

# 不同穴位處與非穴位處皮下注射 鎔-99m 過鎔酸鹽之比較

高雄醫學院核子醫學科

吳重慶 · 鍾相彬

## 1. 前言

在過去的探討中，我們成功地建立了皮下穴位處注射同位素靜脈顯影的技術 (SC-RNV) (1-5)，將鎔-99m 過鎔酸鈉注射於腳部的崑崙穴 (B-60) 或太谿穴 (K-3) 的皮下處，可將腿部的靜脈顯影，並成為臨床診斷下肢靜脈疾病工具 (2,3,5)。此外，我們也利用鎔-99m 過鎔酸鈉、氯化鉍-201 和枸橼酸鎂-67 等放射性藥品間不同的特性，將這些不同的藥物注射於足部 K-3 的皮下處，觀察腿部靜脈的同位素活性變化，嘗試探討 SC-RNV 的機轉 (6)。由過去的研究及經驗 (3,4)，我們得知，直接將鎔-99m 過鎔酸鈉注射於穴位本身，放射性同位素進入靜脈的速度會比將放射性同位素注射於穴位皮下處的方式要來得快。為了實驗及臨床上的方便起見，實際上我們並未將放射性同位素注射於穴位本身，而是將放射性同位素注射於穴位皮下處。然而，對於足部的眾多穴位，SC-RNV 所必須探討的問題是：如果注射於不同的穴位，則靜脈顯影的效果是否相同？如果注射在非穴位處，和注射於穴位處，其結果是否相同？對於這些問題，我們曾對胃經內庭穴 (ST-44)、腎經太谿穴 (K-3)、膀胱經崑崙穴 (B-60)、和非穴位處 (腳後跟處、第3、4腳趾間) 做過初步的研究 (3)，我們得到的結果說明了穴位和非穴位處是有很大的不同，且不同穴位間也可能有所不同。因此，針對足部多處做為 SC-RNV 的注射點，我們進行了一系列的探討。



## 2. 材料及方法

### 2-1. 注射處的選擇

由穴位圖來看 (7)，自腳踝穴以下，足部可供研究的對象很多，但考慮到必須避開小腿部靜脈、被注射者的疼痛感、還有經絡的考量，我們選定腎經的太谿穴 (K-3) 和然谷穴 (K-2)、膀胱經的崑崙穴 (B-60) 和申脈穴 (B-62)、膽經的邱墟穴 (GB-40) 和俠谿穴 (GB-43)、肝經的行間穴 (Liv-2) 和中封穴 (Liv-4)、脾經的大都穴 (SP-2) 和商丘穴 (SP-5)、胃經的內庭穴 (ST-44) 和解谿穴 (ST-41) 以及三處非穴位 (NAP-1, NAP-2 和 NAP-3) 為注射處，來進行研究。(圖 1, 2 和 3)

### 2-2. 對象及分組

將無下肢靜脈疾患之自覺症狀者 201 人分成 18 組，其各組的人數、性別及年齡的資料如表 1 所示。每組分別左右兩足各取一穴位或非穴位為注射的位置，以資比較。其中 1 至 15 組，一側選擇 K-3，另一側則選擇 K-3 或 K-3 以外任一穴位或非穴位；而 16 至 18 組，分別為同經不同穴之間的比較 (表 4)。

第 1 組右足太谿穴、左足崑崙穴；第 2 組右足申脈穴、左足太谿穴；第 3 組右足太谿穴、左足俠谿穴；第 4 組右足邱墟穴、左足太谿穴；第 5 組右足太谿穴、左足行間穴、第 6 組右足中封穴、左足太谿穴；第 7 組右足太谿穴、左足大都穴；第 8 組右足商丘穴、左足太谿穴；第 9 組右足太谿穴、左足內庭穴；第 10 組右足解谿穴、左足太谿穴；第 11 組右足太谿穴、左足非穴位區 (NAP-1, 第 3、4 趾間)(圖 1-3)；第 12 組右足太谿穴、左足非穴位區 (NAP-2, 腳後跟)(如圖 2)；第 13 組右足非穴位處區 (NAP-3, 足部內側背掌交接處)(圖 2)、左足太谿穴；第 14 組左右兩足均為太谿穴；第 15 組右足然谷穴、左足太谿穴；第 16 組右足邱墟穴、左足俠谿穴；第 17 組右足中封穴、左足行間穴；第 18 組右足內庭穴、右足解谿穴。



## 2-3. 同位素攝影的方法(1,5)

將 2 支銻-99m 過銻酸鈉 (每支 0.5-1.2mCi / 0.5ml) 同時注入兩足之穴位 (非穴位) 處皮下。注射前, 和注射後後均以加馬攝影機 (GCA-90B, 東芝公司) 計測放射活性 (表 1); 兩次測量結果相減後即為實際注入的劑量 (injection Dose)。此劑量, 以 KCPS (kilocounts per second) 為單位, 其資料列於表 1 中。以 T-test 觀察顯示: 兩側注射之劑量非常相近。注射時, 隨即以加馬攝影進行攝影。攝影時以 128x128 之矩陣條件, 依每 10 秒鐘一張畫面的方式, 共收集 32 張連續畫面; 前後計 320 秒。並將這結果存入攝影機之電腦中 (GMS-55U Tosiaba, Japan), 以為分析之用。

## 2-4. 分析的方法

影像分析時, 將此 32 張連續畫面累積成像 (Summation image), 而於左、右小腿處各設 64x45 矩陣 (長x寬) 的目標區 (region of interest, ROI), 如圖 4 所示。設定目標區時, 將注射點排除於外。再計算各 ROI 內的放射活性之變化, 而得到時間---放射活性曲線 (time-activity curve), 如圖 5 所示。

由時間---活性曲線再進一步分析如下: 將最高點的放射活性減去最低放射活性 (即背景量), 可得到真正的最高活性 (Peak activity)。由注射開始, 至最高活性之間的時間長短稱為抵峰時間 (time-to-peak activity)。以前者除以後者, 可求得吸收速率 (absorption rate)。

## 3. 結果

依 ROI 分析動態攝影的結果, 繪成時間---放射活性曲線, 而求得最高活性及抵峰時間, 列於表 2。吸收速率則列於表 3。由表 2 可知, 在 320 秒的觀察之下注射位置並不影響抵峰時間。

而由最高活性與吸收速率來看, 穴位處注射後遠較非穴位處注射後的吸收處來得迅速有效。K-3 與 NAP-1 (第 11 組)、NAP-2 (第



12 組)、MAP-3 (第 13 組) 之間抵峰時間雖無差異，最高活性和吸收速率則呈明顯差異 (前者  $P < 0.05$ ,  $P < 0.001$  和  $P < 0.01$ ; 後者,  $P$  皆  $< 0.01$ )。在平常的檢查工作中，我們若漫不經心地將銻-99m 過銻酸鹽皮下注射於非穴位區，則所得到的影像效果不良，無法用以診斷；上述的研究結果，正足以說明這個現象 (圖 5)。而穴位彼此之間的比較，大部份均無明顯差異 (圖 6、圖 7 和圖 8)。而太谿穴與行間穴之間，俠谿穴與邱墟穴之間，解谿穴與內庭穴之間，似有吸收的優劣之分。這些仍待更進一步藉更多穴位點的觀察，來加以澄清。大抵說來，穴位之間彼此對銻-99m 過銻酸鹽的吸收，大部份沒有差異 (2 與 3)。

## 4. 討 論

在過去的研究中 (1-3, 5, 6)，我們已證實皮下穴位處注銻-99m 過銻酸鈉可做為下肢靜脈顯影術。然而，在足部的眾多穴位間，何者較能達成顯影的效果；穴位和非穴位之間的差異又如何？這些都是值得探求的。根據 Dung (8, 9), Hatari (10) 和 Plumer (11) 等人的研究中，我們可知穴位處通常都有著較豐富的神經組織，而在大部份的穴位附近亦有較豐富的血管和微血管組織。

由本文的結果可知，太谿穴對放射性過銻酸鹽的吸收是比非穴位區的吸收效果要來得好。這可說明放射性過銻酸鈉的吸收狀況，和注射區的微血管組織的豐富與否，有著相當的依存關係。至於穴位之間，對於銻-99m 過銻酸鹽之吸收，並不因經絡的不同而有所差異。倒是某些穴位似乎比其它穴位的吸收效果來得差；例如：同屬肝經的中封穴和行間穴之吸收效果，比太谿穴來得差。這些，有待繼續的觀察，才能做最後的判斷。

