

泌尿器科領域に於ける総腎及び分担腎 クリアランスの臨床的研究

第Ⅲ篇 分担腎クリアランスの実際と腎性高血圧症の診断

京都大学医学部泌尿器科学教室（主任 稲田 務教授）

大学院学生 久 世 益 治

CLINICAL SIGNIFICANCE OF TOTAL AND SEPARATED RENAL CLEARANCE IN UROLOGICAL PRACTICE

PART III: TECHNIQUE OF THE SPLIT RENAL FUNCTION TESTS AND ITS APPLICATION TO THE DIAGNOSIS OF RENAL HYPERTENSION

Masuji KUZE

From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director : Prof. T. Inada, M. D.)

Various methods were devised for the purpose of collecting urine separately from each kidney. Successful collection was accomplished with use of special ureteral catheter.

Clinical significance of the split renal function tests was discussed as to the diagnosis of renal hypertension.

1) Tests were performed in the morning under hydration with oral administration of water. Urine was collected from one kidney through an inserted ureteral catheter passed approximately 1 to 2 cm above the ureteropelvic junction and the other continuously through a vesical indwelling catheter.

2) Split function test was proved to be of significance in diagnosis of renovascular hypertension based on clinical and experimental studies. Separated CPAH, CSTS, Ccreat, concentration power, urine volume, electrolytes and creatinine in urine were helpful in its diagnosis.

3) The main arterial lesion showed decreased clearances of PAH, STS and creatinine, and increased creatinine in urine (Ucreat) and specific gravity of urine. Urinary sodium excretion (UNa) and urine volume were also decreased.

The segmental arterial lesion showed reduction of urine volume, UNa and Ucreat on the affected side. No significant change was seen in PSP, clearances of PAH and STS.

In the unilateral atrophic pyelonephritis clearances of PAH, STS and creatinine were decreased, and Ucreat and specific gravity of urine were also low. On the diseased side UNa was high, but reduction of the urine volume was not observed.

I 緒 論

泌尿器科領域に於ては偏腎疾患を扱うことが

多く、また両腎罹患の場合でも個々の腎病変の程度には差異があるのが普通であるから、分担

腎機能検査によつて左右の腎機能の状態を知る事は罹患側の決定及び障害の程度を明確にし、治療方針を決定する上に重要となつてくる。このために膀胱鏡検査による indigocarmine test 及び排泄性腎盂撮影法が慣用されて来たが、これらはいづれも定性的表現にとどまつて、腎機能の状態を定量的に把握する事は困難である。この点で腎静脈カテーテル法による機能検査は最も正確といわれているが、その操作が複雑なるために臨床的に普遍化されていない。最近では radioisotope renogram が実用化されつつあるが、これもその所見の定量的表現の点で不満とされている。

尿管カテーテル法により分腎尿を採取し、これの顕微鏡的、化学的、物理的検査を行う方法は古くから行われて居たもので、同時に各種物質の負荷試験を併用する方法として酸 アルカリ試験或はフロリジン糖尿試験等が比較的広く用いられた。

腎機能検査法としてその地位が確立された腎クリアランス法と尿管カテーテル法を組合わせた分担腎機能検査の報告は比較的少く、Dean and Abels (1944)⁹⁾、Arnhold (1950)¹¹⁾ 等の Ccreat, CPAH に次ぎ Michie and Michie (1951)²²⁾ は膀胱留置カテーテルを加えた3本のカテーテルを用いて CPSP, CPAH, CSTS 等を行つている。Nesbit (1954)²⁷⁾ は1日の内因性クレアチンを測定し、Keutel (1954)¹⁸⁾ は Garceu's catheter を用いて CINULIN, CPAH を行い、分腎尿採取法に色々考慮を払つている。Brat & Goldhammer (1954)⁶⁾ は wooldruff catheter を用い、又 Prát (1960)³¹⁾ は手術前後に於いて GFR の測定を行い、分腎尿採取は困難な点が多く29%に失敗している。Semb (1955)³⁰⁾ は腎部分切除術に於ける腎機能の変動を追究し、urea, creatinine, PAH, Inulin 等のクリアランス法を用いて成功している。本邦では山藤(1952)¹⁰⁾が各種泌尿器疾患に対して、百瀬(1958)²⁰⁾が腎結核について、金沢(1958)¹⁷⁾、西川(1959)²⁸⁾は balloon catheter を用いて測定しているが、手術前後に於ける変動を追求した報告は乏しい。著者は

尿管カテーテル法によつて分腎尿を採取し、これに F6a & F6a 法¹⁹⁾に準じた1回注射、1回採血法による腎ク試験を応用して分担腎機能検査を行い、これらの結果については既に第 I, II 編に於て報告した所である。

尿管カテーテル法による腎機能検査法は Split renal function test, differential renal function test, separated renal function test, individual renal function test 等と報告者によつて色々云われているが、操作が比較的複雑であり、特に分腎尿の完全な採取が困難という点からその研究は一時中断された形にあつた。その後 Mueller & White et al. (1961)²⁰⁾の動物実験から得た知見を Connor et al.⁷⁾が臨床的に腎性高血圧の診断に応用した有名な Howard's test 以来再び注目される様になつた。即ち偏腎疾患に起因した高血圧症に於ては、健側に比して患側の尿量は50%或はそれ以上、尿中の濃度は15%或いはそれ以上いづれも減少していると述べられたのである。ところが其の後の追試に於て、実際に手術によつて治癒した腎性高血圧症の中にはこの所見と一致しないものがあることが判明し、種々の検討が加えられて其の後多くの変法が報告される様になつた。

著者は分担腎機能検査として腎ク試験、PSP 試験を行うとともに諸種電解質濃度を測定し、臨床的及び実験的阻血腎に於て診断的意義を検討した結果を報告する。

II 実験方法

A. 分腎尿採取に関する予備試験

左右の腎からの尿を分離して完全に採取するためには、普通の尿管カテーテル法に使用される尿管カテーテルは周囲からの尿の漏出を来すから不適當である。従つて特殊のカテーテルを必要とするもので、次の5種類のカテーテルを使用して予備実験を行つた。

1) 普通の尿管カテーテル

F 5, F 6 の Xray positive の尿管カテーテルはその細さと単孔性のため周囲よりの尿の洩出が大で採尿は不正確であつた。F 7 に於ても矢張り尿洩出は避けられなかつたが、国産膀胱鏡を使用して同時に両側尿管内に挿入する場合 F 7 が限度であり、この点は捨

てがたいカテーテルである。

2) 尿管用 balloon catheter

尿管内に挿入してから balloon を膨らませる事により尿の漏出を防ぐものであるが, balloon の留置により尿管運動が充まり屢々疼痛を来す事と, 単孔性のために凝血によつてつまりやすく, 尿の採取は不充分であつた。

3) Polyethylene 製尿管カテーテル

F 7~F 9 の太さのもので先端から 5cm の範囲に側孔を 5ヶ作り使用した。しかしこのカテーテルは先端まで一様の太さであるため尿管口の挿入が困難であり, また体温によつて軟くなるので stylet の使用が必要であり, これが時によると尿管口への挿入を更に困難ならしめるという欠点がある。

4) Chevasu's catheter

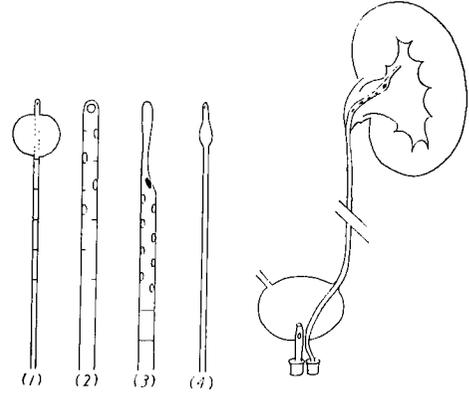
先端が細いので挿入は容易であるが, 単孔性のため, つまりやすく尿採取が不充分であつた。

5) Timmerman's 2-way catheter (F9)

先端から約 3cm 迄は filiform 様に細いもので挿入は容易であり, 充分な太さを有して且つ先端から 8 cm の間に 1ヶの先孔と 8ヶの側孔があるので尿採取は完全に行われる(第 1 図)。このカテーテル挿入後 indigocarmine 液を静注して, 経膀胱鏡的に尿管口周囲よりの洩出無きをたしかめ, 更に逆行性腎盂撮影, 腎盂内気体造影法にて尿の漏出無きをたしかめたが,

