大韓放射線醫學會誌 Vol. XIV, No. 2, 1978

副腎腫瘍의 動脈造影撮影에 관한 考察

서울大學校 醫科大學 放射線科學教室

<指導 韓 萬 靑 副教授>

許 承 宰

—**Abstract**—

Arteriography of the Adrenal Tumors

Seung Jae Huh, M.D.

Department of Radiology, College of Medicine, Seoul National University

(Director : Associate Prof. Man Chung Han, M.D.)

Although the diagnosis of the functioning tumors of the adrenal gland can be usually made by clinical and laboratory findings, localization of the tumor by arteriography prior to the operation is important. We have applied aortography and selective arteriographic technique of the adrenal tumors. The usefulness, technique, and hazards of arteriography of 13 cases of confirmed adrenal tumors with their arteriographic findings are reviewed.

The brief results are as follows.

1. Aortography must be obtained as a preliminary examination for detection of origin of arteres and it's ecopic sites. Direct catheterization of adrenal vessels combined with selective vasoconstriction provides a method for the demonstrating regularly the adrenal glands in spite of their variable blood supply.
2. In our 4 cases of proven pheochromocytoma neither mortality nor significant morbidity occurred, except fluctuation of the blood pressure in 2 cases during arteriography.
3. In 2 cases among the 5 benign adrenal cortical adenomas arteriographical demonstration of the tumor was not obtaind, bacuse of their relatively small size, which show primary aldosteronism and Cushing's syndrome respectively.
4. The significance of arteriography in patients with adrenal tumor is to localize the tumor preoperatively, determine whether it is intra or extra-adrenal or bilateral, define it's arterial blood supply, and there by assist the surgeon in planning surgical approach.

Ⅰ. 緖 論

副腎은 腎臟의 上, 前方에 位置한 內分必器管이며 皮質과 髓質로 構成되어 있고 成人에서 平均무게는 3~5gm이며 이중 90%가 皮質이 차지한다. 크기는 個人差가 있으나 대략 길이 3~5cm, 폭 2~3cm, 두께가 0.4~0.6cm이다[7]. 一般的으로 副腎은 3個의 血管에 依해서 供給받고 있다. 즉 上副腎動脈은 下橫隔動脈, 中副腎動脈은 大動脈에서 직접 그리고 下副腎動脈은 腎動脈에서 供給받고 있으나[6,9] 실제 많은 變化가 있다 (Fig. 1). 解剖學的硏究도 副腎은 주위의 큰 動脈의

10～60개의 分枝에서 供給받는다 한다[18].

副腎의 機能性腫瘍은 臨床的 또는 臨床病理學的 所見으로 診斷이 可能하나 手術前에 여러가지 放射線學的인 方法으로 腫瘍의 位置와 크기를 아는 것이 도움이 된다(Table 1). 이중 特히 動脈造影撮影은 比較的 安全한 檢査이며 腫瘍의 位置뿐 아니라 그 本質도 어느 정도 알 수 있다[21]. 腹部大動脈造影撮影으로서 副腎을 造影시키는 것이 1958年 Ahlback[1]에 依해서 試圖된 이래 腹部大動脈造影術만으로 副腎에 造影이 不充分한 것이 밝혀져 腹部大動脈造影術과 함께 選擇的 副腎動脈造影撮影術이 試圖되었다[2]. 副腎腫瘍 중에 特히 cortisone을 分必하는 皮質腺腫이나 惡性皮質腫瘍은 매우 過血管性이지만, 腹部大動脈造影撮影에서 쉽게 發見안되므로 選擇的 副腎動脈造影이 必要하다[9]. 特히 褐色細胞腫(Pheochromocytoma)은 動脈造影術이 몇몇 著者들에 依해 禁忌되어 왔었으나[8,24] 動脈造影撮影이 매우 좋은 診斷方法으로 알려졌고[21] 또한 副腎外 褐色細胞腫이나 多發性여부도 判別할 수 있다.

著者는 最近 서울大學校 醫科大學 附屬病院에서 經驗한 副腎腫瘍의 血管造影撮影術을 分析檢討하고 文獻考察과 아울러 報告하는 바이다.

