

遊走腎における PAH 血中濃度下降曲線と半減期値

東京慈恵会医科大学泌尿器科教室（主任 南 武教授）

副 手 川 口 安 夫

Exponential Function Curve¹⁾ in Blood Concentration of PAH and
Half Crest Value Time²⁾ in Nephroptosis Patients

Yasuo KAWAGUCHI, M. D.

*From the Dept. of Urology, Tokyo Jikeikai School of Medicine
(Director : Prof. T. Minami)*

When nephroptosis patients are in upright position, frequently, excretory time from the renal pelvis to the bladder is delayed. It is caused by retention of urine in the renal pelvis as a result of renal ptosis, torsion of the renal pedicle or kink of the ureter. Therefore, there exists a time discrepancy between plasma concentration and urine concentration of clearance substances. In order to find out the difference in the renal function between standing up and laying down position, the author tried to use exponential function curve in blood concentration of PAH and half crest value time on each of the following groups of patients: 15 persons with normal kidneys as a control group, 15 persons with unilateral nephroptosis, 15 persons with bilateral nephroptosis, 5 persons with remaining normal kidney as a control group, and 5 persons with nephroptosis of the remaining kidney. In addition to these, 4 persons who had nephropexy for unilateral nephroptosis were examined pre and postoperatively.

The results are summarized as follows:

1) In normal persons, eliminating constant (K) is almost equal in both upright and supine position. There also are no remarkable difference of average (K) between upright and supine position in both normal and nephroptosis patients unilaterally or bilaterally, for the first half an hour following injection. After that, however, the difference becomes larger in order of normal persons, unilateral nephroptosis patients and bilateral nephroptosis patients. In the cases of remaining kidney with nephroptosis, the difference average of (K) between upright and supine position is most remarkable for the first half an hour following injection.

2) The characteristic distribution area is seen in each of the exponential function curve of different groups.

3) In normal adults, half crest value time is 19.3 ± 2.44 min. in supine position and 22.4 ± 1.89 min. in upright position. In upright position, the average half crest value time is almost equal in both normal and nephroptosis cases unilaterally or bilaterally. The discrepancy of the half crest value time between upright and supine position is 3.1 min. in normal persons, 6.8 min. in unilateral nephroptosis, 1.7 min. in control remaining

NOTES 1) Exponential Function Curve (Exponentielle Funktionskurve)

2) Half Crest Value Time (Halbwertszeit)

kidney, 4.8 min. in remaining kidney with nephroptosis, 12.5 min. pre-nephropexy and 2.3 min. post-nephropexy.

4) In bilateral nephroptosis, if the renal descending ratio in either side of the kidneys goes over 2nd or 3rd degree, the half crest value time tends to become longer.

5) In bilateral nephroptosis patients, the cases with prolonged half crest value time shows remarkable changes in the kidney position in the upright x-ray films. Particularly, it is accorded with the degree of the renal torsion.

6) In the cases of nephropexy, the average half crest value time and the upright x-ray findings have improved after nephropexy.

7) Comparing direct clearance value with indirect clearance value which was calculated with half crest value time, the value with Nüssigens's formula gives the most approximate value to that of the direct clearance.

目 次

I 緒 言

II 実験材料及び実験方法

III 実験成績及び考按

A 正常人における PAH 血中濃度下降曲線と半減期値

B 遊走腎者における PAH 血中濃度下降曲線と半減期値

- 1) 片側遊走腎
- 2) 両側遊走腎
- 3) 単腎対照例と単腎遊走腎
- 4) 遊走腎者の腎固定術前後

C 半減期値と遊走腎者立位腎盂像の関係

- 1) 下降程度との関係
- 2) 立位腎盂像との関係
- 3) 半減期値が著明に延長した腎盂像

D 半減期値と間接クリアランス値

IV 総括並びに結論

I 緒 言

1949年 Dost¹⁾は、化学療法剤の発達には、腎クリアランスの概念が、必要であることを指摘し、静注した物質の血漿中濃度が、丁度半減する迄の時間を測定して腎機能を検討する方法を発表して以来、1951年 Wittkopf²⁾は、パラアミノ馬尿酸（以下 PAH と略す）を静注して、その血漿濃度が半減する迄の時間を測定する半減期法 Halbwertszeit（以下 HWZ と略す）を簡略化された腎機能検査法として応用し、20人の健康人について、その値を測定している。

又彼は、従来の標準クリアランス法に比して、この半減期法は、利尿の悪い場合とか、尿路に痙攣をおこし、尿が減少する場合にも用い

られ、又導尿や持続点滴を必要としない事等で、有利であると推奨しており、又 Schmiedt und Löw³⁾は、老人で利尿が著しく障碍される時にも用いられ、又導尿のために尿路感染をおこすこともないとして半減期法を行つている。本邦においても、1956年、木下等⁴⁾は、健康腎及び内科的疾患腎に、これを行い、間接クリアランス値を算出し、標準クリアランス値と比較して、簡便法として推賞している。1957年渡井⁵⁾は、4人の正常人と下部尿路患者10人に本方法を施行しており、同時に測定したCsts, CPAH, TmPAH と比較し、PAH-HWZ は、CPAH と TmPAH を総合した成績を標示するものと解釈してよからうと云つている。一方、遊走腎については、1940年 Mc Cann and Romansky⁶⁾、1942年, Chasis and Redish⁷⁾、1956年 南等⁸⁾、1956年 原田等⁹⁾¹⁰⁾が標準クリアランス法で、臥位、立位における腎機能を発表している。遊走腎では、立位をとる事により腎の下降、捻転、尿管屈曲を起し、それに伴い腎盂内尿停滞等の状態が惹起されることがある。又坂詰¹¹⁾は、健康人、遊走腎者は共に立位では、尿量が臥位に比して有意の差を以て減少するといつている。此等の諸条件の下では、Arnholdt¹²⁾、Bettge und Simon¹³⁾、Rothauge und Mense¹⁴⁾等の謂う様に、クリアランス物質の尿濃度と血漿濃度との間に時間的ずれを生ずる危険がある。そこで、著者は、遊走腎者の臥位及び立位における腎機能の変化を、PAH 血中濃度下降曲線と半減期法で、調べるべく本研究を行つた。

II 実験材料及び実験方法

実験材料は、第1表に示す如く、遊走腎患者（片側遊走腎、両側遊走腎）及びその対照としての正常人、単腎遊走腎患者及びその対照としての単腎健康腎を選んで用いた。尚この他に片側遊走腎患者の中より4人（右遊走腎3人、左遊走腎1人）を選び、腎固定術の術前及び術後に実験を行い比較した。遊走腎患者は、南教授^{8) 15) 16)}の定義に従って選んだものである。

第1表 実験材料

① 正常人	15人 ♂ 11人 ♀ 4人 (20才～43才)
② 遊走腎患者	30人 ♂ 7人 ♀ 23人 (22才～61才)
{ 片側遊走腎	15人 (右13人 左2人)
{ 両側遊走腎	15人
③ 単腎遊走腎患者	5人 ♂ 2人 ♀ 3人 (34才～61才)
④ 単腎健康腎	5人 ♂ 5人 (19才～50才)

実験方法：

朝食及び自然排尿させ、身長、体重を測定した後、1時間安静臥位及び立位を保持させ、何れの場合も、直前に、300cc 水を飲ませ、開始前、盲験のため5cc 採血、次いで、20% PAH液を体重 1kg 当り 50 mg の割合で、肘静脈より注射し、注射後、反対側肘静脈より10分間隔で 5cc 宛7回採血し、その各々の血漿中の PAH を定量した。PAH^{17) 18) 19) 20)}の定量は、硫酸カドミウムを用いて除蛋白しその滲液をジアゾ化した後に、津田試薬で発色せしめ、これを 540m μ のフィルターにて光電比色計を使用し定量した。その各々の定量実測値を、片対数用紙上に図示すると、注射後30分迄の3点と30分以後の5点とでは、明らかに違う勾配を示す直線となる。著者は、この直線を正確に図示するため、30分以前の3点と30分以後の5点との各々につき、最小二乗法により実測値を処理し、理論値を算出し、その理論値を基とし、PAH 血中濃度下降曲線式を算出した。又同時に注射後30分以前と30分

第2表

PAH の血中濃度曲線を表す式

$$y = ae^{-kt}$$

y…時間(t)における PAH の血中濃度

a…最初の PAH の血中濃度

e…自然対数の底

k…除去速度を示す常数

(Eliminierungs-konstant)

HWZ (Halbwertszeit) 半減期値

$$HWZ = \frac{\ln 2}{k}$$

以後の2つの指数函数式を、片対数用紙上に図示し、第2表に示す如く、30分以後の指数函数式の除去速度常数(k)より半減期値(HWZ)を算出した。

III 実験成績及び考按

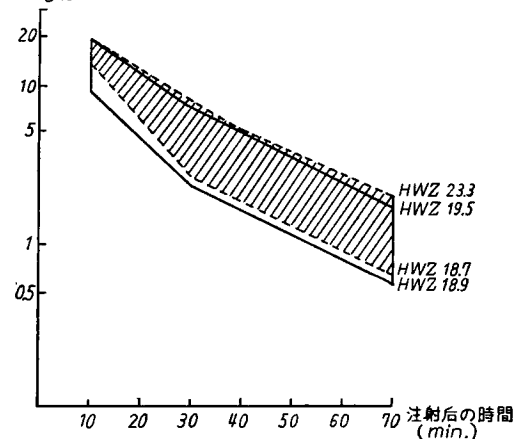
A 正常人における PAH 血中濃度下降曲線と半減期値

正常人における臥位、立位の PAH 血中濃度下降曲線式 $y = ae^{-kt}$ を示すと第3表の如くなり、これを片対数用紙上に図示すると、第1図の如くなる。

