

## CT 를 利用한 韓國正常成人 脾臟의 測定

慶熙大學校 醫科大學 放射線科學敎室

成樂觀 · 禹聖龜 · 高永泰 · 金舜鏞

— Abstract —

### Computed Tomographic Measurement of Splenic Size in Normal Korean Adults

Nak Kwan Sung, M.D., Seong Ku Woo, M.D., Young Tae Ko, M.D.,  
Soon Young Kim, M.D.

Department of Radiology, Kyung Hee University Hospital,  
Seoul, Korea

Authors analyzed 72 cases of abdominal computed tomography of Korean adults who didn't have any medical reasons to believe the spleen was abnormal.

The following criteria were measured with multiple transverse scanning of the entire length of spleen (height, breadth, thickness) & relationship with fixed midline structure, the spine (the shortest distance from midline to medial edge of spleen, the longest distance from anterior margin of vertebral body to anterior tip of spleen).

The results were as follows:

1. The average size in adult was  $8.0 \pm 1.5$ cm in height,  $8.6 \pm 1.2$ cm in breadth and  $3.4 \pm 0.6$ cm in thickness; in adult female,  $7.8 \pm 1.1$ cm,  $8.4 \pm 1.0$ cm and  $3.4 \pm 0.6$ cm, respectively; total average,  $7.9 \pm 1.3$ cm,  $8.5 \pm 1.1$ cm and  $3.4 \pm 0.6$ cm, respectively.

No remarkable difference was noted between both sexes and age groups.

2. The shortest distance from midline to medial edge of spleen was  $4.1 \pm 1.1$ cm in male,  $3.6 \pm 1.0$ cm in female and total average of  $3.9 \pm 1.1$ cm.

There was remarkable difference between both sexes ( $P < 0.005$ ) but not between age groups.

3. The longest distance from anterior margin of vertebral body to anterior edge of spleen was  $2.3 \pm 1.7$ cm in male,  $2.0 \pm 1.4$ cm in female and total average of  $2.2 \pm 1.6$ cm.

No remarkable difference was seen between both sexes and age groups.

### 緒 論

脾臟은 機能的으로 複合的인 臟器이고 여러 原因에 依해 커질 수 있다. 脾腫大를 일으킬 수 있는 疾患으로는 傳染性 또는 非傳染性 炎症疾患, 血液學的 異常, 鬱血性

이 논문은 83년 7월 13일에 채택되었음.

脾腫大 및 浸潤性 疾患等 多樣하여 正常人的 脾臟크기를 測定한다는 것은 脾腫大의 範疇를 定하는 데에 臨床的으로 意味를 갖게 된다.

腹部電算化斷層撮影 (以下 CT라 略함) 을 施行하는 患者에 있어서 脾臟은 항상 그 全長이 包含된다. 이에 著者들은 腹部CT를 施行하는 모든 患者에 있어서 脾腫大의 有無를 選別하는데 도움을 주고자 前述한 脾腫大

를 일으킬만한 原因이 전혀 疑心되지 않았던 成人 72 名을 嚴選하여 脾臟의 크기(높이, 幅, 두께) 및 脊椎와의 距離關係를 測定하였다.

## II. 對象 및 方法

### 1. 對象

1977 年 10 月부터 1982 年 3 月까지 慶熙大學校 醫科大學 附屬病院 放射線科에서 施行한 腹部CT 1279 例中 前述한 脾腫大를 일으킬 수 있는 原因이 전혀 疑心되지 않았고 脾臟의 全長이 寫眞에 包含되었던 男子 38 名, 女子 34 名, 計 72 名을 嚴選하여 對象으로 하였다.

### 2. 方法

本院에서 使用한 CT는 EMI 5005 로서 各 切片의 두께는 13mm이며 14mm 間隔으로 仰臥位에서 斷層 撮影하였다. 이를 利用하여 脾臟의 크기 및 脊椎와의 距離關係를 測定 分析하였다.

#### 1) 脾臟의 크기 (Fig.1)

##### ① 높이 (Height) : H

脾臟은 上端이 下端보다 상당히 內側에 位置하는 斜位를 취하기 때문에 CT의 橫斷面撮影으로는 實際의 길이 (Length)를 구할 수 없어서 높이 (Height)를 測定하였다. 높이는 脾臟이 包含된 切片數×切片間隔 (14mm)으로 求하였다.