## 5. 結 論

綜合觀之，我們獲知：(1) 在足部皮下注射放射性過銻酸鈉後，太谿穴遠較非穴位區對放射性離子的吸收優良。(2) 皮下穴位處注射過銻酸鈉之吸收，似無經絡之間的差異。(3) 做為 SC-RNU 的注射部位而言，太谿穴 (K-3) 是理想的部位。



表 1. 材料：年齡、性別、注射劑量與注射位置

組別 (數目)	年齡 (歲)	性別		注射劑量 (KCPS)		注射位置	
		男	女	右	左	右	左
1 (6)	45.8 ± 13.2	2	4	10.31 ± 7.12	9.98 ± 6.74	K-3	B-68
2 (11)	37.2 ± 10.2	8	11	7.56 ± 1.51	7.73 ± 1.38	B-62	K-3
3 (18)	33.1 ± 7.3	8	18	9.84 ± 2.79	9.68 ± 2.53	K-3	GB-43
4 (18)	35.1 ± 10.7	2	8	8.16 ± 1.58	8.29 ± 1.54	GB-48	K-3
5 (12)	48.4 ± 13.8	4	8	8.14 ± 2.88	8.68 ± 2.39	K-3	LIV-2
6 (8)	43.3 ± 16.1	6	2	9.59 ± 4.38	9.87 ± 4.36	LIV-4	K-3
7 (18)	39.8 ± 11.6	2	8	9.85 ± 1.87	9.88 ± 1.85	K-3	SP-2
8 (14)	34.4 ± 7.9	1	13	9.22 ± 1.82	9.16 ± 1.68	SP-5	K-3
9 (9)	39.6 ± 11.4	1	8	9.25 ± 4.45	9.44 ± 4.43	K-3	ST-44
10 (15)	35.7 ± 11.4	3	12	10.36 ± 2.97	10.38 ± 2.73	ST-41	K-3
11 (18)	39.4 ± 9.2	1	9	7.78 ± 2.48	8.26 ± 2.52	K-3	NAP-1
12 (20)	41.8 ± 14.5	4	16	9.62 ± 2.85	9.93 ± 3.88	K-3	NAP-2
13 (4)	34.5 ± 9.3	2	2	8.38 ± 2.38	8.77 ± 2.83	NAP-3	K-3
14 (3)	29.7 ± 6.2	1	2	7.13 ± 1.64	7.31 ± 1.94	K-3	K-3
15 (18)	42.6 ± 12.8	5	13	9.89 ± 2.18	9.25 ± 2.85	K-2	K-3
16 (12)	37.7 ± 9.8	1	11	7.33 ± 8.82	7.42 ± 8.88	GB-48	GB-43
17 (14)	35.8 ± 10.3	3	11	11.48 ± 5.73	11.25 ± 5.67	LIV-4	LIV-2
18 (15)	37.8 ± 7.8	2	13	7.16 ± 1.58	7.11 ± 1.49	ST-44	ST-41

KCPS = kilocounts per second.  
(平均值 ± 標準偏差)



表 2. 不同穴位或非穴位處皮下注射鎳-99m 過鎳酸鹽的比較 (I)

組別 (數目)	注射位置		最高活性 (KCPM)			抵峰時間 (minutes)		
	右	左	右	左	P	右	左	P
1 (6)	K-3	B-68	5.78±3.41	5.49±1.93	ns	4.57±1.22	4.78±1.83	ns
2 (11)	B-62	K-3	3.88±1.38	3.74±1.52	ns	3.56±0.79	4.46±0.58	ns
3 (18)	K-3	GB-43	5.97±2.98	4.68±3.69	ns	4.47±1.87	5.87±0.57	ns
4 (18)	GB-48	K-3	4.97±3.35	7.89±7.88	ns	3.66±1.26	4.14±0.78	ns
5 (12)	K-3	LIV-2	6.81±3.49	3.45±2.44	<0.02	4.41±0.66	4.23±0.78	ns
6 (8)	LIV-4	K-3	3.57±2.53	5.85±1.59	<0.05	5.84±0.48	4.78±1.83	ns
7 (18)	K-3	SP-2	4.87±1.92	4.48±3.83	ns	4.36±0.65	4.61±0.68	ns
8 (14)	SP-5	K-3	5.36±5.46	4.47±2.68	ns	5.81±0.79	4.37±1.11	ns
9 (9)	K-3	ST-44	7.26±3.58	4.55±1.98	ns	4.53±0.74	5.82±0.48	ns
10(15)	ST-41	K-3	6.48±4.25	6.58±3.62	ns	5.23±0.28	4.77±0.98	ns
11(18)	K-3	NAP-1	7.78±5.82	2.63±2.89	<0.05	3.68±0.69	2.75±1.18	ns
12(28)	K-3	NAP-2	9.29±4.54	3.93±2.34	<0.001	4.54±0.87	4.96±0.69	ns
13(4)	NAP-3	K-3	8.55±8.17	7.49±2.89	<0.01	4.92±1.22	5.18±0.73	ns
14(3)	K-3	K-3	8.73±4.87	14.23±9.17	ns	4.47±0.47	4.78±0.14	ns
15(18)	K-2	K-3	7.66±5.42	5.81±2.25	ns	3.72±1.13	3.99±0.89	ns
16(12)	GB-48	GB-43	3.78±1.43	2.51±2.34	<0.01	5.15±0.42	5.26±0.24	ns
17(14)	LIV-4	LIV-2	5.34±5.12	5.98±5.93	ns	4.95±0.65	5.29±0.15	ns
18(15)	ST-44	ST-41	1.98±1.88	4.57±2.91	<0.01	4.95±0.38	4.89±0.49	ns

P = paired t-test.

KCPM = kilocounts per minute.

NAP = non-acupuncture point.

(平均值±標準偏差)



表 3. 不同穴位或非穴位處皮下注射銨-99m 過錳酸鹽的比較 (I)

組別 (數目)	注射位置		吸收速率 (KCPM/min)		
	右	左	右	左	P
1 (6)	K-3	B-68	1.29 ± 0.70	1.27 ± 0.79	ns
2 (11)	B-62	K-3	0.87 ± 0.34	0.85 ± 0.34	ns
3 (18)	K-3	GB-43	1.42 ± 0.70	0.98 ± 0.69	ns
4 (18)	GB-48	K-3	1.65 ± 1.51	1.89 ± 2.23	ns
5 (12)	K-3	LIV-2	1.57 ± 0.83	0.82 ± 0.56	< 0.02
6 (8)	LIV-4	K-3	0.74 ± 0.46	1.16 ± 0.52	< 0.05
7 (18)	K-3	SP-2	1.19 ± 0.56	0.96 ± 0.77	ns
8 (14)	SP-5	K-3	1.06 ± 1.08	1.03 ± 0.52	ns
9 (9)	K-3	ST-44	1.83 ± 0.86	0.85 ± 0.43	< 0.02
10 (15)	ST-41	K-3	1.21 ± 0.79	1.45 ± 0.94	ns
11 (18)	K-3	NAP-1	2.27 ± 1.65	1.89 ± 0.92	< 0.01
12 (20)	K-3	NAP-2	2.25 ± 1.58	0.96 ± 0.63	< 0.01
13 (4)	NAP-3	K-3	0.11 ± 0.04	1.68 ± 0.38	< 0.01
14 (3)	K-3	K-3	1.07 ± 0.95	3.08 ± 1.89	ns
15 (18)	K-2	K-3	2.23 ± 1.59	1.53 ± 0.65	ns
16 (12)	GB-48	GB-43	0.69 ± 0.25	0.48 ± 0.22	< 0.001
17 (14)	LIV-4	LIV-2	1.88 ± 0.99	1.12 ± 1.12	ns
18 (15)	ST-44	ST-41	0.44 ± 0.28	0.95 ± 0.62	< 0.05

P = paired t-test.

KCPM = kilocounts per minute.

NAP = non-acupuncture point.