念のため次の予備実験を行った。

3例の患者に於て先づ総腎ク試験を行い, ついでカテーテルを右側尿管に挿入した場合と左側尿管に挿入した場合(反対側の尿採取は膀胱留置カテーテルによる)と夫々日をかえて分腎ク試験を行い, 各例とも 3回の検査を繰返し施行した。その成績は第 1 表に示す如くで各検査結果の間では測定値に多少の変動は認められたが, 左右いづれにカテーテルを挿入しても分腎



第 1 図

- 1) Balloon catheter
- 2) Polyethylene tube (F9)
- 3) Timmerman's 2-way catheter (F9)
- 4) Chevasu's catheter

第 1 表 分腎尿採取方法に関する予備試験

	病 名	姓 名	検 査 方 法	腎側	RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	urine flow (cc/min)
1	左尿管狭窄症 36才 ♀	Y. H.	総腎ク試験		392		68.5	1.33
			右側挿入分腎ク	右左	295 109	447 165	86.8 35.5	3.07 2.10
			左側挿入 "	右左	259 81.8	458 145	41.3 16.9	1.03 0.75
2	右腎周囲流注膿瘍 33才 ♀	M. Y.	総腎ク試験		534	936	88.8	1.67
			右側挿入分腎ク	右左	276 279	445 405	53.9 32.5	0.87 0.78
			左側挿入 "	右左	273 268	448 470	57.1 28.0	0.80 1.27
3	左水腎症 68才 ♂	Y. I.	総腎ク試験		239	406	39.0	2.13
			右側挿入分腎ク	右左	178 0	297 0	33.3 1.87	1.0 0.77
			左側挿入 "	右左	183 0.2	362 0.3	28 1	1.53 0.59

尿間の比率には差異のない事を確認した。従つてこのカテーテルを使用した場合は周囲からの尿洩出はないものとみなし得るわけであり、また1側は Timmerman's 尿管カテーテルにより、反対側は膀胱留置カテーテルによる採尿法で支障ないものと考えた。

B. 分担腎機能検査法

1) 前処置

総腎ク試験と同じであるが濃縮力を知るためには前夜から絶水せしめる。腎ク試験前30分に水を少くとも600~800cc 約20分間かかつてゆつくりのませる(第I編参照)

2) 尿管カテーテル法

男子では仙骨麻酔、女子では尿道膀胱粘膜の表面麻酔後に Brown Burger's operation cystoscope を挿入し、膀胱内容を排除するとともに数回滅菌水で膀胱内を洗滌してから、逆性石鹼液にて消毒後滅菌蒸留水で充分洗滌した Timmerman's 2-way catheter を1側尿管内に20~25cm 挿入する。

尿中電解質濃度を測定する場合は滅菌蒸留水で充分洗滌して凡め脱イオン化しておくことが必要である。膀胱鏡を抜去して No. 8 の多孔性ネラトソ氏カテーテルを膀胱内に留置して尿管カテーテルと一緒に固定し、再び水 300cc 以上を飲用させる。カテーテル挿入後30分間待機し、この間に時々下腹部を圧迫して、膀胱内容の除去をくり返す。所定時間が過ぎて健腎側から尿量が 1~3cc/min となつた時期に、10分間採尿して電解質測定用とする。尿比重測定用の尿は2回目の水 300cc 飲用に先んじて採取しておく必要がある。次いで第I編で述べた方法によつて PAH 及び STS の腎クリアランス試験を行う。腎ク試験終了後再び水 300cc~500 cc 飲用せしめて CPSP を行う。CPSP の2時間値は患者の肉体的負担が大となるので15分及び60分値を測定した。以上の順序で試験を行うと、1例についての所要時間は尿採取が上手く行つても、4時間は必要となる。

水飲用による利尿が充分行われないと適当な1分間尿量に達するのに時間を要し、尿量が少いとすべての試験の誤差が大となり、また尿管カテーテル挿入側は血尿を来し易い。検査を行つた58例中8例即ち14%が不成功に終つたが、これらは尿管カテーテル挿入側に可成りの肉眼的血尿を来したものである。この血尿に関して Connor & Howard⁷⁾等は遠沈する事によつてその心配は不必要と述べているが、著者の経験では腎機能が正常に近い場合の CPAH, CSTS 等を除いては信頼出来る値とはならない。

第2表 高血圧症群に於ける分腎機能試験 (ゴチャックは患側を示す。)

No.	姓名	年令	性	病名	B.P.	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	PSP (%)		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	urine flow (cc/min)	Ccreat (cc/min)	Ucreat (mg/dl)	尿中電解質 (mEq/L)				尿濃縮能
								左	右								Na	K	Ca	Cl	
1	T. H.	32	♂	大動脈狭窄	220/100	18.3	0.64	18 23 16 30	220 230	440 460	48 50	21.3 21.3	1.40 1.30	122.0 156.0	5.6 18.4	17.8 18.4	6.9 7.4	1018 1020			
2	H. K.	46	♀	右腎盂腎炎性萎縮	190/120	20.2	1.00	15 28 12 39	124 252	226 458	34.4 62.0	27.8 24.6	3.33 3.07	11.3 42.0	3.4 13.5	9.4 8.6	85.1 68.3	1012 1020			
3	S. M.	57	♀	左腎性高血圧	220/120	32.0	1.00	20 63 0 7	252 23.2	403 37.4	54.9 4.93	21.9 21.2	4.47 0.47	35 42.5	4.6 9.6	1.24 1.22	23.2 44.7	1014 1014			
4	C. Y.	52	♀	左部分的虚血腎	240/140	23.0	0.79	16 28 18 23	349 281	453 454	55 76	15.8 26.5	5.93 4.80	26.5 18.5	234 95	9.6 6.6	1.42 1.94	92.6 93.8	1018 1020		
5	S. T.	29	♀	右腎動脈狭窄	220/120	21.1	0.63	2 8 19 40	46 242	84 440	8 50	17.4 20.4	0.70 4.97	17 32.3	5.6 9.2	0.5 1.82	17.8 65.3	1018 1012			

Ⅲ 実験成績

尿管カテーテル法による分腎ク試験の正常値として Bettage and Rothange (1959)²⁾ が Ccreat を 60~75cc/min, CPAH を 250~400cc/min と述べ、Keutel¹⁸⁾ は CPAH を 270~300cc/min とし、西川²⁰⁾ は CSTS を 49.4cc/min, CPAH を 269.9cc/min と報告している。著者は高木⁴³⁾ の実測値に準じて、その50%を一応の正常値とした。即ち CPAH による RPF 及び RBF は夫々男子 292cc/min 及び 493cc/min, 女子は 266cc/min 及び 408cc/min, CSTS による GFR は男子 62cc/min, 女子 55cc/min, Ccreat は 50cc/min と定めた。

測定を行つた症例は第2表及び第4表に示す如く、高血圧群5例と対照として正常血圧の腎疾患群5例の計10例で、表の中のゴチック活字は患側を示す

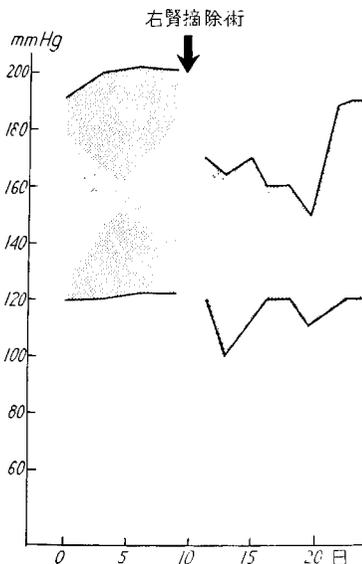
A. 高血圧群

症例1) 32才の男子, 胸部大動脈狭窄症。

血圧は 220/100 mmHg であるが、分担腎機能はすべて正常範囲内にあつて、IVP, renogram 及び renal scintigram にも異常は認めなかつた。

症例2) 46才の女子, 右萎縮性腎盂腎炎。

慢性腎盂腎炎による萎縮腎(第4図)で、血圧は



第2図 高血圧症例2)の経過

症例: 46才の女子

主訴: 8カ月前に指摘された高血圧

臨床的諸検査成績: 異常を認めず

総腎機能: 正常

眼底所見: angiospastic and arteriosclerotic pattern. K.W.. II

診断: 右側腎盂腎炎性萎縮腎による高血圧症

190/120mmHg. CSTS, CPAH はいづれも患側が健側の約50%に低下し, CPSP も患側の低値を認めたが尿量に著しい左右差は認めなかつた。また尿中の電解質濃度は却つて患側の方が高いが, Ucreat は患側で低下している。aortography (第5図) では明らかに右腎は縮少し腎動脈主幹は全体として細小化し, renogram (第6図) 及び renal scintigram (第7図) でも著明な右腎の機能低下を認めた。この症例は右腎摘除術を行つたが、高血圧の改善は認められなかつた(第2図)