第3表 正常人における PAH 血中濃度下降曲線式

体位	注射後	$y = ae^{-kt}$ における a, k の 範囲	平均 値
臥位	30 分 以前	a 16.48 ~ 33.96 k 0.0463 ~ 0.0775	25.97 ± 5.64 0.0628 ± 0.00928
	30 分 以後	a 7.03 ~ 22.11 k 0.0295 ~ 0.0491	12.22 ± 3.28 0.0365 ± 0.00489
立位	30 分 以前	a 3.87 ~ 31.11 k 0.0412 ~ 0.0833	23.79 ± 4.69 0.0586 ± 0.01124
	30 分 以後	a 8.20 ~ 16.71 k 0.0263 ~ 0.0407	10.77 ± 2.18 0.0316 ± 0.00354

血漿中の PAH 濃度 (mg%)



第1図 正常人15人

この図表で白枠の部分は、臥位の場合の正常人15症例の血中濃度下降曲線（以下 下降曲線と略す）が分布される範囲であり、斜線の部分は、同じ症例の立位の場合であり、直線の端に記入してある数値は、その各

々の直線の HWZ (分) を示している。以上の如く臥位、立位では、PAH 下降曲線は殆ど変化なく、注射後30分以前の k は、臥位の平均値では0.0628であったものが、立位では0.0586となり、その差は0.0042。同じく30分以後の k は、臥位では0.0365、立位では0.0316となりその差が0.0049となり臥位、立位で殆ど変化が見られない。

又、PAH 注射後30分迄の PAH 血液濃度下降が、非常に急峻となることについては、諸家により種々考察されている。Clausen²¹⁾ は、注射後40分迄は、血液濃度が動揺し、急峻な血液濃度の下降がおり、それは、指数函数の法則に一致しない。そして、その理由として、次のことを列挙している。

① クリアランス物質の一部が、Blut depot と末梢循環系に流入し、その結果 主要循環系には、少くするため急峻な下降と逆流現象がおこる。

② クリアランス物質が、異常に、高濃度に血中に入つた場合、内皮細網系の血管運動反射がおり、クリアランス物質の血中濃度が動揺する。

③ 生体では、クリアランス物質が、高濃度に血中に入つた場合、稀釈しようとする機序が働き、血液量に変化をおこすのでクリアランス物質の血中濃度が動揺する。

④ クリアランス物質注射後ただちに腎臓の予備ネフロンを加え、余分に働かせることが考えられる。

以上の諸因子により、クリアランス物質の多量排泄がおこるという。佐藤²²⁾は間接クリアランス法における重大な仮定である体液中のクリアランス物質の拡散、滲透に要する時間の要素を無視するということが、事実に合はなことを認め、Homeostasis の一環としての腎機能の働きを認識するために、Laplace 変換法による伝達函数で定義された自動制御論を導入した簡便かつ正確な間接クリアランス法を紹介し、測定した値についてその妥当性を検討している。いずれにせよ、このような急峻な血液濃度下降があるため、PAH 投与量及び採血時間が問題となる。Dietel und Polster²³⁾は、イヌリン Pro kg 0.1g PAH Pro kg 40mg を混合注射し、乳児、幼児、学童では、第1回は30分後に採血し、以後15分毎に3回計4回採血定量し、新生児では、注射30分後に第1回の採血をし、以後30分毎に4回計5回採血定量している。Wittkopf²⁴⁾は、20% PAH 10cc (PAH 2g) 静注し、20~30分後から採血検査すべきであるといっている。そして血清中の PAH 濃度下降が片対数図表上で直線となるのは、血清濃度が、5mg% と 0.7mg% の間であつて、それに対応する時間は注射後25分から70分であると云

つている。木下等²⁵⁾は、一定の血中濃度下降を保つ時期を得ることが必要であり、初回採血時 2~4mg/dl になるようにする必要があるとし、そのため正常の場合 Pro kg 50mg の PAH 静注で30分後から採血してよいが、腎機能の低下を思わせる場合には、注射濃度を Pro kg 40mg にするか、最初の採血時間を注射後45~60分に延長することが適当であるといっている。Moeller und Abt²⁶⁾も又、20% PAH 液として、2g PAH を注射し、注射後20分間隔で採血、同時にカテーテルで採尿をしている。彼等は、60症例検査し、その中54例即ち90%は、40分から指数函数下降に従い、6例は指数函数下降を示さず、又、60症例中30例は注射後20分で、PAH 血漿濃度を定量した所、僅か11例に指数函数下降が見られ、このものは40分後迄、指数函数下降が示され、19例は、注射後20分では、指数函数下降は示されなかつた。以上を総括すると、PAH 液注射後30~40分から採血定量すれば、大部分は指数函数下降に従い、PAH 血中濃度下降は行われることがわかつたと云つている。又一万 Wittkopf は、PAH 2g 投与時女子では注射後55分と65分の間で PAH 血清濃度が 1mg% に、男子では、50分と60分の間で、1mg% になると云つている。これに対しては Moeller und Abt 追試を行い、60症例検査中正常の30例ではこの所見が15回見られ、一方、残りの15症例の場合、60分後になつても尚未だ 1mg% の濃度に達せず、45分後に指数函数下降を示しており、30例の病的値を示した例では、60分経過しても、全部1mg% 以上であつた。そして Wittkopf が、正常の基準として云つているようなことは、全部の正常症例には見られなかつたと報告している。著者の実験症例は、第1表に示した如く全部で55症例であるが、この中 PAH を 2g 投与したものは、正常例3例、片側遊走腎症例9例、両側遊走腎症例7例で計19例である。此等につき注射後60分における血清中の PAH 濃度が、1mg% に達するかどうかを検討すると、第4表に示す如くなる。即ち、症例数は少いが、PAH 注射後60分の血清中濃度は、正常人でも全例において 1mg% に達するとは限らず、片側遊走腎、両側遊走腎ではむしろ 1mg% に達しない方が多いという結果になり、立位では、全例19例 1mg% に達しなかつた。又、注射後60分の血清中濃度と半減期値とは、無関係である。

次に、正常人15人の臥位及び立位において、各採血時間の PAH 血漿濃度の実測値と理論値との差の平均値を示すと、第5表に示す如くになり、注射後30分以後では、臥位、立位共に、誤差平均値は、0.23mg% ~0.05mg% の間である。注射後30分以前では、0.59

第4表 PAH 2 g 投与後60分の血清中濃度と半減期値

	症例数	臥 位		立 位	
		注射後60分の血清濃度		注射後60分の血清濃度	
正 常 人	3	1.0mg% 以下	2	1.0mg% 以下	0
		1.1mg% 以上	1	1.1mg% 以上	3
片 側 遊 走 腎	9	1.0mg% 以下	3	1.0mg% 以下	0
		1.1mg% 以上	6	1.1mg% 以上	9
両 側 遊 走 腎	7	1.0mg% 以下	2	1.0mg% 以下	0
		1.1mg% 以上	5	1.1mg% 以上	7

第5表 採血時間における PAH 血漿濃度の実測値と理論値の差

採血時間 注射後 体位 (分)	10	20	30	30	40	50	60	70
臥 位 (mg%)	0.58 ±0.409	0.59 ±0.402	0.17 ±0.128	0.21 ±0.160	0.17 ±0.206	0.10 ±0.088	0.10 ±0.112	0.05 ±0.042
立 位 (mg%)	0.43 ±0.390	0.53 ±0.548	0.16 ±0.202	0.23 ±0.256	0.13 ±0.136	0.21 ±0.224	0.15 ±0.196	0.08 ±0.069

第6表 成人の PAH 半減期正常値

発 表 者	例 数	半減期値 (分)
Wittkopf (1951) ²⁾	健康腎 20人	17~22
Klauser (1952) ²⁰⁾		19~22
Clausen (1952) ²⁰⁾		19
木下他 3名(1952) ⁴⁾	健康人 8人	17.5~27.0 (22.5±2.9) 作図法 18.2~30.8 (24.7±3.9) 15分3回法 18.8~29.9 (24.0±3.9) 30分2回法
渡 井 (1957) ⁶⁾	正常人 4人	20~25 (22.1±5.4)
自 験 例 (1959)	正常人 15人	臥位16.7~23.5 (19.3±2.44) 立位18.7~26.3 (22.4±1.89)

著者は、前述した第2表の如く30分以後の指数函数式の除去速度常数 k より HWZ を算出したが、この成績を、諸家の成人における PAH 半減期正常値と比較表示すると、第6表の如くなり、著者は、正常成人の HWZ は、臥位、立位で、あまり変化なく、平均3分の差があるのみで、臥位の HWZ は、Wittkopf の成績に近似していることを認めた。