(平均值 ± 標準偏差)

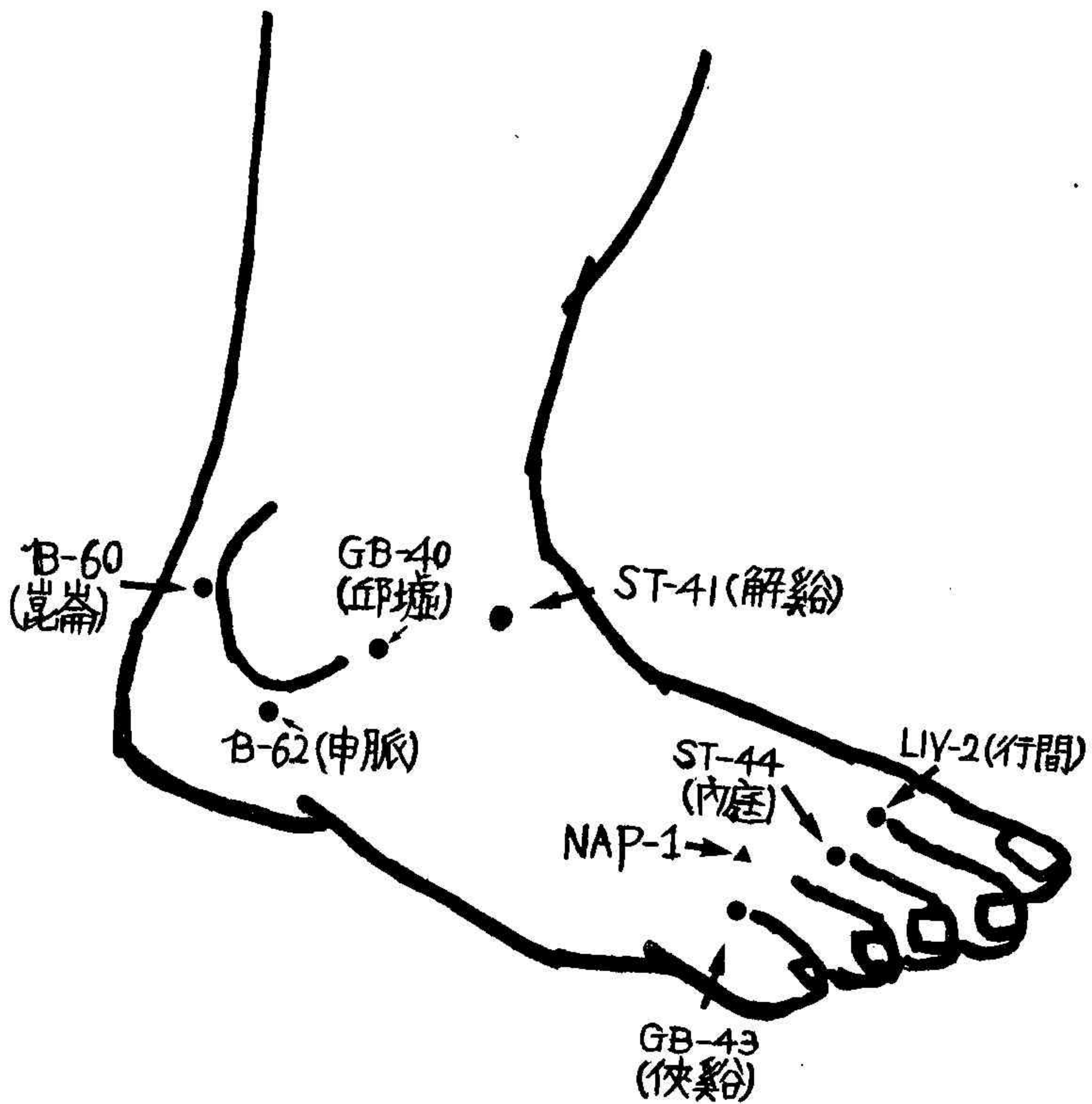


圖 1. 由右腳外前側觀看足部的腧穴位所在。(NAP = 非穴位處)



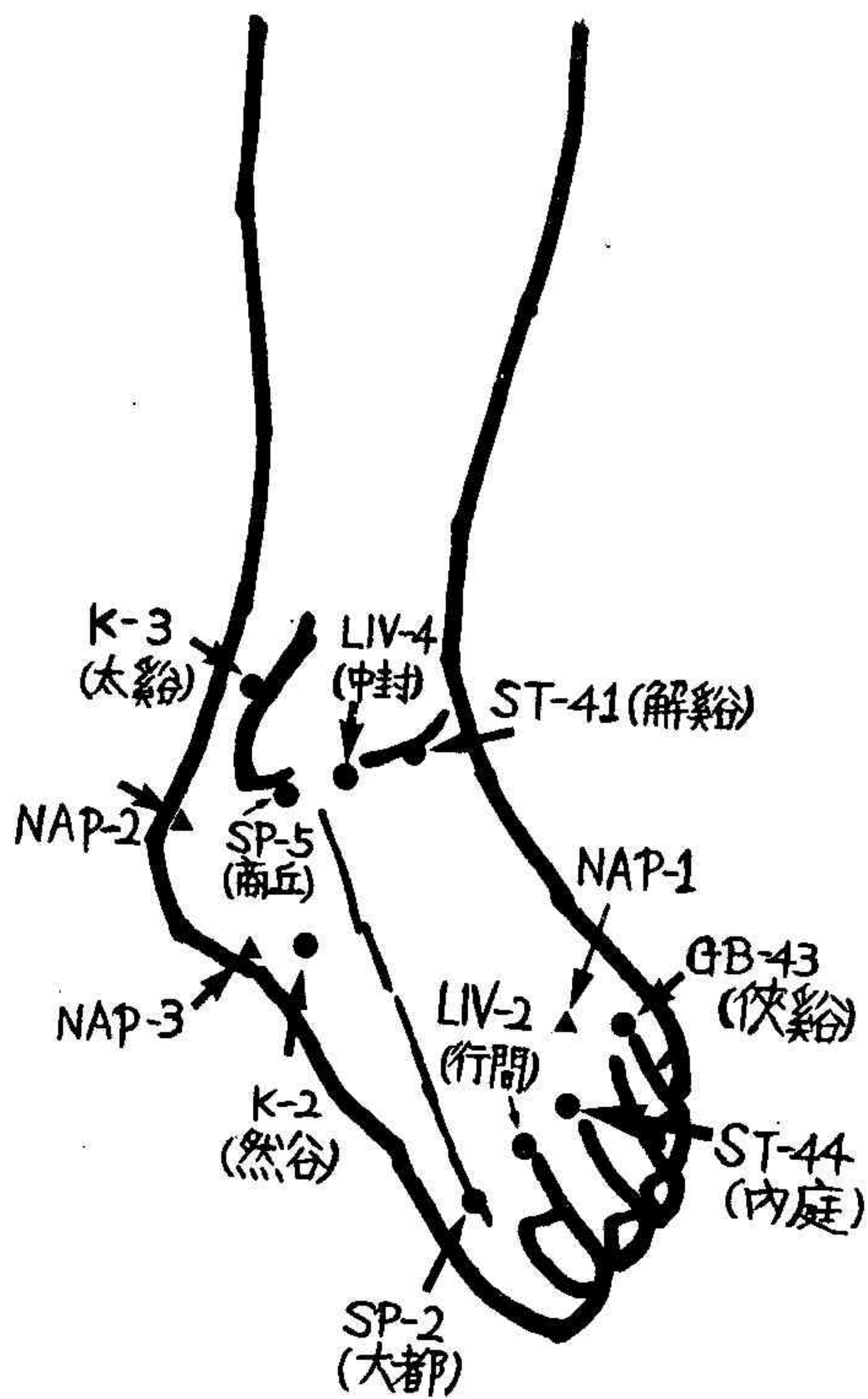


圖 2. 由左腳內前側觀看足部的諸穴位所在。(NAP = 非穴位處)



