

二 次 元 的 走 查 法

慶熙大學校 醫科大學 放射線科學教室

金 舜 鏞

—Abstract—

Two Dimentional Scanning (Two Direction Scanning)

Soon Yong Kim, M.D.

*Department of Radiology, School of Medicine, Kyung Hee University,
Seoul, Korea*

The author has attempted a two dimentional scanning by using ordinary Magnascanner 500, Picker. There was no any additional instrumentation or procedure for this examination.

The images obtained by this method appeared more clear in configuration and more sharp in margin. The smaller and more obscured abnormality could be detected by this method compared with the ordinary one-way scanning.

In case of phantoms, thyroid phantom 3602, Picker, and liver phantom 615171, Picker, were used for the experiment. The method of scanning was as follows.

a) A random point 0 was marked on the back-side of the phantom and X and Y lines were drawn perpendicularly to each other passing through the point 0. This was repeated on a scanning paper. b) The phantom was placed over the scanning paper to overlap X and Y lines exactly. c) The X and Y lines were reproduced on a white paper fixed on the color printer table by using collimeter light. d) The first direction scanning was done on the scanning paper which was placed over the white paper to overlap X and Y lines exactly. e) After the first direction scanning, the phantom and scanning paper was rotated 90 degree toward the same direction and then the second direction scanning was made.

With the patients;

a) After the first direction scanning, A, B and C random points were marked in straight-line on the scanning paper and the scanning region of the patient by using collimeter light and remote control switch in the detector. b) After 90 degree rotation of the patient, the A, B and C points on the scanning region was reproduced on a white paper fixed on the color printer table by using collimeter light. c) The scanning paper was placed over the white paper to overlap A, B and C points exactly and then the second direction scanning was made.

The maximum counting rate, scan speed, spacing, background cut-off, collimeter and other electromechanical conditions were constant between one direction scanning and two dimentional scan-

* 本論文의 要旨는 1975年 10月 第31次 大韓放射線醫學會學術大會에서 發表하였음.

ning, except the dot factor. The dot factor in two dimensional scanning was reduced to 1/2 of the current scanning so to make the total dot factor after completing the two dimensional scanning become same to the current scanning.

放射性同位元素에 의한 走査法을 效果적이고 精密化하기 爲해서는 放射性同位元素에 의하여 發生하는 組織內 放射能의 差異를 可能한 最少單位까지 識別할 수 있도록 하여야 하며 이렇게 하기 爲해서 많은 努力들이 傾注되어 왔다.

그러나 現今까지 國內에서 實施해 온 走査法은 모두 左右 上下 또는 前後方向中 어느 一個方向단의 走査 即 一次元的인 走査圖뿐이었고, 先進國에서 試圖한 斷層撮影 및 컴퓨터를 利用한 三次元的 構成圖(threedimensional reconstruction) 등의 境遇에도 그 走査方向은 一方向에만 그쳤다.^{1, 2, 3)}

演者は 左右 및 上下兩方向에 의한 二次元的인 走査法을 考案하여 實驗하였던 바, 從來의 走査圖에 比하여 그 成果가 매우 큰 것임을 알 수 있었기에 이에 報告코자 하는 바이다.

1. 實驗材料 및 方法

實驗에 使用한 phantom은 Picker社의 thyroid phantom(3602) 및 liver phantom(615171)이고 scanner는 Picker社의 Magnascanner 500(Magnacolor system)이며 5"×2" sodiumiodide crystal pentaprobe를 利用하였다.

同位元素로는 thyroid phantom에는 I^{131} 을, liver phantom에는 Au^{198} 을 使用하였다.

Phantom을 使用할 경우에는 1) phantom 後面 中心部에 任意의 點 O를 標示하고 그 O를 基點으로서 直角을 이루도록 直線 XY를 그린다. 2) scanning paper 上에도 同一한 方法으로 直線 XY를 그린다. 3) 테이블 위에 上記한 scanning paper를 固定시키고 이의 XY軸이 phantom 後面에 그린 XY軸과 正確히 重疊되도록 phantom을 올려 놓는다. 4) color printer table 위에 白紙를 固定시킨 後, collimeter의 light를 利用해서 3)에서 記述한 XY軸을 白紙上에 標示한다. 5) 이 白紙위에 XY軸이 重疊되도록 scanning paper를 올려놓고 一次走査를 實施한다. 6) 一次走査가 끝난後 phantom과 scanning paper를 點 O를 中心으로 同一한 方向으로 90度 回轉(XY軸을 利用)시킨後 二次走査를 하면 two dimensional scanning 二次元的인 走査가 된다.

