Sephadex 의 주사영향을 각각 표지-Sephadex 주사후 5, 30, 60, 90, 120분에 관찰하였다. 대상 장기는  $99^m\text{Tc}$  이 검출된 좌우신, 좌우폐 및 간으로 국한하였다.

**관찰 방법**: 표지 Sephadex 을 주사한 후 5분에 흰쥐의 전신을 주사기(走査器)(미국 Picker 회사제 Magna Scanner)를 사용하여 주사상을 얻고 동물을 희생시켜서 상기 장기들을 모두 떼어내어 장기내 방사능을 Universal Gamma-ray Counter(일본 Aloka 제)로 측정하였다.

### 실험 성적

$99^m\text{Tc}$  흡수-Sephadex 를 주사한 후 5분에 있어서의 주사상, 5분에 다시 식염수-Sephadex 를 주사하고 5분후 및 1시간후의 주사상을 제 1, 2 및 3도에 표시하였다.

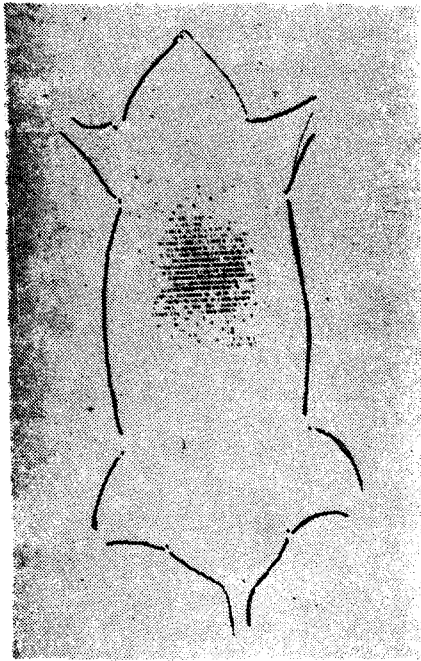


Fig. 1. Whole body scan in a rat 5 minutes after intravenous injection of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate absorbed in Sephadex beads of 20-80 micra in diameter.

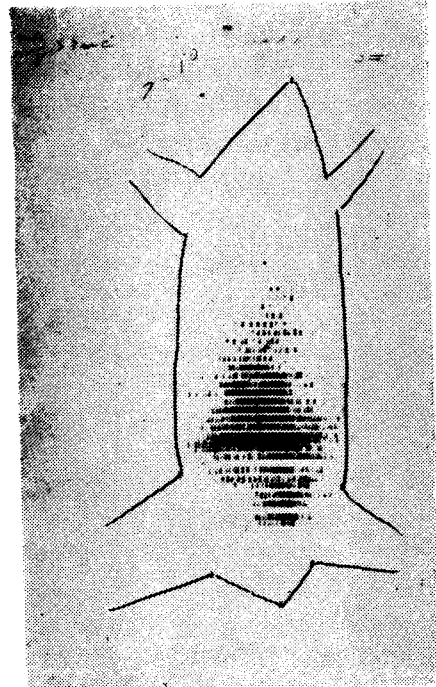


Fig. 3. Whole body scan in a rat treated with saline-Sephadex-25 at 2 hours after intravenous injection of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate absorbed in Sephadex beads of 20-80 micra in diameter.

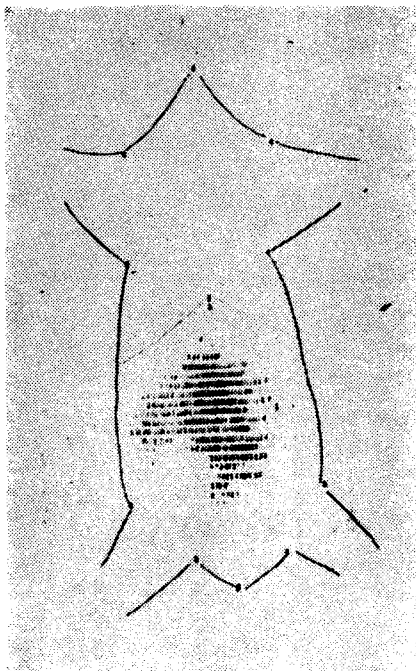


Fig. 2. Whole body scan in rat at 2 hours after intravenous injection of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate absorbed in Sephadex beads 20-80 micra in diameter.

