経尿道的電気切除術の腎機能に及ぼす 影響に関する研究

金沢大学医学部泌尿器科教室 大学院学生 秋 山 清 秀
(主任: 黒田恭一教授)

A STUDY ON THE INFLUENCE OF TRANSURETHRAL RESECTION UPON RENAL FUNCTION

Kiyohide Akiyama

From the Department of Urology, School of Medicine, Kanazawa University

(Director: Prof. K. Kuroda)

- 1) The author observed the influence of transurethral resection for bladder neck obstruction upon renal function by means of clearance tests and many other renal function tests; besides compared it with those of prostatectomy and transurethral electrocoagulation.
- 2) After TUR, renal function decreases temporarily, and reverts to the pre-operative level in 10 days in the cases of prostatic hypertrophy, and in 5-7 days in the cases of prostatism.
- 3) Renal function of the patients who have had prostatectomy shows a much greater decrease at the postoperative stage than in the cases of TUR, and it takes about 20 days for it to recover.
- 4) Among renal functions after TUR, RPF shows the most remarkable decrease; in many cases it reveals a markedly low value in spite of the recovery of GFR; therefore F F increases in general.
- 5) Disturbance of renal function is caused by many factors as well as other surgical procedures, and above all the author attaches importance to the following: the strong, frequent filling and dilatation of bladder, bleeding during and after TUR, and stimulation by use of high frequency.
- 6) If a proper indication is selected, TUR is suitable for the aged, because the decrease of renal function by TUR is very little compared with by open operation.
- 7) It is important to put tests to renal function for bladder neck obstruction before and after operation, and at the time of testing the author recommends the urea clearance test and PSP test avoiding other intricate ones.

緒 言

膀胱頸部通過障害に対して、開放手術によらない治療術式が試みられることは、その解剖学的位置及び患者の多くが高年者であることなどから考えて当然である。米国においては経尿道的電気切除術(以下TURと略す)が発達し、多くの臨床的並びに実験的研究がなされ、開放手術に匹敵する成果を取めている報告も散見され、我が国においても漸次普及しつつある。

TURが他の開放手術と異なる点として、手術中前立腺床の静脈叢から灌流液が流血中に侵入することが挙げられる、この点に関してはLandsteiner¹⁾、Bulkley²⁾³⁾、Griffin⁴⁾、Hagstrom⁵⁾、Maluf⁶⁾、Fillman⁷⁾、Taylor⁸⁾等多くの記載があり、極端な例では4000ccにも及んでいる

(Maluf⁶⁾、Griffin⁴⁾)。それ故、灌流液として滅菌水を使用した場合には、血管内溶血現象が起り、溶血性腎不全を招く恐れがあり、Landsteiner¹⁾、Creedy⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾、McLanghlin¹³⁾、Woodruff¹⁴⁾、Biorn¹⁵⁾、Goodwin¹⁶⁾等多くの報告があり、等張液を使用すべきことが強調され、現在では、4% Glucose¹⁰⁾¹²⁾ 1.1~2.1%Glycin¹⁷⁾、3.0% Mannitol¹⁸⁾、1.8% Urea¹⁹⁾ 等が用いられている。更に、灌流液の体内侵入により血液化学的成分特に血中Na, Clの変化が起るとのHarrison²⁰⁾、Hagstrom⁵⁾、Maluf⁶⁾、Hoyt²¹⁾等の記載があり、本邦においても村上²²⁾の報告がある。これに対してMurphy²³⁾はTURによる血清電解質の変化は少いと述べており、Nicolai²⁴⁾も著明な変化はなく、少量の切除の場合には、灌流液と

して水を使用してもよいとし、腎障害の成立にヘモグロビン尿以外の要素を重視している。Pitts²⁵⁾等も灌流液として水を用いた際の溶血は、無尿や乏尿を起す重要な因子ではないとして、低血圧や大出血を重視している。灌流液として等張液を使用している現在、溶血性腎不全の問題は考慮する必要が殆んどないが、Hagstrom⁵⁾も云うように溶血現象がなく、著明な低Na血症が起つたTUR後無尿症もあり、Harrison²⁰⁾等のいう“dilutional hyponatremic shock”から考えて、TUR後の水分過剰状態は重要な問題であり、切除量の少い膀胱頸部疾患に対するTURにおいても、多少の腎機能低下が起り、Tracy²⁶⁾の云うように、膀胱頸部の神経刺激を受けた症例の中には、renal shuntを起し無尿となる症例もあり、またWolf²⁷⁾は膀胱鏡検査のみで反射性無尿を起し死亡した例を報告している。それ故、TURに起因する腎機能障害は種々の要素を含んでおり、術前、術後の腎機能の変化を観察することは臨床的に重要な意義を有する。然るにかかる研究が我が国のみならず、欧米においても行われていないのは、溶血性腎不全の問題や水分の血中移行の問題があまりにも重要視されたためと考えられる。

我々の教室では昭和33年4月以来、約100例の手術経験を重ねたが著者はTURが腎機能に如何なる影響を及ぼすかについて、クリアランス法を始めとする種々の腎機能検査法により観察し、前立腺摘除術及び経尿道的電気凝固術(TUEK)との比較をも行つたので、ここに報告する。

実験方法及び症例

実験症例は金沢大学泌尿器科に入院した患者で、総数67例、その詳細は第1表の如くである。

第 1 表

症 例	例 数
TUR施行の前立腺症	24
TUR施行の前立腺肥大症	19
開放手術施行の前立腺肥大症	17
TUEK施行例	7
計	67

- 註 1. 膀胱頸部疾患を一括して前立腺症²⁹⁾³⁰⁾とした。
 2. 膀胱腫瘍、慢性尿道膀胱炎等に行つた経尿道的電気凝固術はTUEKと略称した。
 3. 開放手術は恥骨上前立腺摘除術及び恥骨後前立腺摘除術である。

なお此等の症例の大半は入院後直ちに留置カテーテル

を設置され、残尿の多量にあつた症例や、尿閉の状態が長く続いている症例ではLich²⁸⁾も述べているように、長期の留置カテーテルにより腎機能が改善され、入院直後と手術直前とでは測定値にかなりの差を生ずるので、術前の測定は出来るだけ手術に近く、術当日若しくは手術の1～2日前に行つた。また術後の腎機能を逐日的に観察することは手術侵襲の軽重を知る上に必須であるが、標準法で糸球体濾過値、腎血漿流量を繰返すことは被検者の多くが高年者であるために困難な場合が多いので適宜選択的に施行した。

〔測定方法〕

1) 尿素クリアランス試験³¹⁾ (以下Cuと略す)

午前8時に朝食を終らせる。なお茶、コーヒー、服薬は禁ずる。身長、体重を測定し、午前9時に水約300ccを飲ませ、試験終了まで安静に臥床させる。午前10時から試験を開始する。

(1) 留置カテーテルを通じて滅菌水20～40ccで1～2回膀胱を洗滌し、空気を約20cc注入して完全に膀胱を空虚にする。此の時間を試験開始としてストップウォッチを発動する(留置カテーテルの先端は鉗子で止めておく)。

(2) 開始30分後5cc採血

(3) 開始後約60分留置カテーテルの鉗子をはずして採尿し、膀胱を完全に空虚にするため空気を約20cc、1～2回注入し、ストップウォッチを停止させ、採尿に要した時間を記録する。

(4) 被検者の身長と体重からDu Boisの表によって体表面積を求める。

(5) 尿素定量をDiacetyl monoxime法にて血漿と尿について行う。

(6) 計算

1分間尿量が2cc以上の時は

$$C_m = \frac{UV}{B} \times \frac{1.48}{A}$$

また、2cc以下の時は

$$C_s = \frac{U \times \sqrt{V}}{B} \times \frac{1.48}{A}$$

により計算し、比較判定に好都合のように、日本人の正常値を

$$C_m = 70 \text{ cc/min}, C_s = 50 \text{ cc/min}$$

とし、夫々 $C_m \times \frac{100}{70}$ 、 $C_s \times \frac{100}{50}$ の式により%を算出した。

註：U＝尿中尿素濃度 (mg/dl)

B＝血漿中尿素濃度 (mg/dl)

V = 1 分間尿量 (cc)

A = 被検者の体表面積

1.48 = 日本人, 成人の平均体表面積

Cs = 標準尿素クリアランス

Cm = 最高尿素クリアランス

2) クレアチニン・クリアランス試験 (以下 Ccr と略す)

Cu 測定の際に同時に行うことにしているので, 前処置, 尿, 血液の採取は Cu と全く同一につき省略する. クレアチニン³²⁾は Jaffe 氏法により定量し次の式で Ccr を算出した.

$$Ccr = \frac{U \cdot V}{B} \times \frac{1.48}{A}$$

註 U = 尿中クレアチニン濃度 (mg/dl)

B = 血漿中クレアチニン濃度 (mg/dl)

V = 1 分間尿量

A = 被検者の体表面積

3) フェノールスルホンフタレイン試験³³⁾ (以下 PSP 試験と略す)

実施: (1) 試験開始30分前に水約 300cc を飲ませる.

