

# 脾走査法으로 測定한 正常 韓國人 脾臟의 크기

서울대학교 의과대학 내과학교실

신현정 · 이정상 · 김명재 · 고창순 · 이문호

=Abstract=

## The Study on the Spleen Size by Scintiphotogram

### 1. The spleen size of the Koreans

H.C. Shin, M.D., J.S. Lee, M.D., M.J. Kim, M.D., C.S. Koh, M.D. and M. Lee, M.D.

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

This is an attempt to evaluate normal spleen size in the Koreans. Spleen scans were obtained in 29 patients who were admitted to the Seoul National University Hospital because of trivial illnesses. All scans were performed by use of <sup>51</sup>Cr-labelled, heat-treated erythrocyte. As a simple screening criteria for the presence of splenomegaly, vertical height of the spleen was considered to be the best one. After statistical analysis it was concluded that the upper limit of normal spleen height is 13 cm in anterior view and 14 cm in lateral view.

### I. 緒 論

脾腫大與否는 여러 血液學的疾患에 重要한 意義를 갖는다. 이는 흔히 理學的檢査나 X-線檢査로 判斷하나 正確性이 적다.

1960年 放射性 同位元素를 利用한 脾走査法(scan)이 導入된 以來, 이 方法이 比較的 簡單하고 脾臟의 크기 構造 및 機能을 正確하게 把握할 수 있으며 理學的檢査나 X-線檢査만으로는 認知할 수 없는 程度의 脾腫大까지도 알아낼 수 있음이 알려졌다. 著者들은 正常韓國人에서 加熱處理한 <sup>51</sup>Cr-標識赤血球로 脾走査를 施行하므로써 脾腫大有無를 判斷할 簡單한 基準을 定하여 보았다.

脾重量과 走査像의 높이, 넓이, 둘레 및 面積간에는 密接한 相關關係가 있는 것으로 알려져 있고 脾重量算出公式도 提示되어 있으나, 正確한 脾重量의 算出은 脾腫大有無를 把握하는 簡單한 基準으로서 特別한 意義를 갖지 않을 뿐만 아니라, 韓國처럼 剖檢例가 稀貴하고, 外傷에 依한 脾破裂로 應急手術을 받는 境遇의

에는 脾摘出術을 施行하는 境遇가 드문 곳에서 이런 測定值들과 脾臟의 크기와의 比較 관찰할 機會가 大端히 적다. 著者들은 脾臟높이, 넓이 및 面積으로 본 正常韓國人 脾走査像 크기를 決定하고, 脾腫大의 簡單한 基準으로서 어느 測定值를 使用하는 것이 가장 좋은가 에 對하여 檢討하여 보았다.

### II. 實驗對象 및 方法

#### I. 對象

實驗對象으로는 脾腫大를 招來하지 않는다고 생각되며 健康診斷의 目的으로 1971年 1월부터 同年 10月까

Table 1. Age and sex distribution

Age (y.)	Male	Female	Total
below 20	1		1
20~29	4	3	7
30~39	4	2	6
40~49	6	3	9
50~59	2	2	4
above 60		2	2
Total	17	12	29

이 論文은 1971年度 서울大學校 醫科大學 附屬病院 臨床研究費의 補助를 받은 것임.

지 서울大學病院 內科에 入院하였던 患者들로서, 血液學的 檢査 및 肝機能檢査成績이 正常이고 理學的 檢査상 特別한 所見을 볼 수 없었던 29例의 患者들이었다. 患者의 性別은 男 17, 女 12名이었으며 年齡分布는 18~75歲로서 20~49歲의 患者가 全體의 76%이었다 (Table 1).