제 1도에서 보는바와 같이  $^{99m}\text{Tc}$  흡수sephadex 25를 주사하면 이들 물질은 모두 폐내에 국소화하였고 기타 장기 조직에서는 거의 흔적도 찾아 볼 수 없었다. 제 2도는  $^{99m}\text{Tc}$ -흡수-Sephadex 주사후 2시간의 주사상 인바 주로 양신에서 방사능이 검출되고 있다. 시간경과에 따라 폐내의  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex는 그 대부분이 신(腎)으로 이행되었다. 제 3도는  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex 주사 후 2시간에 다시 식염수-Sephadex를 주사한 5분후의 주사상인바 방광으로 많은 량의  $^{99m}\text{Tc}$ 이 나간 것을 볼 수 있다. 각군 동물을 희생시켜 수중 장기에서의  $^{99m}\text{Tc}$  분포도를 측정 한 성적은 제 1, 2, 3 표와 같다.

제 1~3 표에서 보는바와 같이  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex 25를 경맥주사한 후 5~10분에서의 장기분포는 우폐에서  $35.75 \pm 3.69\%$ , 좌폐에서  $34.75 \pm 3.5\%$ , 간에서  $21.38 \pm 6.33\%$ , 우신에서  $4.25 \pm 0.87\%$  및 좌신에서  $4.25 \pm 0.80\%$ 이었다. 이 성적은 기타 장기에서의 방사능이 거의 검출되지 않았고 주사한 물질의 양이 일정치 않았으므로 상기 5개 장기를 대상으로 각각 검출된 방사능의 총화에 대한 비율을 표시한 것이다. 각 조직의 중량당 방사능으로 표시하지 않고 장기의 전중량에 대

**Table 1. Effects of additional injection of saline and saline-sephadex on lung distribution ratio in rats after intravenous injection of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate in sephadex-25 of 20~80 micra in diameter**

	Time in minutes after $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex injection				
	5	30	60	90	120
Control					
Right	5.75 ±3.69	31.50 ±3.04	23.50 ±3.24	16.95 ±2.14	13.50 ±2.00
Left	34.75 ±3.58	29.25 ±2.76	24.00 ±3.61	17.68 ±2.44	15.25 ±2.200
Saline					
Right	33.63 ±5.73	28.00 ±4.78	20.78 ±4.35	13.48 ±4.42	9.38 ±1.62
Left	34.13 ±6.21	27.13 ±5.67	18.00 ±3.46	12.65 ±5.06	8.880 ±2.60
Saline-Sephadex					
Right	34.50 ±2.00	26.50 ±3.04	16.75 ±3.38	9.14 ±2.94	9.38 ±4.08
Left	33.00 ±4.47	26.75 ±2.66	18.62 ±2.68	10.00 ±3.31	8.00 ±3.34
P <sub>1</sub>			<.01	<.05	<.005
P <sub>2</sub>	N.S.	N.S.	<.005	<.005	<.025
P <sub>3</sub>			<.005	<.005	<.005
			N.S.	<.025	N.S.
				N.S.	<.01

Note. P<sub>1</sub>: Significance of difference between control and saline group  
P<sub>2</sub>: Significance of difference between control and saline-sephadex  
P<sub>3</sub>: Significance of difference between saline and saline-sephadex

**Table 2. Effects of additional injection of saline and saline-sephadex on liver distribution ratio in rats after intravenous injection of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate in sephadex-25 of 20~80 micra in diameter**