(2) 30分後留置カテーテルを通して滅菌水で膀胱を洗滌し, カテーテルの端を鉗子で止め, 正確に PSP 注射液 1cc (6 mg) を静注し, 注射終了と同時にストップウォッチを発動する)

(3) 15分, 30分, 60分, 120分後にそれぞれ鉗子はずして完全に採尿し, 更に正確を期す為に, 滅菌水20~30ccで1~2回膀胱を洗滌し, 流滌水も尿と一しよにしてコップに採る.

測定: (1) 各尿を1000cc容メスシリンダーに入れる.

(2) 500ccの目盛まで常水を加え, 充分混和する.

(3) そのうち5ccを採り, リトマス試験紙で反応をしらべ, アルカリ性ならば85%磷酸1滴を加えて酸性とし, これをブランクとする.

(4) 各シリンダーに10%苛性ソーダ約10ccを加えて発色せしめる. 再び常水を加え1000ccまで稀釈し, 充分混和する.

(5) 光電比色計にて波長 540mμ のフィルターを用い, ブランクを 100に合せて, 各尿の透過率を測定する.

標準カーブ: PSP注射液を正確に 1cc (6 mg) とし, 10%苛性ソーダ10ccを加え, 常水で1000ccまで稀釈する (これを 100%標準液とする). これから 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100%の系列を作り, それぞれの透過率を測定し, グラフに記入し, 標準直線を

作成し, これから被検尿の PSP の%を算出する.

尿に血液, 胆汁を含む場合²⁴⁾: 被検尿が血液や胆汁のために混濁している場合には, 先ず尿を濾過した後1000ccメスシリンダーにて 500cc迄常水にて稀釈し, これから20ccをフラスコにとり, 酢酸亜鉛アルコール溶液(結晶・Zn (C₂H₃O₂)₂ · 2H₂O 5 gをメタノール 100ccに加えた上清液)を20cc加え混和, 10分後濾過する. 濾液 5 ccをとり, 10%苛性ソーダ2~3滴を加え, 常水にて10ccとする. 別に濾液 5 ccを対照としてとり, 比色定量する. この際稀釈率は通常の倍になるから, 測定値を2倍する必要がある.

4) Fishberg 濃縮試験³⁵⁾

(1) 試験前日午後6時水分の少い夕食をとらせ, 以後試験終了まで飲食を禁止する.

(2) 翌朝8時, 第1回採尿, 9時, 第2回採尿, 10時, 第3回採尿.

(3) 各尿の比重を正確に測定する (温度及び蛋白に対する補正も行う).

註: 就床前尿及び夜間尿は棄てる. 早朝尿は8時に採取した尿と一緒にする.

5) チオ硫酸ソーダクリアランス試験 (以下 C_{STS} と略す) 及びパラアミノ馬尿酸クリアランス試験³⁵⁾ (以下 C_{PAH} と略す)

測定法に標準法と簡易法とがあるが, 著者は標準法を用いた.

実施: (1) 午前9時に水約 500ccを与え, 身長, 体重を測定する.

(2) 試験開始5分前に, 盲験及びヘマトクリット測定用に約10cc採血 (B₀) し, 同じく盲験用に採尿する.

(3) 午前10時, PAH 10%液15~20cc, STS 10%液80~100ccをイリガートルに入れ, 滅菌生理食塩水を混じ全量約 300ccとする. これを肘静脈から持続点滴静注するのであるが, 点滴速度を初めの5分間は約10cc/minとし, ついで3cc/minに調節し, 検査終了まで続ける.

(4) 点滴を開始して20分すると, 薬剤の血中濃度はほぼ一定するので, 此の時間 (10時20分) になると, 留置カテーテルを通して約20ccの滅菌食塩水で2~3回膀胱を洗滌し, 最後に空気を注入し膀胱を完全に空虚にする. 此の時ストップウォッチを発動する (T₀) ……第1クリアランス測定開始

(5) 第1クリアランス測定開始後2分, 他側の肘静脈より採血10cc (B₁) 時刻を記録する (T_{B₁}).

(6) 20分後、採尿し、膀胱を前と同様に洗滌し、洗滌液は採尿に附加する(U_1)。採尿終了時刻を記録(T_{U_1})。以上で第1クリアランス終了。続いて第2クリアランス測定開始。

(7) 22分、採血10cc (B_2)、時刻記録 (T_{B_2})。

(8) 38分、採血10cc (B_3)、時刻記録 (T_{B_3})

(9) 40分、採尿 (前と同様に洗滌する) (U_2)、時刻記録 (T_{U_2})。以上で第2クリアランス終了で、点滴を止める。

定量及び計算法：

(1) 体重、身長から体表面積 (A) を求める。

(2) B_0 についてヘマトクリットを測定する (Ht %)。

(3) 各洗滌液を含めた尿につき尿量を 0.1ccまで正確に測り、採尿時間から1分間尿量を算出する (V cc/min)。

(4) 各血液を遠沈、血漿を分離し、血漿及び尿について速やかに PAH, STS を定量する (STS は Claus-Brun 法, PAHは Naphthyl ethylenediamin 法によつた)。

(5) 血清中濃度と時間のグラフからクリアランス時間の中間時刻における血漿中濃度を求める (P_{mg} %)。

(6) 尿中濃度を U_{mg} %とすればクリアランスは、

$$C = \frac{UV}{P} \times \frac{1.48}{A}$$

により計算される。そこで第1及び第2クリアランスの値を平均する。

(7) C_{PAH} を腎血漿流量 (RPF) C_{STS} を糸球体濾過値 (GFR) とし、濾過率 (FF) を GFR/RPF により、腎血流量 (RBF) を

$$RBF = RPF \times \frac{100}{100 - Ht}$$

により計算した。

註：(1)腎機能障害が高度でクリアランス値が低いと思われる症例には使用薬剤の量をそれに応じて減ずる必要がある。

(2) 点滴静注の速度を一定にするように注意し、注射針の固定には特に気を配って行つたが、途中点滴の速度が遅くなった症例がかなり出現したので、是等は除外した。

(3) 採尿の時刻記録を特に正確にする為にストップウォッチを使用した。

(4) サルファ剤、抗生物質、其の他の薬剤の内服及び止血剤 (アドナ等は著明に尿が着色する) 等の注射は試験前日から禁止した。

(5) PAH については血漿中濃度が 5 mg% を越えるときクリアランス値が低下を示すので注意を要する。

(6) 採血した血液は二重碳酸塩で加工した遠心管に入れて凝固を防いだ。

(6) 尿細管排泄極量測定法³⁵⁾ (以下 T_{mpAH} と略する)

RPF 及び GFR を測定した後 (5 の第2クリアランス終了後) に引続いて実施するもので、前項の40分の後に本項の0分が始まる。

実施：(1) 0分：イルリガートルの活栓を止めて点滴を一時中止し、イルリガートルに20% PAH 液50cc, 10% STS 液50ccを追加し、生理食塩水または蒸留水で全量を 150ccとする。次に活栓下の点滴用ゴム管を通じ、注射器で20% PAH 液50ccを約10分間かけて徐々に注入する。

(2) 10分：注入が終つたら、活栓を開き点滴静注を再開し、速度を 3 ~ 4 cc/min に調節する。

(3) 20分： C_{PAH} 測定の場合と同様の操作により、膀胱を洗滌し、空虚にする (ネラトンを鉗子で止める)。時刻記録 (T_0)。

(4) 22分：採血10cc (B_1)、時刻記録 (T_{B_1})

(5) 30分：同様操作により洗滌液を含めて採尿する (U_1)。時刻記録 (T_{U_1})。……第1クリアランス終了。

(6) 38分：採血10cc (B_2)、時刻記録 (T_{B_2})。

(7) 40分：採尿 (U_2)、時刻記録 (T_{U_2})。……第2クリアランス終了。

計算：標準法で RPF を計算した時と同様にして、1分間尿量 (V cc/min), PAH 及び STS の尿中濃度 (U_{mg} %), 平均血漿濃度 (P_{mg} %) を求め、先ず GFR を計算し、

$$T_{mpAH} = U_{PAH} \times V - P_{PAH} \times GFR \times 0.83$$

によつて T_{mpAH} を求め、2回の平均値を算出する。

註：(1) 試験当初、相当の熱感を覚える。

(2) PAH の定量に際して血漿は10~15倍、尿は 200 ~ 400倍に稀釈することを忘れると比色が出来ない。

7) 尿細管再吸収極量測定法³⁵⁾ (以下 T_{mg} と略す)

実施：前準備等は GFR, RBF測定の時と全く同様で、盲験用の採血10cc (B_0) 及び採尿 (U_0) を予め行つておく。

(1) イルリガートルに50%ブドウ糖液 300cc, 10% STS 液80ccに生理食塩水または蒸留水を混じて 500ccとし、最初5分間は約 20cc/min の速度で点滴静注を開始する。ついで点滴速度を 6 ~ 8 cc/minに調節し、検査