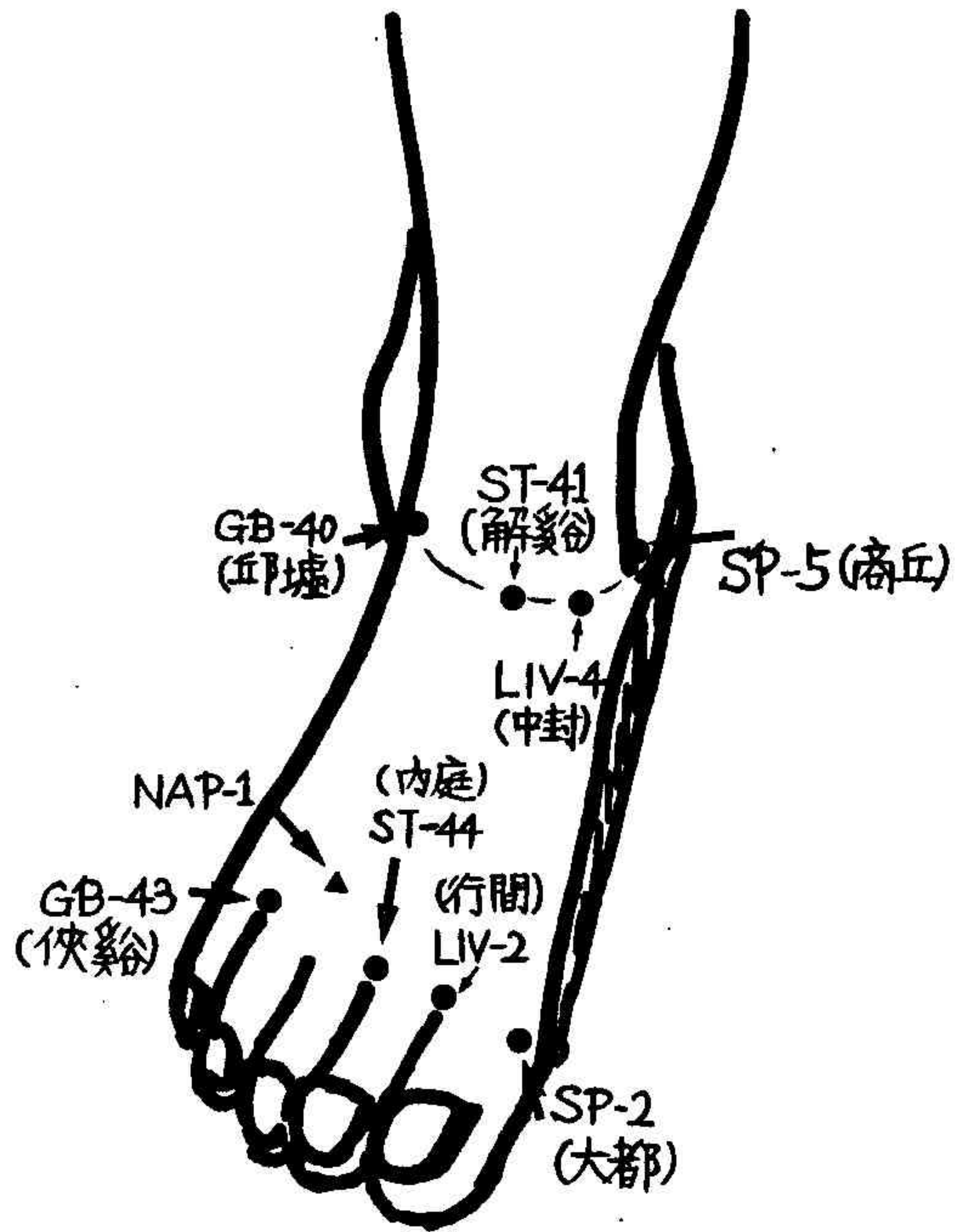


圖 3. 由右腳的前側俯視足部的腧穴位所在。(NAP = 非穴位處)



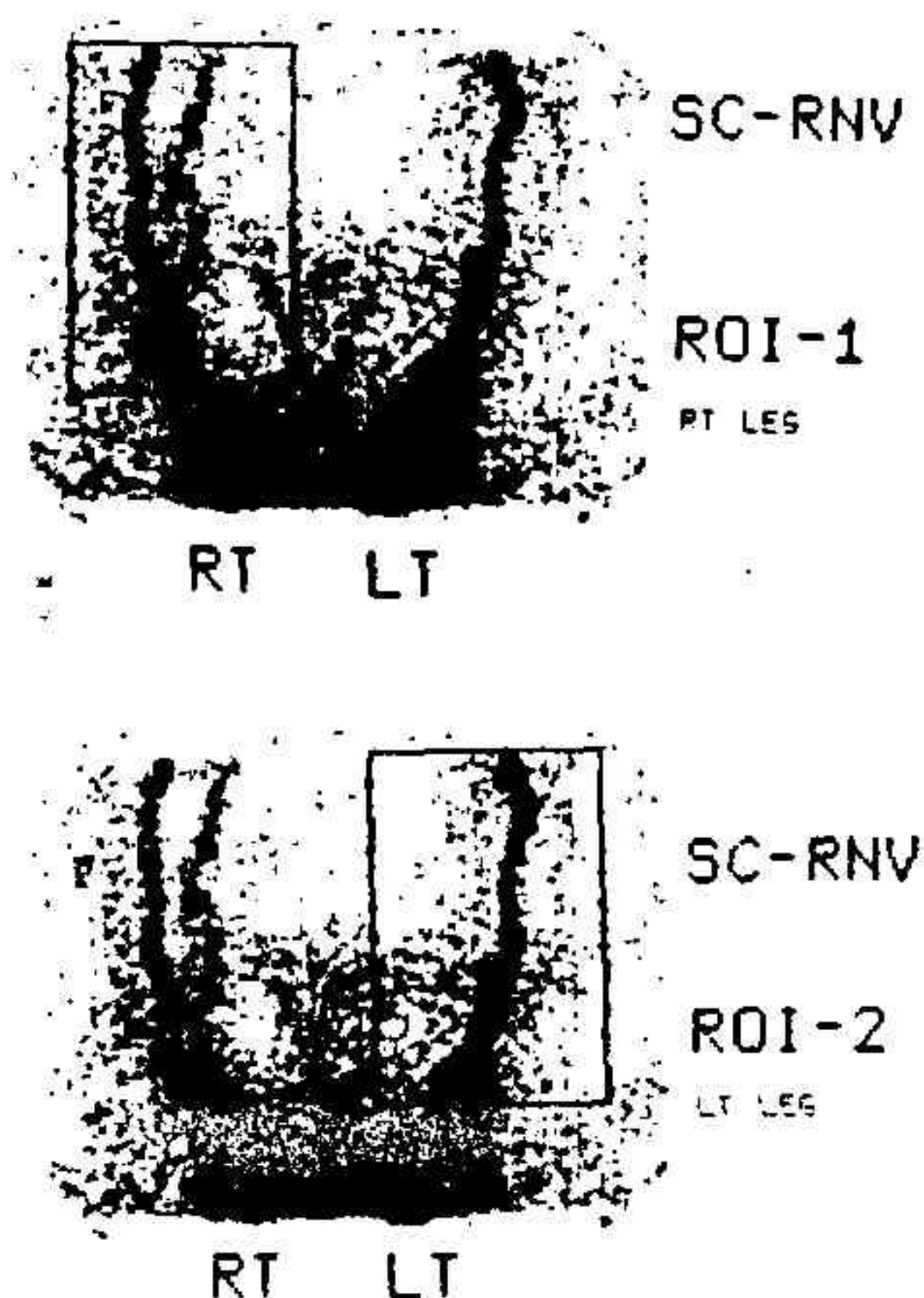


圖 4. 目標區 (ROI) 的畫法。兩側 K-3 穴位處皮下同時注射  $0.5-1.0 \mu\text{Ci} / 0.5 \text{ ml}$  之鎳-99m 過鎳酸鹽後，立即以 Toshiba GCA-98B 電腦化閃爍攝影機，依 18 秒一張畫面的方式，連續收集 32 張畫面，再將之累積組合成重疊影像 (summation image)，用以繪出時間---放射活性曲線 (time-activity curve)。繪製該曲線之前，先在重疊影像的右腳標定  $64 \times 45 \text{ matrix}$  (細格) 的目標區 ROI-1，及左腳標定同樣大小的目標區 ROI-2；電腦便在此 2 目標區內計算其放射活性，而繪成時間---放射活性曲線。標定目標區時，必須避開注射處的高放射性區域。