	Time in minutes after $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex injection				
	5	30	60	90	120
Control	21.38 ±6.33	26.75 ±2.11	29.88 ±5.15	33.56 ±7.45	36.88 ±6.76
Saline	26.25 ±9.98	30.25 ±4.35	37.38 ±11.1	39.90 ±11.8	39.00 ±4.18
Saline-Sepha dex	24.25 ±4.35	30.63 ±4.38	40.50 ±3.64	35.66 ±4.79	22.38 ±5.66
P <sub>1</sub>			N.S.	N.S.	N.S.
P <sub>2</sub>	N.S.	N.S.	<.005	<.005	<.005
P <sub>3</sub>			N.S.	N.S.	<0.1

**Table 3. Effects of additional injection of saline and saline sephadex on kidney distribution ratio in rats after intravenous injection of <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate in sephadex-25 of 20~80 micra in diameter**

	Time in minutes after <sup>99m</sup> Tc-Sephadex injection				
	5	30	60	90	120
Control					
Right	4.25 ±0.87	6.63 ±0.89	10.88 ±5.03	15.64 ±3.44	17.13 ±1.85
Left	4.25 ±0.80	5.75 ±0.84	10.88 ±4.47	15.99 ±3.95	16.38 ±2.20
Saline					
Right	3.13 ±1.44	7.50 ±3.21	11.61 ±2.20	16.49 ±2.09	20.75 ±1.89
Left	3.38 ±0.35	7.50 ±4.73	13.90 ±7.07	17.11 ±2.13	20.75 ±2.82
Saline Sephadex					
Right	4.50 ±1.12	9.25 ±2.39	11.75 ±4.84	23.61 ±2.87	29.75 ±7.11
Left	4.00 ±1.23	9.25 ±1.71	12.13 ±4.01	21.79 ±2.82	30.00 ±9.14
P <sub>1</sub>				N.S.	<.005
P <sub>2</sub>	N.S.	N.S.	N.S.	<.005	N.S.
P <sub>3</sub>				<.005	<.005
				<.005	<.005
				<.005	<.01

한 값을 택한 것은 장기중량에 차이가 있는 것 이외에도 목적하는 장기내에 함유된 물질의 총량을 문제로 삼았기 때문이다. 제 1 표에서 보는바와 같이 주사한 물질의 약 70%가 폐에 집중되어 있음을 알 수 있고 좌우폐간에 다소의 차이가 있으나 유의한 것은 아니었다. <sup>99m</sup>Tc-Sephadex 주사후 30분에 측정된 각장기내 방사능 분포 비율은 우폐에서 31.50±3.04, 좌폐에서 29.25±2.76, 간에서 26.75±2.11, 우신에서 6.63±0.89, 좌신에서 5.75±0.84%들로써 폐내의 표지물질이 시간경과와 함께 기타 장기로 이행하는 경향을 나타냈다. 주사후 60분에서의 각장기내 분포도는 우폐에서 26.5±3.24, 좌폐에서 24.00±3.61, 간에서 29.88±5.15, 좌신에서 29.88±5.15, 우신에서 10.88±4.47%들이었는바 폐내에 저류하고 있던 표지물질이 시간경과와 함께 간 및 비로 더욱 이행하고 있음을 나타내고 있으며 특히 간의 방사능 함유도는 편측폐내 함량을 능가하는 경향을 나타냈다. <sup>99m</sup>Tc-Sephadex 를 주사한

후 90분에서의 성적은 좌폐가 16.95±2.14, 우폐가 17.68±2.44, 간이 33.56±7.45, 좌신이 15.64±3.44, 우신이 15.99±3.95들이었는바 폐내물질의 간, 좌신 및 우신으로의 이행이 더욱 왕성하였다. 주사후 120분치는 좌폐 13.5±2.00, 우폐 15.25±2.82, 간 36.88±6.76, 좌신 17.13±1.85, 우신 16.38±2.20들이었는바 <sup>99m</sup>Tc-Sephadex 을 정맥주사하면 처음에는 폐에 대량 저류되었다가 시간경과에 따라 양폐에 저류되었던 물질이 간, 신으로 이행하는 감을 주고 있으나 본 성적은 상기 장기내 방사능 활성도의 비율이므로 실제로 간으로 이행하였다고 볼 수는 없다. 제 2,3 도에서 보는 바와 같이 <sup>99m</sup>Tc-Sephadex 주사후 시간이 경과하던 방광에서 높은 방사능을 보이고 있었으므로 대상 장기외의 분포증가에 의한 상대적현상인 것으로 생각 된다.