患者일 境遇에는 1) 一次走査가 끝난後 collimeter의 light와 detector에 附着된 remote control switch를

使用해서 scanning paper와 患者의 被檢部中心에 直線으로 A.B.C.의 3點을 標示하고 이 3點을 있는 直線을 그린다. 2) color printer table 위에 白紙를 固定시키고 患者의 寢臺를 90度 回轉시킨 後, collimeter light를 使用해서 患者에 標示된 A.B.C 3點을 白紙위에 標示한다. 3) 이 白紙의 A.B.C 3點과 重疊되도록 一次走査圖를 겹쳐 놓고 二次走査를 하면 two dimensional scanning 二次元的인 走査가 된다.

一次元的인 走査와 二次元的인 走査間의 走査條件은 maximum counting rate, scan speed, spacing, background cut-off 및 collimeter 등 모든 走査條件을 同一하게 固定하였으나 dot factor 單은 二次元的인 走査에 있어서는 一方向走査의 dot factor가 一次元的인 走査의 1/2이 되도록 함으로써 二個方向走査를 合쳐서 二次元的인 走査圖와 一次元的인 走査圖가 同一한 濃도가 되도록 하였다.

2. 實驗成績

一次元的인 走査圖와 二次元的인 走査圖를 比較觀察한 바, 後者에 있어서는 phantom을 利用했을 때나 患者인 境遇를 莫論하고 前者에 比해서 cold area나 hot area 또는 病變의 輪廓이 鮮明하고 그 緣이 銳利해질 뿐 아니라 前者에서처럼 病巢의 輪廓이 歪曲됨이 없이 病巢原形에 가까운 모양을 나타낸다.

뿐만 아니라 前者에서는 認知할 수 없었거나 極히 疑心스러웠던 작은 病巢가 後者에 있어서는 明確하게 證明됨을 볼 수도 있었다. 이와같은 前者와 後者間의 差異는 實驗內容을 全然 모르는 非放射線科醫들 뿐 아니라 非醫療人에 依해서도 能히 認知될 程度로 뚜렷하였다.

走査圖의 診斷의 價値를 左右하는 原因은 여러가지로 推測되나 一般적으로 보아 efficiency(效率性)과 resolution(解像能)이 가장 重要한 要因이다.

本實驗에 있어서는 efficiency는 一次元的인 走査나 二次元的인 走査가 모두 同一하다고 믿어지기 때문에 二次元的인 走査圖의 診斷의 價値를 높이는 要因은 resolution의 差에 있다고 解釋된다. 그중에서도 走査速度나 spacing 등의 條件은 一次元的인 走査나 二次元的인 走査가 同一함을 考慮할 때 二次元的인 走査圖가 一次元的인 走査圖에 比해서 病巢의 輪廓이 鮮明하고 그 緣이 銳利하며 歪曲이 적은 理由는 走査機의 time-delay factor에 基因하는 것이 아

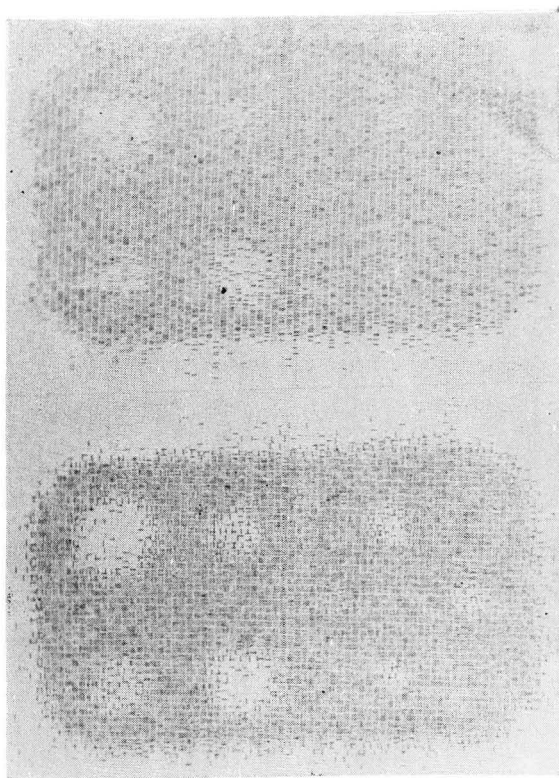


Fig. 1. Comparison of images of a liver phantom, 615171, obtained with the Magnacolor system, Picker, in the conventional method (one direction scanning) and the two direction scanning.