## II. 方法

脾走査는 加熱損傷시킨  $^{51}\text{Cr}$ -標識赤血球를 使用하여 實施하였다<sup>2)</sup>. 5 ml의 ACD 溶液 (NIH Formula A) 이들은 注射器로 20 ml의 全血을 採取하여 滅菌消毒된 試驗管에 옮긴 後 300  $\mu\text{Ci}$ 의  $\text{Na}_2^{51}\text{CrO}_4$ 를 添加하고 攪 混合하여 室溫에 約 15分간 放置한 다음, 50 mg의

ascorbic acid를 添加하고 水溫槽에서 正確히 50°C에서 60分간 徐徐히 흔들면서 加無한 後, 室溫에서 식혀 靜注하였다.

走査像은 24時間後에 Nuclear Chicago 社의 Pho/Gamma III (Anger 型) Scintillation camera를 使用하였으며, 全患者에서 前面像 및 左側面像을 얻었다. 脾臟 높이, 넓이 및 面積의 測定은 測定時의 誤差範圍를 줄이기 爲하여, 走査像을 半透明紙에 옮긴後 同一人에 依하여 同時에 施行되었다. 높이 및 넓이는 垂直길이로서 表示하였고, 面積은 planimeter를 使用하여 計測하였다. 走査像에서 測定한 값을 實物大로 換算하기 爲하여, Brown 管에 投影되는 detector의 有效直徑을

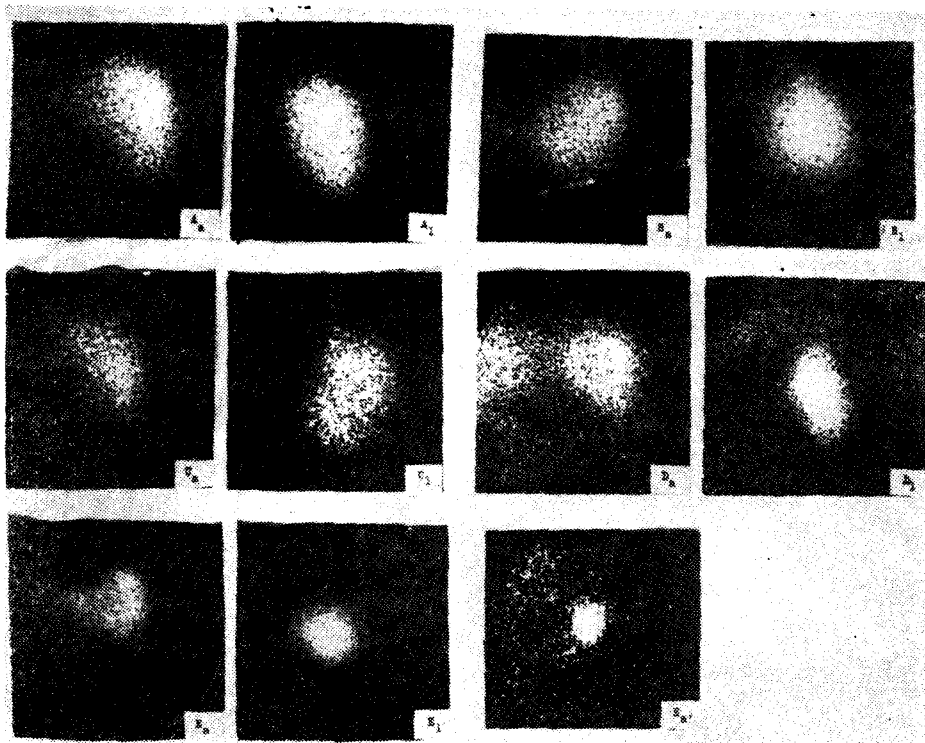


Fig. 1. Normal variants of the spleen.