<sup>99m</sup>Tc-Sephadex 주사후 수종 장기내 <sup>99m</sup>Tc 분포율에 미치는 생리적식염수 정맥주사의 영향을 제 1~3 표에

서 볼 수 있다. 각기 측정시간 5분전에 5 ml의 생리적 식염수를 정맥주사하고 예정시간에 동물을 희생한 다음의  $^{99m}\text{Tc}$  분포율을 보면  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex 주사후 5~10분에 좌우폐에서 각각  $33.53 \pm 5.73$  및  $34.13 \pm 6.21$ , 간에서  $23.25 \pm 9.98$ , 양신에서  $3.13 \pm 1.44$  및  $3.38 \pm 0.35$  들로서 대조군과의 사이에 별반 차이가 없다. 주사후 30분치도 각각  $28.00 \pm 4.78$ ,  $27.13 \pm 5.67$ ,  $30.25 \pm 4.35$ ,  $7.50 \pm 3.21$  및  $7.50 \pm 4.73$  들로서 대조군의 변폭범위내에 있었다. 주사후 60분치는 양폐에서  $20.78 \pm 4.35$  및  $18.00 \pm 3.46$  으로서 대조군에 비하여 감소경향을 나타내고 있는 반면 간에서는  $37.38 \pm 11.13$  으로서 증가경향을, 양신에서도  $11.61 \pm 2.20$  및  $13.90 \pm 7.07$  로서 다소의 증가경향을 보이고 있었다. 주사후 90분치도 좌우폐에서 각각  $13.48 \pm 4.42$  및  $12.65 \pm 5.03$ , 간에서  $39.90 \pm 11.80$ , 양신에서  $16.49 \pm 2.09$  및  $17.66 \pm 2.63$  으로서 대조군에 비하여 60분치와 같이 양폐는 감소경향을 간 및 양신은 증가경향을 보이고 있었다. 120분치는 각각  $9.38 \pm 1.62$ ,  $8.88 \pm 2.60$ ,  $39.00 \pm 4.18$ ,  $20.75 \pm 1.39$  및  $20.25 \pm 2.85$  들로서 대조군에 비하여 양폐에서는 현저한 감소를, 간은 증가 경향을, 양신은 현저한 증가를 보이고 있었는데 식염수가  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex의 장기분포율에 미치는 영향은 시간경과에 대체로 비례하여 주사후 2시간에 뚜렷한 변동을 초래하고 있음을 알 수 있었다. 식염수를 Sephadex에 혼합한 후 측정예정시간 5분전에 주사하고 난 다음의  $^{99m}\text{Tc}$  분포비율은 자료와 같다. 즉 주사후 5~10분치는 각각  $34.50 \pm 2.00$ ,  $33.00 \pm 4.47$ ,  $24.25 \pm 4.35$ ,  $4.50 \pm 1.12$  및  $4.00 \pm 1.23\%$  로서 대조군과 차이가 없었다. 주사후 10분치는 양폐에서  $26.5 \pm 3.04$  및  $23.75 \pm 2.66$  으로서 다소의 감소경향을, 간에서  $30.63 \pm 4.38$ , 양신에서  $9.25 \pm 2.39$  및  $9.25 \pm 1.71$  로서 다소의 증가경향을 나타냈으나 의의있는 차이는 아니었다. 주사후 60분치는 양폐가  $16.75 \pm 3.38$  및  $18.62 \pm 2.68$  들로 대조군에 비하여 유의한 감소를, 간은  $40.5 \pm 3.64$  로서 증가경향을, 신은  $11.75 \pm 4.84$  및  $12.13 \pm 4.06$  로서 다소 증가되었으나 의의는 없었고 90분치는 양폐에서  $9.14 \pm 2.94$  및  $10.00 \pm 3.31\%$  이었는데 대조군치에 비하여 현저한 감소를 나타내고 간은  $35.66 \pm 4.79$  로서 차이가 없었으며 양신은  $23.61 \pm 2.87$  및  $21.79 \pm 2.82$  로서 유의한 증가를 나타냈는데 식염수-Sephadex의 주입으로 폐내의  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex를 신으로 이행시켰음을 알 수 있다. 120분치도 각각  $9.38 \pm 4.08$ ,  $8 \pm 3.34$ ,  $22.38 \pm 5.66$ ,  $29.75 \pm 7.61$  및  $30 \pm 9.14\%$  들로서 90분치와 비슷하게 폐내물질을 신

