大韓放射線醫學會誌 Vol. XII, No. 1, 1976

# Double Subtraction Technique의 診斷的 價値

서울大學校 醫科大學 放射線科學教室

韓 萬 靑·延 敬 模

—Abstract—

## Diagnostic Value of Double Subtraction Technique

Man Chung Han, M.D. and Kyung Mo Yeon, M.D.

*Department of Radiology, College of Medicine, Seoul National University.*

Modern angiography demands frequent use of subtraction techniques. The subtraction technique has proved to be a valuable adjacent in angiography where the initial study is inconclusive because of bone structures overlapping and obscuring the contrast filled vessels. This is especially true when the contrast medium in the vessel of interest is dilute or the overlapping bone is under penetrated.

In our depart, we use a Franklin rapid film changer for all cardiac and abdominal angiographic studies.

The double subtraction techniques are applied to the vertebral, cardiac and celiac angiography and obtained good results demonstrating enhanced vessel shadows and fine abnormal tumor vessels.

We used Kodak RP/SU X-Omat and Fuji subtraction film which is a single emulsion film.

The first, second diapositive and final subtraction films are exposed under 30 watt bright bulb, at 180 cm distance, for 3 seconds.

The exposed Kodak and Fuji films are routinely processed in Kodak RP-X-O mat processor.

## Ⅰ. 緖 論

Subtraction 方法은 血管造影撮影寫眞에서 骨骼 및 軟部組織 等 不必要한 陰影을 技術的으로 除去하여 겹쳐 있던 血管像을 仔細하고 正確하게 觀察할 수 있게 하는 方法으로써 그 診斷的 價値는 널리 알려져 있다.

1934年 Ziedes des Plantes에 依하여 처음으로 X線診斷에 應用된 subtraction 方法은 그후 技術的인 面에서 많은 發展을 하였으며, 特히 脊椎動脈造影術에서는 必需的인 診斷手技로 登場하였다.

그러나 우리 나라에서는 여러 가지 與件으로 因하여 아직 이 分野에 關한 硏究가 적으며 實際로 利用度가 낮다.

著者들은 KODAK 필림(8×10 inch)과 FUJI 필림(10×12 inch)을 사용한 photographic double subtraction을 頭部血管造影撮影術 等 여러 血管造影撮影에서 施行하였기에 그 方法을 紹介함과 아울러 診斷的 價値와 그 實用性에 對하여 論하였다.

## Ⅱ. 方 法

필림處理는 暗室에서 行하였으며 photographic method를 使用하였다.

準備物은 다음과 같다.

1. 基本필림(base film)
2. 血管造影撮影寫眞(angiographic film)
3. Subtraction ……(Kodak RP/SV X-Omat 8×10

inch) Fuji subtraction film 10×12 inch)

4. 30왓트 白熱電球
5. 유리板 14×17인치
6. 셀로판테이프
7. View box

**1) 第1次 다이아포지티브필림**
**(First order diapositive film)**

Subtraction 필림 위에 基本필림을 놓고 판판하게 하기 위하여 그 위를 다시 유리板으로 덮은 뒤 180 cm의 距離에서 30왓트 電球로 3秒동안 露出하여 乳濁液面을 위로 하여 Kodak RP X-Omat processor로 現像한다. 이 때의 寫眞은 像이 陰影이 바뀌어 검은 것은 희게 나타나며 骨組織처럼 희게 보이던 것은 검게 나타난다. 이것을 第1次 다이아포지티브필림이라 한다.

**2) 第2次 다이아포지티브필림**
**(Second order diapositive film)**

第1次 다이아포지티브필림과 基本필림을 正確하게 겹쳐 셀로판테이프로 固定하여 Kodak subtraction 필림 위에 놓고 유리板으로 덮은 뒤 같은 條件으로 現像하면 基本필림과 第1次 다이아포지티브필림의 陰影이 相殺되어 大部分의 骨陰影은 除去되고 輪廓만 남게 된다.

**3) 最終 ubtraction 필림**

第1次, 第2次 다이아포지티브필림을 view box를 利用하여 正確하게 겹치고 보고자 하는 血管造影寫眞을 겹쳐 셀로판테이프로 固定하여 Kodak subtraction 필림 위에 놓고 유리板으로 덮은 뒤 亦是 같은 條件으로 露出하여 現像하면 骨骼陰影은 完全히 除去되고 血管影像만 나타나는 最終 subtraction 필림을 얻을 수 있다.