B 遊走腎者における PAH 血中濃度下降曲線と半減期値

1) 片側遊走腎

片側遊走腎者における臥位、立位の PAH 血中濃度下降曲線式を示すと第7表の如くなり、これを片対数用紙上に図示すると第2図の如くなる。

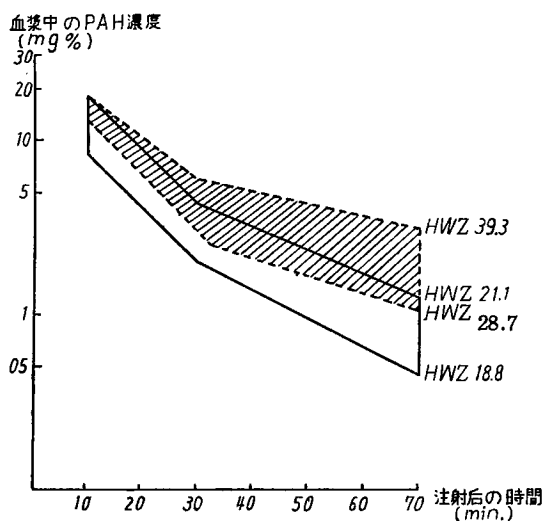
PAH 血中濃度下降曲線で、注射後30分以前の k は、臥位で、0.0659立位で0.0620その差は、0.0039となり、正常人の場合と比較して殆ど変化ないことを示し、30分以後の k について見ると、臥位で0.0385、立位で0.0286となり、その差は、0.0099で正常人の場合と比較すると、2倍大となつている。下降曲線分布領域は、臥位では、殆ど正常と変化ないが、立位では少し上方に分布がずれる。

2) 両側遊走腎

mg%~0.16mg%の間であり、採血時間が、経過すればする程、指数函数の下降を示している。

第7表 片側遊走腎者における PAH 血中濃度下降曲線

体位	注射後	$y=ae^{-kt}$ における a, k の 範 囲	平 均 値
臥位	30 分 以 前	a 16.74 ~ 39.64 k 0.0524 ~ 0.0825	28.40 ± 8.35 0.0659 ± 0.00920
	30 分 以 後	a 6.17 ~ 19.50 k 0.0301 ~ 0.0583	12.40 ± 3.42 0.0385 ± 0.00685
立位	30 分 以 前	a 17.41 ~ 37.85 k 0.0487 ~ 0.0787	28.16 ± 6.46 0.0620 ± 0.00897
	30 分 以 後	a 6.21 ~ 16.67 k 0.0176 ~ 0.0356	10.50 ± 2.89 0.0286 ± 0.00528



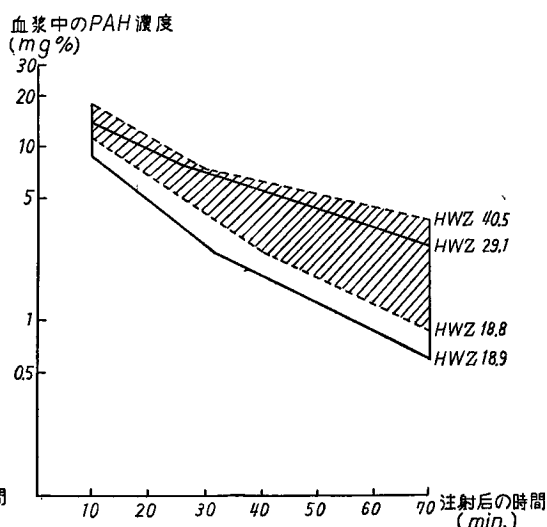
第2図 片側遊走腎患者15人

両側遊走腎者における臥位、立位の PAH 血中濃度下降曲線式を示すと、第8表、及び第3図の如くなる。

注射後30分以前の k は臥位で0.0533、立位で0.0569、その差は、0.0036で、正常人 片側遊走腎者の場合と同様で、殆ど変化ない。30分以後の k について見ると、臥位で0.0345 立位で、0.0278その差0.0067となり片側遊走腎者の場合の差より小であり、正常人の場合より大となっている。しかし臥位、立位共に、注射後30分以前、以後に拘らず小となっていることは、PAH の血中よりの排泄が遅くなっていることを意味している、下降曲線分布領域は、臥位、立位共に拡大し、上

第8表 両側遊走腎者における PAH 血中濃度下降曲線式

体位	注射後	$y=ae^{-kt}$ における a, k の 範 囲	平 均 値
臥位	30 分 以 前	a 13.25 ~ 35.12 k 0.0371 ~ 0.0762	21.39 ± 5.80 0.0533 ± 0.01161
	30 分 以 後	a 7.51 ~ 19.36 k 0.0238 ~ 0.0491	12.85 ± 3.79 0.0345 ± 0.00598
立位	30 分 以 前	a 14.08 ~ 33.88 k 0.0381 ~ 0.0818	24.26 ± 5.62 0.0569 ± 0.01258
	30 分 以 後	a 5.40 ~ 16.16 k 0.0171 ~ 0.0367	10.15 ± 2.58 0.0278 ± 0.00644



第3図 両側遊走腎患者15人

界が、少し上昇している。

3) 単腎対照例と単腎遊走腎

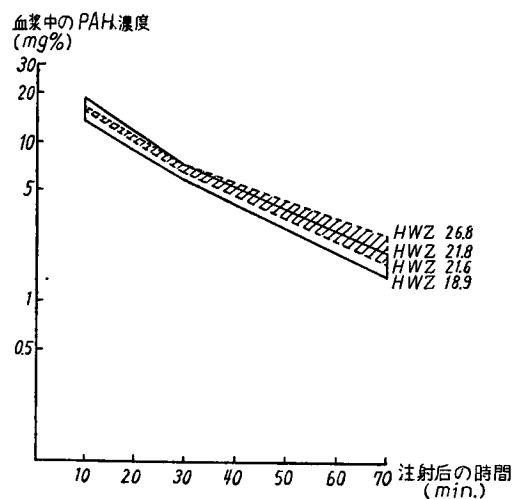
単腎対照例における臥位、立位の PAH 血中濃度下降曲線式を示すと、第9表及び第4図の如くなる。

注射後30分以前の k は、臥位で0.0483、立位で0.0464となり、その差は0.0019である。30分以後の k について見ると、臥位で0.0308、立位で0.0286となり、その差は、0.0022となり、30分以前、30分以後で臥位、立位の場合の k の差が殆どない。又、30分以前と30分以後とで、 k が臥位、立位共に、0.0175~0.0178しか変化しないのは、他の各群に比して特徴がある。これは、30分以前、30分以後の直線が殆ど一直線にな

ることを示している。下降曲線分布領域は、正常人の分布領域内で、しかも上界附近に属している。

第9表 単腎対照例における PAH 血中濃度下降曲線式

体位	注射後	$y=ae^{-kt}$ における a, k の 範 囲	平 均 値
臥位	30 分 以 前	a 22.07 ~ 31.09 k 0.0458 ~ 0.0524	26.64 ± 3.22 0.0483 ± 0.00230
	30 分 以 後	a 13.61 ~ 17.90 k 0.0258 ~ 0.0367	15.63 ± 1.80 0.0308 ± 0.00255
立位	30 分 以 前	a 22.32 ~ 31.08 k 0.0418 ~ 0.0590	25.82 ± 3.08 0.0464 ± 0.00645
	30 分 以 後	a 11.22 ~ 18.21 k 0.0259 ~ 0.0321	14.62 ± 2.49 0.0286 ± 0.00290

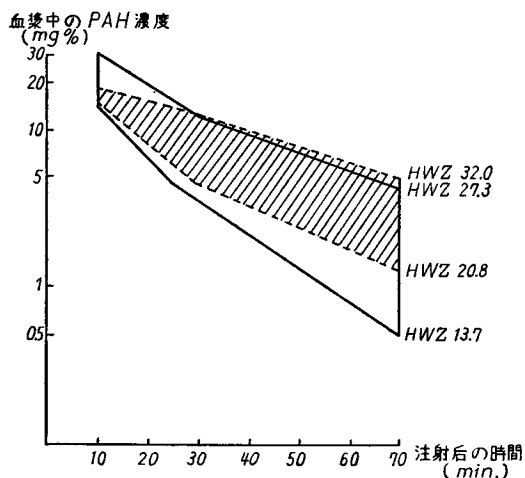


第4図 単腎対照5人

第10表 単腎遊走腎者における PAH 血中濃度下降曲線式

体位	注射後	$y=ae^{-kt}$ における a, k の 範 囲	平 均 値
臥位	30 分 以 前	a 27.44 ~ 37.84 k 0.0360 ~ 0.0738	31.21 ± 3.87 0.0490 ± 0.01377
	30 分 以 後	a 16.07 ~ 26.73 k 0.0237 ~ 0.0508	19.09 ± 3.96 0.0310 ± 0.01027

立位	30 分 以 前	a 20.80 ~ 46.06 k 0.0199 ~ 0.0556	31.26 ± 8.79 0.0420 ± 0.01185
	30 分 以 後	a 12.50 ~ 22.63 k 0.0211 ~ 0.0334	18.01 ± 3.61 0.0247 ± 0.00449