##### ② 幅 (Breadth) : B

##### ③ 두께 (Thickness) : T

#### 2) 脊椎와의 距離關係 (Fig.2).

##### ① 脊椎正中線과 脾臟內緣사이의 最短距離 : X

##### ② 脊椎體前緣과 脾臟前緣사이의 最長距離 : Y

幅, 두께 및 脊椎와의 模型 (phantom)을 利用하여 寫眞에 나타난 縮小率 ( $\frac{1}{4}$ )을 求한 뒤 이를 逆算하였다 ( $\times 4$ ).

## III. 成 績

對象者の 性別 및 年齡分布는 Table 1 과 같다.

### 1. 脾臟의 크기 (Table 2)

男子에서는 높이, 幅 및 두께의 平均値가 各各  $8.0 \pm 1.5$  cm,  $8.6 \pm 1.2$  cm,  $3.4 \pm 0.6$  cm 이었고, 女子에서는  $7.8 \pm 1.1$  cm,  $8.4 \pm 1.0$  cm,  $3.4 \pm 0.6$  cm 이었으며 總 平均은  $7.9 \pm 1.3$  cm,  $8.5 \pm 1.1$  cm,  $3.4 \pm 0.6$  cm 이

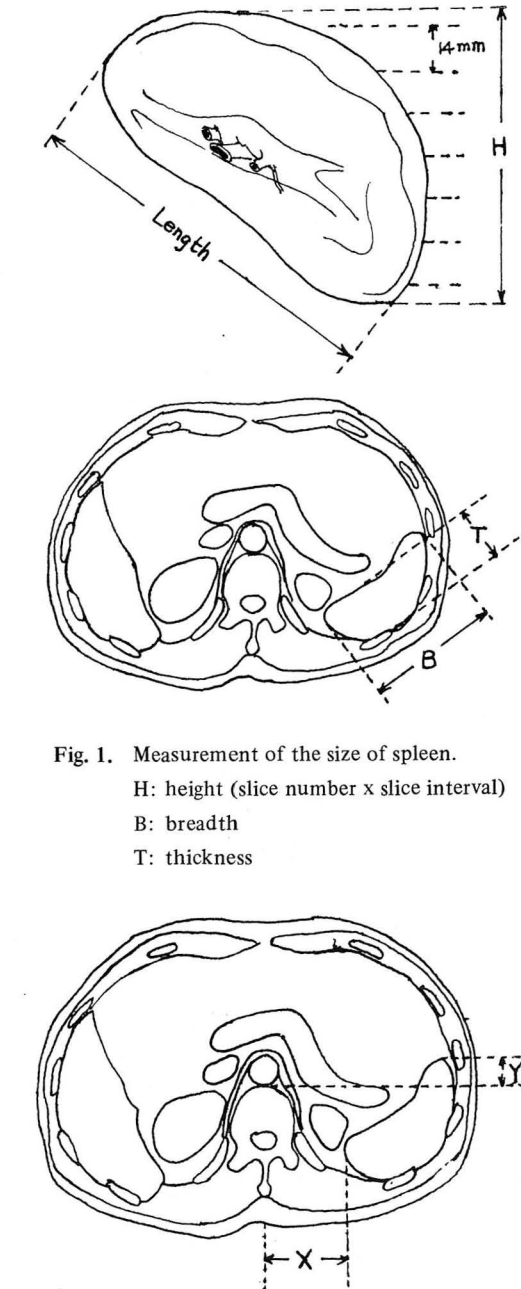


Fig. 1. Measurement of the size of spleen.

H: height (slice number  $\times$  slice interval)

B: breadth

T: thickness

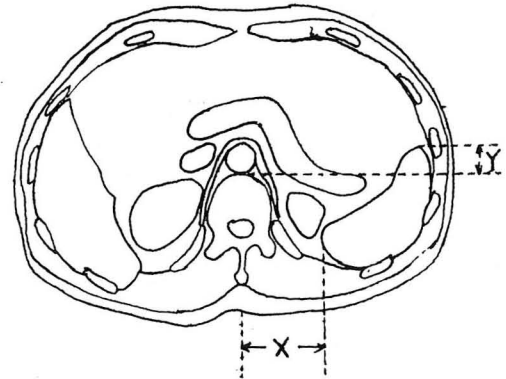


Fig. 2. Relationship of spleen with spine.

X: The shortest distance from midline to medial edge of spleen.

Y: The longest distance from anterior margin of vertebral body to anterior edge of spleen.

었다.

男子가 女子보다 높이, 幅이 各各 0.2 cm 씩 컸으나 統計의으로 有意性은 없었고 또한 年齡에 따른 分布도

Table 1. Age and Sex Distribution

Sex	Male	Female
Age groups		
20-29	6	8
30-39	11	10
40-49	11	7
≥ 50	10	9
Total	38	34

多様하여 男女 모두에서 統計的 有意성을 認定할 수 없었다.