The cold areas appear more clear in configuration and sharp in margin in the two direction scanning, lower one. The differences between two pictures is not as great as the original color scintigrams.

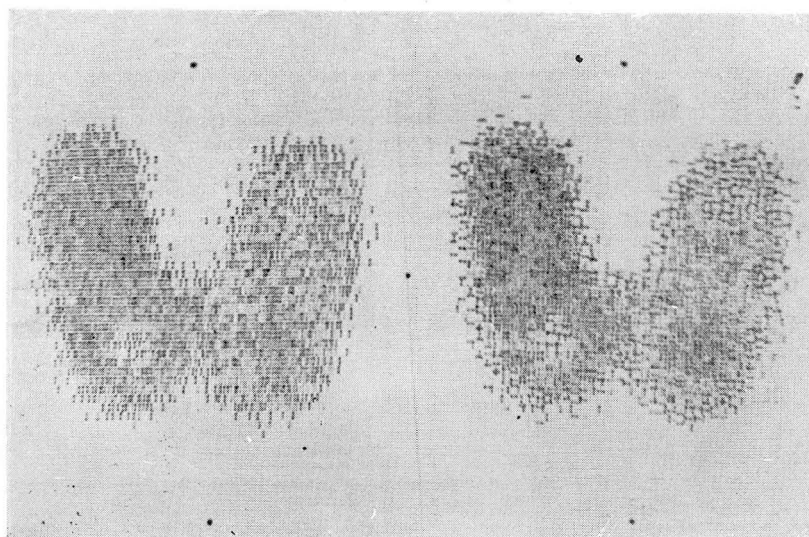


Fig. 2. Comparison of images of a thyroid phantom, 3602. The two direction scintigram, right, reveals more clearly delineated cold and hot areas compared with the current method, left.

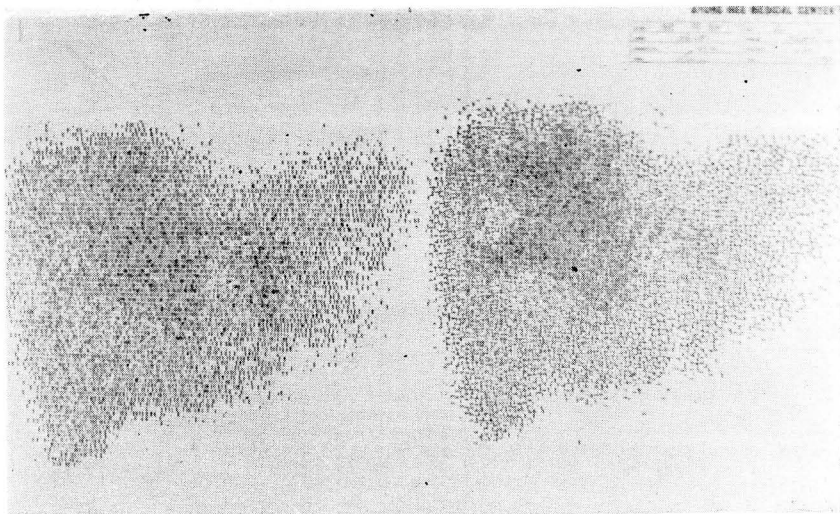


Fig. 3. The two direction scintigram, right, reveals more clearly delineated pathology with sharp margin, (multiple liver abscess).

닌가 생각된다.

即 走査圖를 作成할 경우 組織內의 放射能이 scanner 捕捉되던 그것이 即刻의으로 그자리에서 scanning paper 에 dot 로 찍혀지는 것이 아니고 組織에서 나온 放射能이 scanner 에 捕捉되고 또 그것이 scanning paper 위에 dot 로 찍히기까지 지는 相當한 時間이 걸리며 그 사이에 scanning 의 paper 는 相當한 距離를 移動했을 것이고 그 때문에 組織內에서 放射能이 나온 部位와 그것이 scanning paper 에 dot 로 찍힌 部位와는 多少 어긋나게 된다. 이것이 所謂 time-delay factor 이다.