終了迄続ける。

(2) 点滴開始後約20分で留置カテーテルを通して膀胱を洗滌し、GFR 測定の時と同様に完全に空虚にする。

此の時を 0分としてストップウォッチを発動する。時刻記録 (T_0)。

(3) 2分: 採血10cc (B_1), 時刻記録 (T_{B_1})。

(4) 15分: 採尿, 前と同様に洗滌し, 洗滌液は採尿に附加する (U_1), 時刻記録 (T_{U_1}), ……第1クリアランス終了。

(5) 28分: 採血10cc (B_2), 時刻記録 (T_{B_2})。

(6) 30分: 採尿 (U_2), 時刻記録 (T_{U_2}), ……第2クリアランス終了。

計算: 1分間尿量を算出し, 尿, 血漿について STS とブドウ糖を定量 (Folin-Wu ブドウ糖定量法) し, 平均血漿濃度を求める。次いで既述の如くして GFR を計算した上で

$$Tmc = Pg \times GFR - U_g \times V$$

で Tmc を算出し, 2回の平均値を求める。

註: (1) ブドウ糖の血漿中濃度は 500~800mg/dl であることが必要である。

(2) 腎機能の低下している症例に対してはそれに応じて使用するブドウ糖の量を減ずる。

(3) 50%ブドウ糖は粘稠性であるので, STS や生理食塩水と充分に混和されないまま点滴される事があるので注意して充分混和する。

(4) 点滴速度がややもすると遅くなるので, 点滴静注の針はなるべく太いものを使用し, 充分に固定しておくことが大切である。

(8) 血液化学的検査

残余窒素 (NPN), 血清蛋白を Micro-Kjeldahl 法³⁰⁾により, 血清 Na, K を Flame Photometer³²⁾, 血清 Cl を Silver-Iodate 法³²⁾ また血清 Ca はドータイト NN³⁷⁾ (2-hydroxy-1-(2-hydroxy-4-sulfo-1-naphthylazo)-3-naphthoic acid) により定量した。

実験成績

各症例に前記1)~8)の全検査を行うことは被検者にかかなりの負担を与えるので, 適当に選択して実施し, 一部の症例にのみ全検査を施行した。

1) Cu

術前 (手術の1~2日前) と術後2~5回の測定を行って術前値を 100として術後の値を百分率で示し, 術後の腎機能の低下及び回復状態を観察し, 併せて TUR, 開放手術, TUEK の比較を行った。

第1図 TUR後尿素クリアランスの変化 (前立腺肥大症)

先ず TUR 施行の前立腺肥大症症例は第1図の如く, 16例について観察した。術後の測定は肉眼的血尿が消失する (若しあつても極めて軽度のもの) のを待つて測定した。図からも明らかなように, 大多数の症例は術後数日に亘りかなりの腎機能低下を示すが, 10日前後で術前値に復する。中には更に術前値を上廻つて機能の改善をみる例もある。術中及び術後の出血量が 500cc以上の症例を点線で示したが, 此等は出血量の小さい例に比して幾分回復が遅れている。症例Bは術中出血量 120cc, 術後4日目で肉眼的血尿は消失したが (術後出血量の合計は72cc), 14日目に 300cc, 15日目 670ccと高度の後出血を起した例であり, C例は TUR 時間90分 術中の出血量は 125ccであつたが, 翌朝著明な出血と共に, 悪心を訴え, 血圧下降 (最高血圧60mmHg) を起した出血ショック例であり, 回復が著しく遅延している。その他の回復遅延例はE例とF例であるが, E例は TUR 時間60分, 術中出血量 320ccで, 術後2日目には肉眼的血尿が消失し, 術中, 術後の血圧にも著明の変動を認めず, 更に術後24時間尿量も 800ccであつた。F例は TUR 時間30分, 術中出血量45ccで, 術後4日で完全に止血し (術後出血量合計55cc), 術中, 術後の血圧にも大した変動は見られなかつたが, 術後24時間尿量は 410ccと16例中最小を記録した (Ccr も術前 91.4cc/min から術後6日目 41.7cc/min と著明に低下した)。一方A例は, 尿閉 (残尿1180cc) で来院した74才症例であるが, 入院後直ちに留置カテーテル設置をし, 15日後に TUR を施行した。術中出血量は 190ccで6日目で血尿は消失したが, 術直後に血圧が 70/40mmHgに低下した (退院時の残尿は29

第2図 TUR後尿素クリアランスの変化(前立腺症)

第3図 前立腺摘除術後尿素クリアランスの変化

cc).第2図は前立腺症14例の腎機能の変化を示すものであるが、術後5～7日間で大部分の症例が回復している。此等前立腺症症例は前立腺肥大症症例に比し出血量も遙かに少く、術中5～68cc(平均15.3cc).術後1～35cc(平均7.4cc)であつた。またTUR時間も80分以内の例が大半を占めている。術後24時間尿量を500ccを境にして2分し、図示したが、術後一過性の乏尿を示す例は一般に回復が遅れるようである。14例のすべてに高比重低位腰椎麻酔を用いたが、A例のみに血圧下降(60/42 mmHg)を認めた。開放手術は10例について観察したが、第3図の如くて、腎機能の低下が著しく、回復にも約20日間を要する。術後の尿尿もTURに比し長期間持続するので、術後5日目迄の腎機能を明らかにし得なかつたが、10日以内に術前値への回復をみた例が全くな

第4図 TUEKと尿素クリアランス

いことからしても、その影響の大きいことが窺える。出血量についてもA例は恥骨後術式により820cc、B例は恥骨上術式により1300ccと極めて多量である。麻酔はすべて高比重腰椎麻酔を用いたが、血圧下降例は3例で(図示)、何れも最高血圧が80mmHgを僅かに下廻る程度のもので、ショック状態を呈したものは認めなかつた。第4図は膀胱腫瘍2例、慢性尿道膀胱炎2例、膀胱白板症1例(内3例は女子)に対して経尿道的電気凝固術を行い、腎機能の変化を観察したものであるが、ほとんど変化のみられない症例も存在し、症例数は少ないが、全般的に影響は極めて小さいと見做し得る。

小括: Cu について TUR の腎機能に及ぼす影響を観察すると、第1図、第2図から明らかなように、前立腺肥大症は術前値への回復に約10日、前立腺症は5～7日を要し、術中及び術後の出血量の大きいものは一般に回復が遅延し、出血ショックを起した例(第1図C)では更に回復が遅れる。第1図F例及び第2図点線例は、術後一過性の乏尿(24時間尿量500cc以下)を示した症例であるが、腎機能の低下は他の症例に比して著しい。前立腺肥大症と前立腺症とを比較すると、TUR時間、出血量、切除量等すべてにおいて上廻る前立腺肥大症が腎機能低下も著しいことは当然である。次に前立腺摘除術を受けた症例はTUR例に比して遙かに腎機能低下が著明で、術前値への回復にも20日或いはそれ以上を要している。これは前立腺肥大症患者のすべてが高年者であり、しかも前立腺摘除術が大手術であることの現われであろう。TUEKの影響はほとんど無視してもよいと思われる程の軽度のものであつた。TURに伴う出血、血圧下降、術後の乏尿が腎機能低下の原因となることは

第5図 クレアチニンクリアランスの術後の変化

図からも判るが、更に此等で説明のつかない症例（第1図E例）も存在し、一般の開腹手術と異った興味ある種々の因子が関与していることが推測される。

2) Ccr

Ccr を行つた症例は第5図の如く、TUR 施行の前立腺肥大症7例、前立腺症9例であるが、Cu とほぼ平行した変化を示しており、TUR 後腎機能回復の遅延しているものの大部分が前立腺肥大症症例である。出血多量例や血圧下降例に対する吟味は Cu の場合と重複するので省略する。

3) PSP 試験

先ず PSP 15分値について術前、術後の変化を観察すると、TUR 施行の前立腺肥大症6例中5例に術後低下が見られ、前立腺摘除術施行例5例については第6図(2)に示す如く、かなりの低下を認め、回復に20日以上を要する例が多い。第6図(3)は TUR 群と開放手術群とを比較する為に、術前値を100として術後の値をそ

第6図 ①TURとPSP15分値（前立腺肥大症）

②前立腺摘除術とPSP15分値

③TURと前立腺摘除術の比較（PSP15分値）

④TURとPSP15分値（前立腺症）

⑤TUEKとPSP15分値

の百分率で示したものであるが、TUR 群は機能低下も少く、回復も速やか(10日前後)であるのに比して、開放手術群の機能低下及び回復の遅延が目立つ。第6図(4)に前立腺症7例の変化を示したが、前立腺肥大症に比し術前の機能がかなり良好で、25%以上の症例が5例も存在する。術後の低下は全例に認められたが、軽度であり、回復も速やかである。TUEKを行つた症例については、単に術前値と術後2~3日目の値とを比較するに止めるが、第6図(5)の如く4例中3例に低下がみられ、術前機能の良好な例では特に低下の状態が明瞭に現

第7図 前立腺摘除術とPSP
①伊勢 某 67才

②埴野 某 61才

第8図 TURとPSP
1 松原某65才 前立腺肥大症

2 用村某66才 前立腺肥大症

3 永尾某68才 前立腺症

4 達某44才 前立腺症

われている。次に PSP の排泄値を15分、30分、60分、120分について前立腺摘除術施行例、TUR 施行の前立腺肥大症例、前立腺症例の各2例を図示したが(第7図、第8図)、15分値はかなり低下しているのに対し、120分値では僅かの差しか認められぬ症例がかなり見られる。これはPSPの排泄が遅延することを示しており、此の点からいつても15分値の測定は意義がある。