Table I. Techniques of Adrenal Investigation

1. Plain X-ray and tomography
2. High dose urography with tomography
3. Retroperitonal air insufflation
4. Adrenal arteriography
5. Adrenal phlebography
6. Isotope scanning
7. Ultrasonography
8. CT scan

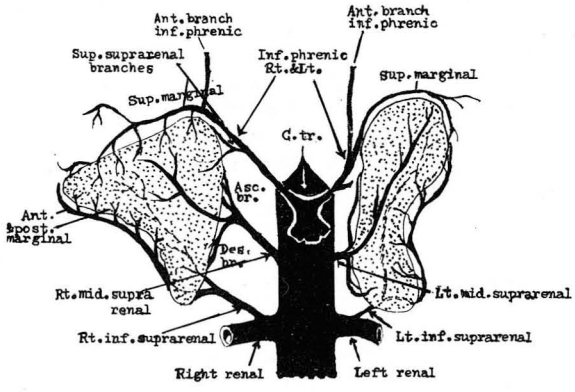

Fig. 1. Schematic diagram of adrenal circulation

Ⅱ. 對象 및 方法

1) 對 象

1975年 5月부터 1978年 7月까지 서울大學校 醫科大學 附屬病院에서 動脈造影撮影을 施行하고 手術後 病理組織學的으로 確診이된 副腎腫瘍 13例를 對象으로 하였다.

2) 方 法

副腎의 血管供給은 많은 變化가 있기 때문에 반드시 腹部大動脈造影撮影을 實施해서 副腎의 全體的인 血管分布狀態를 把握하고 必要에 따라서 選擇的 副腎動脈造影撮影은 實施했다. 腹部大動脈造影撮影은 Seldinger 氏 方法으로 4～6個의 側孔이 있는 豚尾型(Pig tailed)의 6～7F 赤色 KIFA 導管을 主로 使用하였고 더 이상 選擇的 副腎動脈造影撮影이 必要한 경우에는 下副腎動脈을 造影시키기 위해서 腎動脈에 半圓型의 無側孔手製 또는 完製導管을 使用해서 7～10μg의 epinephrine 7～10ml를 注入 30～60秒後에 7～10ml의 造影劑를 1.0～2.0秒 동안 手動注入하였다. 中副腎動脈의 크기가 큰 경우에는 中副腎動脈의 選擇的 動脈造影撮影을 試圖하였다. 造影劑로는 50～76%의 Hypaque 또는 Telebrex 30을 使用했다. 褐色細胞腫 患者에서는 繼續的인 血壓測定과 深한 血壓上昇에 對備해서 Pheutolamine (Regitine®)을 注入할 準備를 했다. 撮影한 寫眞所見을 分析하고 手術前에 내린 診斷과 臨床的 또는 手術後 判明된 所見을 比較하고, 副腎腫瘍 患者에서 動脈造影撮影의 意義 및 副作用 등을 考察하였다.

Ⅲ. 成 績

副腎腫瘍 13例의 動脈造影撮影 所見및 手術結果는 Table Ⅱ, Ⅲ과 같이 褐色細胞腫 4例, 皮質腺腫 5例, 惡性皮質腫瘍 1例, 皮質增殖症 3例이었다. 13例중 11例에서 手術前에 動脈造影撮影으로서 診斷이 可能했다(Table Ⅱ). 動脈造影撮影으로 인한 特別한 副作用은 없었고 2例의 褐色細胞腫 患者에서 造影劑注入後에 輕微한 血壓上昇을 보였다. 褐色細胞腫 4例는 모두 臨床的 또는 臨床病理學的으로 診斷이 可能하였으며 動脈造影撮影은 手術前에 그 位置와 多發性 여부를 알기 위하여 施行하였으나, 副腎外 褐色細胞腫이나 多發性인 例는 없었다. 褐色細胞腫 경우에 대개 腹部大動脈造影