이 때 가장 重要한 것은 基本필림의 選擇과 正確한 필림의 重疊이다. 造影劑를 넣기 直前에 單純撮影을 하여 이것을 基本필림으로 使用하기도 하고 連續撮影寫眞中 造影劑가 들어가지 않은 첫번째 필림이나 造影劑가 모두 없어진 나중 필림을 使用하기도 하지만 基本필림으로는 後者가 가장 適當하다. 필림의 重疊은 view box 위에 필림을 놓고 가장자리는 빛이 새어나오지 않도록 검은 종이로 가린 후 陰影度를 比較하면서 造作을 하면 쉽고 또 基本필림과 位置가 틀려서 正確한 重疊이 안될 때는 보고자 하는 가장 重要한 部分을 먼저 맞춘다.

## Ⅲ. 症　　例

1) 後頭骨腫瘍의 例로써 脊椎動脈造影撮影寫眞을 double subtraction technique으로 處理하였다. 아취型의 작은 血管과 微細한 腫瘍血管이 나타나고 잘 안보이던 後下小腦血管이 잘 보인다(第1圖 參照).

2) 활로氏四症候群의 例로써 肺動脈의 漏斗狹穿과 희미하던 大動脈의 除影이 잘 나타나 있다(第2圖 參照).

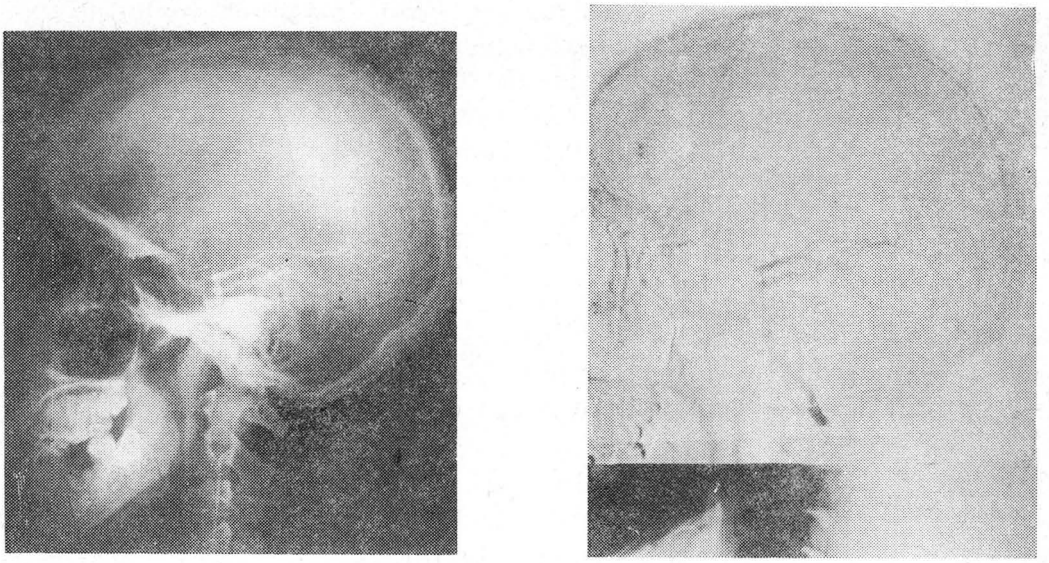

**Fig. 1.** 22 years, male. In original angiographic film (A), basilar artery and PICA are overlapped with mastoid sinus and temporal bone. In subtraction film (B), basilar artery and PICA are well demonstrated. Superior cerebellar artery is elevated. Arcade arrangement of fine abnormal vessels are noted in posterior fossa which is proven as cerebellar hemispheric astrocytoma.