小括: Cu の測定値と同様に PSP 試験においても術後低下が認められ、前立腺摘除術施行例で最も著明な低

下と回復遅延があり、TUR 施行例はこれに比し、遙かに回復が速く、特に前立腺症では機能低下は軽度である。TUEK の如く簡単な手術においても術後2～3日目にはかなり低下する症例がみられる。すべての群に共通している点は、術前の腎機能の良好な症例程手術による影響が鋭敏に現われることである。即ち PSP 15分値の正常範囲を25%以上とすれど、第6図①②③④⑤からも判るように、術前正常値を示す症例は10例であるが、此等のすべてが術後かなりの低下を示している。反対に術前既に高度の腎機能障害のある症例では術後の変動が著明でない。例えば、数カ月来腎炎と誤診され某院に入院していた56才の前立腺肥大症症例では、術前の PSP 15分値は約1%で、術後の7日目及び20日目の検査でも同様の結果を示している。かように極めて高度の腎機能低下例では手術の影響を表わし得ない。

4. 濃縮試験

濃縮試験は前立腺症15例、前立腺肥大症5例（何れもTUR 施行例）について、術前と術後7～10日目との最高比重の比較を行つたが、第2表に示す如く、術後濃縮力の低下した症例11、上昇したもの6、不変3である。

第2表 TUR後の濃縮試験

	試 験
+4	1
+3	1
+2	2
+1	2
0	3
-1	3
-2	2
-3	1
-4	2
-5	2
-6	1

術後の測定にあつては、肉眼的血尿の消失するのを待つて行い、温度補正、蛋白補正を行つたが、他の手術と異り、術後の留置カテーテルによる感染が必発するために、ややもすると見掛け上の比重が高くなり（僅かの蛋白尿には補正を行わなかつた）、他の検査に比して正確性に乏しい点もあるが、術後7～10日目では依然として濃縮力の低下している症例が多いと推測される。

第3表 TURとGFR, RPF, RBF

	氏 名	年令	病名		GFR	RPF	RBF	FF
1	池 ○	74	前立腺肥大症	術 前	86.7	366.7	597.7	0.236
				7 日 目	83.2	332.8	542.5	0.250
2	○ 村	59	同 上	術 前	120.2	463.9	843.4	0.259
				7 日 目	115.2	447.2	796.0	0.257
3	平 ○	67	同 上	術 前	106.0	403.3	649.3	0.260
				2 日 目	97.1	367.9	555.5	0.263
4	○ 川	64	同 上	術 前	85.7	286.5	484.2	0.299
				10 日 目	89.2	272.3	446.6	0.327
5	用 ○	66	同 上	術 前	116.0	559.0	994.0	0.207
				4 日 目	104.9	427.9	701.7	0.245
6	○ 保	81	前立腺症	術 前	78.8	271.7	445.6	0.290
				2 時間後	43.6	157.6	286.8	0.276
				7 日 目	80.9	282.1	485.2	0.286
7	宮 ○	46	同 上	術 前	130.2	621.1	1124.2	0.209
				6 日 目	113.7	494.3	850.2	0.230
8	○ 村	18	同 上	術 前	132.8	538.3	1017.4	0.246
				2 日 目	140.5	498.7	902.6	0.281
9	谷 ○	65	同 上	術 前	59.4	282.9	463.9	0.210
				5 日 目	63.2	312.8	521.4	0.202
10	○ 田	45	同 上	術 前	124.9	537.8	1054.1	0.232
				3 日 目	98.2	391.2	751.1	0.251

第4表 前立腺摘除術とGFR, RPF, RBF

	氏 名	年令	病 名		GFR	RPF	RBF	FF
1	松 ○	73	前立腺 肥大症	術 前	68.5	256.4	523.1	0.267
				9 日 目	55.5	214.0	402.2	0.254
2	○ 田	58	同 上	術 前	106.1	597.0	1104.5	0.177
				8 日 目	101.7	502.7	904.9	0.202
3	田 ○	65	同 上	術 前	98.6	403.3	774.3	0.244
				12日 目	85.1	354.7	642.0	0.239
4	○ 中	56	同 上	術 前	32.7	146.6	209.6	0.223
				4 日 目	26.7	111.2	161.2	0.240
5	村 ○	68	同 上	術 前	91.2	438.2	823.8	0.208
				10日 目	98.6	426.4	665.2	0.231

5) Csts 及び Cpah

GFR, RPF, RBF, FFについては、TUR 施行の前立腺肥大症 5 例、前立腺症 5 例に観察を行ったが、その成績は第 3 表の如くて、術後 GFR も RPF もかなりの低下がみられるが、特に RPF の低下が目立ち、GFR が術前値を上廻る成績を示しているにもかかわらず、RPF はかなりの低下を示す症例もみられる。従つて FF は 10 例中 7 例に術後上昇がみられ、特に第 4、5、8 の 3 例においてはその傾向が著しい。FF が低下を示したのは 3 例であるが、何れも軽度であり、むしろ不変といつた方が適当と思われる。第 6 例は術中、術後の血圧の変動も少く、術後の血尿も極く軽度で、外見的には手術侵襲の非常に少い症例であるが、術後 2 時間目の GFR, RPF 共に著明な低下を示している。開放手術施行の前立腺肥大症症例の成績は、第 4 表に示す如く 5 例について観察したが、此等においても術後 GFR, RPF の低下は著明である。FF は TUR 施行例にみられた様な上昇の著しいものはなかつたが、5 例中 3 例に上昇を認め、他の 2 例は僅かに低下を示した。此等の 5 例は共に術前の機能が既に低下していた。

小括：TUR 施行例及び開放手術施行例共に GFR,

RPF, RBF に術後かなりの低下がみられる。GFR に比して RPF の低下が高度で従つて FF は上昇する。中でも TUR 施行の前立腺肥大症において此の傾向が著明で、5 例中 4 例に上昇があり、最も著しい例では、0.207 から 0.245 へと上昇している。開放手術施行例は術後の血尿が高度なため、TUR 施行群より術後の測定がやや遅れてはいるが、FF に一定傾向の変化がなく、5 例中 3 例に上昇、2 例に下降がみられた。前立腺症は 3 群中術後の機能低下は最も軽度であるが、第 8 例の如く GFR は術前値を上廻っているにもかかわらず、RPF がかなりの低下を示す症例もあり、5 例中 FF の上昇したのは 3 例であるが、一般に FF の上昇傾向があると見做してよいと思う（他の 2 例は僅かに低下したが、此等も低下というより不変という方が適当であろう）。それ故、TUR 後は GFR の低下は勿論であるが、RPF, RBF の低下が著明であり、回復にも長時日を要すると推測される。

6) Tmpah 及び Tmg

Tmpah の測定にはかなりの熟練を要すること及び施行中被検者に高度の熱感を起させることにより多くの症例に実施出来なかつたが、第 5 表に示す如く、前立腺肥

第5表 TUR と Tmpah
① 前立腺肥大症

	氏 名	年令		GFR	RBF	Tmpah	GFR/Tmpah	RBF/Tmpah
1	池 ○	74才	術 前	86.7	597.7	53.7	1.61	11.10
			7 日 目	83.2	542.5	52.9	1.57	10.25
2	○ 川	64才	術 前	85.7	484.2	51.3	1.67	9.44
			10日 目	89.2	446.6	46.4	1.92	9.61
3	用 ○	66才	術 前	116.0	944.7	85.4	1.36	11.06
			4 日 目	104.9	710.3	78.9	1.33	9.00

② 前立腺症

	氏 名	年 令		G F R	R B F	TmpAH	GFR/TmpAH	RBF/TmpAH
1	○ 島	46才	術 前	130.2	1124.2	75.6	1.72	14.86
			6 日 目	113.7	850.2	70.1	1.62	12.13
2	中 ○	18才	術 前	132.8	1017.4	85.2	1.56	11.94
			2 日 目	140.5	902.5	84.6	1.66	10.67
3	○ 口	65才	術 前	59.4	463.9	33.7	1.76	13.76
			5 日 目	63.2	521.4	32.9	1.92	15.84

第 6 表 前立腺摘除術と TmpAH

	氏 名	年 令		G F R	R B F	TmpAH	GFR/TmpAH	RBF/TmpAH
1	戸 ○	58才	術 前	106.1	1,104.5	82.0	1.29	13.47
			8 日 目	101.7	904.9	77.4	1.31	11.69
2	○ 口	65才	術 前	98.6	774.3	56.1	1.76	13.80
			12 日 目	85.1	642.0	46.2	1.84	13.90
3	村 ○	68才	術 前	91.2	823.8	58.4	1.56	14.08
			10 日 目	98.6	665.2	56.7	1.73	11.73
4	○ 中	56才	術 前	32.7	209.6	19.2	1.70	10.91
			4 日 目	26.7	161.2	15.6	1.71	10.33

大症 3 例，前立腺症 3 例について TUR 前後に実施し，更に第 6 表の如く前立腺摘除術前後に 4 例について実施した。TUR 施行例において TmpAH が著明な減少を示した例はなかったが，一様に軽度の低下を示している。GFR/TmpAH は術後一定の傾向を示さず，前立腺肥大症では 2 例低下，1 例上昇，前立腺症では 1 例低下，2 例上昇であつた。RBF/TmpAH は術後低下を示す症例が，6 例中 4 例で，TUR 後は RBF の回復が TmpAH に比して遅延していると解釈される。開放手術施行例では GFR/TmpAH は全例に僅かの上昇を認め，RBF/TmpAH は TUR 施行例同様，低下の傾向を示した（4 例中 3 例低下）。