- Ad'A<sub>1</sub>: Decrease in radioactivity along the medial border of the spleen is frequently encountered in normal persons. This is related to a decrease in the mass of normal splenic tissue in this region rather than to space occupying lesions<sup>1)</sup>.
- Ba'B<sub>1</sub>: Ovoid spleen
- Ca'C<sub>1</sub>: Elongated spleen
- Da'D<sub>1</sub>: Hepatic uptake of heat treated erythrocyte is frequently observed. This results from variable degree of damages to the erythrocyte and is considered one of the disadvantages in the heat treated erythrocyte method.
- Ea'E<sub>1</sub>: Eats differentiated from Da because of discontinuance of the radioactivity. It is probable that this is an accessory spleen. (Compare with Da and Ea')
- Fa': Accessory spleen. The heat treated erythrocyte method is the one of the choice for identifying an accessory spleen. This 24 year old male undertook splenectomy for traumatic spleen rupture.

point source 로 使用하여 定하고 寫眞視野의 直徑과의 比率로 부터 다음과 같이 換算指數를 求하여 算出하였다.

實物大높이 또는 넓 =  $\frac{\text{Detector의 有效直徑}}{\text{寫眞視野의 直徑}} \times \text{測定 길이}$

實物大 面積  $\times \frac{\text{Detector의 有效面積}}{\text{寫眞視野의 面積}} \times \text{走査像의 測定面積}$

또 8例의 患者에서는 Picker 社의 Magnascanner 로 同時에 走査像을 얻어 scintillation camera 로 얻은 結果와 比較하였으며, phantom 을 使用하여 計測値와 實物大와의 一致如否를 觀察하고 collimator 로 부터의 距

離, 露出 및 走査方向을 달리하여 얻은 走査像을 比較 觀察하였다.

### III. 實驗成績

Phantom 을 使用하여 計測値와 實物大와의 一致如否를 觀察한 結果, 아주 잘 一致됨을 알 수 있었고 (0.5 cm 以內의 誤差), 走査方向, Collimator 로 부터의 距離 및 camera 의 露出等を 달리하여 얻은 走査像에서의 測定들의 差異는 거의 없어서, 計測時의 誤差範圍에 不過한 것으로 생각되었다.

脾走査像에는 Fig. 1 에서와 같이 몇가지 類型을 볼

Table 2. Dimensions of the spleen scan images in the normal Koreans

Case No.	Sex	Age (y)	Weight (kg)	Height (cm)	Surface area (m <sup>2</sup> )	Height (cm)		Width (cm)		Area (cm <sup>2</sup> )	
						Ant. view	Lat. view	Ant. view	Lat. view	Ant. view	Lat. view
1	F	32	68	166	1.76	7.5	5.6	10.4	7.3	52.9	31.6
2	M	38	60	165	1.66	9.0	9.5	4.8	10.9	31.6	74.3
3	M	25	58	166	1.65	6.8	7.0	5.3	5.8	55.9	55.3
4	F	34	42	158	1.38	8.4	7.6	7.8	7.3	57.7	40.2
5	M	24	45	159	1.43	9.3 (9.1)	8.5 (9.9)	7.0 (5.9)	8.3 (9.8)	44.9(34.5)	51.4(76.0)
6	F	50	50	149	1.43	8.0 (8.4)	10.0 (9.8)	8.5 (9.4)	7.5 (8.5)	52.7(57.2)	54.0(57.5)
7	M	30	62.5	176.5	1.78	10.1(11.4)	10.3(11.7)	5.8 (6.9)	10.6(10.0)	30.0(57.5)	74.4(83.6)
8	F	20	43	153	1.36	8.3 (7.5)	9.3 (8.4)	8.3 (8.0)	7.3 (8.2)	47.5(39.7)	44.9(44.8)
9	M	43	66	173	1.80	7.5 (9.2)	9.8(11.1)	4.3 (6.2)	8.5 (8.5)	24.1(37.1)	62.4(72.0)
10	M	28	47	167	1.51	9.6	11.5	7.2	7.4	38.4	75.0
11	F	43	46	154	1.41	—	8.6	—	7.4	—	51.0
12	F	26	49	159	1.49	9.0 (9.1)	11.5 (8.2)	7.6 (6.0)	8.1 (8.2)	45.0(35.0)	60.0(39.3)
13	M	36	60	173	1.76	11.2 (8.6)	12.3 (9.9)	9.5 (8.2)	9.0(10.8)	74.3(45.6)	76.7(77.5)
14	M	44	50	156	1.48	10.9 (9.8)	11.2 (9.8)	8.8 (6.5)	8.3 (8.3)	62.7(37.2)	64.0(67.5)
15	M	48	53.5	169	1.61	—	14.0	—	12.0	—	98.2
16	F	75	53	151	1.48	8.0	7.5	9.3	8.8	50.0	49.4
17	F	47	50	152	1.45	5.5	9.1	6.2	6.0	24.0	42.6
18	F	29	36	144	1.21	8.5	9.5	5.5	7.5	33.2	52.0
19	F	44	54	159	1.55	11.0	12.0	7.8	7.5	59.2	67.0
20	M	53	49	160	1.50	9.8	9.0	7.5	7.3	52.0	51.4
21	M	25	68	173	1.82	13.3	11.0	7.5	10.4	69.7	91.1
22	F	60	48	158	1.46	7.3	6.2	7.3	6.0	42.1	24.8
23	M	39	71	167	1.79	8.1	8.8	4.2	6.0	20.0	32.9
24	M	50	67.5	176	1.83	8.8	11.4	7.8	8.8	44.9	76.6
25	M	18	58	176	1.72	8.8	9.8	4.3	9.5	29.3	65.0
26	F	57	49	154	1.45	10.4	12.0	10.7	9.6	62.7	74.6
27	M	45	55	162	1.58	7.8	9.3	8.3	6.3	45.5	41.6
28	M	41	68.5	169	1.78	10.1	11.2	9.4	10.9	62.0	71.9
29	M	48	68	167.5	1.77	—	7.0	—	5.7	—	31.7