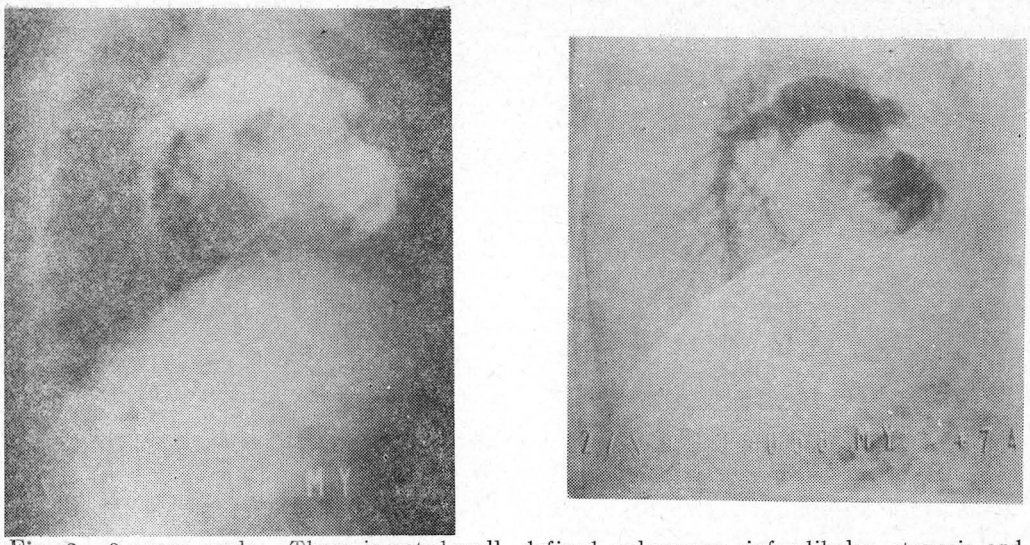

Fig. 2. 3 years, male. There is noted well defined pulmonary infundibular stenosis and aortic valvular area in subraction film (B) comparing with angiographic film (A).

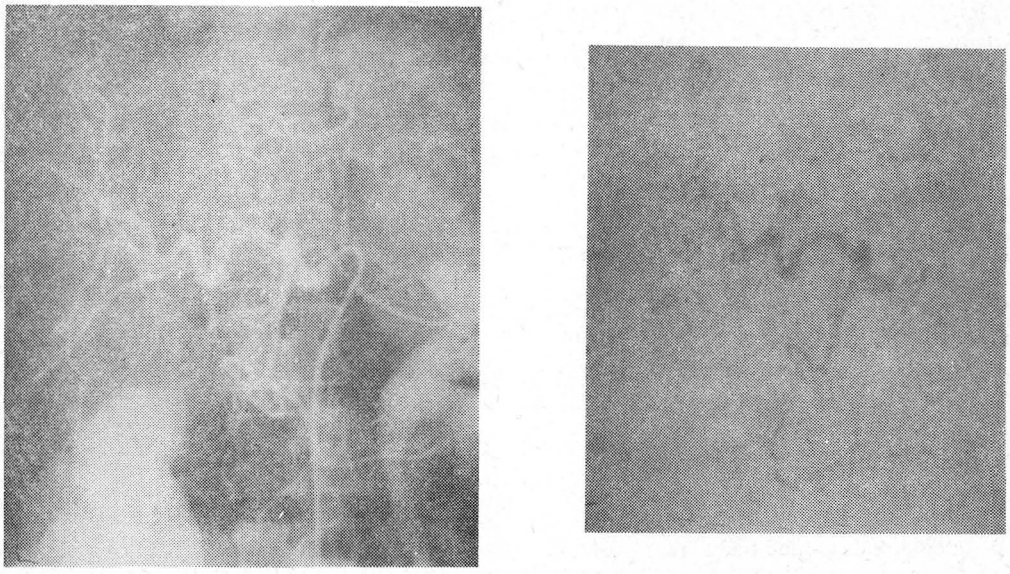

Fig. 3. 45 years, female In selective celiac angiography, fine tumor vessels are not well visualized in original film (A) but in subraction film (B) tumor vessels are well demonstrated in hepatic and splenic area.

3) 多發性轉移癌의 例로써 選擇的 腹腔動脈撮影을 하였으며 肝臟과 脾臟部位에 微細한 腫瘍血管들이 觀察되었다(第3圖 參照).