Tmc については・TUR 施行の前立腺肥大症 4 例，前立腺症 3 例に測定を行つたが，何れも術後の低下が認められた。GFR/Tmc は上昇する症例がやゝ多く，前立腺肥大症 4 例中 3 例，前立腺症 3 例中 2 例に軽度の上昇がみられた。開放手術施行例は 6 例につき観察したが術後 6 ～11 日目でなおかなりの低下があり著明なのは第 6 例で術後 9 日目になお術前の 70% という低値を示している。GFR/Tmc は上昇 4 例，低下 1 例，不変 1 例で，上昇の傾向がみられた。

小括：Tmc，TmpAH 共に TUR 後低下を示し，GFR/TmpAH は増減相半ばしているが，GFR/Tmc は増加の傾向が強いのて，総体的にみて，糸球体機能の方が尿細

第 7 表 TUR と Tmc
① 前立腺肥大症

	氏 名	年 令		G F R	Tmc	GFR/Tmc
1	池 ○	74才	術 前	89.1	226.2	0.39
			9 日 目	86.1	210.7	0.41
2	○ 川	64才	術 前	87.1	209.0	0.42
			9 日 目	86.3	198.1	0.44
3	用 ○	66才	術 前	108.6	368.1	0.30
			6 日 目	102.7	349.7	0.29
4	○ 谷	75才	術 前	82.2	227.3	0.36
			5 日 目	68.0	180.3	0.38

② 前立腺症

	氏 名	年 令		GFR	Tmg	GFR/Tmg
1	○ 島	46才	術 前	120.9	320.1	0.38
			5 日 目	107.8	289.3	0.37
2	中 ○	18才	術 前	129.3	359.3	0.36
			3 日 目	136.0	352.7	0.39
3	○ 尾	68才	術 前	124.6	407.1	0.31
			7 日 目	129.2	400.9	0.32

第8表 前立腺摘除術と Tmg

	氏 名	年 令		GFR	Tmg	GFR/Tmg
1	戸 ○	58才	術 前	105.2	353.9	0.30
			9 日 目	98.4	305.6	0.32
2	○ 口	65才	術 前	102.0	236.0	0.43
			11日 目	81.9	190.4	0.43
3	村 ○	68才	術 前	96.8	260.0	0.37
			6 日 目	80.0	206.3	0.39
4	○ 中	56才	術 前	34.2	97.2	0.35
			6 日 目	24.9	70.1	0.36
5	筒 ○	68才	術 前	93.1	328.6	0.28
			8 日 目	91.6	302.4	0.30
6	○ 勢	67才	術 前	120.6	381.3	0.32
			9 日 目	79.4	267.6	0.30

管機能より回復が速いと解釈される。即ち、これは糸球体濾過亢進の状態である。また RBF/TmpAH は低下する症例が多く、術後には機能を営んでいる尿管細組織の局所貧血があると解釈される。TUR 群より開放手術群の方が術後のTmpAH、Tmgの回復が遅延することはCu、PSP 等他の検査成績と一致している。

7) 血液化学的検査

(i) NPN

当初は術直後の値を数例について測定したが、術前と同じか或いは極めて僅かの増減を示す程度で、術後第1日目の値に比して変動が少なかったため、以後は術後の測定をすべて術後第1日目より始め、以下逐日的に行った(1例を示せば、27才前立腺症患者で術前24mg/dl、TUR後1時間目26mg/dl、3時間目26mg/dl、第1日目30mg/dlと変化している)。術前値は術当日早朝の値で、採血はすべて午前7時～8時に行った。第9図(1)、(2)にそれぞれTUR施行の前立腺肥大症、前立腺症、第10図に開放手術施行の前立腺肥大症のNRNの変化を示したが、3者の間には大きな差はない。各々について観察す

第9図 TURとNPN

ると、TUR 施行の前立腺肥大症は4例についてのみ観察したが、第1日目軽度上昇を示すもの2例、不変1例、下降1例で、下降した症例は術後2日目に上昇して

第10図 前立腺摘除術とNPN

第11図 TUR後24時間尿量とNPNの変動

いる。前立腺症は7例中4例が上昇し、そのうち1例は後述するが、18mg/dlの上昇を示した。残りの3例は軽度の下降を示した。術後上昇を示した4例中3例は術後第1日目がピークであるが、残りの1例は2日目には更に上昇を示し、以後徐々に下降している。勿論僅かの変動である故、術後数mg/dlの上下は各例にみられ、一旦下降しはじめたからといってそのまま下降し続けるとは限らず、二峰或いは三峰をつくる例もある。開放手術施行例は5例について観察したが、3例上昇、2例下降で、術前40mg/dl以上の高値を示した2例は、第3日目をピークとする同様な変化を示した。次にTUR後24時間尿量とNPNの変動との関係を第11図に示したが、大体尿量の少い例程NPNの上昇は著明で、かなりの相関を示す。術後24時間尿量は血尿の高度な例ではその量も考慮に入れる必要があり、その他術後に行う膀胱洗滌液の一部が混入する事も考えられ、誤差がかなり存在するので、10cc単位(四捨五入)で示すことにした。TUR施行例のうち20例(第1日目にNPNを測定してあるもの)を選んだが、24時間尿量は220cc~1810ccである、220ccの例は69才前立腺症患者で、術前790cc/day(術直前

24時尿量)から220cc/dayに減じ、NPNは26mg/dlから39mg/dlへと上昇し、第2日目にはNPNは31mg/dlと低下し、尿量は1350ccと増加した。此の症例のTUR所要時間は30分で切除量、出血量ともに僅少であり、血圧の変動も150/90mmHg~120/78mmHgで著明な下降を見なかつたにもかかわらず、術後悪心を訴え220cc/dayという一過性の乏尿を認めたものである。又、尿量1810cc/dayを記録した症例は68才の前立腺症患者でNPNは30mg/dlから26mg/dlへと減少した。

小括：TUR後一過性にNPNが上昇する例が多く、術後1日目をピークとするものもあれば、2日目或いは3日目に最高を示す例もある。少数例では僅かに低下を示している。術前値への回復は大体5~6日目である。摘除術症例は僅か5例の観察ではあるが、40mg/dl以上の2例に同一傾向の術後3日目をピークとするかなりの上昇がみられた。TUR後24時間尿量とNPNの変動の間にはかなりの相関がみられ、800cc/day以下の9例中8例において、術後第1日目の値が1~13mg/dlの上昇を示した。

(ii) 血清蛋白及び電解質

血清蛋白はTUR施行の前立腺肥大症1例、前立腺症4例、合計5例に術前(術当日早朝採血)及び術後逐

第12図 ①TURと血清蛋白

②TURとA/G

第13図 ①TURと血清 Na

②TURと血清 Cl

③TURと血清 K

第13図 ④TURと血清 Ca

目的に測定し、12図(1)に示した。また此等の A/G 比を12図(2)に示した。血清蛋白は僅かではあるが術後低下する例が多く(5例中4例)、A/G 比でも低下の傾向がやゝ強い(5例中3例)。此等以外に、術前及び術後数日目に測定した症例がかなりあるが、やはり術後低下の傾向を示すものが多い。

血清 Na は TUR 施行の前立腺肥大症2例、前立腺症5例、計7例につき観察したが、術後第1日目に低下を示すもの4例、不変1例、上昇2例であり、その変化の程度は何れも軽度であつた(第13図(1))。

血清 Cl についても Na の測定と同じ症例につき測定したが、第13図(2)に示す如く著明な変動はない。7例中 TUR 後第1日目に下降4例、不変1例、上昇2例で、最も変化の著しい例は12mEq/lの低下を示した。

血清 K についても同様に7例について観察したが、著明な変化を示す症例はなく、3例上昇、2例不変、2例下降であつた(第13図(3))。

血清 Ca については第13図(4)の如くて、施行例は他の電解質測定施行の7例である。変化の状態も術後第1日目で3例上昇、3例下降、1例不変と一定の傾向はなく、小範囲の変動であつた。

小括：血清蛋白は TUR 後軽度の低下を示す例が多く、アルブミンがグロブリンに比して低下が著しいた

第14図 Renogram ①

用村某 66才 前立腺肥大症

		—— TUR前 ----- TUR後(4~6日)														
正 常 範 圍	120	130	1.7	600	1100	90	40	85	450	1032	30	110	150	5.5	11	
I	80	70	1.2	400	700	65	25	60	300	1022	40	100	140	4.0	9	
II	60	50	0.8	250	420	50	15	40	200	1018	50	75	100	3.5	7	
III	30	30	0.4	150	250	30	5	25	100	1012	100	50	80	2.5	4	
		GFR	Cu	A/G	RPF	RMP	Tm PAN	PS P15	PS P20	Tm	CON	NDN	Cl	Na	K	Ca