Parentheses denotes the dimension of the spleen measured by scan image.

Table 3. Dimensions of normal spleen

	Anterior View*			Lateral view†		
	Length (cm)	width (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Length (cm)	width (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )
Mean	9.0	7.4	46.6	9.7	8.2	58.1
Range	5.5 - 13.3	4.2 - 10.7	20.0 - 74.3	5.6 - 14.0	5.7 - 12.0	24.8 - 98.2
S.D.	1.60	1.81	14.3	2.02	1.65	18.1
%S.D.	18%	24%	31%	21%	20%	31%

\* 26 cases

† 29 cases

수 있었으며, 全症例 29名에서 前面 및 左側面走査像으로 測定한 脾臟의 높이, 넓이 및 面積은 Table 2, 3에 表示한 바와 같다.

前面走査像에서 脾臟輪廓을 分明히 그릴 수 없었던 3例에서는 正確한 測定值를 얻을 수 없어 對象에서 除外되었다.

年齡 및 性別과 脾走査像크기와의 關係: 脾臟높이, 넓이 및 面積은 年齡과 一定한 相關關係가 없었고, 性別에 따른 差異도 볼 수 없었다.

體格과 脾走査像크기와의 關係: 脾臟높이, 넓이 및 面積은 體重, 身長 및 體表面積과 一定한 相關關係가 없었다. 前面走査像과 左側面走査像의 比較: 脾臟의 解剖學的 構造와 周圍組織과의 關係, 또 脾走査像을 一種의 投影圖라고 생각할때 豫想되는 바와 같이 前面 및 左側面走査像에서 測定된 脾臟높이, 넓이 및 面積은 脾臟높이의 境遇에 가장 잘 一致되었다(Fig.2, 3, 4).

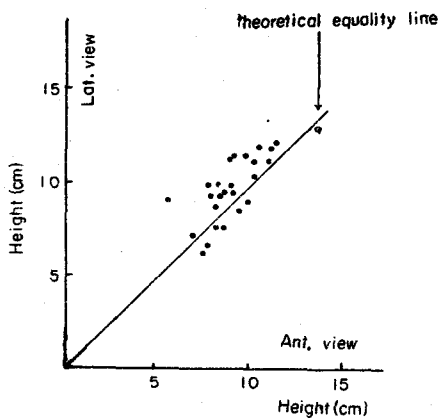


Fig. 2. Comparison of the spleen height measured on anterior and lateral view.