症例3) 57才の女子, 左側腎血管性高血圧の疑い。

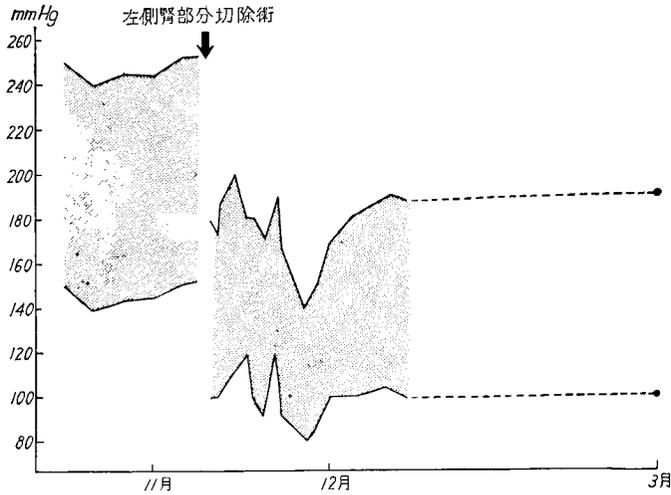
血圧は 220/120mmHg で IVP では異常を認めない。分時尿量, CPAH, CSTS, CPSP はいづれも左側は著しく低下しているが、電解質濃度は上昇を示し、特に Na, Cl は反対側よりも高値である。尿濃縮能には左右差が認められなかつた。renogram (第8図) は左側の機能低下を示し, renal scintigram (第9図) は左腎下極の描出が淡い。aortogram (第10図) では左腎動脈主幹に異常はないが、左腎下半部の腎影像が淡い。以上の所見から左腎動脈分枝の異常による部分的虚血腎と診断したが、患者が手術を拒否したため、確認は出来なかつた。

症例4) 52才の女子, 左腎動脈分枝異常による部分的虚血腎。

血圧は 240/140mmHg, 左側分時尿量, CPAH 及び尿中の Na, K, Creatinine 等の濃度は僅かに低いが CSTS はむしろ高く, CPSP 及び尿中の Cl 濃度は反対側腎と略々同じである。renogram (第11図) は左腎の軽度の機能低下を示し, renal scintigram (第12図) は左腎下部の描出が淡い。aortogram (第13図) でも左腎動脈主幹には異常はないが腎影像は左腎下部が淡い。この症例に対して左腎下部の腎部分切除術を行い、正常血圧までは下降しなかつたが可成りの改善を認めた(第3図)

症例5) 29才の女子, 右腎動脈狭窄による虚血腎。

血圧は 220/120mmHg で約1年前からの発症である。分担腎機能試験では分時尿量, CPAH, CSTS, CPSP 及び尿中電解質が全て右腎に於て著明に低下している。尿中 creatinine 及び尿濃縮能は他の試験とは逆に患側が上昇している。renogram (第14図), renal scintigram (第15図) はいづれも右腎の著明な機能低下を認め, aortogram (第16図) は右腎動脈の中枢側に明らかな狭窄を認めた。この症例は血管外科と共同で右腎動脈に下腸間膜動脈を利用した revascularization を試みたが、右腎機能の回復は認められず腎摘除術を行う予定となつている。



第3図 高血圧症例4)の経過
 症例：52才の女子
 主訴：5カ月前に指摘された高血圧
 臨床的諸検査成績：異常を認めず
 総腎機能：正常
 眼底所見：angiospastic pattern, K.W.: II
 診断：左側部分的虚血腎による高血圧症

第3表 諸種腎性高血圧に於ける Split renal function test (自験例患側所見)

	Group	CPSP	CPAH	C creat	UV	Ucreat	UNa	尿濃縮能
1	Renovascular Main arteial lesion	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑
2	Branch lesion	↔	↔	↓	↓	↔	↓	↔
3	Parenchymal lesion	↓	↓	↓	↔	↓	↑	↓

以上の検査をまとめると(第3表)の如くなる。即ち萎縮性腎盂腎炎に於ては患側の尿量は健側に比して目立つ程減少をみず、CPSP CPAH, C creat, 及び尿比重は患側の減少を認める。但し尿中の Na 濃度のみ増加している。腎動脈分枝疾患による部分的虚血腎では CPSP, CPAH, 尿濃縮能とも左右差は少く、症例により一定の傾向を示さないが尿中の creatinine, Ccreat, 尿中の Na 濃度が低下している傾向にあり、尿量は患側での可成りの減少を認めた。腎動脈狭窄による虚血腎に於ては分時尿量, CPAH, CSTS, C creat, 及び尿中 Na 等の低下をみるが尿濃縮能及び尿中 creatinine は逆に患側に於て上昇が認められた。

B. 正常血圧群

第4表に示す如く偏側性水腎症3例, 偏側性及び両側性腎結石症各1例の計5例に測定を行つた。5例と

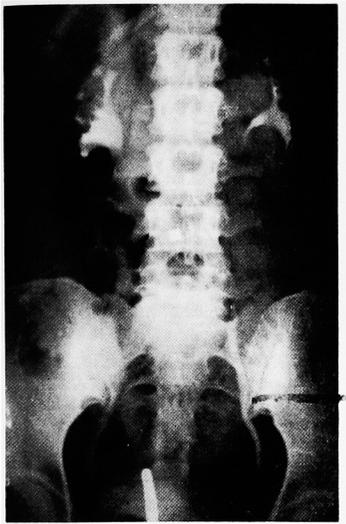
も CPAH, CSTS, CPSP 及び creatinine 尿中の濃度は程度の差こそあれ患側に、両側性の1例に於ては腎病変の高度の側に於て減少を認めた。しかし分時尿量及び電解質濃度は患側に多い場合と少い場合とあつて一定の傾向を認めなかつた。

Ⅳ 部分的虚血腎に関する実験的研究

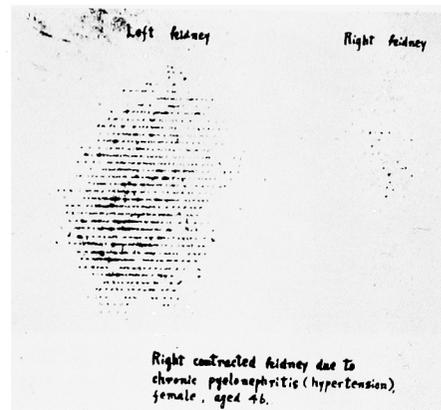
上述の臨床的研究に於て腎動脈狭窄による虚血腎では分担腎機能検査で明らかな結果を得たが、部分的虚血腎の測定値に一定の傾向を示すものが少いので次の如き実験を行つた。

A. 実験方法

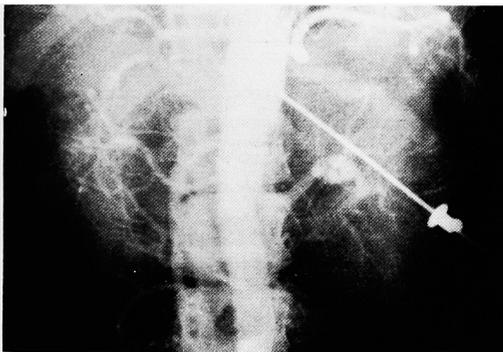
成犬5匹をもつて腎動脈分枝の狭窄を施行した。ラボナール静脈麻酔の下に右側腹部切開を加え右腎動脈に達し、これを腎側に追求すると上下に分れた分枝を



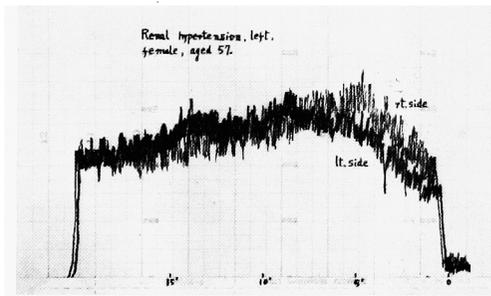
第4図 症例2)の逆行性腎盂撮影, 右腎はに全体として小さく, 典型的な慢性腎盂腎炎の所見を認める.