二次元的走査圖인 경우에는 一次元的走査圖보다 圖面上에 나타나는 timedelay factor 에 의한 어긋남이 적어지고 따라서 病變의 輪廓이 鮮明해지고 그 緣이 銳利해지는 것이 아닌가 생각된다^{4, 5)}.

또 一次元的走査圖보다도 二次元的走査圖가 적은 病巢가 잘 보이는 理由는 後者の 경우는 左右上下 兩方向으로 찍혀지는 dot 이기 때문에 前者의 一方向만으로 dot 가 찍혀진 走査圖보다도 dot 들 사이의 間隔配列에 有利的한 點이 있어 이것이 肉眼的으로 보이는 病變의 可讀最少國 minimum visibility 를 높이는 것이 아닌가 推測된다.

本實驗에 있어서 一次元的走査와 二次元的走査는 그 走査速度를 同一하게 하였기 때문에 左右, 上下 兩方向走査를 하여야 하는 二次元的走査의 實地所要走査時間은 一方向만의 走査로 끄치는 一次元的走査의 倍가 된다. 走査速度가 늦을수록 走査圖의 resolution 이 좋아지는

것은 周知의 事實이다.

따라서 患者에 必要한 實地所要走査時間이 二次元的走査와 同一한 走査時間이 걸리도록 走査速度를 二次元的走査速度의 1/2로 늦춰서 一次元的走査圖를 作成하여 그것을 二次元的走査圖와 比較해 보았다.

이 때도 亦是 後者の 경우가 좀 더 病巢의 輪廓이 鮮明하고 그 緣이 銳利함을 알 수 있었다. 勿論 兩者間の 差異는 同一한 走査速度로 實施한 一次元的走査圖와 二次元的走査圖간의 差異처럼 크지가 않았다.

先進諸國에 있어서 처럼 走査圖를 作成함에 있어서 斷層攝影 其他 各種 複雜한 檢査法을 適用하고 이를 computer 를 利用해서 再構成圖를 만드는等 高價한 施設을 裝備할 수 있는 경우에 있어서는 이와같은 二次元的走査法의 診斷의 意義는 훨씬 減縮되지 않을 수 없다.

그러나 우리의 經濟事情으로 보아 아직까지도 그와같은 高價한 施設을 갖추기에는 遑遠할 뿐 아니라, 現在 우리나라에 많이 普及되어 있는 scanner 들을 아무 追加操作이나 補充施設을 하지 않고서도 簡單히 利用할 수 있는 것이 二次元的走査法임을 考慮할 때, 이것이 日常 診斷에 寄與할 수 있는 意義는 큰 것으로 믿어진다.

結 論

左右 및 上下 二方向走査에 의한 二次元的走査法을 實施함으로써 一次元的走査法보다도 病變의 輪廓이 鮮明하고 그 緣이 銳利하며 歪曲이 적을뿐 아니라 一次元的走査法에 있어서는 發見될 수 없었던 적은 病巢도 診斷

할 수 있었다.

何等の 補助施設이나 走査機의 改造等이 必要치 않기 때문에 現在 우리나라에 널리 普及되어 있는 走査機들 로써도 簡便하게 二次元的走査圖를 얻을 수 있다는 點에 서 그 診斷的利用의 意義가 있는 것으로 믿어진다.

REFERENCES

1. Hine, G.J. and Sorenson, J. A. : *Instrumentation in Nuclear Medicine*. Vol. 2. Academic Press Inc. 1974.
2. Bourley, A.R. et al. : *A radioisotope scanner for rectilinear, arc, transverse section and longitudinal section scanning*. B.J. Radiol. 46:262-271, April 1973.
3. Ter-Pogossin, M.M. et al. : *A positron-emission transaxial tomography for nuclear imaging*. Radiology 114:89-98, January 1975.
4. Han, M.C. : *Personal communication*. Dept. of Radiology, College of Med., Seoul National University, Seoul, Korea.
5. Koh, C.S. : *Personal communication*. Dept. of Nuclear Med., College of Med., Seoul National University, Seoul, Korea.