第15図 Renogram ②
一川某 64才 前立腺肥大症

第17図 Renogram ④
宮島某 46才 前立腺症

第16図 Renogram ③
池端某 74才 前立腺肥大症

第18図 Renogram ⑤
中村某 18才 前立腺症

め、A/Gは低下の傾向を示す。血清電解質には特に著しい変化はなかったが、Na, Clは低下を示す例が多く、K, Caには一定の傾向はない。

8) Renogram³⁹⁾

Valk 等が各種腎機能を1つのグラフにすることを提唱したのが始まりであるが、術前及び術後の腎機能の状態を比較する場合非常に便利である。たゞ患者にとつて

第19図 Renogram ⑥
田口某 65才 前立腺肥大症

は検査の連続で負担が大きいので、すべての症例には行い得なかつた。各々の成績は第14図～19図に示す如くて、その内訳はTUR 施行の前立腺肥大症3例、前立腺症2例、開放手術施行例1例である。なお全検査を1日で行うことは不可能であるから2～3日間に分けて行つた此等の図が明らかに様に、TUR 後 GFR は既に回復しているにもかかわらず、RPF、T_{mpAH}、T_{mg}、PSP 15分値等の回復の遅れている症例がみられる。開放手術施行例は僅か1例のみであるが、TUR 施行例に比し腎機能全般に亘つて術後の低下が見られた。

小括：Renogram によりTUR後の腎機能回復はGFRが最も速かであること、TUR に比して開放手術施行例はすべての検査で術後の腎機能回復の遅延していることを知つた。前立腺疾患においては尿細管の障害が著明で糸球体機能が正常範囲内にあつて而かも尿細管の機能低下が存在する症例が屢々経験される。

動物実験

体重7～11kgの雌犬を用い、イソゾール(Sodium 5-allyl-5 (1-methylbutyl)-2-thiobarbiturate) 0.03～0.04 g/kgを腹腔内に注入し、実験台に仰臥位に固定し、直ちに左側の股静脈から生理食塩水の点滴を開始し、200～300ccを注入する。その間に No. 5～8 の多孔ネラトンカテーテル(出来るだけ太いもの)をかなり深く膀

胱内に挿入しておき、採血のために右側股動脈を露出しておく、生食の点滴が終つたら10%チオ硫酸ソーダ液20～25cc、10%パラアミノ馬尿酸ソーダ液5～8ccに生理食塩水を加えて約300ccとしたものを最初4～5分間は約6cc/min の速度で点滴し、次いで2cc/min で点滴をつづける。約20分後生食20～30ccで膀胱洗滌を2～3回行い、更に空気を注入し、膀胱部を軽く圧迫して完全に膀胱を空虚にしてストップウォッチを発動する。採尿時間は20分とし、各採尿期の中間に右側股動脈より約8ccの採血を行い二重碳酸塩加遠心管に入れる。採尿時間は正確に測定し、採尿開始の時と同様操作により、完全に膀胱を空虚にする。第1、第2クリアランスが終了したら、此の値を膀胱拡張実験前の値とし、つづいて膀胱に注入可能なだけ(大体80～140cc)TUR に使用する灌流装置から滅菌水を注入し、膀胱が充満拡張したなら注入を止めて排出し、大体空虚になると再び充満するといった反復充満操作を30分間つづけて行う(20～30回)。此の操作実施中も負荷薬の点滴は2cc/min の速度で持続する。反復充満実験が終つたら直ちに実験直後のクリアランス測定にかゝり、以後1時間目、3時間目に各1回宛クリアランス試験を行い、48時間後にも再び前述の要領で(麻酔、生食及び負荷薬の点滴)測定を行つた。点滴に使用する股静脈は数回使用出来るように、出来るだけ末端の枝を用いる様に努めた。3匹についての成績は第20図の如くてGFRもRPFも膀胱拡張後1時間目を最低とした一過性の低下がみられる。対照例として10kgの雌犬を使用して同様に麻酔、生食の点滴を行い、膀胱拡張を行わないで時間の経過と共に腎機能が如何なる変化を示すかを観察し、第21図に示した。Cuについても膀胱拡張実験前と直後、1時間後、24時間後、4日後にそれぞれ測定した(準備、麻酔等は前記に同じ)。

第20図 (1)GFR, RPF, RBF (犬 No. 1)

(2) GFR, RPF, RBF (犬, No. 2)

(3) GFR, RPF, RBF (犬, No. 3)

第21図 麻酔後の腎機能

(対照例)

尿量が少くなると誤差が多くなるので、生理食塩水を最初 200~300cc 点滴し、ついで検査終了迄 2 cc/min の速度で点滴をつづけた。採尿期間を 80 分間とし、採血は中間時刻に約 2 cc を反対側股静脈から行なった。成績は第 22 図の如くて、死亡例(麻酔薬量がやゝ多すぎ、且つ実験後保温不十分のため凍死)を除いて、膀胱拡張直後或いは 1 時間後に Cu がやゝ低下している。PSP 試験については、股静脈から約 300cc の生理食塩水を注入し(麻

第22図 尿素クリアランス

第23図 PSP 試験

酔等諸準備は前記に同じ)、20 分後 PSP 0.5cc を静注し、15 分、30 分、60 分後に採尿し、此等を各 500cc に稀釈し比色 (540m μ にて) した。膀胱拡張前、直後、24 時間後、5 日後に実施したが、第 23 図の如く 24 時間後に最も低下がみられた。拡張前の PSP が完全に排出されていない時には拡張直後の値が不正確になるので、拡張前の PSP を施行して 120~150 分後に膀胱拡張を行なった。膀胱拡張の後再び約 300cc の生食を静注し、20 分後 PSP 0.5cc を注射した(膀胱拡張直後の PSP 施行)。

小括：7 匹の雌犬(内一匹は死亡)について行なった 30 分に亘る膀胱の反復拡張実験の結果、GFR, RPF, Cu, PSP とともに実験後一過性の低下を来たした。膀胱拡張後約 1 時間目が最も低下が著明で PSP では 24 時間後に

最も低下を示した), 48時間後には大体拡張前と同様の値に回復している。GFR, RPF ともに対照例との間にかんりの差が認められ, 膀胱拡張実験により腎機能が低下することを確認した。なお FF は 3 匹中 2 匹はやゝ上昇, 1 匹は僅かに低下を示した。

考 按

「手術による腎機能の影響」と一口にいつても, そこには非常に多くの因子が存在し, 此等の作用の総和が術後の腎機能を示すのであるから, 此等の個々の因子について検討する必要がある。TUR は特殊な手術であるので一般の手術の場合より更に複雑である。即ち, 高周波電流の作用, 多量の灌流液による膀胱の反復充満, 切除創からの灌流液の吸収等極めて重要と思われる因子が, 一般手術の場合にもみられる麻酔, 出血血圧の変化, 精神的影響等の数多くの因子に加わるのであるから, その解釈はかなり困難である。また TUR の術前準備として, 前夜に下剤を投与し, 術当日は朝から絶食で, 浣腸を行い, 更に術前の補液等を行うが, 此等の1つ1つもそれぞれ何等かの影響を腎機能に及ぼすだろう。然しかゝる小因子を個々に扱うことは困難であり, 且つ重要な意義が認められないので, 次の4項目について考察したいと思う。

- 1) 麻酔
- 2) TUR
- 3) 出血
- 4) 其の他
- 1) 麻酔

手術侵襲による腎機能の変化を論ずる場合に忘れてならないのは麻酔の影響である。渋沢等³⁹⁾は手術による腎機能の変化は, 麻酔の影響がそのまま延長されているとも考えられると述べている。TUR の際の麻酔は一般外科手術に比し, 軽度で目的が達せられるとはいえ, 腎機能に及ぼす影響を無視するわけにはいかない。以下麻酔と腎機能についていさゝか検討を加える。我々はPremedicationとしてOpystanとAtropineを用いているが, 患者の大半が老人であるので, 竹島等⁴⁰⁾も述べている如く, 出来るだけ少量を投与することにし, 通常Opystan 35~50mg, Atropine 0.1~0.2mgを用いている。次に麻酔であるが, Graves等⁴¹⁾はTUR施行の1068例の80%に低位腰椎麻酔を用いているが, 我々もNupercain 高比重 1.0~1.5cc(時としてPercamin S)を第2~3或いは第3~4腰椎間に注入している。なお腰椎麻酔に伴う血圧下降の予防には, 矢戸等⁴²⁾も記載しているが, Ephedrineを麻酔直前に0.5~1.0cc(塩酸エフェドリン0.02~0.04g)注射している。麻酔による腎機能