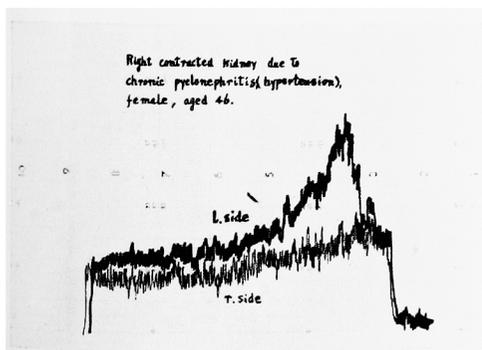
第7図 症例2)の renal scintigram (^{203}Hg -Neohydrin), 右側の著明な描出減少.



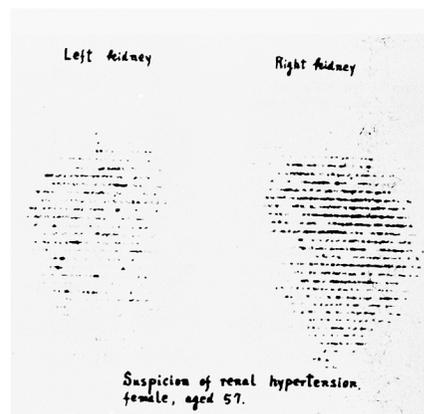
第5図 症例2)の大動脈撮影, 右腎動脈は左側に比し全体として細小となる.



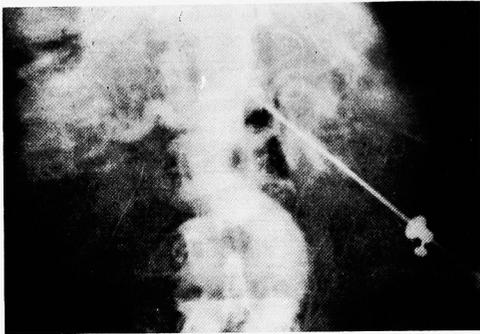
第8図 症例3)の R. I. renogram (^{131}I -Hippuran), 左腎の機能低下を示す.



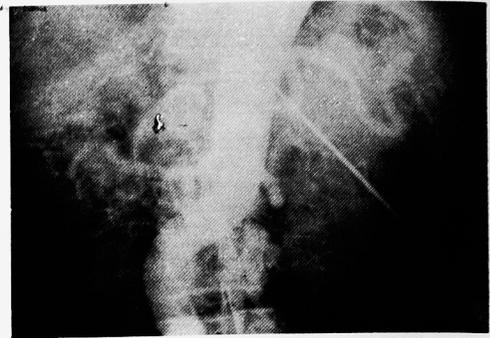
第6図 症例2)の R. I. renogram (^{131}I -Hippuran), 右側の著明な機能低下を認める.



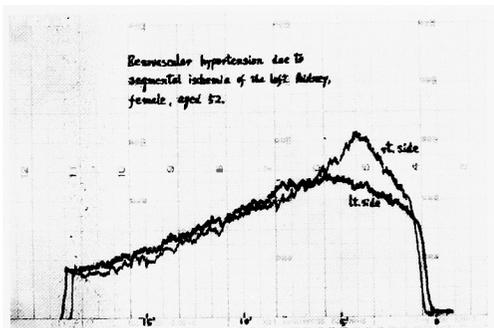
第9図 症例3)の renal scintigram (^{203}Hg -Neohydrin), 左腎の描出低下(特に下部)を示す



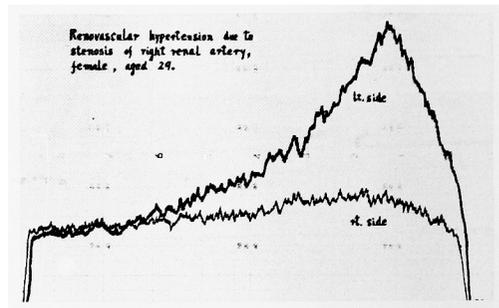
第10図 症例 3) の大動脈撮影, 左腎動脈主幹部には異常はないが, 左腎下部の動脈分枝が不鮮明である。



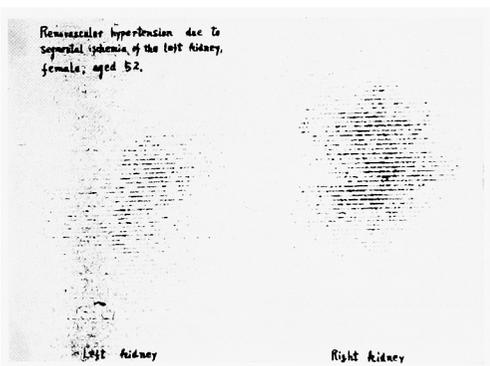
第13図 症例 4) の大動脈撮影, 左腎下部の動脈分枝が描出されない。



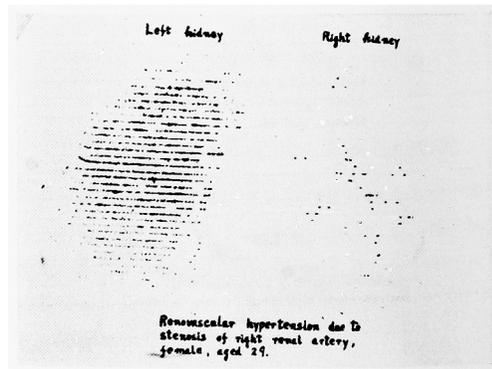
第11図 症例 4) の R. I. renogram (^{131}I -Hippuran), 左側の機能低下を示す。



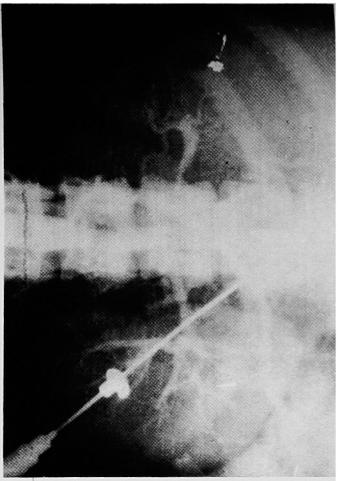
第14図 症例 5) の R. I. renogram (^{131}I -Hippuran), 右側の著明な機能低下を認める。



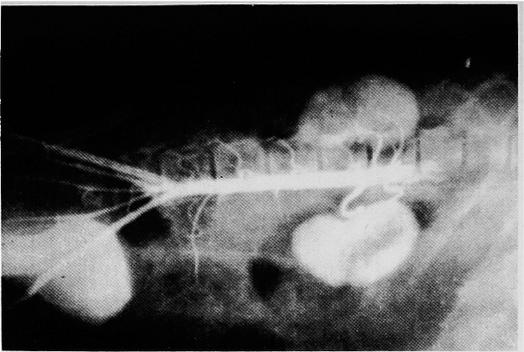
第12図 症例 4) の renal scintigram (^{203}Hg -Neohydrin), 左腎下部の描出低下を認める。



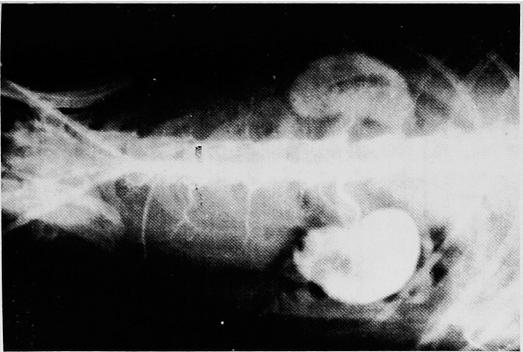
第15図 症例 5) の renal scintigram ($^{203}\text{Neohydrin}$), 右側の著明な描出低下。



第16図 症例 5) の大動脈撮影, 右腎動脈の主幹部中
 極側に狭窄を認める.



第17図 犬の実験的右腎動脈分枝狭窄, 術後30日目の
 大動脈撮影.

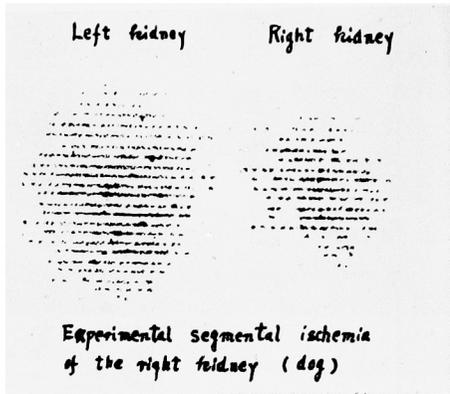


第18図 犬の実験的右腎動脈分枝狭窄, 術後30日目の
 大動脈撮影.