으로 이행시켰음을 나타내고 있다.

## 고 찰

본 실험의 목적은 영양물질 또는 약물을 폐조직에 집중적으로 공급하는 방안과 나아가 일정한 시간후에는 이를 쉽게 배설시키는 방법을 모색하기 위한 것이었다. 전술한 바와 같이 일정한 물질을 목적하는 장기에 집중적으로 공급하는에는 해당장기에 저류할 수 있는 시간을 연장시키면서 타기관이나 전신에 미치는 영향을 최소한으로 줄일 수 있는 것이 가장 효과적이다. 정맥내로 주사한 물질이 폐로 축적되고 다른 장기조직으로는 별반 공급되지 않는 방법으로서 폐주사법이 있다. 즉 입자직경을  $10 \sim 50 \mu$  정도로 만든  $^{131}\text{I}$  표지혈청 albumin이나  $^{99m}\text{Tc}$  표지혈청 album-n<sup>92</sup>을 정맥내로 주사하면 폐순환과정에서 모세혈관상(capillary bed)에 미세전색증을 일으켜서 상기 입자들은 얼마동안 폐에 머무르게 됨으로 폐주사상을 얻을 수 있다. 이 때의 입자수는 1,000,000개내의임으로 폐내의 전모세혈관수 약 30억을 고려할 때 미세전색증에 의한 혈류동역학(hemodynamics)적 변조는 무시해도 좋다<sup>11)</sup>. 저자들이 주사한  $^{99m}\text{Tc}$  흡수 Sephadex-25의 크기가  $20 \sim 80 \mu$  이므로 모세혈관상에서 미세전색증을 일으키기에 충분하고 주사하는 입자의 분량이 20 mg내의임으로 혈류동역학적 고려를 하지 않아도 되리라고 본다. 상기 표지-혈청 albumin은 항원성이 없는 것이 증명되었다<sup>12)</sup> 하더라도 이질단백이란 점을 부인할 수 없으나 본 Sephadex는 포도당 polymer인 까닭에 항원성을 전혀 고려할 필요가 없고 주사후 2~4시간이면 체액에 의하여 용해되어 버린다. 또한 입자의 크기에 따라서 용해속도가 다르므로  $20 \sim 80 \mu$ 의 입자가 혼합된 이들 Sephadex-25가 서서히 그리고 소량씩 용해될 때 속에 포함된 물질의 모세혈관벽에서의 확산에 큰 도움을 주게 된다. 이러한 관점에서 볼 때 본 Sephadex의 이용은 폐조직에 대하여 특수한 물질, 예컨대 특수 영양물이나 치료약물을 폐에만 공급코자 할 때에 의의가 있을 뿐 아니라 동위원소를 흡수시켜서 폐의 주사상을 얻는데에도 의의를 지닌다고 본다. 한편  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex를 주사하고난 다음 동물희생 예정시간 5분전에 5 ml의 식염수를 주사하면 폐중에 저류되었던  $^{99m}\text{Tc}$ 을 신으로 밀어내는데 도움을 줄 수 있는바  $^{99m}\text{Tc}$ -Sephadex 주사후 초기에는 별반 영향이 없었으나 90분에는 상당한, 120분에는 현저한 영향을 나타냈다. 즉 Sephadex의 체액에 의한 용해가 거의 완료될 시간에 비로소 영향을 나타낼 수 있고 대량의 식염수주입은 혈압상승

및 혈류량을 증가시켜 폐내저류물질의 세척에 도움을 줄 것으로 생각된다.