한편 이런 測定值들은 左側面積走査像에서 더 크게 評價되는 傾向이 있었다.

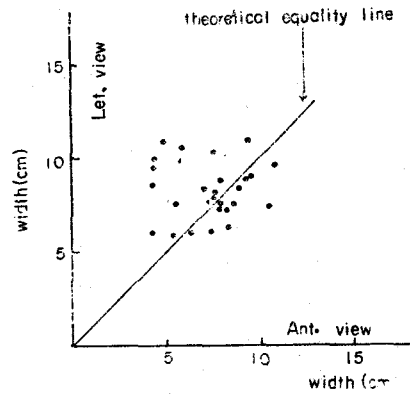


Fig. 3. Comparison of the spleen width measured on anterior and lateral view.

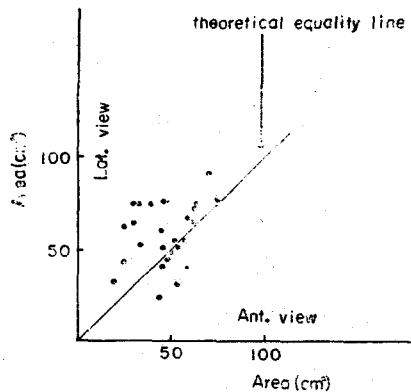


Fig. 4. Comparison of the spleen area measured on anterior and lateral view.

Scintillation camera와 magna scanner로 얻은 脾走査像의 比較: Scintillation camera로 얻은 脾走査像은 scanner로 얻은 走査像의 크기과 比較的 잘 Magna됨을 알 수 있었다(Fig 5, 6, 7). 그러나 scanner로 얻은

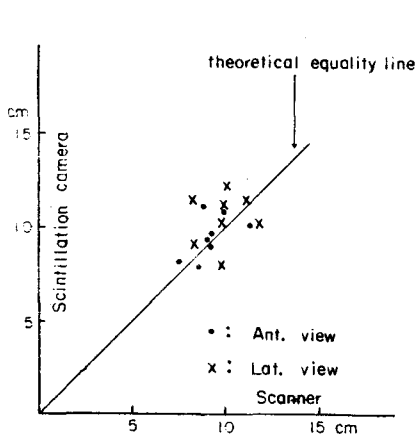


Fig. 5. Comparison of the spleen height.

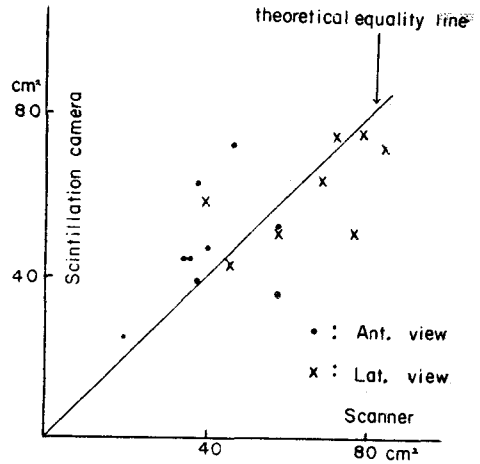


Fig. 7. Comparison of the spleen area.

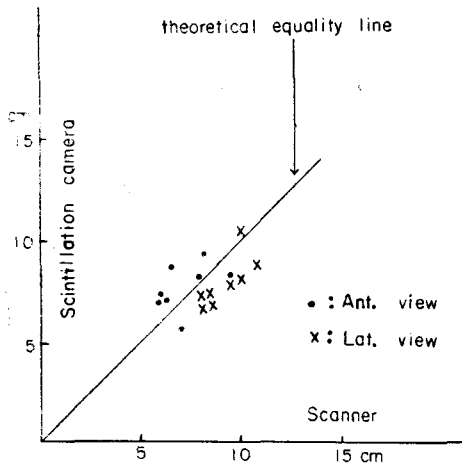


Fig. 6. Comparison of the spleen width.