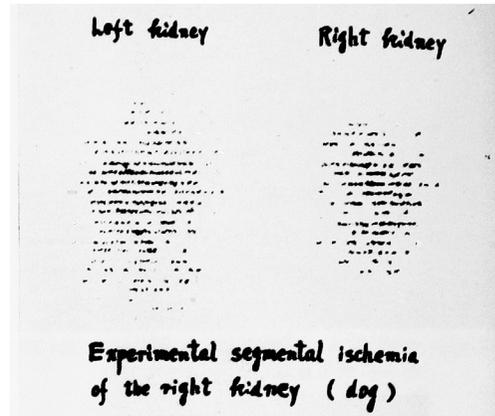
第4表 正常血圧群に於ける分腎機能試験

(ゴチックは患側を示す.)

No.	年齢	性	病名	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	左右別	PSP (%)		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	urine flow (cc/min)	Ccreat (cc/min)	Ucreat (mg/dl)	尿中電解質 mEq/L				尿濃縮能	
							15'	60'								Na	K	Ca	Cl		
1	15	♂	左水腎症	34.8	0.85	右左	8	33	1216	2510	138	11.4	1.43				125	76.5	5.3	182.5	1013
							2	15									250	515	25.0	10.0	
2	25	♂	左水腎症	20.8	0.75	右左	24	30	662	1220	99.7	15.1	0.78				157	31	6.9	203	1018
							10	27									296	542	39.0	13.2	
3	25	♂	左腎盂拡張症	16.2	0.45	右左	23	28	708	1416	39	5.5	3.27	31.3	76.0						1020
							25	32									482	984	35	7.3	
4	48	♂	左腎結石症	26.3	0.81	右左	15	41	216	361	37	17.1	1.08	18.2	67.5						1016
							0	4									2	3.2	0.5	25.0	
5	48	♀	両腎結石症	30.8	1.04	右左	0	23	123	202	17.3	14.1	0.87	13.0	15.0						1010
							9	30									128	206	22	17.2	



第19図 犬の実験的右腎動脈分枝狭窄、術後35日目の renal scintigram (^{203}Hg -Neohydrin).



第20図 犬の実験的右腎動脈分枝狭窄、術後35日目の renal scintigram ($^{203}\text{Neohydrin}$).

認める。右腎下部へ向う動脈分枝に 18 gauge の注射針を並べ、注射針と一緒に動脈分枝を No. 5 の絹糸で2重に結紮してから、注射針のみ抜去し手術創を閉じる。術後30日目に逆行性動脈撮影を行うと、2例に於て腎動脈分枝狭窄に成功した(第17, 18図) renal scintigram に於ても夫々に於て右腎下極部の描出低下を認めた(第19, 20図)

B. 実験成績

手術後40日目にラボナール静脈麻酔のもとに、両側尿管を露出し、細いポリエチレン管を尿管内に挿入して分腎ク試験を行った。

結果は第5表に示す如く、分時尿量, CPAH, CSTSとも患側に於て低下し、尿中の creatinine 濃度は両側とも大なる差は認めなかつた。電解質濃度は Cl' のみであるが患側に於て低値を示した。

第5表 犬に於ける実験的右腎動脈分枝狭窄後の分腎機能試験

(ゴジックは患側を示す。)

	実験手術名	B.P. (mmH ₂ O)	左右別	RPF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	urine flow (cc/min)	Ccreat (cc/min)	Ucreat (mg/dl)	Cl' (mEq/L)
A	右腎動脈分枝部分的結紮術	120	右 左	15.2 22.6	7.4 12.3	0.487 0.544	0.56 0.77	2.8 4.6	11.7 13.8	100.1 163.0
B	右腎動脈分枝部分的結紮術	152	右 左	10.1 24.9	5.4 14.1	0.535 0.566	0.33 0.66	1.8 4.5	11.5 16.0	136.4 190.7

V 考 案

A. 分腎尿採取方法に関して

尿管カテーテル法による分腎機能試験に於ては、尿中の種々物質の濃度とともに尿量が重要な問題であるからカテーテル周囲からの尿漏出を防ぐために色々の考慮が払われている。現在迄の報告で尿管カテーテルについて記載のあるものではその大部分が F 7 ~ 9 (稀に F 6) という太いカテーテルで、しかもその先端は尿管口への挿入を容易ならしめるために whistle tip 又は olive tip 様に細くし、更に報告者によつてはカテーテルを多孔性にして尿採取を充

分ならしめるのが共通した試みである。Michie and Michie (1951)²²⁾, Prát (1960)³¹⁾, Mc Donald (1961)²¹⁾, 等の使用しているのがこれで、Stamey (1961)⁴⁰⁾, Madeloff et al. (1962)¹⁹⁾等は尿管への刺激を少なくするためこの様式でポリエチレン製のカテーテルを用いている。又 Semb et al. (1955)³⁶⁾が先端から 15cm の所まで 1 cm 間隔の側孔を作つたり、Keutel (1954)¹⁸⁾は Garceau の尿管カテーテル, Brat & Goldhammer (1954)⁶⁾は woodruff 型の尿管カテーテルといづれも先端が開口した形のカテーテルを、西川 (1959)²⁸⁾, 金沢

(1958)¹⁷⁾等が尿管用の **balloon catheter** を用いているのも尿採取に成功しようとする意図に他ならない。著者の使用したカテーテルは腎結石の経尿道的灌流溶解用によく利用される **Timmerman's 2way catheter** である。太さは F 9 であるが先端より 3cm が **filiform** 様に細くなり、これに斜に開口する大きな 1 ヶの先孔と 8 ヶの側孔を有するので尿管口への挿入は容易で尿採取も確実である。

分離尿採取に際して 1 側尿管内にカテーテルを挿入し、他側の分腎尿は膀胱留置カテーテルで採取する方法と、両側尿管にカテーテルを挿入する方法が今日迄報告されている。前者の方法は **Semb et al.**³⁰⁾ **Prát**,³¹⁾ **Dustan et al.** (1959)¹²⁾, (1961)¹¹⁾, **McDonald** (1961)²¹⁾ 等が行っているもので著者もこれにならつた。両側の尿管カテーテル法を行う場合でも膀胱留置カテーテルを設置し、これによつて尿管カテーテル周囲の尿洩出の有無を監視する訳で、**Michie and Michie**²²⁾ は膀胱尿が腎尿の 5~10% の範囲内なれば測定値に信頼がおけると述べているが、**Semb et al.**³⁰⁾ は 5% 以上であれば不正確としている。この尿洩出の問題の外に尿管内にカテーテルを挿入する事により惹起される神経支配上の腎機能の変化という点を考慮に入れると、確かに両側尿管カテーテル法が合理的で **Connor et al.** (1957)⁹⁾, **Stamey**⁴⁰⁾, **Madeloff et al.**¹⁹⁾ 等もこの点を指摘しているが、残念乍ら国産の尿管用膀胱鏡の太さでは F 8~F 9 という太い尿管カテーテルを両側同時に挿入する事は出来ない。従つて **Burgur** 氏手術用膀胱鏡によつて 1 側尿管カテーテル、他側は膀胱留置カテーテル法を行つたものである。そして尿洩出と腎機能に対する影響を検討するために予備試験を行つた。即ち総腎ク試験と左右の尿管に交互にカテーテルを挿入する分腎ク試験を 3 例に於て夫々 3 回づつ行い、その測定値を比較した所、前述の如く有意の差を認めなかつたので一応この方法で信頼出来るものとして行つた。