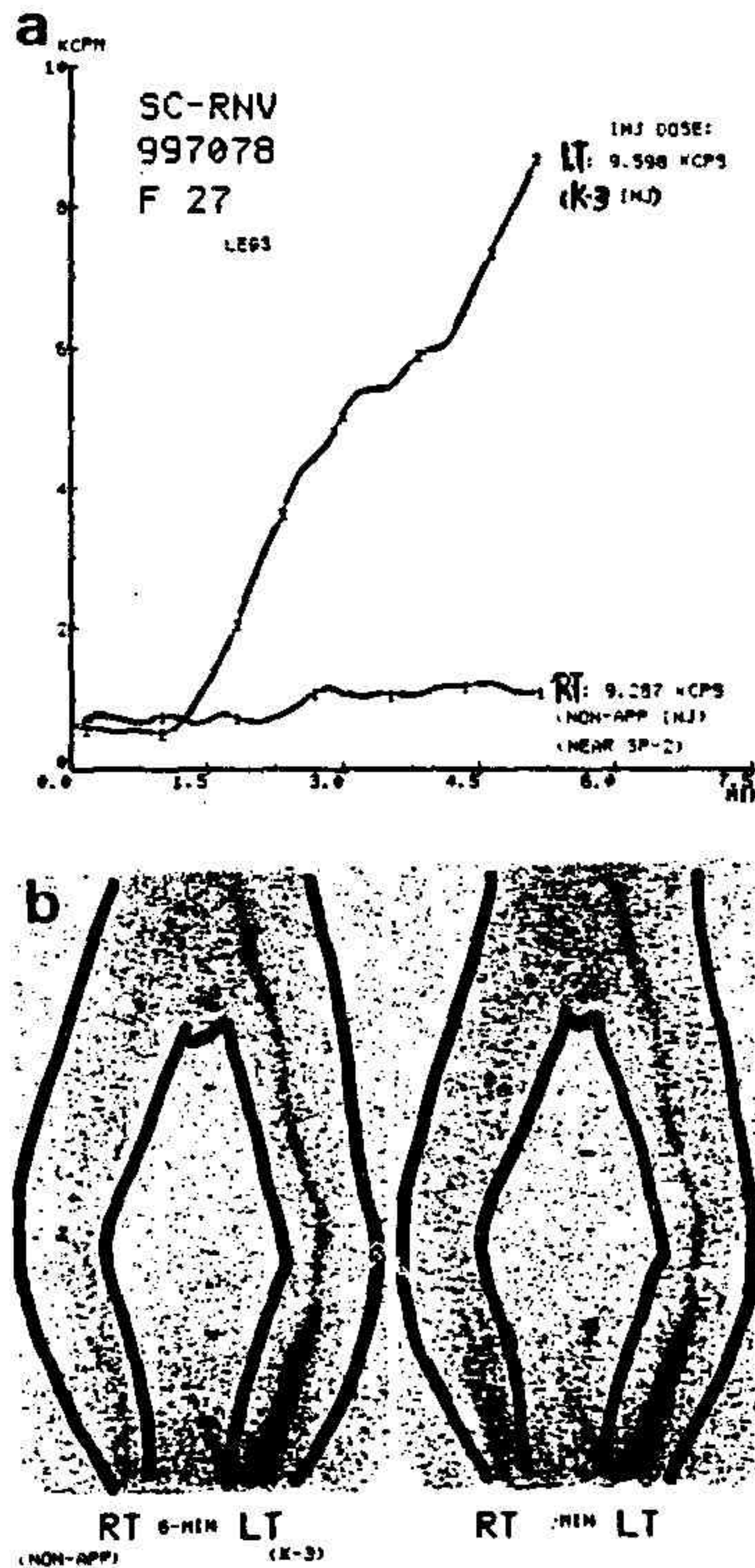


圖 5. K-3 (太谿穴) 與 NAP-3 (非穴位區) 皮下注射銻-99m 的結果之比較。a. 在左腳 K-3 處與右腳內側非穴位的 NAP-3 (圖 2 所示) 處，同時皮下注射銻-99m 過銻酸鹽，而依圖 4 的方法收集資料所繪出的時間——放射活性曲線。NAP-3 的曲線較為低平，表示銻-99m 的吸收不良。b. 在 6 分鐘 (6-min) 與 12 分鐘 (12-min) 取得的下半身靜態影像，則顯示 NAP-3 皮下注射的右下肢，未呈現血管影像，而 K-3 皮下注射的左下肢，則深部靜脈清晰可見。



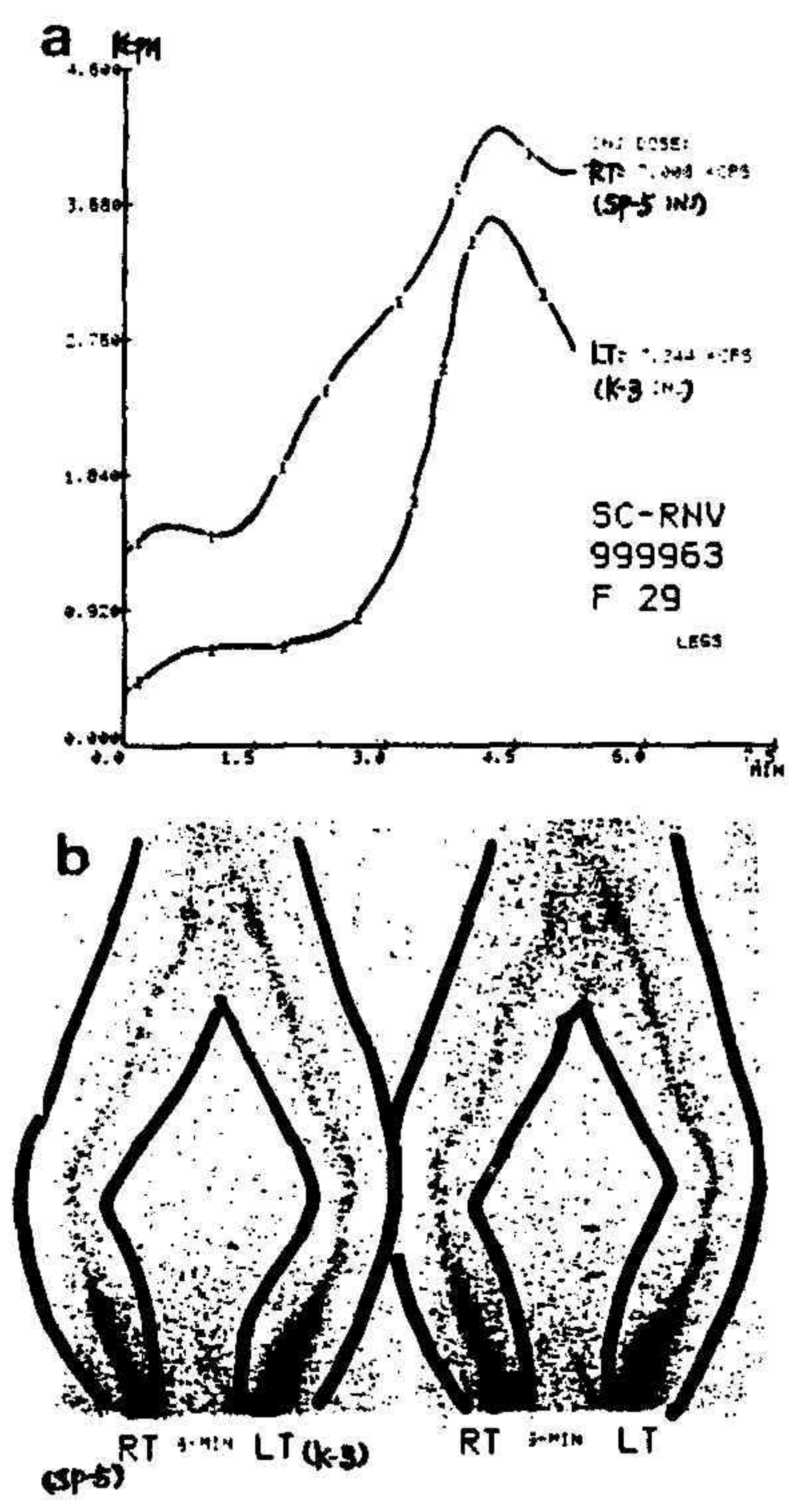


圖 6. N-3 (太谿穴) 與 SP-5 (商丘穴) 皮下注射銻-99m 的結果之比較。a. 時間---放射活性曲線顯示 N-3 皮下注射的左下肢，與 SP-5 皮下注射的右下肢，對於銻-99m 的吸收均極良好。b. 在靜態影像中，兩側下肢的深部靜脈，均極清晰可見。