## Ⅳ. 考 按

Subtraction 方法은 血管造影撮影寫眞에서 血管과 겹쳐 있는 骨骼이나 軟部組織의 陰影을 除去하여 血管構造를 仔細히 觀察하는 것과 희미한 陰影을 좀더 뚜렷하게 나타내는데 目的이 있어 모두 血管造影術에 診斷的 價値가 있다. 이 方法은 1934年 Ziedes des Plantes에 의하여 처음으로 記術되었으나 별 關心없이 지내다가 1962年 Hanafee and Stout, Levin and Mitchell, Vezina and McRae 等 많은 사람들에 의하여 發展되었

으며 最近에는 모든 血管造影撮影에 慣例로 使用하고 있다. Double subtraction techniuqe은 1961年 Ziedes des Plantes가 開發하였고 이 方法으로 終來의 것보다 對照가 좋은 最終 subtraction필림을 얻을 수 있다. 基本필림의 選擇은 이미 記述한 바 있지만 매우 重要하다. 造影劑 注入直前의 單純撮影이나 連續撮影寫眞中 造影劑가 없는 첫번째 필림을 基本필림으로 使用하는데 可能한 限 後者를 選擇하는 것이 좋다. 血管造影檢査中 患者는 조금이라도 움직여서는 안된다. 왜냐하면 正確한 필림重疊이 안되어 subtraction이 不完全하게 되기 때문이다. Hanafee는 造影劑注入時 患者가 얼굴을 찡그리는 것도 放害가 된다고 하였다. 다이아포지티브필림을 얻는데는 두가지 方法이 있는데 하나는 Levick and Mitchell, Verina and McRae 等이 使用한 electronic method로서 카셋트內에 필림을 넣어 X線照射하여 다이아포지티브필림을 얻는데 이 方法은 X-ray fogging 때문에 影像이 흐리게 나와 最近에는 사용하지 않고 보통 電球를 利用하는 photographic method을 使用한다. 필림 露出時間과 電球의 세기는 學者마다 서로 다르며 實際로 正確性을 기할 必要는 없다. Double subtraction 方法에서 John W. Joyce 같은 사람은 7.5왓트 電球로 40인치 距離에서 各 1秒, 10秒, 30~45秒동안 露出하였으나 著者들은 30왓트 電球로 180 cm 距離에서 各 3秒동안 露出하여 滿足할만한 結果를 얻었다.

## Ⅴ. 結　　論

著者들은 血管造影撮影寫眞에 photographic method를 使用하여 double subtraction 方法으로 滿足할만한 結果를 얻었다. 條件은 30왓트 電球로 180 cm 距離에서 3秒동안 露出하여 Kodak RP X-Omet processor로 現像하였으며 Kodak RP/SV X-Omat, 8×10인치 필림과 Fuji subtraction film, 10×12인치를 使用하였다. 이에 著者들은 Double subtraction technique의 診斷的 價値를 强調하는 바이다.

## REFERENCES


1. Hanafee, W. and Stout, P: *Subtraction technic. Rad. 79, 658-661. 1962.*
2. Horenstein R. Lundh A. Sjögren SE: *The subtraction method. Acta. Rad. 2:264-272, May 1964.*
3. Oldendorf WH: *A modified subtraction technique for extreme enhancement of angiographic detail. Neurology. 15:366-370 Apr. 1965.*
4. Chynn KY: *Simplified subtraction technique, AJR 95:970-975, Dec. 1965.*
5. Crittenden JJ, Stern CA: *Simplified subtraction. AJR 97:523-528, June 1966.*
6. Hanafee, W., and Shinno, J.M.: *Second order subtraction with simultaneous Bilat. Carotid internal carotid injection. Rad. 86:334-341, Feb. 1966.*
7. Reed PR, Barnhardt LE JP: *A simplified subtraction technique. AJR 97:529-532, June. 1966.*
8. Dalrymple GV, Gaston SL, Scott PD, et al: *A rapid method for producing subtraction technique roentgenograms. Rad. 89:934-935, Nov. 1967.*
9. Jenkin C. Pribram H. Eisenman JI: *Light intensity variation: A novel approach to subtraction technique. Rad. 97:684-685, Dec. 1970.*
10. Richard B. Hoffman and Burton Rein, M.D.: *The routine use of subtraction in aortic arch studies. Rad. 102:575-578, March 1972.*
11. John W. Joyce and Glenn V. Dalrymple M.D.: *Improved contrast in subtraction technique. Rad. 94:157-159, Jan. 1970.*