Table II. Positive arteriograms of 13 Adrenal Tumors

Pathology	Number of cases	Number of positive arteriograms
Pheochromocytoma		
Benign	4	4
Malignant	0	
Cortical carcinoma		
Function	1	1
Cortical adenoma		
Cushing's syndrome	3	2
Primary aldosteronism	1	0
Adrenogenital syndrome	1	1
Cortical hyperplasia		
Cushing's syndrome	3	3
Total	13	11

撮影만으로도 腫瘍 發見에 充分했고 選擇的 副腎動脈造影撮影이 通常的으로 必要하진 않았다. 褐色細胞腫 4例에서 모두 過血管性腫瘍이였고, 早期動脈像에서 커진 給食動脈에 依해서 血液供給을 받고 있었으며, 不規則하고 꾸불꾸불한 血管과 造影劑의 pooling과 網狀樣을 腫瘍血管 內에서 보였다(Fig. 2, 3). 副腎皮質腺腫 5例는 각각 쿠싱症候群, 副腎生殖器症候群과 原發性 알도스테론症의 症狀을 나타냈고, 이중 3例에서는 모두 動脈造影術로서 3×3cm이하의 過血管性의 腫瘍을 보여서 診斷이 可能했다(Fig. 4, 5). 각각 原發性 알도스테론症과 쿠싱症候群을 보인 2例에서는 副腎動脈造影撮影에서 腫塊를 證明 못했으나 手術結果 각기 直徑 2cm 정도의 皮質腺腫을 發見했다. 1例의 惡性副腎皮質腫瘍은 쿠싱症候群을 보였고 動脈造影撮影에서 橫徑이 10cm인 低血管性腫瘍으로 나타났다. 쿠싱症候群을 동반한 3例의 兩側性副腎 皮質增殖症은 副腎이나 副腎血

Table III. Summary of Findings in 13 Adrenl Tumors

Case	Age & Sex		Indication	Finding	Pathology
1	23	M	Locate Pheochromocytoma	6cm sized, tumor Staining. Rt. adrenal area	Pheochromocytoma
2	35	F	R/O Pheochromocytoma	Abnormal staining in Lt. adrenal area	Pheochromocytoma
3	17	F	Locate Pheochromocytoma	Round tumor staining	Pheochromocytoma
4	27	M	R/O Pheochromocytoma	Vascular reticulated mass, Rt. adrenal gland, 3×3cm	Pheochromocytoma
5	32	F	Cushing's syndrome	2×2cm sized vascular staining, Rt. adrenal gland	Rt. adrenal cortical adenoma
6	24	F	Adrenogenital syndrome	3×3cm sized, hypervascular tumor staining from Rt. middle adrenal artery	Rt. adrenal cortical adenoma
7	37	F	Cushing's syndrome	2×2cm sized homogenous staining from inferior adrenal artery	Cortical adenoma
8	22	F	Cushing's syndrome	Negative	Rt. adrenal cortical adenoma 2×2cm.
9	47	F	R/O Aldosterone producing tumor	Negative	Benign cortical adenoma Lt. adrenal, 2×2cm, primary aldosteronism
10	46	M	Cushing's syndrome	Avascular Lt.. supra renal mass, 10cm in diameter	adrenal cortical carcinoma
11	13	F	Cushing's syndrome	Prominent Inf. adrenal artery	Bilateral cortical hyperplasia
12	45	M	Cushing's syndrome	Enlargement of both adrenal gland.Prominent inf. adrenal artery s tumor staining	Bilateral cortical hyperplasia
13	35	F	Cushing's syndrome	Both adrenal gland enlargement, prominent inferior adrenal artery	Bilateral cortical hyperplasia

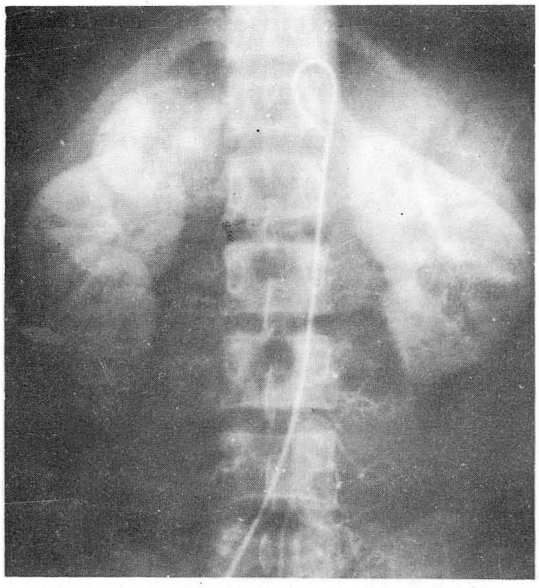

Fig. 2. Pheochromocytoma, right adrenal.
The renal vessels are almost completely washed out, but contrast media persists in abnormal reticulated vascular channels within round right adrenal pheochromocytoma. Pooling persists.