次に偏側にせよ両側にせよ尿管カテーテルを尿管内に挿入する高さが問題となる。これは

カテーテル挿入の腎機能に対する影響、即ち **Stamey**⁴⁰⁾ の云う **sympathetic ureterorenal vasoconstrictive reflex** で、この影響を防ぐために第 3 腰椎の高さ以下或いは尿管中央部まで、即ち 10~15 cm 挿入するという説が多い。**Michie and Michie**²²⁾, **Keutel**¹⁸⁾, **Bettage and Rothange**²¹⁾, **西川**²⁸⁾, **Stamey**⁴⁰⁾ 等がこれに属するもので、**Dustan et al.**^{11), 12)} は尿管口から 4cm のみの挿入という尿管下部での採尿を行つている。しかし **Semb et al.**³⁰⁾ は 18~20cm 挿入、**宮崎**²⁴⁾ の記載によると **Hinman** は腎盂尿管移行部より 3~5cm 下方がのぞましいといい、また **Connor et al.**⁹⁾ は腎盂尿管移行部の 1~2cm 上方まで、**McDonald**²¹⁾, **Madeloff et al.**¹⁹⁾ 等は膀胱鏡抜去後に気体腎盂撮影法によつて腎盂腔内までカテーテルが挿入されている事を確かめると述べている。果して尿管カテーテルの挿入を 10~15cm 以下にとどめれば腎に対する影響を除き得るか、或いは腎盂腔内まで挿入しても採尿検査を始める迄に一定の待機時間をおけば悪影響を除き得るものかの点に関して、著者が交献上調査した範囲では確答が得られなかつた。**Stamey**⁴⁰⁾ は尿管中央部までにとどめた上 **ureterorenal reflex** の解除されるために 15 分間待機すると述べている。著者は分腎尿採取のためには腎盂腔内迄挿入するのが最も効果的と考え、これに約 30 分間の待機時間をおいてから検査を始める事にしたが、これは前述の予備試験の結果に基づいたものである。カテーテルから得られる尿量は健腎で 1~3 cc/min が適当で、これより少い場合は測定値の誤差が大となり、また尿管カテーテル挿入側に肉眼的に血尿を来しやすいことを経験的に知り得た。

B. 腎性高血圧の診断と分担腎機能試験

Mueller et al. (1951)²⁰⁾ が実験的に犬の 1 側腎動脈狭窄を行うと反対側の腎よりの尿に比べて尿量と尿中 Na 濃度が減少すると発表、糸球体及び尿細管に於ける Na と水の排泄、再吸収過程を追究した。この概念を基にして 1954 年に **Connor and Howard** が腎性高血圧に於ては患側の尿量が 50% 以上減少、尿中 Na 濃度は

15%以上減少すると報告し、これが後に腎性高血圧に対する Howard's test として有名になったものである。以後追試者として Howard 一派の Connor, Berthrong, Thomas, Haddock & Howard (1957)⁷⁾, (1960)⁹⁾ が腎動脈狭窄の症例では RBF の低下、GFR の低下、尿中 Na の排泄濃度の低下、尿量の減少をあげ、動脈撮影法と尿管カテーテル法による分腎機能検査法が有力と唱えた。その他 Birchall, Batson, Moore (1958)³⁾ が分腎クリアランスと併試し、Squire & Schlegel (1959)³⁹⁾ が腎性高血圧症では CINULIN, 尿量, CPAH が意義あるとし、Schlegel et al. (1959)³⁴⁾ は患側の K 及び NH³ の上昇、尿量, GFR の低下を、Cordonnier (1959)³⁾ は尿量, GFR の低下を指摘、Owen (1959)³⁰⁾ 及び Dustan et al. (1959)¹¹⁾ は Howard 試験陽性必ずしも真ならずと報告した。1960年に入り更に Howard 試験に対して批判及び追試が行われ、Revell, Borges, Entwisle & Young³³⁾ が 122 例の腎性高血圧患者中、55%が陽性、45%が陰性と報告し、陽性に出た 67 例に於て患側の 60%以上の尿量減少及び 15%以上の尿中 Na 濃度の低下を認めている。

Spencer (1960)³⁸⁾ は Howard 試験に CPAH, CINULIN を併試し、偏側腎動脈狭窄症で尿中 Na 濃度の差が 15%以上の例が 25 例中 24 例、部分的虚血腎では 12 例中僅か 2 例、腎盂腎炎に起因する高血圧症では 26 例中 6 例認めたと報告した。又 Nishiura & Yokoyama (1961)²⁹⁾ は IVP にて異常所見が認められなくとも尿中の Na 濃度と尿量の変化によつて診断出来ると云っている。即ち腎性高血圧でない患者 20 例中 2 例に Na と尿量の減少を認めたが、これは膿尿のためであつたと述べている。

この様な追試者の批判に対して 1962 年 Connor & Howard は Howard 試験の規準を少し変更している。即ち指標を尿量、尿中の Na, Cl, 尿中 creat. におき、患腎の尿量、Na 及び Cl の減少の場合と Na, Cl 濃度が等しくて、尿量が減少、尿中 creat. が高い場合は陽性と判断してよいとし、尿中 creat. が減少し

ている場合は陰性であると改変している。著者の例では尿中 creat. が患側で低値を示す場合があり、彼等の新指標でも未だ不満の点がある。又 Howard 一派は後述の Stamey⁴⁰⁾, Dustan et al. (1961)¹²⁾ 等の試みている ADH-Vasopressin, Mannitol 等の負荷による分腎機能試験は、正確な尿細管機能を知るには不適當であると反論している。

腎盂腎炎或は部分的腎梗塞に起因した腎性高血圧症に於ては、患側の尿量は減少しても尿中の Na 濃度は健側と同じか或はかえつて患側の方に高いことがある。これに対して Page 一派は、腎盂腎炎或は部分的腎梗塞に於ては機能のあるネフロン³⁾の減少した状態という観点から次の如く説明している。即ちネフロン³⁾の減少に応じて GFR も少いので尿量は減少するが、残存ネフロンには変化がないから Na 濃度に差は認められない。また時によると残存ネフロンに比較して GFR が増加している場合があつて、このため糸球体濾液中の Na が残存ネフロン³⁾の尿細管部に対して overload となり、従つて患側の Na 濃度がかえつて高いことが起り得ると解釈している。

一方尿中の Na 及び creatinine 濃度を問題にして、尿量は採尿による誤差が大で不確実であるとしている研究者として Rapoport (1960)³²⁾, Birchall, Batson, & Brannon (1962)⁴⁾ がある。前者は Howard 試験では不正確であるとし、その変法として Tubular rejection fraction ratio なるものを $\frac{L \text{尿中の Na 濃度}}{L \text{尿中の creat 濃度}} \times \frac{R \text{尿中の creat 濃度}}{R \text{尿中の Na 濃度}}$ で表わし、これは尿量に無関係で、採尿による洩れを心配する必要がないと云っている。しかし Madeloff et al. は Una/Ucreat では部分的虚血腎の場合には診断の助けとならず、単なる尿中の濃度の比較だけでは時によると重大な誤りをおかす危険があると症例をあげて反論している。

後者は尿中 Na の減少、尿量の減少という事は尿細管機能の如何にかかつてるので、真の Na 濃度を知るには $\frac{U/P \text{ Na}}{U/P \text{ creat}} \times 100$ が良いとし、患側では 75%以上の低下を認めるといい、IVP を用いて実証している。

其の他尿管カテーテル法による腎性高血圧症に対する分腎機能試験は Stamey (1961)⁴⁰⁾, Dustan, Poutasse, Corcoran & Page (1961)¹²⁾, Hood, Kjellbo, Vikgran (1962)¹⁴⁾ 及び Madeloff, Schwartz, Borges, Entwisle, Revell & Young (1962)¹⁹⁾ 等によつて色々改良考案されている。

即ち Stamey⁴⁰⁾ は尿素及び ADH を CPAH 試験の際負荷することによつて腎性高血圧症を採知出来るとし、この方法は血管撮影を行えない症例でも行えるといつている。彼は尿管カテーテル法による腎性高血圧の診断は糸球体濾液の虚血腎ネフロンに於ける再吸収の変化を把握することであり、腎結石及腎腫瘍等の腎実質性障害による腎性高血圧の診断は尿細管機能変化によつて判定しにくく、腎血管性高血圧症の診断に適しているという。Dustan et al.¹²⁾ は Connor & Howard の云う尿量の減少及び Na 濃度の低下は当然の事で、腎性高血圧に必発でなく他種疾患に於ても来すと述べ、Mannitol, Vasopressin を使用して腎盂腎炎の症例に於て Na 及び尿量の変化は働いているネフロンの減少を意味するにすぎないと主張し、腎血管性の高血圧症では確かに尿量の減