走査像은 color calibration, background cutoff, 走査速度 및 focusing 등의 諸要因에 따라 多少 크기에 差異가 생길 수 있는 것으로 생각되며 앞으로 더 追究하여야 할 問題라고 생각되었다.

#### IV. 總括 및 考按

脾走査法이 臨床的으로 利用되는 境遇는 1) 理學的 檢査나 X-線檢査만으로는 認知되지 않는 脾腫大의 確

認 2) 正確한 脾臟크기의 評價 3) 左上腹部 mass의 鑑別診斷 4) 脾臟內 space occupying Lesion의 存在與否를 알고자 할 때 5) 脾摘出後 accessory spleen이 存在하나 確認하고자 할 때 6) 滿滿性肝疾患 및 脾腫大가 疑心되나, 臨床的으로 所見이 없는 增遇 7) functional splenn tissue가 없음을 證明하고자 할 때 8) 轉位性脾臟如否를 證明하고자 할 때 9) 脾移植後 拒否反應의 發生如何를 確認하고자 할 때 등을 들 수 있다. 脾走査는 脾臟의 두가지 다른 機能을 利用하여 施行할 수 있는데, 適當히 損傷준 赤血球가 脾臟에 依해 選擇的으로 Sequestration되는 機能<sup>3,4)</sup>을 利用하거나 脾의 細網內被細胞系가 膠質性物質을 phagocyte 하는 性質을 利用한다.

脾起査에는 여러 種類의 gamma-emitting radionuclide가 使用되어 왔으며, 이런 여러가지 脾走査法은 MC Intyre 와 Wagner 에 依해 仔細히 研究되었던 바와 같이 그 目的에 따라 長短點이 있는 것이지만 脾走査가 臨床的으로 가장 흔히 利用되며 價値있는 境遇는 理學的 檢査나 通常의인 X-線檢査만으로는 確認할 수 없는 程度의 脾腫大까지도 찾아낼 수 있다는 點이다. 臨床的으로 脾腫大는 肋骨下緣以下에서 觸知되는 程度나 打診으로 確認한 鈍濁音의 크기等 理學的所見으로 判斷하나 脾의 位置는 橫隔膜의 位置나 胸廓의 形態 및 周圍組織의 差異等, 個人差가 적지 않으며 脾臟이 만져진다고 반드시 脾腫大가 存在하는 것은 아니며<sup>6)</sup>, 反對로 脾臟이 觸知되지 않는다고 脾腫大가 없다고는 말할

수 없다. 普通, 脾臟은 4倍以上 커진 境遇에만 肋骨下緣에서 觸診되며 Rimensneider等<sup>7)</sup>은 47例의 剖檢에서 生前에 脾臟을 觸知할 수 있었던 境遇에는 全部 相當한 腦腫大를 볼 수 있었으나 200~600 gm의 脾臟은 거의 觸되지 않았다고 報告하고 있다.

한편 여러가지 X-線檢査法을 脾疾患의 診斷에 利用할 수 있는 데<sup>8)</sup>, 흔히 腹部 X-線寫眞에서 splenic flexure나 胃腸의 位置를 確認하여 脾腫大有無를 把握하나, 이런 判斷에는 觀察者의 主觀의 見解가 介介될 可能性이 있고 脾臟이 理學的으로 이미 만져지는 境遇以外에는 그 輪廓을 알 수 있는 境遇가 드물어 實際로 理學的檢査보다 特別한 도움은 되지 않는다고 하며 脾全體를 보기 爲해서는 複雜한 特殊造影術을 必要로 한다. 또한 理學的檢査나 X-線檢査所見만으로 判斷하는 境遇에는 左上腹部의 mass가 實際로 脾臟이나를 鑑別하여야 하는 問題點이 있다. 이러한 境遇에 脾走査法은 比較的 손쉽게 直接 脾臟의 크기 및 位置等을 알아 낼 수 있으며 그 正確한 크기를 評價할 수 있다는 大きな 價値가 있다고 하겠다.