の変化については早野⁴³⁾, 遠藤⁴⁴⁾, 山村⁴⁵⁾, 渋沢³⁹⁾等の報告があり, 特に渋沢等は詳細に記載している。premedicationに関してはHabif等⁴⁶⁾がMeperidine (Opystan)についての成績を述べているが, 100mgではGFRもRPFも低下し, 尿量も減少する。渋沢等⁴⁷⁾はモルスコを使用し, GFR 10~20%減少, RPF 10~40%(平均20%)減少, FFは上昇したことを記載し, 此等は抗利尿ホルモンの作用によると解釈している。然し朝倉等⁴⁸⁾はDemerol使用により尿蛋白の増加はなく, これによる腎障害は考えられないとしている。また織田⁴⁹⁾はOpystan 70~140mg或いはMorphine 20mgの静注により, 電解質, 尿量に一過性的変化をみるが45分位で回復し, Atropineは電解質に対してほとんど影響がないと述べており, HabifもAtropine 0.5mgでは腎機能に影響がないと云う。我々の場合はOpystanもAtropineも使用量が少いので, premedicationの影響は無視し得る程度のものと思われる。僅か1例についてではあるが, 56才前立腺癌患者の除率術に際してOpystan 50mg注射前と注射後30分のCuを測定した結果, 61.6%と63.5%で変化はみられなかつた。腰椎麻酔については渋沢等³⁹⁾は血圧下降の著明でない場合はGFRは5%, RPFは7%の減少にすぎないが, 血圧が90mmHg以下になるとGFRは25%, RPFは57%も減少すると記載しており, 林等⁵⁰⁾も血圧の変動のないものではほとんど変化がないが, 血圧下降の著しいものでは腎機能の低下も著明で, 特に老人の場合は顕著だろうとしている。Lassen等⁵¹⁾も4例の腰椎麻酔で血圧が正常ならGFRは不変であり, 血圧が下降するとGFRも低下すると云っている。著者の症例でも, 34才膀胱頸部狭窄の患者の麻酔前後の(Opystan 50mg Percamin S 2.2cc使用)腎機能は, Cu 84.2%, 83.0%, Ccr 98.1cc/min, 91.2cc/minと大差のないことを知った。なお血圧は最高血圧が120~110mmHgの間の移動であつた。また81才前立腺症にOpystan 50mgとNupercain 高比重 1.0ccを用い, 麻酔前, 麻酔後, TUR後2時間目にそれぞれ測定した値は, GFR 78.8, 73.7, 43.6cc/min, RPF 271.7, 250.4, 157.6cc/minで, 麻酔による変化はTUR後の低下に比すれば微々たるものである(最高血圧は160~130mmHgの間を変化した)。次にEphedrineに関してであるが, Ranges⁵²⁾はRPFが低下すると述べているのに対しSmith⁵³⁾, Maxwell⁵⁴⁾, 渋沢等³⁹⁾は50~70mgの使用でGFR, RPFにほとんど変化のないことを示している。実際, 腰椎麻酔により血圧下降の著明な例では, 腎機能低下も著しいのであ

るから、血圧下降防止のための薬剤自体の腎機能に及ぼす影響は問題にするに足りないだろう。著者の TUR 施行43例中腰麻による血圧下降例（最高血圧80mmHg以下）は3例で、何れも術後の腎機能低下は高度であつた（出血による血圧下降については後述する）。

2) TUR

我々は F-25 の Nesbit 型切除鏡（武井製）を用い、これを高周波電流発生装置（Birtcher製）に接続して、5% Glucose を灌流液として、切除を行っているが⁵⁵⁾、先に述べた如く、灌流液として使用した水が切除創から血管内に侵入し、血管内溶血現象を起すことが注目される。然し Pitts 等²⁵⁾は良好な視野を得ることが溶血の問題よりも重要であるとして滅菌水の使用を提唱し、40~50g の切除では溶血の問題は無視してよいと云っており、Nicolai 等²⁴⁾は切除量40g 以下ならば水を灌流液として使用してもよく、腎障害の成立には溶血以外の要素が考えられると云い、また Griffin⁵⁶⁾ はヘモグロビン血症のみでは TUR における反応を起すに充分でないと記述している。何れにせよ溶血性腎不全の問題は重要であるが、等張液使用が強調され、実行されている今日では溶血現象による無尿、乏尿の問題は考慮する必要がないだろう。溶血現象の次には、切除創よりの灌流液の体内移行についてである。此の問題に関する報告も枚挙にいとまがない。Griffin⁴⁾ は 370~3950cc が体内に移行すると述べており、Maluf⁶⁾ は TUR 後15例中14例に体重増加を認めたと報告している。本邦においても村上²²⁾の水及び電解質の Balance についての記載があり、此の問題についても注意を怠つてはならないが、著者の実験結果によれば、前立腺症で TUR を受けた症例においても TUR 後かなりの腎機能低下が起つており、此の事は従来溶血現象や灌流液の体内移行の問題の陰にかくれていた腎機能低下に重要な他の要素が存在することを示している。ここにおいて TUR 実施中膀胱を繰返し充満拡張する操作、高周波電流による膀胱頸部及び前立腺部の刺戟等の問題に検討を加える必要が生ずる。既に Pflaumer⁵⁷⁾⁵⁸⁾は膀胱圧の上昇は腎機能を抑制すると述べ、Tolls⁵⁹⁾は膀胱内圧上昇により膀胱との連絡を絶つた腎においても尿量が減少することを証明している。本邦においても木下⁶⁰⁾、伊藤⁶¹⁾、中根⁶²⁾等の膀胱腎反射の実験、渡井⁶³⁾の膀胱内圧上昇が Cstrs を減少させる等の報告から、膀胱の反復充満が腎機能低下をもたらすことは想像に難くない。実際、著者の行つた雌犬についての実験は明らかに腎機能の低下を示している。次

に高周波電流による切除に関してあるが、Lee 等⁶⁴⁾の如く、TUR の結果は第3度の火傷に匹敵するもので、いかに小範囲とはいえ火傷そのものの腎に及ぼす影響もあるであろう。然し更に重要なのは、高周波電流による膀胱頸部或いは前立腺部の刺戟によつて生ずる膀胱腎反射、尿道腎反射の問題である。高安⁶⁵⁾は本邦における反射性無尿症を14例蒐集しており、その内二神等⁶⁶⁾の内尿道切開術後約15時間無尿を惹起した症例は、著者の観察した切除量の少い TUR 例中に術後一過性ながら高度の乏尿を認めた例のあることから注目される。灌流液による膀胱の高度充満といい、高周波電流による切除という腎反射の発生には充分すぎる程の刺戟となるであろう。Wolf²⁷⁾は膀胱鏡検査施行後に反射性無尿で死亡した症例を報告しているし、Sirota⁶⁷⁾、Geissendörfer⁶⁸⁾の記載等によつても泌尿器科的操作で反射性の無尿や乏尿を起している事実注目させられる。Geissendörfer は反射性無尿症例を表示しているが、これによると TUR や膀胱腫瘍焼灼後の無尿発生が興味深い。また、Grabstald⁶⁹⁾は犬の尿道拡張の後、急激に腎機能低下を来す例のあることを示し、TUR 後にみられる尿道腎反射にも言及している。無尿は起らないにもせよ TUR を受けた患者に Trueta 等⁷⁰⁾⁷¹⁾の唱えた Oxford shunting、或いはそれに近い状態を起す例があるのではないかと思われる。但し現在人体ではそれ程屡々見得るものではないということになっている。Barrie⁷²⁾の阻血腎の動静脈短絡の記載、ショックの回復後も腎血流量はかなり長い間正常域に達しないとの沢沢⁷⁴⁾の報告、Bull⁷³⁾の RPF の測定結果を念頭に置き、著者の TUR 後の RPF の測定値がいくつかの症例において長期間に亘り回復しない点を考察する時に、TUR とショックが非常に密接な関係を有するのではないかの感を抱かされる。沢沢等⁷⁵⁾⁷⁶⁾は外科的乏尿の考察の中で、腎血漿流量と糸球体濾過値との関係から外科的手術施行の臨牀例を3型に分け、最も多いのは GFR, RPF 共に減少するが、RPF の減少が高度であり FF は上昇する型で全体の60%にみられると述べ、此の中に皮髄境界あるいは髄質の動脈が皮質を短絡して直接に同系の動脈に吻合する Oxford shunting iii に属する例が含まれるらしいとの推測を下している。FF の上昇に対しては、求心性輸入脈管より遠心性輸出脈管がより強く収縮しているためであると、此の血管収縮を外科的に伴うアドレナリン分泌亢進によると解釈している。著者の GFR, RPF の測定結果からも、TUR 施行例の大半に術後 FF の上昇が

認められ、TUR も一般外科手術の場合と同様にアドレナリンの分泌亢進や抗利尿ホルモンの分泌に関係することは当然であり、TUR 後の腎機能低下の解釈は極めて複雑で、過去においてみられた如き溶血現象や灌流液の吸収による水分過剰のみに注意を払うことは誤りであり、今後は汎く TUR に伴う合併症に考慮を払わなければならない。