## 2. 脊椎와의 距離關係

### 1) 脊椎正中線과 脾臟內緣사이의 最短距離

男子가 平均  $4.1 \pm 1.1$  cm, 女子는  $3.6 \pm 1.0$  cm 이었

으며 總 平均은  $3.9 \pm 1.1$  cm이었다.

男子가 女子보다 0.5 cm 컸으며 ( $p < 0.005$ ) 年齡別 差異는 統計的 有意성이 認定되지 않았다.

### 2) 脊椎體前緣과 脾臟前緣사이의 最長距離

男子가 平均  $2.3 \pm 1.7$  cm, 女子에서는  $2.0 \pm 1.4$  cm 이었고 總 平均은  $2.2 \pm 1.6$  cm이었다.

性別, 年齡別 分布는 아주 多様하여 統計的 有意성이 전혀 認定되지 않았다.

## IV. 考 察

여러 全身疾患을 診斷하는데 있어서 脾臟크기의 變化가 決定的인 役割을 할 수 있음은 周知의 事實이며, 脾腫大의 範疇를 定하기 爲한 努力을 過去 數十年 前부터 이루어졌고 이에 對한 여러 測定方法들이 報告되어 왔다.

臨床의 으로 널리 使用되는 觸診이나 打診은 脾腫大를 評價하는 方法으로는 아주 不正確하여 믿을 수 없다고

Table 2. The size of Spleen

Sex	Male			Female			Average		
	H	B	T	H	B	T	H	B	T
Age groups									
20-29	$8.4 \pm 0.0$	$8.4 \pm 0.6$	$3.8 \pm 0.4$	$8.6 \pm 1.2$	$9.1 \pm 0.7$	$3.4 \pm 0.5$	$8.5 \pm 0.8$	$8.8 \pm 0.7$	$3.6 \pm 0.4$
30-39	$7.8 \pm 2.1$	$8.6 \pm 1.2$	$3.3 \pm 0.7$	$7.1 \pm 1.0$	$8.0 \pm 0.8$	$3.3 \pm 0.6$	$7.5 \pm 1.6$	$8.3 \pm 1.1$	$3.3 \pm 0.6$
40-49	$8.3 \pm 1.2$	$8.6 \pm 1.1$	$3.5 \pm 0.6$	$8.0 \pm 1.1$	$8.2 \pm 1.4$	$3.5 \pm 1.1$	$8.2 \pm 1.1$	$8.4 \pm 1.1$	$3.5 \pm 0.8$
≥ 50	$7.6 \pm 1.5$	$8.7 \pm 1.6$	$3.3 \pm 0.5$	$7.6 \pm 1.0$	$8.3 \pm 0.9$	$3.2 \pm 0.3$	$7.6 \pm 1.2$	$8.5 \pm 1.2$	$3.3 \pm 0.4$
Average	$8.0 \pm 1.5$	$8.6 \pm 1.2$	$3.4 \pm 0.6$	$7.8 \pm 1.1$	$8.4 \pm 1.0$	$3.4 \pm 0.6$	$7.9 \pm 1.3$	$8.5 \pm 1.1$	$3.4 \pm 0.6$

\* H : height B: breadth T: thickness

\* Mean±Standard deviation in centimeters

Table 3. The relationship of spleen with spine

Sex	X			Y		
	M	F	A	M	F	A
Age groups						
20-29	$4.3 \pm 2.0$	$3.7 \pm 0.8$	$4.0 \pm 1.4$	$2.5 \pm 1.0$	$2.2 \pm 1.8$	$2.4 \pm 1.5$
30-39	$4.0 \pm 0.8$	$3.4 \pm 0.7$	$3.8 \pm 0.8$	$3.0 \pm 1.8$	$1.5 \pm 0.5$	$2.3 \pm 1.5$
40-49	$4.0 \pm 1.1$	$4.3 \pm 1.3$	$4.1 \pm 1.1$	$2.2 \pm 1.2$	$1.9 \pm 1.5$	$2.1 \pm 1.3$
≥ 50	$4.3 \pm 1.0$	$3.4 \pm 1.0$	$3.8 \pm 1.0$	$1.6 \pm 2.1$	$2.3 \pm 1.3$	$1.9 \pm 1.8$
Average	$4.1 \pm 1.1$	$3.6 \pm 1.0$	$3.9 \pm 1.1$	$2.3 \pm 1.7$	$2.0 \pm 1.4$	$2.2 \pm 1.6$

\*X: The shortest distance from midline to medial edge of spleen

Y: The longest distance from anterior margin of vertebral body to anterior edge of spleen

M: Male F: Female A: Average

\*Mean±Standard deviation in centimeters

報告되어 왔고<sup>1,2,3)</sup>, 單純腹部X線像도 脾臟의 全體的인 輪廓을 定할 수 없기 때문에 脾臟크기의 測定에 많은 問題點이 있고 不正確하다<sup>4,5,6)</sup>.