著者들은 脾腫大의 簡單한 基準를 決定해 보았다. X-線檢査를 利用한 脾臟크기의 測定法중 가장 簡單한 方法은 腹部 X-線寫眞에서 脾尖部를 確認하여 橫隔膜까지의 長이를 測定하는 方法인 바, 患者의 約 50%에서 脾尖部를 確認할 수 있다고 하며<sup>7)</sup>, 이렇게 測定한 脾臟높이와 脾重量간에는 密接한 相關關係를 볼 수 있었으며( $r=0.88$ ) 成人에서 脾臟높이가 15 cm 이상인 境遇, 脾重量이 200 gm 이상일 確率은 98%라고 한다<sup>9)</sup>.

한편 Larson等<sup>10)</sup>에 依하면, 脾走査像을 利用하여 測定한 脾臟높이와 脾重量간에는 더욱 좋은 相關關係를 볼 수 있었다고 하며( $r=0.96$ ), 正常人의 脾臟높이는  $10.0 \pm 1.5$  cm 이었다고 한다. 또 脾走査像에서 얻은 다른 測定值, 즉 넓이, 둘레 및 面積과 脾重量간에는 相當히 密接한 相關關係가 存在하는 것으로 알려져 있으며<sup>10-12)</sup>, 이런 測定值들로부터 脾重量을 算出하는 公式도 考案되었다<sup>10, 12-14)</sup>.

한편 Sigel等<sup>15)</sup>은 脾腫大는 screening 하는 目的에는 正確한 脾重量의 算出이 特別한 意義가 없다는 觀點에서, 脾臟크기의 指標로서 단지 脾臟높이만을 測定하여 統計處理한 結果, 正常人의 脾臟크기는 그 높이가  $10.6 \pm 1.7$  cm 이며, 그 標準偏差를 正常值의 上界로 잡을 때 正常脾臟의 95%가 14 cm 以下일 것이라고 하였다.

著者는 이런 見解에 全的으로 同調하며, 더구나 韓國처럼 剖檢例가 選擇的 脾摘例가 드문 處地에서는 이런 統計的인 方法에 依存하는 수 밖에 없다고 생각된다.

다.

또한 Larson等<sup>10)</sup>은 脾走査像에서 測定한 脾臟의 높이, 넓이, 둘레 및 面積과 脾重量과의 相關性을 考察해 본 結果, 脾臟높이는 脾重量과 相當히 密接한 相關關係가 있었고( $r=0.96$ ), 測定值의 標準偏差가 적었을 뿐만 아니라 손쉽게 測定할 수가 있어서 가장 實際的으로 有用한 測定值이라고 하였다.

著者等의 觀察에서도 肝臟影像이 나타나는 境遇에는 脾臟넓이나 面積을 正確히 測定하기 어려운 境遇가 있어 簡單한 脾腫大의 基準으로서는 脾臟높이를 規準으로 하는 것이 좋으리라고 생각되었고, 또 높이는 넓이나 面積에 비해 測定值의 分散度가 가장 적었다(Table 3).

著者等이 前面 및 左側面走査像에서 測定한 脾臟높이는 그 平均이 各各  $9.0 \pm 1.60$ ,  $9.7 \pm 2.02$ 로서 다른 著者들의 報告와 近似한 값을 보였으며, 前面走査像으로 測定한 높이가 약간 적게 評價된 것은 脾上端部나 脾內側에서 흔히 radioactivity가 減少돼 있는데 한 原因이 있을 것이다. 正常值의 上界는 그 標準偏差로 잡을 때, 前面 및 側面走査像에서 測定된 脾臟높이가 各各 13cm, 14 cm 以上이면 脾腫大가 存在하는 것으로 생각할 수 있다고 생각되었다.