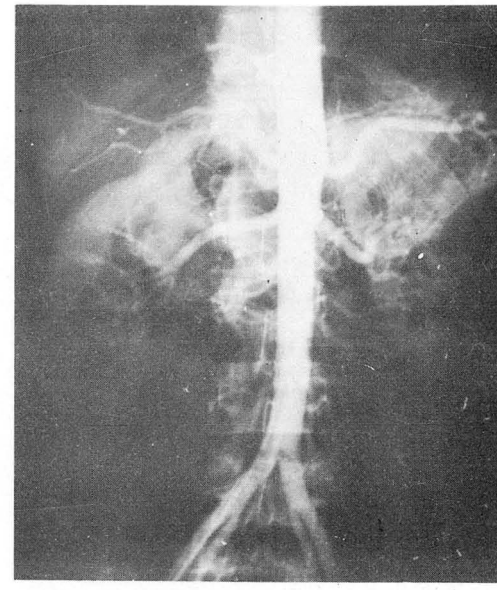

Fig. 3. Pheochromocytoma, right adrenal.
Enlargement of the right middle adrenal artery supplying the hypervascular round adrenal pheochromocytoma is seen.

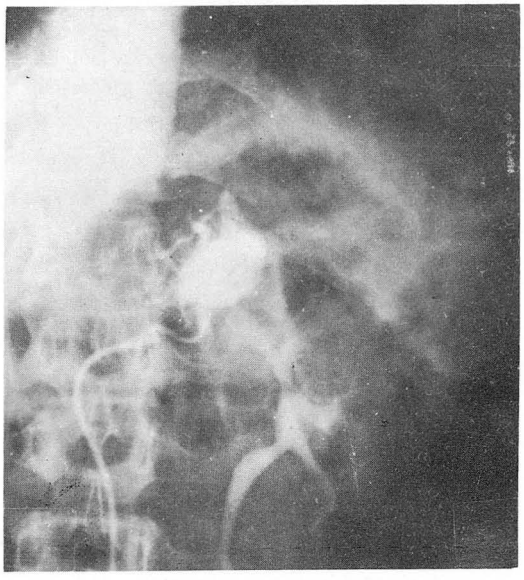

Fig. 4. Adrenogenital syndrome due to the cortical adenoma.
Selective middle adrenal arteriogram shows enlarged middle adrenal artery and tumor staining in the left adrenal gland.

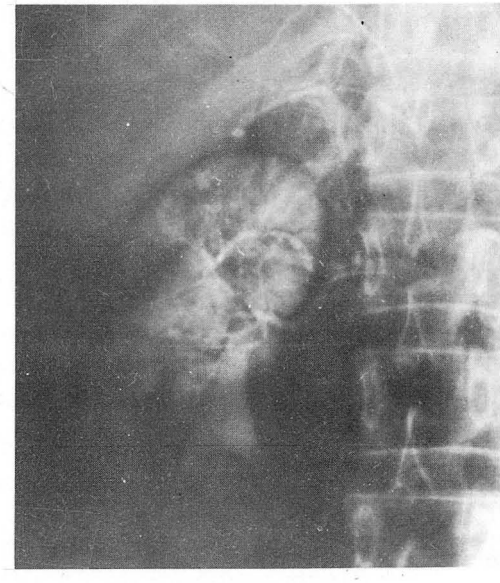

Fig. 5. Cushing's syndrome due to the cortical adenoma.
Selective right arteriogram following the epinephrine shows enlarged inferior adrenal artery and tortuous fine arteries. Faint tumor staining is seen.