생리적식염수를 Sephadex에 흡수시켜 목적시간 5분전에 주사하면 <sup>99m</sup>Tc 주사 90분이후부터 현저한 영향이 나타나 120분에는 폐내 <sup>99m</sup>Tc 분포율을 감소시키고 신(腎)내분포율을 증가시키는데는 체액에 의하여 거의 용해되어가고 있는 또는 미용해된 <sup>99m</sup>Tc-Sephadex를 쉽게 폐로부터 밀어낼 수 있는 것으로 생각된다. 폐에서 간간 <sup>99m</sup>Tc은 전신으로 퍼져 분포될 것이나 신 및 간의 분포율이 높다는 사실 이외에도 주사한 <sup>99m</sup>Tc의 pH가 4~5였다는 점에서 신으로의 배설이 증가되어 신내농도의 상승이 있었다고 보며 간내 <sup>99m</sup>Tc의 축적현상은 용해된 또는 용해도상에 있는 포도당복합체가 간으로 이행될 것인즉 Sephadex내에 섭취되었던 <sup>99m</sup>Tc이 포도당과 함께 간에 축적된 것이라 믿어진다. 이는 Sephadex와 같이 포도당의 polymer이나 크기가 작은 dextran을 주사하면 폐통과를 쉽게 일으키고 주사한 대부분의 dextran이 간으로 섭취되는 사실로<sup>10)</sup>도 반증되며 기타 장기조직으로 이행된 <sup>99m</sup>Tc은 별반 조직에 축적되지 않고 재순환에 이바지하는 것으로 보인다. <sup>99m</sup>Tc-Sephadex 주사후 식염수주입을 하였을 때 폐내 <sup>99m</sup>Tc 분포비율이 감소되고 신의 그것이 증가된 외에 간내 분포비율도 높아졌다. 이는 식염수 주사로 폐내 <sup>99m</sup>Tc-Sephadex의 초기세척에 따른 용해 또는 미용해 Sephadex에 결합된 <sup>99m</sup>Tc이 포도당복합체의 간으로의 이행에 따른 부수현상이라고 믿어지나 식염수-Sephadex를 주사하였을 때에는 간내 <sup>99m</sup>Tc의 분포비율이 오히려 낮아졌다. 이는 Sephadex에 흡수시킨 식염수자체의 pH가 4~5였던바 이 식염수-Sephadex 결합체의 Sephadex가 용해되면서 <sup>99m</sup>Tc에 대하여 산성영향을 추가함으로써 <sup>99m</sup>Tc의 신으로의 이행을 도운 것으로 판단된다.

이러한 본 실험의 성적으로 미루어 보아 Sephadex 이용법은 폐차체에 영양물질이나 약물을 집중적으로 투여하는데에 이바지할 수 있으며 단일회 주사로서 폐와 신의 주사상을 얻을 수 있다. 또 일정한 물질을 일정한 시간 폐에 저류시켰다가 신을 통하여 배설시킨으로써 다른 장기 조직에의 영향을 최소한으로 제한할 수 있고 폐내 저류시간 단축을 위하여는 식염수 및 식염수-Sephadex 후속주사가 유효하며 그 중에서도 식염수-Sephadex의 주사법이 저류시간 단축이외에 간에 대한 영향을 줄일 수 있다는 점에서 더욱 효과적인 방법으로 생각된다. 그러나 본법은 아직도 완전한 것이 못되며 이화학적으로 방법을 개량함으로써 보다 나은 효

과를 낼 수 있으리라 믿으며 실제로 투여할 물질에 대한 효과실험도 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

<sup>99m</sup>-Sephadex-25을 흰쥐에 주사하고 주사후 5, 30, 60, 90 및 120분에 주사상을 얻고 동물을 희생하여 양폐, 간 및 양신의 <sup>99m</sup>Tc 분포비율을 관찰하였으며 동물희생 5분전에 식염수 및 식염수-Sephadex를 다시 주사하여 분포비율의 변동에 미치는 영향을 관찰하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. <sup>99m</sup>Tc-Sephadex-25를 정맥주사한 흰쥐의 전신주사상은 주사후 5분에는 <sup>99m</sup>Tc가 양폐에 집중 분포되어 있었고 120분후에는 신 및 방광에서 짙은 상이 관찰되었으며 식염수-Sephadex를 주사한 120분후의 주사상은 방광에서 더욱 짙은 상이 관찰되었다.