## V. 結 論

健康診斷의 目的으로 서울大學病院 內科에 入院하였던 健康한 29名을 對象으로 하여 加熱損傷준 <sup>51</sup>Cr-標識赤血球로 脾走査를 施行하여 脾臟높이, 넓이 및 面積을 測定하였고, 臨床的인 目的으로는 脾臟높이만을 脾腫大의 基準으로 使用하는 것이 좋다고 생각되었으며 前面 및 側面走査像으로 測定한 正常韓國人 成人의 脾臟높이는 그 上界가 各各 13 cm, 14 cm 이었다.

## REFERENCES

- 1) Wagner, H.N., McAfee, J.G. and Winkelman, J. W.: *Splenic disease diagnosis by radioisotope scanning*. *Arch. Int. Med.* 109:673, 1962.
- 2) Wagner, H.N., Jr.: *Radioisotope scanning of the spleens*. In Kniseley, R.M., Andrews, G.A., and Harris, C.C., Eds.: *Progress in medical radioisotope scanning, proceedings of a symposium, Oak Ridge, Tennessee, 1962. USAEC Report TD-7673:1963.*
- 3) Jandl, J.H., Kaplan, M.E.: *The destruction of red cells by antibodies in man. III. Quantitative*

- factors influencing the patterns of hemolysis in vivo. *J. Clin. Invest.* 39:1145, 1960.
- 4) Wagner, H.N. Jr., Razzak, M.A., et al.: Removal of erythrocytes from the circulation. *Arch. Intern. Med.* 110:90, 1962.
  - 5) McIntyre, P.A. and Wagner, H.N., Jr.: Current procedures for scanning for scanning of the spleen. *Ann. Int. Med.* 73:995, 1970.
  - 6) Dell, J.M. Jr. and Klinefelter, H.F., Jr.: Roentgen studies of the spleen. *Am. J.M. Sc.* 211:437, 1946.
  - 7) Riemenschneider, P.A. and Whalen, J.P.: The relative accuracy of estimation of enlargement of the liver and spleen by radiologic and clinical methods. *Am. J. Roentgen.* 94:462, 1965.
  - 8) Rosch, J.: Roentgenologic possibilities in spleen diagnosis. *Am. J. Roentgen.* 94:453, 1965.
  - 9) Whitley, J.E., Maynard, C.D., Rhyne, A.L.: A computer approach to the prediction of spleen weight from routine films. *Radiology.* 86:73, 1966.
  - 10) Larson, S.M., Tuell, S.M. and Moores, K.D., et al.: Dimensions of the normal spleen and prediction of spleen weight. *J. Nucl. Med.* 11:341, 1970.
  - 11) Holzbach, R.T., Clark, R.E. and Shipley, R.A., et al.: Evaluation of spleen size by radioactive scanning. *J. Lab. Clin. Med.* 60:902, 1962.
  - 12) Spencer, R.P.: Relationship of surface area on roentgenograms and radioisotopic scan to organ volumes. *J. Nucl. Med.* 8:785, 1967.
  - 13) Fischer, J.: Spleen scanning as a method of functional analysis of the spleen. *THE SPLEEN*, p. 11, edited by Kar Lennert and Dieter Harms, Springer-Verlag, 1970.
  - 14) McCready, V.R. and Ahuja, S.: Spleen scanning (abridged). *Proceeding of the royal society of medicine*, 62:794, 1969.
  - 15) Sigel, R.M. Becker, D.V. and Hurley, J.R.: Evaluation of spleen size during routine liver imaging with  $^{99m}\text{Tc}$  and the scintillation camera. *J. Nucl. Med.* 11:689, 1970.