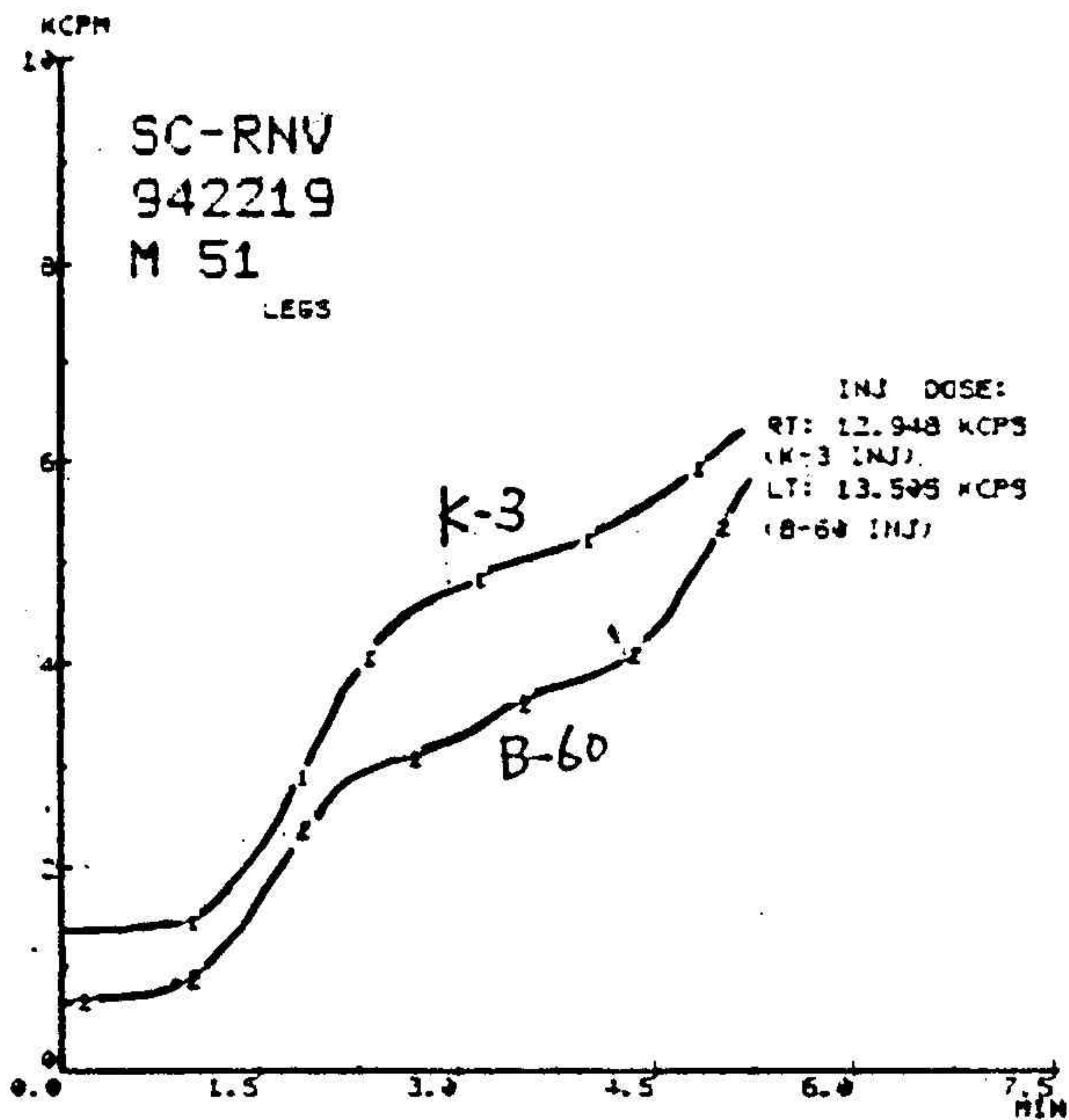


圖 7. K-3 (太谿穴) 與 B-60 (崑崙穴) 皮下注射銨-99m 的結果之比較。時間---放射活性曲線顯示兩處穴位對於銨-99m 的吸收效果相近。



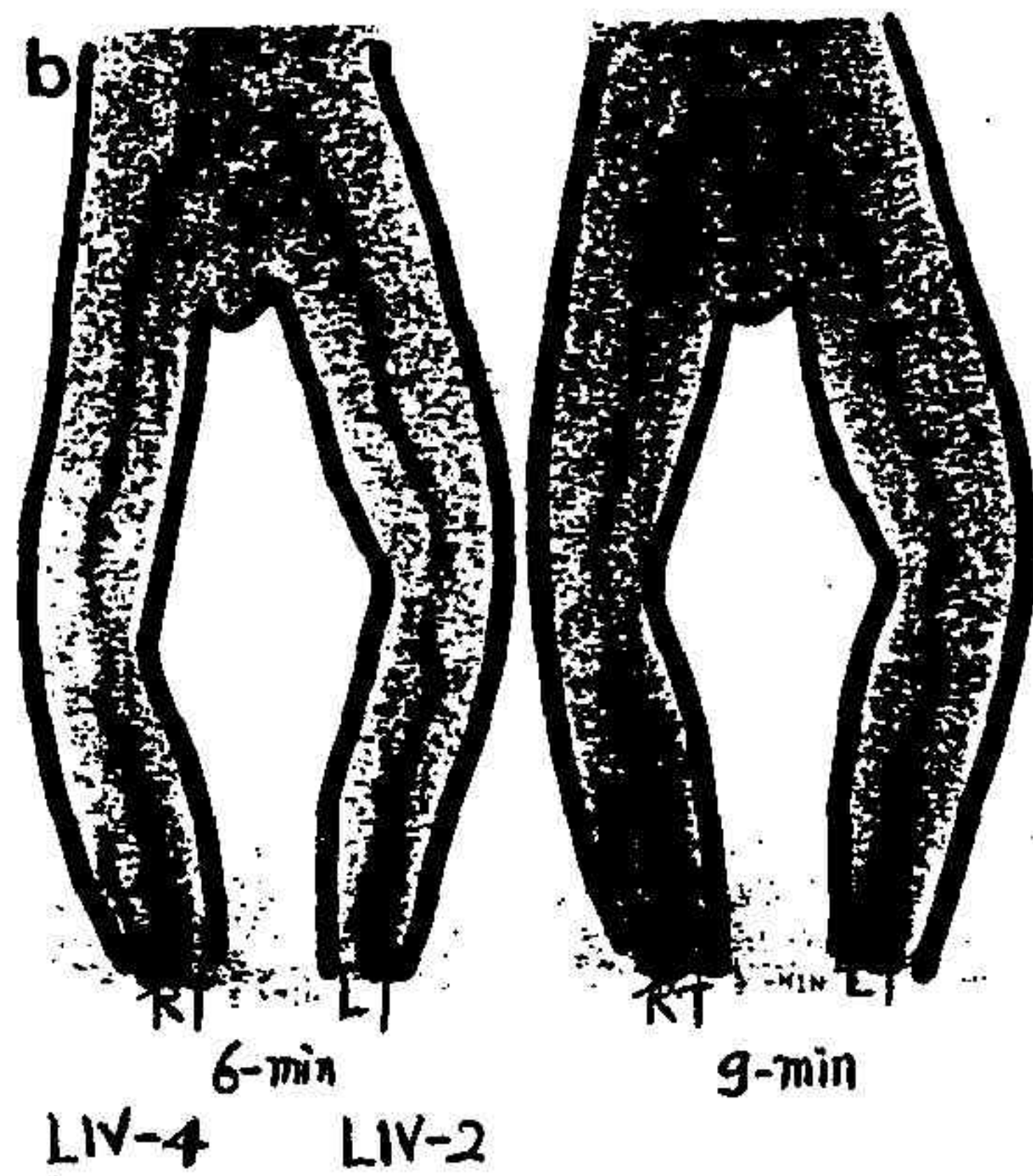
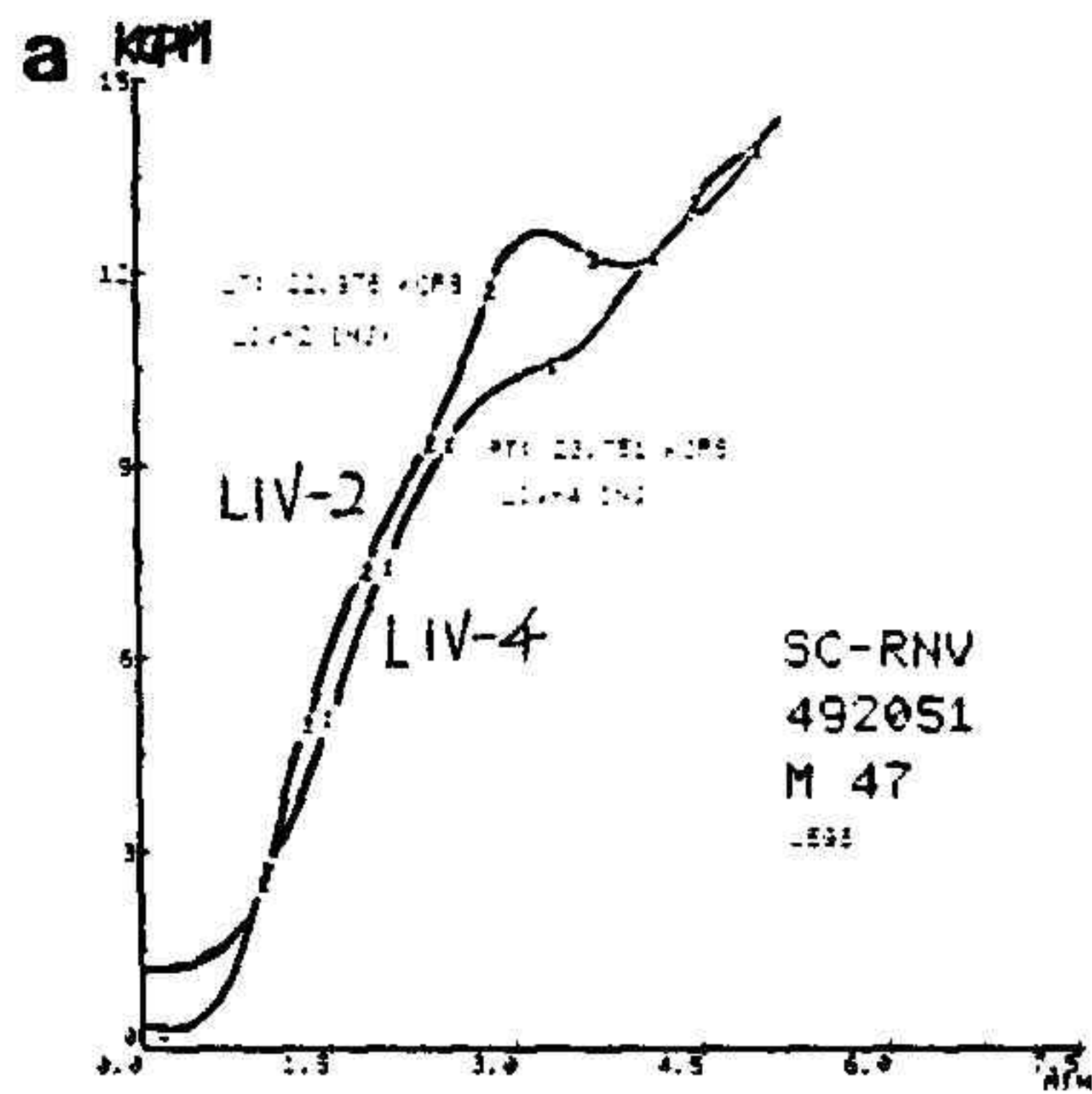