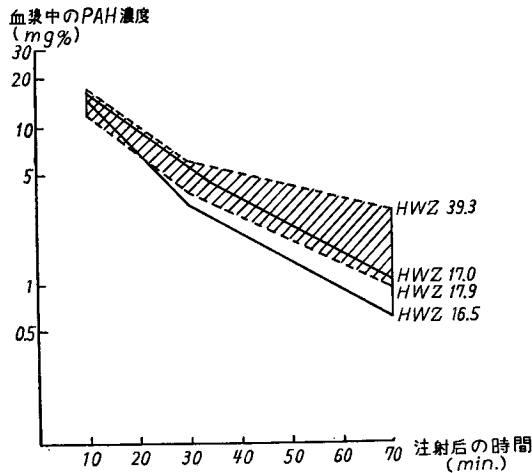
第5図 単腎遊走腎患者5人

単腎遊走腎者における臥位、立位の PAH 血中濃度下降曲線式を示すと、第10表及び第5図の如くなる。

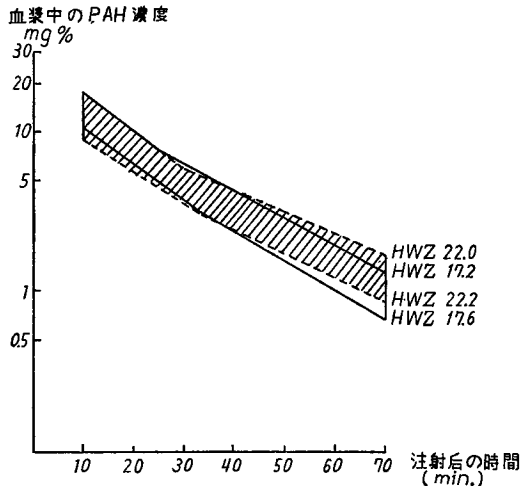
注射後30分以前の k は臥位で0.0490、立位で0.0420となり、その差は、0.0070となり、30分以後の k について見ると、臥位で、0.0310、立位で0.0247となり、その差は、0.0063となり30分以前の臥位、立位の k の差が、他の各群に比し一番大であつた。下降曲線分布

第11表 片側遊走腎、術前における PAH 血中濃度下降曲線式

体位	注射後	$y=ae^{-kt}$ における a, k の 範 囲	平 均 値
臥位	30 分 以 前	a 19.56 ~ 32.27 k 0.0524 ~ 0.0769	25.25 ± 5.14 0.0594 ± 0.01014
	30 分 以 後	a 11.39 ~ 18.78 k 0.0378 ~ 0.0420	13.88 ± 2.87 0.0399 ± 0.00168
立位	30 分 以 前	a 21.29 ~ 30.74 k 0.0487 ~ 0.0595	26.50 ± 3.68 0.0531 ± 0.00396
	30 分 以 後	a 9.12 ~ 16.67 k 0.0176 ~ 0.0356	11.73 ± 2.91 0.0249 ± 0.00702



第6図 遊走腎患者 術前4人



第7図 遊走腎患者 術後4人

領域は、両側遊走腎の分布領域の上界に似ている。

4) 遊走腎者の腎固定術前後

片側遊走腎者（左側2例・右側2例）4例について、術前、PAH 血中濃度下降曲線及び半減期値を測定し、Deming 氏法による腎固定術施行後、20日から35日経過後、術前と同じ条件で実験を行い、術前成績と術後成績とを比較検討した。術前成績は、第11表及び第6図の如くなる。

注射後30分以前の k は、臥位で0.0594、立位で0.0531となり、その差は0.0063であり、30分以後の k について見ると、臥位で0.0399、立位で0.0249となり、その差は0.0150となつた。前述の片側遊走腎群の場合の0.0099に比し著明に変化しているのは、片側遊

走腎者の中でも、種々の観点より見て、臥位、立位の差が比較的大きいものから、腎固定術の適応として選択されているためであると思われる。下降曲線分布領域は、片側遊走腎の場合と殆ど同様である。

術後成績は、第12表及び第7図の如くなる。

30分以前の k について見ると、臥位で0.0581が立位で0.0591となり、その差は-0.0010となり、30分以後の k について見ると、臥位で0.0373が立位で0.0331となり、その差は0.0042となつた。これは術前の0.0150という値と比較し、非常に小となつている。これは、臥位と立位で腎機能に差がなくなつたことを示し、術後における臥位、立位の PAH 血中濃度下降曲線の分布領域は正常人における PAH 血中濃度下降曲線の分布領域に酷似した。このことは、良き手術適応患者

第12表 片側遊走腎、術後における PAH 血中濃度下降曲線式

体位	注射後	$y=ae^{-kt}$ における a, k の 範囲	平均 値
臥位	30分以前	a 19.33 ~ 29.54	22.98 $\pm$ 4.03
		k 0.0545 ~ 0.0616	0.0581 $\pm$ 0.00302
	30分以後	a 9.10 ~ 21.04	12.89 $\pm$ 4.54
		k 0.0320 ~ 0.0403	0.0373 $\pm$ 0.00322
立位	30分以前	a 15.21 ~ 32.67	24.61 $\pm$ 7.01
		k 0.0537 ~ 0.0709	0.0591 $\pm$ 0.00690
	30分以後	a 7.43 ~ 14.59	11.42 $\pm$ 2.69
		k 0.0312 ~ 0.0381	0.0331 $\pm$ 0.00290

第13表 各群の半減期値 (HWZ)

		臥 位 (分)	立 位 (分)
正 常 人	15人	19.3 $\pm$ 2.44	22.4 $\pm$ 1.89
遊走腎	片側 15人	18.5 $\pm$ 2.90	25.3 $\pm$ 5.31
	両側 15人	20.7 $\pm$ 3.43	26.4 $\pm$ 6.58
単 腎 対 照	5人	22.8 $\pm$ 2.56	24.5 $\pm$ 2.39
単腎遊走腎	5人	24.1 $\pm$ 5.47	28.9 $\pm$ 4.15
腎固定術症例	術 前	17.4 $\pm$ 0.71	29.9 $\pm$ 7.76
	術 後	18.8 $\pm$ 1.76	21.1 $\pm$ 1.25

が、正しく腎固定術を行はれた場合、除去速度 常数 (k) で表現される腎機能も、改善されたと推察される。次に著者は、各群における30分以後の PAH 血中濃度下降曲線式の k より半減期値を臥位、立位の両方につき算出した。これを一括比較表示すると、第13表の如くなる。臥位においては正常人、片側遊走腎者、両側遊走腎者の HWZ は、殆ど一定して変化しないが、臥位、立位の差は、正常人で3.1分、片側遊走腎で6.8分、両側遊走腎で5.7分となつた。単腎対照では臥位で22.8分となり、正常人の立位の HWZ に近似しているが、立位になつても変化せず、その差は、1.7分となつているのに対し、単腎遊走腎では、臥位でも更に高く、24.1分という高値をとり、立位では28.9分と著明に変化している。又、片側遊走腎の腎固定術の術前では、臥位、立位の差が、12.5分であつたのが、術後ではその差が2.3分となり殆ど変化なく、むしろ正常人の場合よりも低い値を示している。

C 半減期値と遊走腎者立位腎盂像の関係

遊走腎者の腎盂像と腎機能との関係については、諸家の報告がある。Mac Cann and Romansky⁶⁾ は高血圧症状ある腎下垂症例群では、立位にすると、腎血流量は減少し、糸球体濾過率は余り変化せず、濾過率は、増加するといひ、起立性高血圧症例では、腎盂撮影の研究がなされるべきであるといつている。一方、Chasis and Redish⁷⁾ は、21人の慢性腎炎、高血圧のある者を、無差別に選び、分腎機能と腎盂像の関係を調べ、腎盂像の変化は、必ずしも、腎機能の差異を伴わない。又逆に、著明な腎機能の差異は、腎盂像の変化を、伴うとは限らないといつている。又この中、高度の右遊走腎で、腎盂尿管移行部が、固定されているため立位では、ここが屈曲される状態であつた。この患者を立位にすると、健側では R・B・F が、あまり変化せず、患側では著明に変化し、F・F は立位でも同じであつたことをも、併せ報告している。又清水²⁾ は、レ線映画により、遊走腎 6 例について、腎固定術前後の腎杯、腎盂、上部尿路の排尿運動を観察しつつ、16mm フィルムに撮影し、これを、比較検討すると共に、腎盂内造影剤の消失時間を臥位、立位において観察し、下垂腎に対する腎固定術後は、腎盂内造影剤消失時間は、著しく短縮されたといつている。

著者は、本章において、遊走腎者の半減期値と、下降程度、立位腎盂像における腎転倒、腎捻転、尿管屈曲、腎盂拡張との関係並びに、遊走腎者の腎固定術前後の立位腎盂像との関係について述べ、併せて、半減期値が著明に延長した症例の腎盂像を示し、解説を加えた。

1) 下降程度との関係

南・森永¹⁵⁾¹⁶⁾による腎下降率に従ひ、遊走腎を分類すると、片側遊走腎症例15人の分類とその半減期値の関係は、第14表に示す通りである。尚下降程度1度というのは、下垂の程度は、生理的移動範囲内であるが、腎の転倒とか、尿管屈曲などが存在するために、病的症状を呈する遊走腎を云う。正常人15人の HWZ 平均値は、第13表に表示せる如く、臥位で19.3 立位で22.4 であり、片側遊走腎者においては、下降程度と HWZ とは、相関しない。両側遊走腎症例15人の分類と、その半減期値との関係は、第15表に示す通りである。