少、尿中 Na の減少を認めるといつている。Hood et al.¹⁴⁾ は CINULIN, CPAH, 尿量, 尿中 Na, Cl, K, NH₃, PO₄, HCO₃, 濃縮力, Inulin U/P を測定し、(1) 腎動脈狭窄に於ては濃縮尿が認められる、(2) もし患側尿の比重が低ければ狭窄に加えて実質性障害が疑わしい、(3) 血管撮影で発見される位の僅かの動脈狭窄では GFR, RPF は左右差を認めないが、尿中 Na, Cl, HCO₃ 及び尿量がいちぢるしく低下する、(4) 利尿期に於て健側腎では全イオンの排泄は増加するが、患側腎では増加しても一定の限度がある、(5) 比較的大なる腎動脈の狭窄による GFR の甚しい低下は、他の動脈枝が一見健全にみえても、全ての物質の排泄機能が低下して、正常腎実質の減少を疑わしめる等と報告している。又 Madeloff et al.¹⁹⁾ は分腎機能試験中尿量, Ccreat, %EFNa は非常に腎性高血圧症の診断に有意義であり、%EFNa の差が15%以上及び Ccreat で25%以上の左右差がある場合は明らかであると述べ、第6表の如き腎血管性(特に腎主幹動脈障害と腎動脈分枝障害)のものと、腎実質性のものとに区別して split renal function test を行う際の判定基準を設けている。

第6表 Split renal function test に於ける Madeloff et al.¹⁹⁾ の規準

		V	C IN	C PAH	C cr	U NA	% EFNa	% EFH ₂ O	U/P Na	U/P IN	U/P PAH	U/P Cr	U Na/creat
1	Normal function	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
2	Bilateral disease	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
3	Unilateral arterial lesion	Main Segmental	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓
			↓	↓	↓	↔ or ↓	↓	↔	↔ or ↓	↔	↔	↔	↔ or ↓
4	Unilateral pyelonephritis	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑
5	Decrease in renal mass	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↔	↑	↔	↔	↔	↑

↔: No Significant difference ↓: elevation ↑: depression (diseased side only)

Maher (1961)²⁰⁾ は今迄行われて来た分腎機能試験を纏めて (1) 偏側性が両側性か、そして両側性の場合には障害のより大なる側の決定、(2) 健側腎の健常さを知る、(3) 腎機能障

害の原因、性質等を推察するという3項目に於いて重要であると説き、分腎試験は腎血管性の場合その障害が腎動脈分枝に存在するのか、腎動脈主幹にあるのかの決定に参考になるとし、

第7表 Deming, Harvard & Glenn の Criteria

Basic study	Physical examination Hemogram and Urinalysis Blood chemistry studies Electrocardiogram Chest X-ray
Renal function study	PSP excretion Regitine test Protein excretion Creatinine clearance Urine concentration tests
Specific urologic examinations	Excretory urogram Retrograde pyelogram Differential renal function studies Radioactive diodrast excretion Renal angiogram

正確に決めるには血管撮影及び手術的探索が必要であるとしている。

McDonald (1961)²¹⁾ は IVP, 血管撮影, CINULIN 及び CPAH の減少, 浸透圧の上昇, 尿量の減少, Na, K, NH₃ の測定を行い, 単一の試験では決定出来ず総合的に判定する必要があると述べている. これと同様の意見は Michon (1961)²³⁾ によつても唱えられている. Scott, Morris, Scott, Selzman & Feste (1961)³⁵⁾ は IVP 及び血管撮影法が重要で, 分腎機能試験としての尿量減少, Na 濃度の低下という点は不確実であると述べ, Deming, Harvard & Glenn (1961)¹⁰⁾ は第7表の如き一般的な criteria を診断の基準としている. IVP に関しては Squire & Schlegel (1959)³⁹⁾ は腎性高血圧症の患者に於て尿量によつて健側腎は淡く, 患側腎は濃く出ることがあるといい, Whitley, Witcofski, Quinn & Meschan (1962)⁴⁶⁾ は IVP は腎性高血圧の決め手となりうるとして排泄の遅延, 偏側性腎陰影の濃淡及び腎陰影の左右差等を挙げている. 1962年に入り¹³¹Iを利用した Renogram が注目され, Hunt, Tauxe, Maher, Greene, Gifford & Bernatz (1962)¹⁶⁾, Tauxe, Hunt & Burbank (1962)⁴⁴⁾, Stokes, Conklin & Huntley (1962)⁴²⁾, Stewart, Hayne & Mich (1962)⁴¹⁾, Smith, Odéll & Sehlegel (1962)³⁷⁾ 等多くの研究者に

より IVP, 血管撮影法, 分腎機能検査法等と比較して Renogram も有力な検査法である報告されている。

以上諸家の報告と腎性高血圧症の診断に対する分腎機能試験の大体の傾向を述べたが, 著者の行つた諸分腎機能試験は腎性高血圧の診断に対して両側性疾患か否か, 患腎の障害度, 健腎の健常度, 機能障害の原因及び性質等を把握するのに極めて有用な検査法と考える. しかし腎血管性高血圧症に於て, 偏側性の腎動脈主幹部病変によるものは分腎機能検査法で比較的容易に診断され得るが, 両側性罹患或は腎動脈分枝疾患又は腎実質性病変等による高血圧症の診断, 鑑別診断等になると現在のところなかなか困難のようである. 従つて IVP, 腎動脈撮影法, radioisotope renogram 或は最近実用化されつつある radioisotope renal scintigram 等の所見を総合した判定が必要と考えられる。

V 結 語

1) 尿管カテーテル法による分担腎機能検査法に於て分腎尿採取方法について検討を加え, 1側尿管に Timmerman's 2-way catheter を挿入, 他側分腎尿は膀胱留置カテーテルによつて採取する方法を行つた。

2) 腎性高血圧症5例に対して分担腎機能検査法として尿量, CPAH, Csts, Ccreat, 尿中の Na, K, Ca, Cl, creatinine 等の濃度, PSP 試験, 尿濃縮能等の測定を行つた。

3) 腎動脈狭窄による虚血腎に於ては患側の尿量の減少, CPAH, Csts, CPSP 及び尿中 Na 濃度の低下, 尿中 creatinine 濃度及び尿濃縮能の上昇を認めた。

腎動脈分枝疾患による部分的虚血腎では患側の尿量の減少を認めたが CPSP, CPAH, Csts 等では健側と大差なく, 尿中の Na 及び creatinine 濃度は低下の傾向を認めた。

萎縮性腎盂腎炎に於ては患側の尿量は健側と大差なく, CPAH, Csts, CPSP, Ccreat, 尿中 creatinine 濃度及び尿濃縮能の低下を認めたが尿中 Na 濃度はかえつて患側に於てやや高かつた。

4) 犬を用いた実験的偏側性腎動脈分枝狭窄に於ては, いづれも患側の尿量減少, CPAH,

Csrs, Ccreat 及び尿中の creatinine, Cl 濃度の低下を認めた。

5) 腎性高血圧の診断のための分担腎機能検査法に関する文献的考察を行い、著者の実験結果と併せて此の検査法の有用性を認めるとともに、更に今後の検討の必要あるものと考えた。

本論文の要旨は第51回日本泌尿器科学会総会に於ける仁平助教授の特別講演“腎性高血圧症の診断”の一部として、又第23回日本泌尿器科学会関西地方会に於て発表した。

稿を終えるに当り、本論文の主題を載き、かつ御懇篤なる御指導と御校閲を辱うした恩師稲田教授に深甚なる謝意を表すとともに、終始御鞭達を賜つた仁平助教授に敬意をささげ、又色々御助力、御助言をいただきました高橋医学士はじめ教室先輩諸兄姉に深謝し、あわせて泌尿器科検査室助手細井嬢の御助力を謝す

主要参考文献

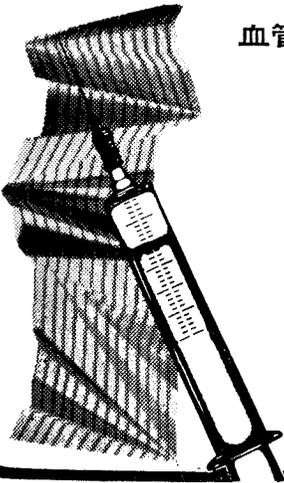
- 1) Arnhold, F.: Zschr. Urol., 43: 475, 1950. Cited by Nishikawa³⁴⁾
- 2) Bettage, S. und Rothange, C. F. Die Bedeutung der Clearance-untersuchung getrennter Nierenharn für die Operationsindikatio bei chirurgischen Nierenerkrankungen. Zschr. Urol., 50 : 544-564, 1957.
- 3) Birchall, R., Batson, H. M. and Moore, C. B. Hypertension due to unilateral renal arterial obstruction; preliminary observations on contribution of differential renal clearance studies. Am. Heart. J., 56 : 616-628, 1958.
- 4) Birchall, R., Batson, H. M. Jr. and Brannon, W. : Contribution of differential renal studies to diagnosis of renal arterial hypertension with emphasis on value of U-sodium/U creat.. Am. J. Med., 32: 164-170, 1962.
- 5) Brat, L. and Goldhammer, H. Zschr. Urol., 47 193, 1954. Cited by Nishikawa³⁴⁾
- 6) Connor, T. B., Thomas, W. C. Jr., Had-dock, L. and Howard, J. E. : Unilateral renal diseases as a cause of hypertension: its detection by ureteral catheteri-

zation studies. Am. Int. Med., 52: No. 3, 544-559, 1960.