圖 8. LIV-2 (行間穴) 和 LIV-4 (中封穴) 皮下注射銻-99m 的結果之比較。a. 時間 --- 放射活性曲線與 b. 靜態影像, 均顯示兩穴對於銻-99m 的吸收效果相近。



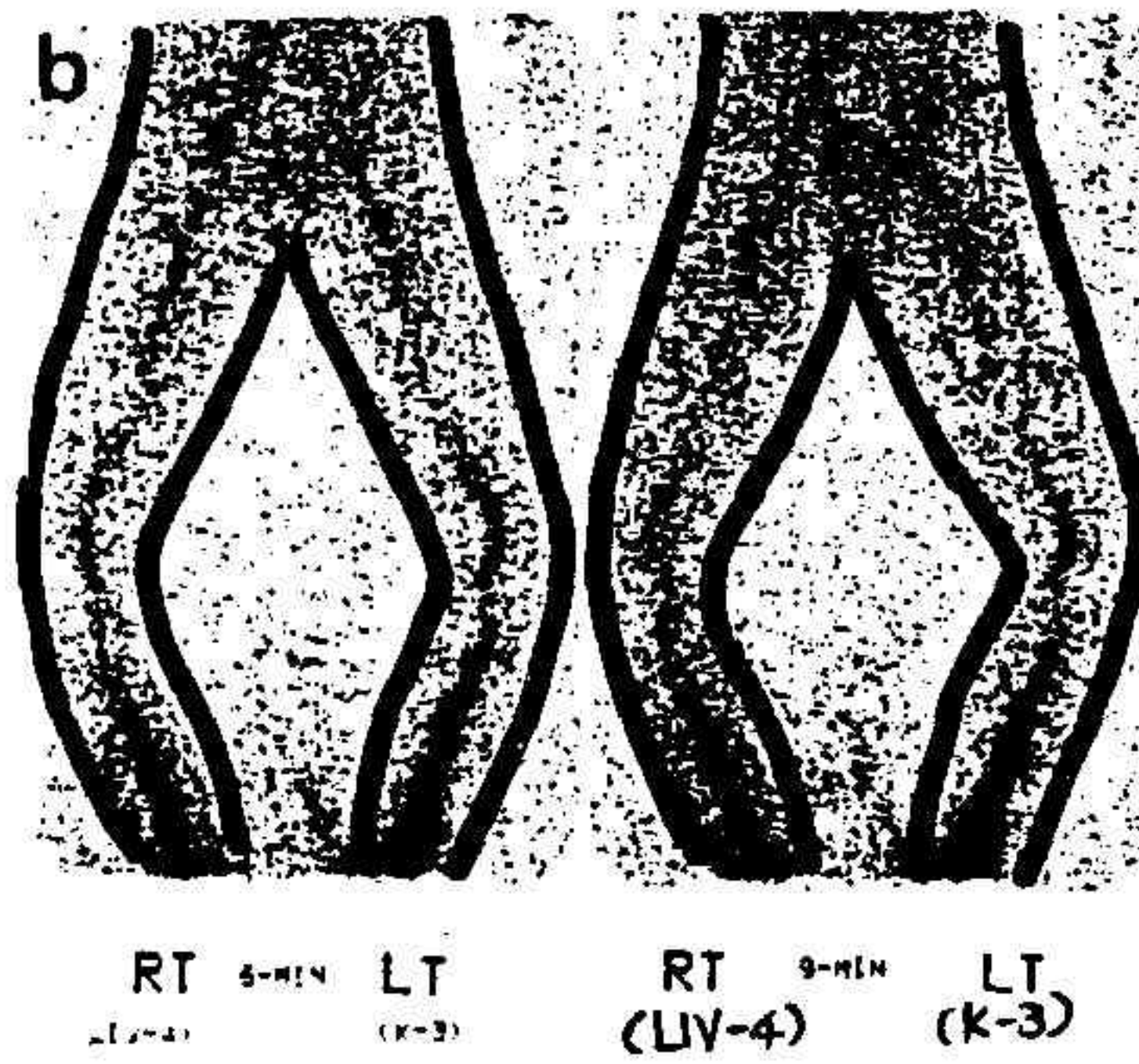
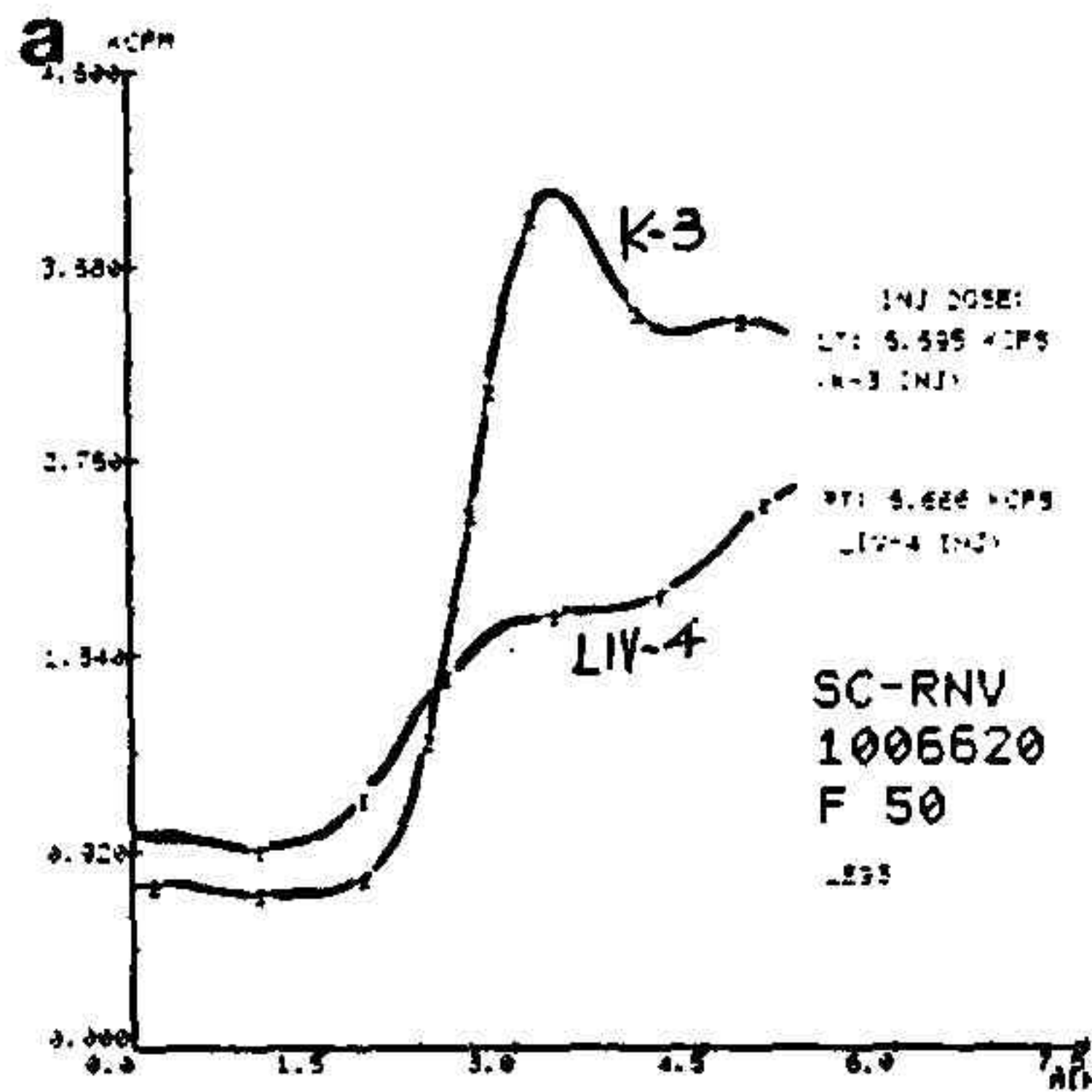