第14表 片側遊走腎の下降程度と半減期値

下 降 程 度	症例数	半減期平均値	
		臥 位	立 位
第 1 度	0	—	—
第 2 度	11	18.5	26.0
第 3 度	3	18.8	22.5
第 4 度	1	19.4	22.7

第15表 両側遊走腎の下降程度と半減期値

右腎下降程度	左腎下降程度	症例数	半減期平均値	
			臥 位	立 位
第 2 度	第 2 度	6	18.7	20.4
	第 3 度	2	21.1	32.1
第 3 度	第 2 度	2	22.1	27.9
	第 3 度	2	20.1	30.8
	第 4 度	2	26.6	35.4
第 4 度	第 4 度	1	18.3	21.2

両側共第2度の症例群、両側共第4度の症例を除いては、正常人の臥位、立位の HWZ より共に大である。即ち、両側遊走腎の場合、HWZ は、右腎或は左腎のどちらかが、第2度、第3度以上の下降度となれば HWZ も大となる傾向が見られた。

2) 立位腎盂像との関係

木下等⁴⁾ は、臨床所見及び種々の検査所見から総合して、HWZ による障碍度を、28分以上を、軽度腎障碍、35分以上を、中等度腎障碍、45分以上を、高度腎障碍と分類している。

第16表 片側遊走腎者の立位半減期値と立位腎孟像

腎 障 碍 度	症例数	腎 の 転 倒				腎 捻 転				腎 孟 拡 張				尿 管 屈 曲				
		高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	不 明
正 常	11	3	2	5	1	1	2	1	7	0	2	3	6	1	0	2	3	5
軽 度	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1
中 等 度	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0
高 度	0	—				—				—				—				

第17表 両側遊走腎者の立位半減期値と立位腎孟像

腎 障 碍 度	腎 数	腎 ノ 転 倒				腎 捻 転				腎 孟 拡 張				尿 管 屈 曲				
		高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	不 明
正 常	18	7	0	5	6	2	1	2	13	1	0	0	17	6	2	3	2	5
軽 度	8	2	2	2	2	2	1	0	5	0	2	1	5	4	1	0	2	1
中 等 度	4	4	0	0	0	3	1	0	0	3	0	0	1	4	0	0	0	0
高 度	0	—				—				—				—				

著者も、これに従い、片側遊走腎症例15例を分類し、第16表の如く表示した。又両側遊走腎症例15例即ち30腎について分類をすると、第17表の如くなる。

表示した中で、腎の転倒とは、腎の側方主に外側方への転倒を意味している。高度とは、腎の長軸が傾斜し、腎上極が、正中線より離れ、腎下極が、正中線に近づくような場合とし、中等度とは、正中線と腎の長軸が、平行位の時、軽度とは、腎上極が少し、正中線より離れ、垂直に近づくような時とした。腎の捻転とは、腎基部を中心として腎の廻転を示すもので、同一症例の臥位の腎孟像と比較してきめるもので、高度とは、腎外側縁が、正面に近い位置をとつたと思われる時、中等度とは臥位の腎孟像に比較し、腎孟の変形が著明になっている時、軽度とは腎孟の変形が少ししか見られない時とした。勿論、転倒と捻転は、合併していることが多い。尿管屈曲の高度とは、尿管が輪をつくる程曲っているものや、尿管が直角以上に屈曲し、尿流通過障害を来すと考えられるものであり、中等度とは、尿管の蛇行屈曲著明のもの、軽度とは、臥位と比較し、少し屈曲が多く見られるという程度のもので

ある。ここで、高度、中等度とを明らかな Positive の変化とし、軽度、ナシ、とを併せて、正常範囲のものとした。片側遊走腎の場合、腎障碍度と腎捻転、腎孟拡張とは、関係ないが、腎の転倒、明瞭のものは、正常群で11例中5例、軽度腎障碍で2例中2例、中等度腎障碍で2例中2例のものにみられ、腎の転倒とは、関係があるように推察された。尿管屈曲について見ると、正常群11例中1例、軽度腎障碍2例中1例、中等度腎障碍2例中2例に、尿管屈曲が確に認められた。両側遊走腎の場合で、特に注目されることは、中等度腎障碍を示した2症例について見ると、腎の転倒、腎の捻転、腎孟拡張、尿管屈曲の変化共に頻度が多く、しかも高度である。軽度腎障碍を示した4症例でも、同様に立位腎孟像の変化が著明であるが、中等度腎障碍の場合の頻度より低率である。しかし共通して、いえることは、HWZ が大となり、腎障碍程度が高度となつた症例は、立位腎孟像の上でも、高度に変化しており、特に、腎の転倒、捻転とは、非常に関係があることが、判明した。次に片側遊走腎4症例の腎固定術前後の立位半減期値と立位腎孟像との関係を表

第18表 腎固定術前後の立位半減期値と立位腎孟像

	半減期平均値(分)			腎ノ転倒				腎捻転				腎孟拡張				尿管屈曲				
				高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	不 明
術 前	臥 立	位 位	17.4 29.9	3	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	2	2	0	0	0	2
術 後	臥 立	位 位	18.8 21.1	0	0	0	4	0	0	0	4	0	1	0	3	0	0	0	3	1

第19表 単腎対照, 単腎遊走腎の立位半減期値と立位腎孟像

症 例	半減期平均値(分)			腎ノ転倒				腎捻転				腎孟拡張				尿管屈曲				
				高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	高 度	中 等 度	軽 度	ナ シ	不 明
単 腎 対 照	臥 立	位 位	22.8 24.5	0	0	1	4	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	5	0
単 腎 遊 走 腎	臥 立	位 位	24.1 28.9	3	0	1	1	0	1	1	3	0	0	0	5	3	0	2	0	0

示すると、第18表に示す如くであり、術後、立位 H-WZ は、著明に改善されたと同様、立位腎孟像も、臥位のものと同様と変わらず、よく改善された。単腎対照例、単腎遊走腎症例、各々5例について、立位 HWZ と立位腎孟像との関係を表示すると、第19表の如くなる。

単腎対照例では、腎の軽度の転倒が1例あった以外、立位腎孟像には、変化ないが、単腎遊走腎症例では、腎の転倒、尿管屈曲が、高度であった。

3) 半減期値が著明に延長した腎孟像

HWZ が、立位で著明に延長した症例を各群より選び、その腎孟像を図示する。

① 右遊走腎、高橋某、36才、♀。主訴は、尿意頻数で、下降率は右7.1、左3.5であり、HWZ は、臥位で16.5分、立位で39.3分であった症例で、第8図は、この立位における排泄性腎孟撮影像で、右腎の転倒、捻転がみられる。

② 両側遊走腎、細谷某、68才、♀。主訴は、立位時の血尿で、下降率は、右9.09、左15.32 HWZ は、臥位で29.1分、立位で40.5分であった。第9図はこの症例の立位の逆行性腎孟撮影像で、両腎共高度の下降、転倒、捻転、尿管屈曲が見られる。

尚 PSP 値は、臥位で、1時間合計50%立位で1時間合計45%で5%の減少が見られた。

③ 単腎遊走腎、広瀬某、61才、♂。主訴は、右側腹部鈍痛で、下降率は、7.7。HWZ は臥位で29.3分、立位で32.0分であり。PSP 値は、臥位では、15分値25%、30分値20%、1時間値15%合計60%、立位では、

15分値20%、30分値12%、1時間値14%、合計46%で立位で14%の減少が見られた症例であり、第10図は、臥位における排泄性腎孟撮影像であり、第11図は立位における排泄性腎孟撮影像で、注射後50分経過しても、造影剤が排泄されず残っており、右残腎の下降、転倒、捻転が見られる。

④ 右遊走腎で右腎固定術を行った症例、常盤某、36才、♂。主訴は、血尿と右側腹部痛であり、術前、下降率は、右5.7、左2.6 HWZ は臥位17.0分、立位35.1分であり、PSP 値は、臥位、立位で変化がなかった。第12図は、術前の臥位における逆行性腎孟撮影像であり、第13図は、術前の立位における逆行性腎孟撮影像で、右腎が、高度に捻転、高度に尿管が屈曲して、Narath's Symptom も見られる。

右腎固定術施行後、18日目、20日目に半減期法を行った。臥位17.2分、立位22.0分となり、下降率は、右1.4となり、腎機能、腎孟像の所見共に改善された。第14図は、右腎の術後の臥位における逆行性腎孟撮影像であり、第15図は、術後の立位における逆行性腎孟撮影像である。

D 半減期値と間接クリアランス値

健常者における立位の R・B・F 及び G・F・R に及ぼす影響に関しては、White²⁸⁾、Surtshin and White²⁹⁾、King and Baldwin³⁰⁾等の研究があるが、起立時に、R・P・F、G・F・R が減少し、F・F が上昇することは、諸家の認めている所である。