2. 주사한 <sup>99m</sup>Tc-Sephadex의 장기별 분포비율은 초기에는 주로 폐에 집중되었으나 시간경과에 따라 신으로 이행되었다.

3. 대량의 생리적식염수를 주사하면 <sup>99m</sup>Tc-Sephadex 주사후 120분의 폐내 <sup>99m</sup>Tc을 신으로 이행시키는데 도움을 주었으나 일부는 간으로 이행되었다.

4. 식염수-Sephadex를 주사하면 <sup>99m</sup>Tc-Sephadex 주사후 60분부터 폐내 <sup>99m</sup>Tc을 신으로 이행시키는데 도움을 주었으나 간으로의 이행은 별반 없었다.

5. 이상 성적으로 미루어보아 Sephadex-25에 목적하는 물질을 흡수시켜 주사하면 아래와 같은 이점이 있는 것을 알았다.

a) 폐에 집중적으로 영양물질 또는 약물을 공급할 수 있을 것이다.

b) 한종류의 동위원소를 단 1회 주사하고 식염수-Sephadex를 후속주사하면 폐, 신 및 방광등 세가지 주사상을 얻을 수 있다.

c) 일정한 시간동안 유효물질로 폐내 국소요법을 실시하고 타장기의 영향을 신과 방광으로 제한할 수 있다고 본다.

## 참 고 문 헌

- 1) Shedd, D.P., R.D. Alley, and G.E. Lindskaag: *Observations on the hemodynamics of broncho-pulmonary communications. J. Thoracic Surg.* 22:537, 1951.
- 2) Kapitola, J., O. Schreiberova, and I. Jahoda: *Contribution to the method of Local blood flow determination in rats by means of Rb. Nuclear*

- Medizin.* 7:729, 1968.
- 3) 성호경, 김명중: 기흉이 심장적출 토끼체내 이눌린 분포에 미치는 영향. 제21회 대한생리학회 초록집 1969.
  - 4) Fogelman, M.J., P.O.B. Montgomery, and C.A. Moyer: *Internal water exchange rate following hemorrhage in splenectomized dogs.* *Am. J. Physiol.* 1969:94, 1951.
  - 5) 鄭奎鐵: 실혈이 심장적출 토끼 체액내 이눌린 분포에 미치는 영향, 부산의대잡지. 8:1 1968.
  - 6) Landis, E.M. and I.R. Pappenheimer: *Exchange of substances through capillary walls: Hamilton, E.H. Ed. Handbook of Physiology Section Vol. 2, Circulation: PP. 961. American Physiological Society, Washington, 1963.*
  - 7) Wagner, H.N., Jr. D.C. Sabiston, J.G. McAfee, D.E. Tow, and H.S. Stern: *Diagnosis of massive pulmonary embolism in man by radioisotope scanning.* *New Eng. J. Med.* 271:377, 1964.
  - 8) Stern, H.S., D.A. Goodwin, H.N., Wagner, Jr. and H.H. Kramer: *In a short lived isotope for lung scanning.* *Nucleonics.* 24:57, 1966.
  - 9) Johnson, A.E. and F. Gollar: *Sephadex for Localization of Biologically active radionuclides.* *Int. J. Appl. Rad. & Isotopes.* 19:550, 1968.
  - 10) Johnson, A.E. and F. Gollan: *Lung, liver and kidney scans with technetium <sup>99m</sup> labeled dextran.* *J. Biol. Nucl. Med.* 11:103, 1967.
  - 11) Taplin, G. V., D.E. Johnson, E.K. Dore, and H.S.: *Lung photoscan with macroaggregates of human serum radioalbumin. Experimental basis and initial clinical trials.* *Health Phys.* 10: 1219, 1964.