管이 커지고 腫瘍血管이 없는 것으로 3例 모두 診斷 可能하였다.

Ⅳ. 考 按

副腎腫瘍의 診斷에 여러가지 放射線學的인 檢査가 利用되나(Table Ⅰ), 動脈造影撮影은 腫塊의 크기, 位置, 血管狀態를 알 수 있고 그本質도 어느 정도 알 수 있는 檢査이다[4]. 選擇的 副腎動脈造影術의 發展의 2가지 原則은 副腎動脈은 딴內臟動脈은 收縮시키는 epinephrine 用量에 매우 無反應하다는 것과[27] 比較的 쉽게 大動脈의 分枝를 導管할 수 있게 되었다는 점이다[11]. 副腎에 血管分布 중에서 下副腎動脈이 가장 重要하고 가장 많은 血液供給을 한다[18]. 著者의 例중에서도 大部分 患者에서 下副腎動脈을 造影시키기가 容易했다. 中副腎動脈은 約 50%에서 없는 것으로 되어 있고[18], 著者의 경우에 中副腎動脈을 選擇的으로 導管할 수 있었던 것은 1例이었다.

褐色細胞腫은 約 90%가 副腎髓質에 크롬親和性(chromaffin) 組織에서 發生하는 高血壓을 招來하는 腫瘍으로 카테콜아민(catecholamine)을 分泌한다. 副腎外 褐色細胞腫은 副腎外器管 즉 Organ of Zuckerkandl[16], 化學受容體(chemoreceptor) 組織등 交感神經을 따라 어디서나 發生하고, 小兒에서는 그 頻度가 높아 28%에 이르며 多發性 褐色細胞腫은 小兒에서는 32%라 한다[25]. 成人에서 副腎外 褐色細胞腫의 頻度는 全體의 約 10%이다. 約 10%의 褐色細胞腫이 惡性이고 이때의 良性과의 鑑別은 어려우나 浸潤이나 轉移의 有無가 重要하다[1]. 著者의 4例에선 모두 良性이었고 多發性이나 副腎外 褐色細胞腫은 없었다. 1958年 以前에 動脈造影撮影의 副作用으로 3例의 死亡이 報告됐으나[12,15,22] 이들 모두 經腰大動脈撮影術을 行한 경우였고 이後에는 死亡例는 報告되지 않았다[13]. 著者의 4例중에서도 2例에서 造影劑注入後 經微한 血壓上昇을 보였으나 特別한 副作用은 없었으나 繼續的인 血壓測定과 Phentolamine (Regitine®)을 注入할 準備를하였다. Rossi[21] 등은 褐色細胞腫 患者에서 動脈造影撮影前 5일 동안 Adrenergic Blocker인 Phonoxybenzamine hydrochloride (Dibenzyline®)를 투여할 것을 勸誘하였다. Zelc[17] 등은 低血管性 褐色細胞腫을 報告했으나 著者의 例는 모두 過血管性 이었다. 褐色細胞腫은 臨床病理學的으로 尿中카테콜아민, Vanyl Mandelic Acid (VMA) 와 Metanephrine 測定으로서 하나[3,20] Sheps[24]등은 定常카테콜아민이나 VMA 置를 보이는 患者를 報告해서 이런 경우에 더욱 動脈造影撮影의 診斷的 價値는 높다. 副腎의 褐色細胞腫이 疑心되나 動脈造影 撮影으로 腫瘍을 發見 못하면 다음단계로 副腎靜脈造影撮影이 요구된다[13].

惡性皮質腫瘍은 75%에서 쿠싱症候群을 보이고 이外 副腎生殖器症候群이나 原發性 알도스테론症 등을 나타내며 臨床的으로 診斷時엔 平均 14cm의 크기를 나타낸다[17]. 또한 31%에서 石灰化가 證明된다고 한다[17]. 惡性皮質腫瘍의 大部分이 過血管性이고[2,11], 肝轉移의 頻度가 높아서 肝動脈造影術을 施行해야한다[14]. 著者의 惡性皮質腺腫 1例는 低血管性腫瘍이었다.