武田³¹⁾は、健康犬15匹、健常者3人について、同じ結果を認めており、これは、起立により交感神経を刺

載するため惹起されたもので、 $R \cdot P \cdot F$ の減少は、単に腎血管の収縮を意味する。しかし $F \cdot F$ の上昇については、腎血管中、特に輸出細動脈収縮→浮過圧の上昇→ $G \cdot F \cdot R$ の比較的增加→ $F \cdot F$ 上昇の機序が考えられるといっている。又村田³²⁾は、健常者6人について、立位の $R \cdot B \cdot F$ 、 $G \cdot F \cdot R$ に及ぼす影響をみており、これは、立位の際、静力学的影響を受けて、血液が上体より下体に沈下しようとする傾向があるが、これに対応して、正常状態では、交感神経系を通じて、反射性の血管収縮が、おこり血行動態を正常に維持しようとする調節機序が、働くことが考えられるといっている。一方、遊走腎者の腎機能については、Mc Cann and Romansky⁹⁾、Chasis and Redish⁷⁾、南⁸⁾、原田⁹⁾、の報告があり、 $R \cdot B \cdot F$ が減少することは、認められており、 $G \cdot F \cdot R$ は、余り変化しないというものと、減少するというものがあるが、 $F \cdot F$ は増加するといはれている。しかし、原田等¹⁰⁾は、強度の腎性血尿を伴った遊走腎3例を報告し、血尿の原因を、Richards の糸球体浮過作用に関する学説より説明している。即ち尿の鬱滞が、鞘内腔内圧を高め、有効浮過圧が減少する結果、糸球体毛細管内の充血を来し、血液成分が浮出するため血尿がおこると結論し、これを裏づけるため、等張葡萄糖液を静注することにより止血作用があること及び組織学的に糸球体性出血を明示した。又この種の腎性血尿準備状態の $G \cdot F \cdot R$ は減少、 $R \cdot P \cdot F$ は、正常又は減少、従つて、 $F \cdot F$ は減少の傾向があるだろうと述べている。著者は、正常人、及び、遊走腎者の臥位、立位の HWZ より、間接クリアランス値（以下間接ク値と略す）を算出し、同時に、直接法による $R \cdot P \cdot F$ を求め比較した。尚、血中の PAH、尿中の PAH の定量法は、第2章 実験法で、述べたと同じ方法で行い、体表面積による補正は、 $1.48m^2$ を日本人、平均体表面積として求めた。直接クリアランス法では、緒言で述べた如く、導尿、持続点滴を必要とし、患者に対する負担、採血時点のずれによる誤差もあり、又、クリアランス物質の腎排泄と膀胱内出現との間に時間的ずれを生ずる泌尿器科疾患のある場合、この誤差を、無視するわけには、いかない。そこで、単に注射された物質の血中濃度の時間的変化を観察し、クリアランス値を求める方法即ち間接ク法の研究が行われてきた。

Meyer³³⁾ の Totale Clearance, Bettge und Simon¹³⁾ の Indirekte Methode がこれである。Meyer は、直接法及び間接法の比較から経験的に、腎クリアランス (Cre) を次式により出している。

$$\text{腎クリアランス (Cre)} = 19600K - 135$$

Kは、Eliminierungskonstante としている。135cc は、腎外排泄による値で、これを、腎外クリアランス (Cex) と名付け、

総ク (Ctot) = 腎ク (Cre) + 腎外ク (Cex) を提唱している。又 Meyer und Schwouzen³⁴⁾ は、PAH 静注後 60分とその後 30分の 2回採血し、二者の血中 PAH 濃度より、

$$CPAH = 1507 \log \frac{E_0}{E_1} - 135 \quad \text{にて、間接ク値を求め}$$

$$t\text{-halb} = \frac{0.9}{\log E_0/E_1} \quad \text{により、半減期 (t-halb) を求め}$$

(E_0, E_1 ; 530m μ フィルター使用の光電比色計吸光度)

しかるに、一方、Moeller und Abt²⁴⁾ は、同時に実施したクリアランス値と HWZ の比較を、Wittkopf, Dost の二者の成績を表示して、かなりのちがひがあることを示しており、又 HWZ は、体表面積には無関係であるのに対し、クリアランス値は、体表面積と関係があり、体表面積で修正されるべきものである。その上、HWZ は、対数関係であるのに、クリアランス値は、等差級数である。又 HWZ は、時間で表現されるのに対し、クリアランス値は、量で表現される。以上の諸点からも、両者を比較出来難いと云つてゐる。これとは、反対に、間接ク値を算出しようとする諸家には、前述した、Meyer³³⁾、Schwouzen³⁴⁾ の他に、Klauber²⁵⁾、Nüssigens³⁵⁾、佐藤²²⁾、福井³⁶⁾³⁷⁾ 等がある。第20表は、HWZ より、間接ク値を算出する諸家の計算式を示したものである。

第20表 間接ク値を算出する計算式

Klauber 式 (以下K式と略す)...	$CPAH = \frac{4800}{\text{半減期}} - 12$
Nüssigens 式 (以下N式と略す)...	$CPAH = \frac{13583}{\text{半減期}} - 135$
福井 式	$PAH = \frac{8050}{\text{半減期}}$

福井は、多数例につき、回帰係数 1 なる回帰直線を求める、福井式が、理想的な数式であると決定し、半減期法により間接ク値と簡易直接法値との相関を示している。著者は、正常人、片側遊走腎者、両側遊走腎者、単腎対照、単腎遊走腎者、遊走腎腎固定術症例について、同時に行つた直接ク値とK式、N式、福井式より算出した間接ク値を、比較検討した。その成績は、第21表に示す如くである。

先づ、正常人の間接ク値と直接ク値との関係についてみると、木下⁴⁾ は、5人の健康人と3人の健康腎者計8人 (16才~42才, ♂6人, ♀2人) につき、作図法、15分3回法、30分2回法の各々より、HWZ を求

第21表 各群における間接ク値と直接ク値の比較

各 群	体 位	半 減 期 値	間 接 ク 値			直接ク値 R・P・F
			K 式	N 式	福 井 式	
正 常 人	臥	19.3±2.44	647.5±164.5	580.8± 95.7	424.7± 57.6	534.7±119.7
	立	22.4±1.89	480.1± 98.0	485.6± 71.7	365.2± 31.9	457.6± 83.4
片側遊走腎	臥	18.5±2.90	685.7±175.5	599.6±104.3	446.8± 81.2	537.1± 78.5
	立	25.3±5.31	416.9±136.3	426.8±101.2	335.9± 67.4	477.3± 75.6
両側遊走腎	臥	20.7±3.43	568.3±189.4	532.5±120.0	401.1± 69.5	568.2±115.2
	立	26.4±6.58	410.6±180.3	410.7±126.2	323.5± 74.7	420.7± 62.5
単腎対照	臥	22.8±2.56	474.3±122.9	469.2± 69.1	358.2± 25.7	471.9± 24.5
	立	24.5±2.39	399.7± 82.2	416.2± 56.8	331.8± 33.5	354.4±105.5
単腎遊走腎	臥	24.1±5.47	330.4± 40.3	471.4±195.0	359.1±115.5	308.7± 84.7
	立	28.9±4.15	315.5±117.1	347.1± 87.2	287.4± 51.7	178.5± 31.5
腎固定術	術前	臥	17.4±0.71	900.6±120.3	679.6± 85.5	462.6± 19.1
		立	29.9±7.76	344.4±186.9	369.3±139.3	304.4±102.1
	術後	臥	18.8±1.76	750.6±163.9	594.4± 63.5	432.3± 37.6
		立	21.1±1.25	552.4±128.2	513.9± 56.3	384.6± 33.4

め、その各々よりK式、N式を計算し、同時に、3人の男(18才～42才)につき、直接法 RPF を求めると554.4±51.7で、これに近似した値をとつたものが、作図法K式で、496.6±129.0であり、次いで、作図法N式で、476.6±82.7であつたと報告している。Witkopf は、HWZ の正常範囲を、17～22分としており、同時に実施した直接ク値を、500～700cc としている。

著者の成績では、臥位の直接ク値は、534.7±119.7で、これに近似した間接ク値は、N式で580.8±95.7となり、立位の直接ク値は、457.6±83.4で、これに近似した間接ク値はN式で、485.6±71.7であつた。福井は、男女無差別に15～29才、771名の測定を行い、R・P・F 600cc とし、年令的に集計し、R・P・F の分布の頂点は、年令の上昇と共に、650から400に減少し、標準偏差も年令層と共に増大すると云つている。又、正常人の R・P・F 値は、Smith²⁰⁾ によれば、男子654±163cc/min、女子592±153cc/min、上田²⁸⁾によれば、男子562.4±74.5、女子526.5±66.1、金子³⁹⁾によ

れば、男子469.5、女子432.6である。著者の直接法 R・P・F 値は、上田の男子正常値と女子正常値の中間の値をとり、Smith、福井、の値よりも低い値を示した。次に正常人における直接ク値の臥位と立位の変化についてみると、武田³¹⁾は男子健康人3人について、臥位 R・P・F 平均値は、545.0±48.7 立位 R・P・F 平均値は、333.3±28.5で38.8%減少したことを発表しているが、著者の成績では、臥位 R・P・F 平均値534.7±119.7、立位 R・P・F 平均値457.6±83.4で、14.4%減少となつている。村田³²⁾は、男子健康人6人につき、臥位と立位の R B F を比較している。この成績より見ると、平均減少率は、11.1%となる。第21表に示した如く、間接ク値と直接ク値を比較してみると、一番、N式が直接ク値に近似することがわかる。しかし、両側遊走腎の臥位、単腎遊走腎の臥位の場合は、K式が近似値となり、単腎対照例立位、単腎遊走腎立位の場合は、福井式が近似値となる。K式の場合、HWZ が著明に短縮したり、延長したりする場合、極端に、R・P・F が増加又は減少することになる。実際