圖 9. K-3 (太谿穴) 與 LIV-4 (中封穴) 皮下注射銻-99m 的結果之比較。 a. 時間--- 放射活性曲線顯示 K-3 對銻-99m 的吸收效果較佳。 b. 靜態影像的觀察, 則兩穴的皮下注射, 均呈現清晰可見的深部靜脈。



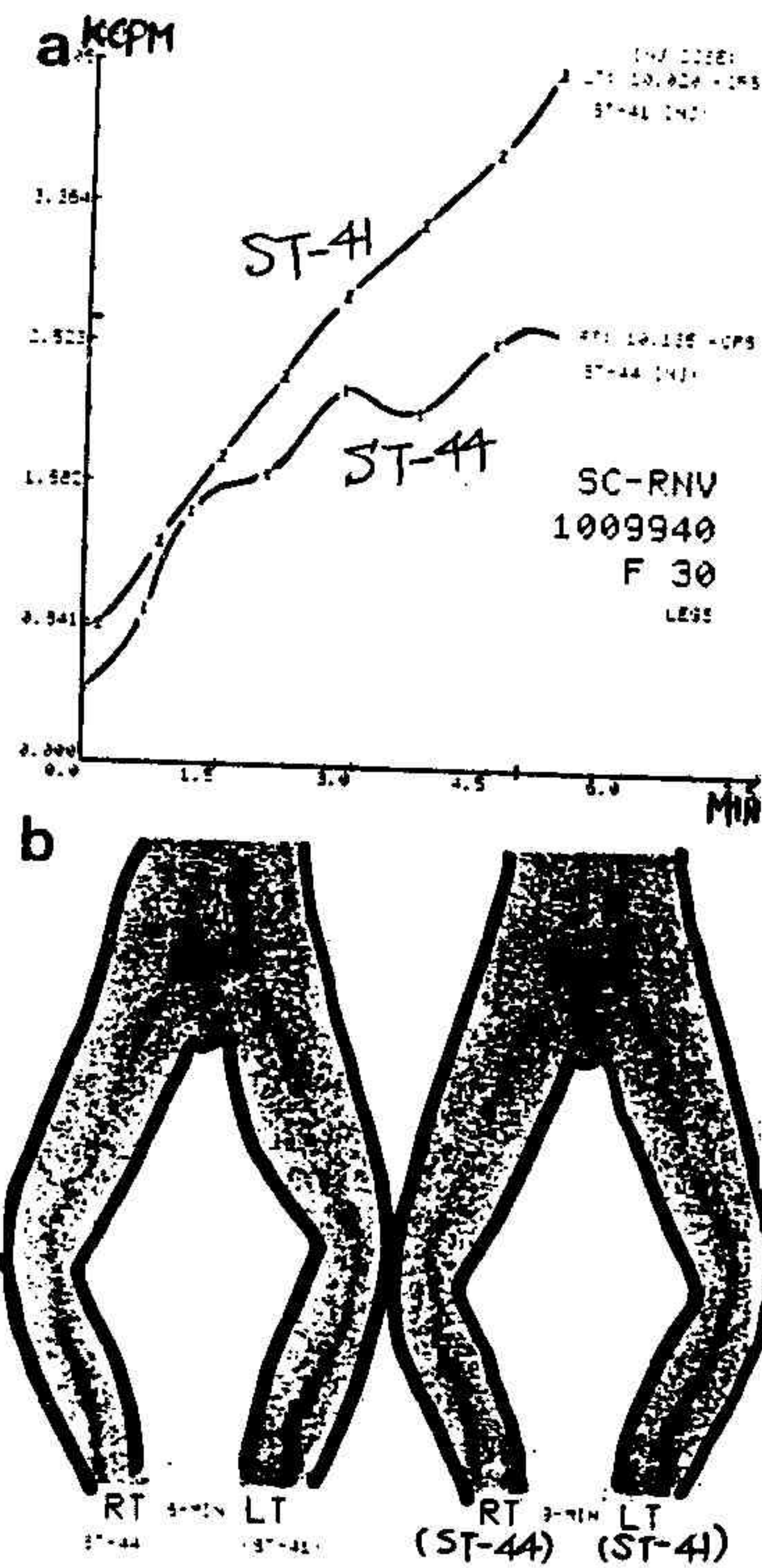


圖 10. ST-41 (解谿穴) 與 ST-44 (內庭穴) 皮下注射鎳-99m 的結果之比較。a. 時間 --- 放射曲線顯示：對於鎳-99m 的吸收，ST-41 優於 ST-44。b. 在靜態的影像中，兩穴均呈現清晰可見的深部靜脈。



## 參考文獻

1. Wu CC, Jong SB: Subcutaneous injection of Tc-99m pertechnetate. An alternative method of venography? Ann Nucl Med (Taiwan, ROC) 1: 157-162, 1988 (full text in Chinese)
2. Wu CC, Jong SB: Radionuclide venography of lower limbs by subcutaneous injection: comparison with venography by intravenous injection. Ann Nucl Med 3: 125-133, 1989
3. Wu CC, Jong SB: Radionuclide study of acupuncture points. Kaohsiun Med Sci 6: 678-686, 1990 (full text in Chinese)
4. Wu CC, Jong SB, Lin CC, Chen MF, Chen JR, Chung C: Subcutaneous injection of Tc-99m pertechnetate at acupuncture points K-3 and B-60. Radioisotopes 39: 261-263, 1990
5. Wu CC, Jong SB, Yang CC, Peng GT, Wu DK: Clinical evaluation of a new alternative venography: Radionuclide venography of lower-limbs by subcutaneous injection at acupuncture points B-60 and K-3. Kaohsiung J Med Sci 4: 688-699, 1988 (full text in Chinese)
6. Jong SB, Wu CC, Wu SN, Chen MF: Subcutaneous injection of thallium-201 chloride and gallium-67 citrate at acupuncture point K-3: An animal experiment and a human-being study. (in press)
7. 吳博雄編著：針灸經穴學講義。吉祥教育文化出版社出版，中華民國 75 年。
8. Dung HC: Anatomical features contributing to the formation of acupuncture points. Am J Acupuncture 12: 139-143, 1984
9. Dung HC: Acupuncture points of the scapal plexus. Am. J. Chinese med. 13: 145-156, 1985
10. Watri N, Hotta Y, Mabuchi Y, Yamashita K: Morphological study of acupuncture points observed by light and electron microscope. In: Proceedings of 4th International Congress of Oriental Medicine. Kyoto, Japan: pp.278-279, 1985(abstract)
11. Plummer JP: Anatomical findings at acupuncture loci. Am J Chinese Med. 8: 170-180, 1980.