放射性同位元素走査法은 脾臟의 全體輪廓을 나타낼 수 있지만 解像力이 떨어지고 長時間의 走査로 인한 呼吸의 影響 때문에 實際의 輪廓을 正確히 나타내지 못한다. 그리고 間域 接촉된 臟器의 放射能 때문에 脾臟의 輪廓을 알기 어려울 때도 있다<sup>7,8)</sup>.

超音波檢査는 CT와 같이 脾臟의 斷面을 보여 줌으로써 그 크기, 斷面積 및 이를 利用한 容積測定이 可能케 되었다. 그러나 肋骨, 腸內空氣 그리고 肺 등의 原因으로 走査範圍의 限定性 때문에 脾臟의 完全한 輪廓을 나타내지 못하는 境遇가 많다<sup>9,10,11,12)</sup>.

CT는 各種 臟器나 腫瘍의 橫斷面輪廓을 全長에 걸쳐서 거의 恒常 正確히 描寫해 줄 수 있기 때문에 그 크기, 斷面積, 容積 및 周圍臟器와의 相關關係를 잘 알 수 있게 되었다. 이에 따라 最近에는 放射線治療計劃 및 追跡檢査로 CT가 利用됨으로써 各種 複雜한 治療問題에 많은 情報을 提供해 주고 있다<sup>12,13,14)</sup>.

最新 CT는 直徑 및 面積이 自動적으로 計算되기 때문에 部分體積 合算法 (Technique of partial volume summation)을 利用한 容積 測定이 容易하게 되었다<sup>15, 16,17,18)</sup>. 이 方法의 正確도는 Heymsfield 등<sup>16)</sup>에 依하면 死體를 利用한 腎臟, 肝臟 및 脾臟의 容積 測定에서  $\pm 3 \sim 5\%$ 의 誤차를, Moss 등<sup>17)</sup>은 개의 脾臟에서  $-1.87 \pm 3.2\%$ 의 誤차를, 그리고 Breiman 등<sup>18)</sup>은 사람의 脾臟에서  $3.59\%$  정도의 誤차만을 보여 아주 正確한 結果를 얻었다.

그러나 이러한 容積測定은 正確하기는 하나, CT를 施行하는 모든 患者의 選別檢査方法으로 使用하기에는 複雜하고 時間이 所要되는 短點이 있다. 이에 비하여 直徑測定은 簡便하게 實施할 수가 있어 脾臟크기의 選別檢査方法으로 實用的이라 생각된다.

Gray에 依하면 正常 成人의 脾臟은 길이가 22 cm, 幅이 7 cm, 그리고 두께가 3~4 cm 정도라고 記述하고 있다. 이는 著者が 測定한 韓國正常成人에서의 結果와 比較해 보면 幅과 두께는 近似値를 보였으나 CT로 測定된 높이는 脾臟의 斜位 때문에 實際의 길이보다 훨씬 낮은 測定値를 보였고 幅보다 낮은 數値를 나타냈다.

1974年 Hopfan 등<sup>19)</sup>의 放射性同位元素走査法과 血管造影術을 利用한 計測에서 脾臟內緣과 正中緣(劍狀突起) 사이의 最短距離를 正常成人에서 各々 平均 4.1 cm, 4 cm으로 報告하였고 脾臟大를 일으킨 患者에서는 이

距離가 相當히 減少함을 觀察하였다. 上記 測定値는 著者の CT測定値인  $3.9 \pm 1.1$  cm과 아주 近似함을 알 수 있다.

著者が 測定한 脊椎體前緣과 脾臟前緣사이의 最長距離는 脾臟大時에 增加할 수 있기 때문에 前述한 脊椎正中線과 脾臟內緣사이의 最短距離 測定과 함께 脾臟大의 範疇를 定하는데 重要的 所見이 되리라 思料된다.