に、HWZ が、12以下の場合、零もしくは、負の値となり、13の場合、4800cc という膨大な値となるためこのK式は、HWZ が正常値附近の時しか利用出来ない。著者の症例でも、K式による間接ク値が1000を越した例が、4例あつたので、これを、統計より除いた。一方N式は、K式に比し極端に変動することが少なく、その点で概ね、真の $R \cdot P \cdot F$ 値に近い値を示していると考えられる。福井式は、一般に $R \cdot P \cdot F$ 値が低値をとり、又標準偏差が一番小である。そして、HWZ が比較的大なる場合、直接ク値に近い値を示すようである。結局間接ク値による $R \cdot P \cdot F$ で腎血流障碍の有無がわかり、同時に、この値は、直接法にて生ずるクリアランス物質の腎排泄と膀胱内出現迄の時間的ずれによる誤差を補正した値であるかもしれない。次に各群について、臥位から立位になつた場合の平均減少率を、N式による間接ク値と直接ク値について見ると、第22表の如くなる。

第22表 各群における臥位から立位になつた場合の平均減少率

各 群	臥位から立位になつた場合の平均減少率 (%)	
	N式による間接ク値	直接ク値
正 常 人	16.4	14.4
片側遊走腎者	28.8	11.1
両側遊走腎者	22.9	26.0
単 腎 対 照	11.3	24.9
単腎遊走腎者	26.4	42.2
腎固定術	術前	45.8
	術後	13.5
		35.0
		7.8

正常人においては平均減少率は、直接ク値、間接ク値共に大差ないが片側遊走腎者では、直接ク値は、あまり変化せず、むしろ、正常人群の値よりも、低値を示しているが間接ク値は、明らかに大となっている。両側遊走腎者、単腎遊走腎者、腎固定術術前の三群では、直接ク値、間接ク値の平均減少率が、共に、明らかに大となっている。腎固定術症例術前では、症例数が少なく、しかも、立位腎盂像の変化、HWZ の変化、自覚症状が著明なものが、対称となつたため、平均減少率は、直接ク値、35.0%、間接ク値45.8%という大きな値を示したものと推察される。

Ⅳ 総括並びに結論

遊走腎者の臥位と立位における腎機能の変化

を見るには、従来の標準クリアランス法にては、患者に対する負担が大で、立位の場合に、腎の下降、捻転、尿管屈曲、それに伴う腎盂内尿停滞等が惹起されるため、クリアランス物質の尿濃度と血漿濃度との間に時間的ずれを生ずる。そこで、まず、PAH 血中濃度下降曲線式と半減期法を、正常人15人の臥位と立位において、検討し、次いで、片側遊走腎15人、両側遊走腎者15人、単腎対照例5人、単腎遊走腎者5人、遊走腎腎固定術症例4例の術前、術後の各群に分けて、比較検討し、併せて、半減期値と腎下降程度、立位腎盂像、間接クリアランス値との関係についても、検討した。

(1) 正常人において、PAH 血中濃度の実測値と理論値との差をみると、注射後30分以前では、臥位、立位共に、誤差平均値 0.59~0.16 mg% の間であり、30分以後では、0.23~0.05 mg% の間であり、採血時間が経過すればする程、指数函数下降を示した。

(2) PAH 投与量 2 g のものでは、投与後60分の血清中 PAH 濃度と半減期値は、無関係であつた。

(3) PAH 血中濃度下降曲線式の除去速度常数 (k) と下降曲線の分布領域について、見ると、

④ 正常人の臥位、立位における k は殆ど変化がなく、下降曲線の分布領域は、臥位、立位で殆ど変化なく、立位で少し上方にずれるのみであつた。

⑤ 片側遊走腎者では、注射後30分以前の k は、臥位、立位でその差が殆どなく、正常人の場合と同様であるが、30分以後の k では、臥位、立位の差は、正常人の場合に比較し2倍となつている。臥位では、下降曲線分布領域は、殆ど正常と比較し変化ないが、立位では少し上方に分布がずれた。

⑥ 両側遊走腎者では、注射後30分以前の k は、臥位、立位でその差があまりなく、正常人、片側遊走腎者、両側遊走腎者の場合と殆ど同じであるが、30分以後では、臥位と立位の差は、正常人、両側遊走腎者、片側遊走腎者の順に大となつた。しかし、臥位、立位共に、注射

後、30分以前、30分以後に拘らず、小となつて
いることは、PAH の血中よりの排泄が遅延し
ていることを意味する。下降曲線分布領域は、
臥位、立位共に拡大し、上界が、少し上昇して
いる。

⑤ 単腎対照例では、注射後30分以前と以後
では、臥位、立位のkの差に、殆ど変化なく、
30分以前と以後の直線が、片対数用紙上で殆ど
一直線となつてゐる。下降曲線分布領域は、正
常人の分布領域内でも上界附近に属している。

⑥ 単腎遊走腎では、30分以前の臥位、立位
のkの差が、他の各群に比し、一番大である。
下降曲線分布領域は、両側遊走腎の分布領域の
上界の部分と似ている。

⑦ 遊走腎腎固定術、術前の場合では、30分
以後のkの臥位、立位の差が、他の各群に比し
一番大であり、これは、片側遊走腎群の中
でも、立位腎盂像の変化、半減期値の変化の大き
なものを、選んで手術したためである。下降曲
線分布領域は、片側遊走腎の場合と殆ど同様で
ある。術後では、30分以後のkをみると、臥位
と立位の差は、術前に比し、非常に小となり、
下降曲線分布領域は、正常人の場合に酷似し
た。

(4) 半減期値についてみると、正常成人の臥
位における半減期値は、 19.3 ± 2.44 分立位にお
ける半減期値は、 22.4 ± 1.89 分であつた。正常
人、片側遊走腎者、両側遊走腎者の臥位の半減
期値は、殆ど一定して変化しない。臥位、
立位の差は、正常人3.1分、片側遊走腎6.8分、
両側遊走腎5.7分、単腎対照1.7分、単腎遊走腎
4.8分、しかし単腎遊走腎では、臥位でも非常
に高く、24.1分で、立位では、28.9分と変化し
ている。片側遊走腎の腎固定術術前では、臥
位、立位の差が、12.5分であつたのが、術後2.3
分となり、むしろ正常人の場合より低い値を示
した。

(5) 半減期値と下降程度についてみると、片
側遊走腎者では、下降程度と半減期値は、相関
しないが、両側遊走腎者では、右腎或は左腎の
どちらかが、第2度、第3度以上の下降程度を

とれば、半減期値も大となる傾向がみられた。

(6) 半減期値と立位腎盂像の関係についてみ
ると、片側遊走腎の場合、腎の転倒が明瞭なも
のと腎障碍の程度とは、関係があると推察さ
れ、両側遊走腎の場合、半減期値が大となり、
腎障碍程度が高度となつた症例は、立位腎盂像
でも、高度に変化している。特に、腎の転倒、
捻転とは、非常に関係がある。片側遊走腎4症
例についてみると、術後、立位の半減期値が著
明に改善されたと同様、立位腎盂像もよく改善
された。

(7) 半減期値と間接クリアランス値との関係
をみるために、半減期値より、K式、N式、福井
式で算出した間接クリアランス値を直接クリア
ランス値と比較した。正常人直接法の臥位に於
ける $R \cdot P \cdot F$ 平均値は、 534.7 ± 119.7 立位では、
 $R \cdot P \cdot F$ 平均値は、 457.6 ± 83.4 で立位で14.4
%減少した。間接ク値と直接ク値を比較すると、
一番N式が直接ク値に近似することがわかつ
た。臥位から立位になつた場合のク値の平均減
少率をみると、正常人では、直接ク値、間接ク
値共に平均減少率は、小であるが、両側遊走腎
者、単腎遊走腎者、腎固定術術前の三群では、
直接ク値、間接ク値の平均減少率は、共に
明らかに大となつた。

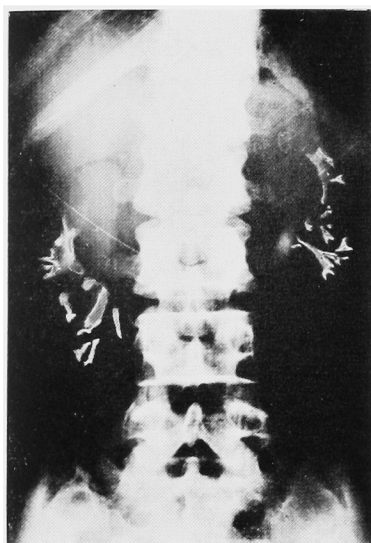
稿を終るに臨み、御懇篤なる御指導、御校閲を賜つ
た恩師南教授に深謝すると共に、本研究に協力された
坂詰・森永両助手に感謝する。