副腎皮質腺腫은 機能性腫瘍과 非機能性腫瘍으로 나눌 수 있고 特히 機能性腫瘍 경우에 過血管性이다. 알도스테론을 分泌하는 皮質腺腫은 Conn[5,10] 등에 依하면 대다수가 8~16mm의 크기이고 左側에 더 많다고 한다. 이와같이 알도스테론을 分泌하는 皮質腺腫의 크기가 작아서 動脈造影撮影으로선 診斷이 어렵고, 副腎靜脈造影術이 診斷에 가장 좋은 方法이다[5,19,26]. 副腎靜脈造影術은 그 自體가 診斷에 特異的 所見을 나타낼 뿐 아니라 작은 腫瘍을 發見할 수 있고, 홀몬測定을 위한 試料를 얻을 수 있는 長點이 있다[26]. 皮質腺腫의 動脈造影所見은 動脈像에서 血管의 網狀樣과 local blush를 毛細血管像에서 보이거나 腫塊주위에 動脈血管이 싸고 도는 모양을 보인다.

皮質增殖症의 가장 좋은 診斷法은 選擇的 靜脈造影術과 血液試料를 얻어서 cortisol 値를 測定하는 것이다[13]. 靜脈造影術의 所見은 副腎과 副腎靜脈이 正常보다 커지고 靜脈사이에 거리가 멀어지고 正常의 오목하거나 반듯한 副腎의 側面이 불룩해진다는 것이다[13]. 皮質增殖症에 動脈造影撮影所見은 副腎이나 副腎動脈의 크기가 크거나 腫瘍血管이 없다는 것이다[13]. 一般的으로 쿠싱症候群에서 動脈造影術의 目的은 皮質增殖症 또는 副腎機能亢進의 存在를 確認하고 腫瘍의 경우 左右 어느쪽에 있는가를 定하는데 있다.

Ⅴ. 結 論

著者는 1975年 5月부터 1978年 7月까지 서울大學校 醫科大學 附屬病院에서 確診된 副腎腫瘍中 腹部大動脈 및 副腎動脈造影撮影을 行한 13例에서 動脈造影撮影術의 診斷的 意義및 撮影所見을 分析한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 副腎腫瘍에 여러가지 放射線學的인 檢査가 있으나 動脈造影術은 比較的 診斷的 價値가 높고 安全한 檢査이며, 腹部大動脈造影術과 더불어 選擇的 副腎動脈造影撮影이 必要하다.

2) 褐色細胞腫 4例에서 모두 過血管性腫瘍으로 나타났고 動脈造影術로 인한 特別한 副作用은 없었고 手術前 그 位置, 多發性이나 惡性여부를 알기위하여 必須的인 檢査이며 비교적 安全하다.

3) 皮質腺腫 5例중 3例는 動脈造影撮影으로 診斷이 可能했으나 比較的 腫塊의 크기가 작은 2例에선 動脈造影撮影으론 診斷을 못하였고 이런 경우에는 選擇的 副腎靜脈造影術이 必要하다.

4) 副腎腫瘍에서 動脈血管造影撮影術의 目的은 正確한 腫塊의 크기, 位置, 血管 정도등의 診斷뿐 아니라 手術에 必要한 正確한 血管의 解剖學的인 構造를 알려줌으로서 手術에 도움을 줄 수 있는 重要한 檢査이다.