- 7) Connor, T. B., Berthrong, M., Thomas W. C. Jr. and Howard, J. E.: Hypertension due to unilateral renal disease: with report on functional test helpful in diagnosis. Bull, Johns, Hopkins Hosp., 100: 241-276, 1957.
- 8) Cordonnier, J. J.: Unilateral renal artery disease with hypertension. J. Urol., 82 : 1-9, 1959.
- 9) Dean, A. L. and Abels, J. C. : Study by the newer renal function tests of an unusual case of hypertension following irradiation of one kidney and the relief of the patient by nephrectomy. J. Urol., 52: 497-501, 1944.
- 10) Deming, C. L., Harvard, B. M. and Glenn, J. F. Urological aspects of hypertension. J. Urol., 85: 859-865, 1961.
- 11) Dustan, H. P., Page, I. H. and Poutasse, E. F: Renal hypertersion. New Eng. J. Med., 261: 647-652, 1959.
- 12) Dustan, H. P., Poutasse, E. F., Corcoran, A. C. and Page, I. H. : Separated renal functions in patients with renal arterial disease, pyelonephritis, and essential hypertension. Circulation, XXIII: 34-41, 1961.
- 13) Fóa, P. P. and Fóa, Naomi : A simple method for determining effective renal blood flow and tubular excretory mass in man. Proc. Soc. Exper. Biol. and Med., 51 : 375-378, 1942.
- 14) Hood, B., Kjellbo, H., Vikgran, P. and Kollberg, S.: Renal artery stenosis clinical, radiological and functional features. J. Cardiovas. Surg., 3 : No. 4, 242-249, 1962.
- 15) Hulet, W. H., Baldwin, D. S., Biggs, A. W., Gombos, E. A. and Chasis, H.: Renal function in separate kidneys of man. I Hemodynamics and excretion of solbite and water in normal subjects. J. Clin. Invest., 39: 389-394, 1960.
- 16) Hunt, J. C., Tauxe, W. N., Maher, F.

- T., Greene, L. F., Gifford, R. W. Jr., and Bernatz, P. E. : Clinical evaluation of hypertensive patients. *Am. J. Cardiol.*, **9** 134-140, 1962.
- 17) 金沢稔・瀬川陽一・西川恵章 : Balloon catheter の泌尿器科的応用. *日泌尿会誌*, **46** : 655, 1958.
- 18) Keutel, H. J. *Zschr. Urol.*, **47** : 71, 1954. Cited by Nishikawa.³⁴⁾
- 19) Madeloff, M. S., Schwartz, F. D., Borges, F. J., Entwisle, G., Revell, S.T.R. and Young, J. D.: Differential renal clearance patterns in the valuation of Hypertension. *J. Urol.*, **87** 254-272, 1962.
- 20) Maher, F. T. : Separated renal function studies. *Proc. Staff. Meet. Mayo Clinic*, **36** No. 26, 701-706, 1961.
- 21) McDonald D. F. Individual renal clearance in diagnosis of hypertension of renal origin. *J. Urol.*, **86**: 289-293, 1961.
- 22) Michie, A. J. and Michie, C. R. : Attainment of equilibrium between plasma and urine, with reference to measurement of renal clearances. *J. Urol.*, **66** 518-526, 1951.
- 23) Michon, J. : Hypertension artérielle dans les néphropathies chirurgicales unilatérales et dans les maladies de l'artère rénale. *J. Urol. et Néphrol.*, **67** : 712-756, 1961.
- 24) 宮崎重・清水純 : 腎性高血圧の手術的療法. *臨床と研究*, **39** : 1509-1520, 1962.
- 25) 百瀬剛—他5名 : 腎機能の研究第1報. *日泌尿会誌*, **49** : 655, 1958.
- 26) Mueller, C. B., Surtshin, A., Carbin, M. R., and White, H. L. Glomerular and tubular influences on sodium and water excretion. *Am. J. Physiol.*, **165**: 411-422, 1951.
- 27) Nesbitt, T. E. : Determination of function of the individual kidney. *J. Urol.*, **71** : 407-411, 1954.
- 28) 西川恵章 : 泌尿器科領域に於ける分担腎クリアランスの研究. *日泌尿会誌*, **50** : 938-966, 1959.
- 29) Nishiura, T. and Yokoyama, S. Hypertension of unilateral renal origin. *Urol. Internat.*, **12** 192-203, 1961.
- 30) Owen, K. : Hypertension and renal artery disease. *Brit. J. Urol.*, **31** : 414-418, 1959.
- 31) Prát, V. : Klinische Untersuchung der separierten glomerulären Filtration durch einseitige Obstruktion des Harnleiters. *Urol. Internat.*, **10** : 157-170, 1960.
- 32) Rapoport, A.: Modification of the "Howard's test" for the detection of renal artery obstruction. *New Engl. J. Med.*, **263** : No. 23, 1159-1165, 1960.
- 33) Revell, S. T. R. Jr., Borges, F. J., Entwisle, G. and Young, J. D.: An appraisal of certain tests for the detection of hypertension of unilateral renal origin. *Ann. Int. Med.*, **53** 970-991, 1960.
- 34) Schlegel, J. U., Savlov, E. D. and Gabor, F. : Studies in renal hypertension. *J. Urol.*, **81** 581-595, 1959.
- 35) Scott, R. Jr., Morris, G. C., Scott, E. B., Selzman, H. M. and Feste J. R.: The diagnostic approach to renovascular hypertension. *J. Urol.*, **86** : 31-35, 1961.
- 36) Semb, C., Kolberg, A., Höeg, K., and Kill, F. Functional tests in selective kidney surgery. *Acta Chir. Scandinav.*, **109** : 248-254, 1955.
- 37) Smith, B. G., O'dell, R. M., and Schlegel, J. U.: A simplified method of determining effective renal plasma flow. *J. Urol.*, **87** 101-108, 1962.
- 38) Spencer, A. G. : Clearance studies in unilateral renal disease. Recent advances in renal disease. p 208-219, Pitman Medical Publish. Co., 1960.
- 39) Squire, L. F., and Schlegel, J. U. : Pyelography in renal disease with hypertension. *Radiol.* **73** : 849-869, 1959.
- 40) Stamey, T. A. The diagnosis of curable unilateral renal hypertension by ureteral catheterization. *Postgrad. Med.*, **29**: No. 5, 496-504, 1961.
- 41) Stewart, B. H., Haynie, T. P. and Mich-

- A. A. : Critical appraisal of the renogram in renal vascular disease. J.A.M.A., 180 : 454-455, 1962.
- 42) Stokes, J. M., Conklin, J. W. and Huntley, H. C. : Measurement of glomerular filtration rate by constant media containing I^{131} -Isotopes. J. Urol., 87 : 630-633, 1962.
- 43) 高木秀夫 : 高血圧と腎機能（第1報～第5報） Jap. Circul. J., 21 : 1-18, 1958.
- 44) Tauxe, W. N., Hunt, J. C. and Burbank, M. K. : The radioisotope renogram. Am. J. Clin. Path., 37 : 567-578, 1962.
- 45) Whitley, J., Witcofski, R. L., Quinn, J. L. III and Meschan, I. : The radiologic diagnosis of renovascular hypertension. Radiol., 78 : 414-424, 1962.
- 46) 山藤政夫 : クリアランステストによる腎機能検査法. 日泌尿会誌, 43 : 195, 1952.



血管収縮作用をもち

作用持続時間の長い

新局所麻酔剤

カルボカイン注

本剤はスウェーデン・ボフォース ノーベルクルート社提携品で、同社研究所に於て、12カ年の歳月を費して完成された新局所麻酔剤である。

【特長】 1. 本剤はそれ自体血管収縮作用をもつ。
 2. 作用発現が速かで且つ持続時間が長い。
 3. 急性毒性が少く忍容量が大で、組織を損傷しない。
 4. 麻酔成功率が極めて高い。

〔包装〕 0.5%, 1%, 2% 夫々20cc 100cc

製造 吉富製薬株式会社 販売 武田薬品工業株式会社