(本論文の要旨は、昭和34年10月、第243回日本泌
尿器科学会東京地方会、昭和34年11月第2回日本腎臓
学会総会、昭和35年4月第48回日本泌尿器科学会総会
に於いて発表した。)

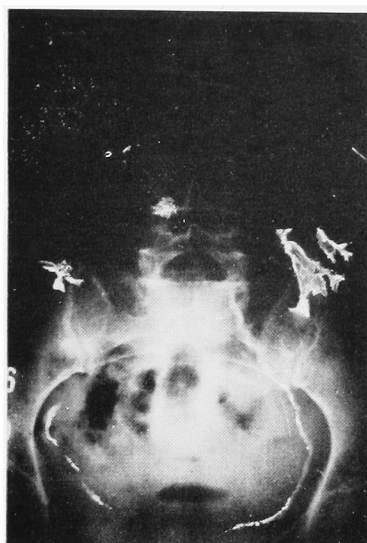
文 献

- 1) Dost, F. H.: Klin. Wschr., 27: 257, 1949.
- 2) Wittkopf, H. Klin. Wschr., 29: 191, 1951.
- 3) Schmiedt, E. und Löw. K. H.: Z. Urol., 48: 673, 1955.
- 4) 木下・荒井・北・亀山: 日本臨牀, 14: 11, 昭31.
- 5) 渡井: 日泌尿会誌, 48: 630, 昭32.
- 6) Mc Cann. W. S. and Romansky. M, J.: J. A. M. A., 115: 573, 1940.

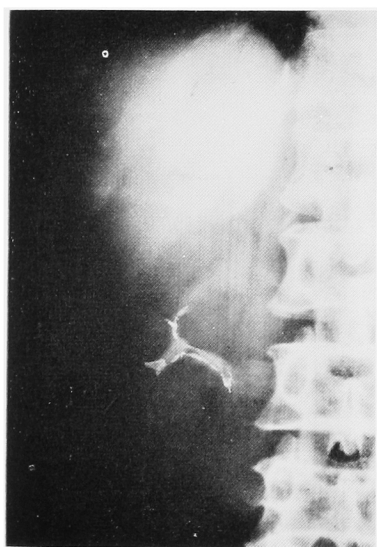
- 7) Chasis, H. and Redish, J. : Arch, Int, Med., 70 : 738, 1942.
- 8) 南・安藤・坂詰 : 日本臨牀, 14 : 1364, 昭31.
- 9) 原田・岡本・吉田 : 日泌尿会誌, 47 : 749, 昭31 (会)
- 10) 原田・岡本 : 日泌尿会誌, 48 : 137, 昭32(会)
- 11) 坂詰 : 泌尿紀要, 5 : 572, 昭34.
- 12) Arnholdt, F. : Z. urol., 43 : 475, 1950.
- 13) Bettgee, S und Simon, G. : Zschr, exper, Med., 125 : 116, 1955.
- 14) Rothauge, C, F. und Mense, G. Z. urol., 52 : 89, 1959.
- 15) 南 : 日本医事新報, 1650 : 6, 昭30.
- 16) 南・坂詰・森永・川口 : 日泌尿会誌, 49 : 647, 昭33. (会)
- 17) 吉川 : 臨床医化学 I 実験編409, 昭34.
- 18) 齊藤 : 光電比色計による臨床化学検査法, 274, 昭31.
- 19) Smith, H. W, Finkelstein. N, Alimino-sa, L. Crawford, B. and Graber, M. : J. Clin, Invest., 24 : 388, 1945.
- 20) Smith, H. W. : The Kidney (Structure and Function in Health and Disease), 1951.
- 21) Clausen, H und Klauer, H. : Z. urol., 49 : 81, 1956.
- 22) 佐藤 : 綜合医学, 4 : 414, 1959.
- 23) Dietel, V und Polster, H.: Montschrft, f. Kinderh., 106 : 197. 1958.
- 24) Moeller, J und Adt, L. : Klin, Wschr., 30 : 340, 1952.
- 25) Klauer, H.: Klin, Wschr., 30: 783, 1952.
- 26) Clausen, H.: Med, Mschr., 6: 568, 1952.
- 27) 清水 : 日泌尿会誌, 50 : 648, 昭34 (会)
- 28) White, H. L. : Am, J. Physiol., 152 : 505, 1948.
- 29) Surtshin. A. and White, H. L. : J.Clin Invest., 35 : 267, 1956.
- 30) King, S. E. and Baldwin, D. S. : Proc. Soc, Exper, Biol, Med., 86 : 634, 1954.
- 31) 武田 : 日大医学誌, 17 : 1447, 1958.
- 32) 村田 : 日本内科学会誌, 46 : 13 (253), 昭32.
- 33) Meyer. F.:Klin, Wschr., 30 : 987, 1952.
- 34) Meyer. F. und Schwouzen. T. : Klin, Wschr., 31 : 286, 1953.
- 35) Nüssigens, H. : Klin, Wschr., 32 : 491, 1954.
- 36) 福井・阿部・古川・梶田・守田 : 臨床病理, 5 : 189. 昭32 (会)
- 37) 福井 : 日本腎臓学会誌, 2 : 280, 昭35.
- 38) 上田 : 日本医事新報, 1718 : 14, 昭32.
- 39) 金子 : 日新医学, 38 : 233, 昭26.



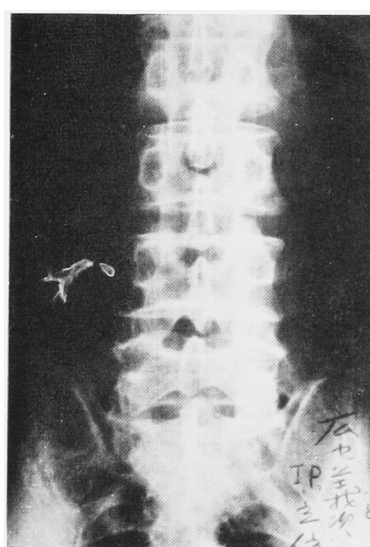
第8図 高橋某 排泄性腎盂撮影像 立位



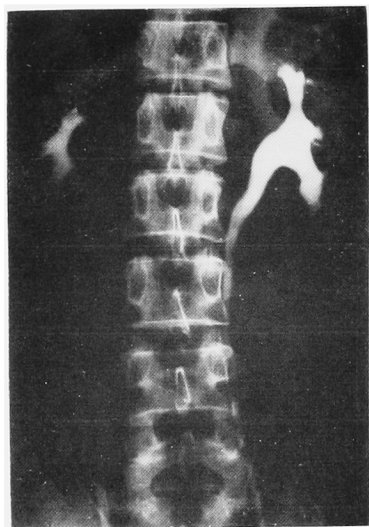
第9図 細谷某 逆行性腎盂撮影像 立位



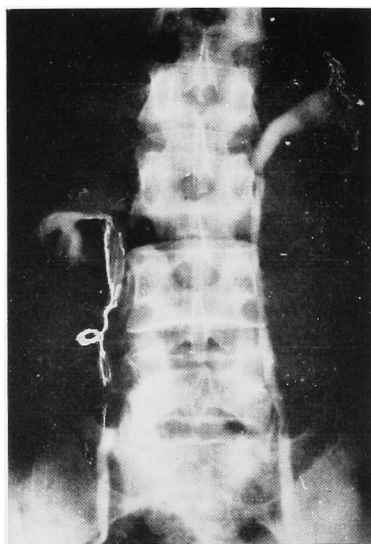
第10図 広瀬某 排泄性腎盂撮影像 臥位



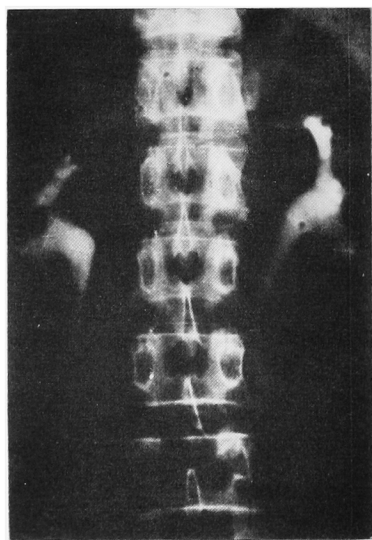
第11図 広瀬某 排泄性腎盂撮影像 立位



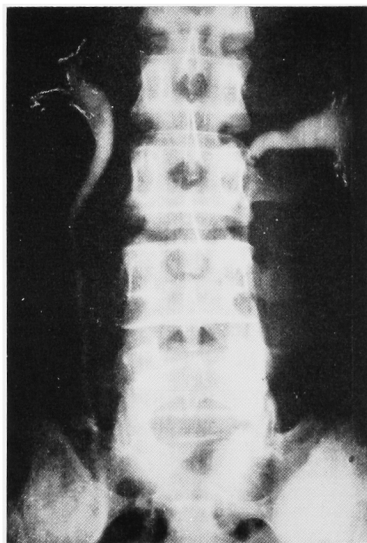
第12図 常盤某 術前 逆行性腎盂撮影像 臥位



第13図 常盤某 術前 逆行性腎盂撮影像 立位



第14図 常盤某 術後 逆行性腎盂撮影像 臥位



第15図 常盤某 術後 逆行性腎盂撮影像 立位