REFERENCES

1. Ahlback, S. : *The suprarenal glands in aortography. Acta Radiol.* 50:341, 1958.
2. Alfidi, R.J. Gill, W.M. and Jr. Klein, H.J. : *Arteriography of adrenal neoplasms. Ame. J. Rontgen.* 106:635, 1969.
3. Armstrong, M.D., Mcmillan, A., and Shaw, K.N.F. : *3-Methoxy-4-D-Mandelic Acid, A Urinary Metabolite of Norepinephrine, Biochim Biophys Acta* 25:422, 1957.
4. Colapinto, R.F. and Steed B.L. : *Arteriography of adrenal tumors. Radiology* 100:343, 1971.
5. Conn, J.W., Rovner, D.R., Cohen, E.L., et al : *Preoperative diagnosis of primary aldosteronism, including a comparision of operative findings and preoperative tumor localization by adrenal phlebography. Arch. Intern. Med.* 123:113, 1969.
6. Gagnon, R. : *Middle suprarenal arteries in man, "statistical study of two hundred human adrenal gland." Rev. Ganad. Biol.* 23:461, 1964.
7. Goss, G.M. : *Gray's Anatomy of the human body, 28th Ed., Lea & Febiger*, 1966.
8. Harrison, T., et al : *Localization of Phechromocytoma by Caval Catheterization, Arch Surg.* 95: 339, 1967.
9. Kahn, P.C., and Frates, R.E. : *The value of angiography of the small branches of the abdominal aorta. Ame. J. Roentgenol.* 102:407, 1968.
10. Kahn, P.C., Kelleher, M.E., Egdahl, R.H., and Melby, J.C. : *Adrenal arteriography and venography in primary aldosteronism. Radiology* 101: 71, 1971.
11. Kahn, P.C. and Nicrkrosz, L.V. : *Selective angiography of the adrenal glands. Ame. J. Roentgen.* 101:739, 1967.
12. Koonce, D.H., Pollack, B.E., and Glossy, F.J. : *Bilateral pheochromocytoma associated with neurofibromatosis. Ame. Heart. J.* 44:901, 1952.
13. Lecky, J.W. et al. : *Current concept of adrenal angiography. Radiologic clinics of North America* 14:30, 1976.
14. Lecky, J.W., and Gartland, J.P. : *Adrenal angiography. In: Robbins, L.L (ed) Selective angiography. Section* 18, *Golden's Diagnostic Radiology, Wilkins*, 1972.
15. Lopez, J.T. : *Pheochromocytoma of the adrenal glands with granulosa cell tumor and neurofibromatosis. Ann. Internal Med.* 84:187, 1958.
16. Lulu, D.J. : *Pheochromocytoma of the organs of Zuckerkandle. Arch. Surg.* 99:641, 1969.
17. Mcnutly, J.G., Lea, T.M. and Tighe, J.R. : *Angiographic diagnosis of benign adrenal tumor. Ame. J. Roentgen.* 104:386, 1968.
18. Merkin, R.J. and Michels, N.A. : *The variant renal and suprarenal blood supply with data on the inferior phrenic, ureteral, and gonadal arteries. A statistical analysis based on* 185 *dissections and review of the literature. J. Int. Coll. Surg.* 29:41, 1958.
19. Mikaelsson, C.G., : *Epinephro-phlebography in two cases of Conn's syndrome. Acta* Radiolo. 7: 410, 1968.
20. Pisano, J.J. : *A simple analysis for Normetanephrine and Metanephrine in urine. Clini. Chem. Acta* 5:406, 1960.
21. Rossi, P., Young, I.S., Panke, W.F. : *Techniques, usefulness, and hazards of arteriography of pheochromocytoma. Review of* 99 *cases. JAMA.* 205:547, 1968.
22. Salz, J.N., Luttwak, E.M., Schwartz, A., and Goldberg, G.M. : *Danger of aortography in localization of phechromocytoma. Ann. Surg.* 144: 118, 1956.
23. Sheps, S.G., et al : *Current Experence in the Diagnosis of Pheochromocytoma. Circulation* 34: 472, 1966.

24. Sjoerdsma, A., et al : *Pheochromocytoma: Current concept of Diagnosis and Treatment. Ann. Int. Med.* 65:1320, 1966.
25. Stackpole, R.H., Melicow, M.M. and Uson, A. C. : *Pheochromocytoma in children. J. pediat.* 63:315, 1963.
26. Sutton, D. : *Diagnosis of Conn's and other adrenal tumors by left adrenal phlebography. Lancet* 1:453, 1968.
27. Winkler, S.S., and Kahn, P.C. : *Pharmacologic aids in adrenal angiography. Invest. Radiol.* 2: 48, 1969.
28. Zelch, J.V., Meaney, T.F., and Belhobek, G. H. : *Radiologic approach to the patients with suspected pheochromocytoma. Radiology* 111:279, 1974.