## V. 結 論

著者들은 1977年 10月부터 1982年 3月까지 施行한 腹部CT中 脾腫大를 일으킬 수 있는 原因이 전혀 疑心되지 않았던 男子 38名, 女子 34名을 嚴選하여 計 72名을 對象으로 脾臟의 크기 및 脊椎와의 距離關係를 測定 分析한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 脾臟의 높이, 幅 및 두께의 平均値가 男子에서 各々  $8.0 \pm 1.5$  cm,  $8.6 \pm 1.2$  cm,  $3.4 \pm 0.6$  cm이었고 女子에서  $7.8 \pm 1.1$  cm,  $8.4 \pm 1.0$  cm,  $3.4 \pm 0.6$  cm이었으며 總 平均  $7.9 \pm 1.3$  cm,  $8.5 \pm 1.1$  cm,  $3.4 \pm 0.6$  cm이었다. 性別, 年齡別分布는 多樣하여 統計的 有意性を 認定할 수 없었다.

2. 脊椎正中線과 脾臟內緣사이의 最短距離는 男子가 平均  $4.1 \pm 1.1$  cm, 女子는  $3.6 \pm 1.0$  cm이었으며 總 平均은  $3.9 \pm 1.1$  cm이었다. 男子가 女子보다 0.5 cm 컸으며 ( $p < 0.005$ ) 年齡別差異는 統計的 有意성이 認定되지 않았다.

3. 脊椎體前緣과 脾臟前緣사이의 最長距離는 男子가 平均  $2.3 \pm 1.7$  cm, 女子는  $2.0 \pm 1.4$  cm이었으며 總 平均은  $2.2 \pm 1.6$  cm이었다. 性別, 年齡別分布는 아주 多樣하여 統計的 有意성이 전혀 認定되지 않았다.

## REFERENCES

1. Nixon RK. : *The detection of splenomegaly by percussion*. *New Eng J. Med.* 250:166, 1954.
2. Riemenschneider PA, Whalen JP : *The relative accuracy of estimation of enlargement of the liver and spleen by radiologic and clinical method*. *AJR* 94:462-468, 1965.
3. Zelman S., Pickard CM. : *Roentgen and autopsy evaluation of percussion of the liver and spleen*. *Gastroenterology* 29:1037-1045, 1955.
4. Zelman S. : *Liver and spleen visualization by a simple roentgen contrast method*. *Ann. Int. Med.*

- 34:466-478, 1951.
5. Brogdon BG., Crow NE. : *Observations on the normal spleen. Radiology 72:421-414, 1959.*
  6. Dell JM, Klinefelter HF. : *Roentgen studies of the spleen. Am. J.M. Sc. 211:437-442, 1946.*
  7. Larson SM., Tuell SH., Moores KD. et al. : *Dimensions of the normal adult spleen and prediction of spleen weight. J Nucl Med. 12:123-126, 1971.*
  8. Chiles JT., Mintzer RA., Hoffer PB. et al. : *Splenic motility and its effect on estimates of splenic mass. Radiology 114:407-410, 1975.*
  9. Koga T., Morikawa Y. : *Ultrasonographic determination of the splenic size and its clinical usefulness in various liver diseases. Radiology 115:157-161, 1975.*
  10. Rasmussen SN., Christensen BE., Holm HH. et al. : *Spleen volume determination by ultrasonic scanning. Scabd J. Haemat 10:198-304, 1973.*
  11. Tolbert DD., Zagzebski JA., Banjavic RA. et al. : *Quantitation of tumor volumes and response to therapy with ultrasound B-scans. Radiology 113: 705-708, 1974.*
  12. Chernak ES., Antunez AR., Jelden GL. et al. : *The use of computed tomography of radiation therapy treatment planning. Radiology 117:613-614, 1975.*
  13. Rogan DP., Perez CA. : *Efficacy of CT-Assisted two-dimensional treatment planning: Analysis of 45 patients. AJR. 131:75-79, 1978.*
  14. VanDyk J., Battista JJ., Cunningham JR. et al. : *On the impact of CT. scanning on radiotherapy planning. Comput Tomogr 4:55-65, 1980.*
  15. Koehler PR., Anderson RE., Baxter B. : *The effect of computed tomography viewer controls on anatomical measurement. Radiology 130:189-194, 1979.*
  16. Heymsfield SB., Fulenwider TF., Nordinger B. et al. : *Accurate measurement of liver, kidney, and spleen volume and mass by computerized axial tomography. Ann Int Med. 90:185-187, 1979.*
  17. Moss AA., Friedman MA., Brito AC. : *Determination of liver, kidney, and spleen volumes by computed tomography: An experimental study in dogs. J. Computed Assist Tomogr 5(1):12-14, 1981.*
  18. Breiman RS., Beck JW., Korobkin M. et al. : *Volume determinations using Computed tomography. AJR. 138:329-333, 1982.*
  19. Hopfan S., Watson R., Benua R. : *Splenic irradiation protals. Radiology 112:417-420, 1974.*