3) 出血

前立腺肥大症の手術に伴う出血量に関しては、Good-year & Beard⁷⁷⁾ が恥骨上術式、恥骨後術式、会陰部術式、TUR の各々についての出血量を示しているが、TUR が最も軽度で15例平均 260ccである。Hryntschak & Kanzler⁷⁸⁾ によれば、恥骨上術式56例の術中出血量平均は 258ccで、術後24時間出血量は Bag-Catheter 使用群 107cc、Tiemann-Catheter 使用群 148cc となつている。落合等⁷⁹⁾ は恥骨上術式では術中 142cc (18例平均)、術後 429cc、恥骨後術式では術中 347cc (4 例平均) 術後 243ccと報告している。Goldstein 等⁸⁰⁾ は TUR の出血量は摘除術に比して少く、術後の出血期間も 0.9日であるとしている。また Nesbit 等⁸¹⁾ は Gatch & Little⁸²⁾ の塩酸ヘマチンによる比色法を用い、TUR 100例の平均出血量は 169ccで、250cc以上22%であると報告している。我々も Gatch & Little 法により術中及び術後の出血量を測定したが、TUR 施行の前立腺肥大症では2~5gの切除で術中 198cc (21例平均)、術後 139cc 例であり、前立腺症では切除量も小さいが、出血量も術中、15cc (10例平均)、術後 7 ccと極めて少い。落合等は前立腺摘除術における出血量の点では手術完了後から血尿消失までに尿に混つて失われる血液量が重要であると述べているが、TUR においても術後の出血は極めて重要である。Nesbit 等は TUR 後出血量の $\frac{2}{3}$ は24時間以内に認められるとしている。実際、術中の出血に対しては出血の程度や血圧の変動に常に注意を払っている故問題ではないが、術後の出血については時として出血多量のため出血ショック或いはそれに近い血圧下降を著明に認める例があり、かゝる症例の腎機能の低下は著しく、回復にも長時日を要する。出血と腎機能についての興味ある報告として、Corcoran & Page⁸³⁾ と Van Slyke⁸⁴⁾ の犬を用いた実験があるが、Van Slyke 等の実験結果によれば、40cc/kgの出血までは血圧はほぼ一定しているが、20~25cc/kgの出血で RPF は減少しはじめ、血圧 100mmHgで $\frac{1}{2}$ に、更に血圧80mmHgでは 0になつている。輸血により血圧を 100mmHg附近に戻すと、PAH の除去

率は一時正常域になるが、間もなく低下する。TUR 後の出血が著明で血圧下降を認めた著者の例でも、腎機能は高度に低下し、回復に長時日を要した(第1図参照)。術後出血の高度にみられた1, 2の症例について述べると次の如くである。第1例は66才の前立腺肥大症症例(第1図C)で、TUR前の血圧は $162/\frac{92}{82}$ mmHgで、術中 $110/\frac{82}{82}$ mmHg以下には下降しなかつた。術中の出血量は 125ccで一般状態に変化はなかつたが、術後著明な出血を認め(1日目 350cc, 2日目90cc)、術後1日目の早朝悪心を訴え血圧も $78/\frac{40}{40}$ mmHgと下降を示した。輸液、輸血により次第に回復したが、Cu, Ccr とともに術後18日目でなお術前値に及ばない。第2例は64才の前立腺肥大症(第15図一川例)で、TUR 前の血圧は $180/\frac{98}{88}$ mmHgで、術中にも最高血圧が 160から 140mmHgの間を変化したのみで一般状態にも変化はなかつた。出血量は術中70ccであつたが、術後1日目 300cc, 2日目 190ccと高度となり、術後7~8時間目に血圧 $98/\frac{68}{68}$ mmHgとかなりの下降を示した。術後10日目 GFR は術前値に復しているが、RPF, TmpAH, Tmg は依然として回復していない。此の様に TUR 後の出血による血圧下降を起す症例があることは術後の管理の重要性を示すもので、特に術当日夜間の出血状況、血圧の変化には充分の注意を払わなければならない。

4) 其の他

(i) TUR 後の発熱

TUR 後の発熱については、Bergman⁸⁵⁾, Biorn⁸⁶⁾, Bulkley²⁾, Simson⁸⁷⁾ 等多くの報告があるが、その原因については細菌によるとする説が多い。教室の成績については1959年黒田教授⁸⁸⁾ により発表された如く、前立腺肥大症30例の術後の発熱はかなり高度で、1日目は $37.5\sim 38.5^{\circ}\text{C}$ が多く、 39°C 以上が2例あり、2日目以後次第に平熱に近くなり、3日目には18例が 37°C 以下で、5日目では5例が $37\sim 38^{\circ}\text{C}$ の他はすべて 37°C 以下になつた。前立腺症では1日目13例中 38°C 以上は3例で、多くは 37°C 台であり、3日目には大半が平熱に復している。しかし20例の TUR 施行例に術前及び術後数回に亘つて血液培養を施行したが、2例において術後4時間目に陽性成績を得たに止つた。発熱の原因が生体反応であれ、菌血症であれ、とにかく著明の発熱をみるのであるから、発熱と腎機能についても若干の考察が必要である。Grant 等⁸⁹⁾ は感染によつて高熱を起した時は Ccr は高値を示し、また犬をチアテルミーで体温を上昇せしめると Ccr は上昇するとしている。しかし Page⁹⁰⁾ は1時

間のチアテルミーによつて、健康人、高血圧者等の Cu は見るべき変化を示さなかつたと報告している。Nicholes 達⁹¹⁾は電磁誘導による体温上昇で Ccr は一般に減少し、腎臓部に熱が誘導された時に Ccr は最も低下したと述べている。また、犬に行つたチフス・パラチフスワクチンの静注で体温上昇を起した場合では15回中10回に Ccr の上昇がみられたと記載している。渋沢等⁹⁷⁾は37.5℃程度の有熱状態では GFR は維持され、RPFは増大したとし、全身血管の拡張とともに腎血管も拡張するが、殊に輸出脈管拡張が著しいのであらうと記載している。然し平島⁹²⁾は術後の発熱が腎機能を低下せしめる方向へ働いていると考えられる例があるとし、かゝる例では腎血流量は減少し、遠心性脈管は収縮すると報告している。高橋⁹³⁾は悪感期には GFR, RPF の減少、FF¹の上昇を認め、有熱期には RPF 増大、FF 低下としておる。人工的に発熱させるのと術後の発熱とでは腎に対する影響も異なるのではないかと思われるが、他の因子の如く一定した傾向がなく、影響そのものも TUR 麻酔、出血等の大きな因子に比すれば僅少であり、また著者は TUR 後の測定を術直後の血尿の高度な時期を避けて行つていたので、必然的に発熱の著明な時期をはずれることになるので、術後の実験成績の吟味に発熱の影響は無視してもよいと思う。

(ii) 輸血

大量輸血に関する報告が、1959年の医学会総会で数多くなされているが⁹⁴⁾、大量輸血後の血小板減少、線維素溶解現象の発現、多数の凝固因子障害、血液稀釈等による出血傾向が認められる。加うるに黒田教授等⁹⁵⁾によつて TUR 後には一過性の線維素溶解現象が出現すると報告されているように、TUR 施行例で特に術中、術後に大量輸血を施行した症例では術後の出血傾向はかなり増強しているものと思われる。此のことは先に述べた出血ショックとも直接に関係を有する重要な事である。幸いにして我々の経験した TUR 例では、出血量の多い前立腺肥大症においてさえ輸血量は大部分は 200~400 cc で (最低 100cc, 最高1000cc)、600cc 以上は19例中5例に過ぎなかつた。交換輸血の腎機能に及ぼす影響については、佐藤⁹⁶⁾は正常犬に 60cc/kg 内外の交換輸血を施行し、腎機能が漸次低下するが、3~5日を頂点として回復すると報告している。河村⁹⁷⁾は大量同量交換輸血で、循環血液量の1/4量時から腎に能動的充血が始まるとしている。また林等⁹⁸⁾は老人の外科手術に際し1800ccと1000ccの輸血を行つた2例において、RPF, GFR の増加

したことを示しているが、我々の症例では何れも1000cc以下の量であるから大して問題にならない。たゞ使用に便利な保存血を使用するが多いが、渋沢等⁹⁹⁾が保存血の保存日数と血漿ヘモグロビン濃度の関係を図示し、遊離ヘモグロビンによる輸血腎について述べているが、TUR に際してはかかる事項にも一応の注意を払うべきであらう。

(iii) 精神的因子

Pfeiffer⁹⁹⁾は議論時には血圧上昇があり、RPF は低下を示すことを、入院患者を議論に引込んでその間の血圧や腎機能を測定するという面白い実験により報告している。稻生¹⁰⁰⁾は emotional stress が抗利尿ホルモンの血中レベル上昇に大きな役割を演ずると述べ、回転運動負荷で抗利尿ホルモンの血中レベルの明らかな上昇がみられるが、この運動負荷に馴れない者に比して抗利尿ホルモンの血中レベル上昇度が遙かに低いとしている。豊田¹⁰¹⁾は恐怖感により線維素溶解が陽性になる例のあることを記載している。此等は興味あることではあるが、対象が精神的なものであるだけに実験も困難で、他の因子の如く明示することは難しい。著者は神経質な24才の左副睪丸結核の患者に対して、手術前日と手術当日全然術前の処置を行わないで手術台に横たえて Cu を測定したが、60.0cc/min と 64.3cc/min で大した変化は認められなかつた。もし精神的な因子、即ち、手術に対する恐怖などが腎機能に影響するとしても、TUR は開放手術に比して簡単な手術であるということを患者に理解させれば、その影響は無視し得る程度のもんと思われる。更に White 等¹⁰²⁾の如く、蛋白の摂取量、立位と臥位との差といった色々の小因子も影響を及ぼすであらうし、抗利尿ホルモン、アドレナリンの分泌、ヒスタミンの遊離等は一般外科手術の場合と同様であらう。

5) TUR の適応

TUR は一般に前立腺摘除術に比し安全な手術と見做されており、Gorday¹⁰³⁾は75才以上の老人には TUR が勝り、その死亡率も2%と記載している。Creedy¹²⁾は TUR と開放手術とを死亡率の上で比較しているが、それによると恥骨上術式5.40% (Hunt 等¹⁰⁴⁾による)、恥骨後術式4.50% (Millin¹⁰⁵⁾による) に対し、TURは1.81% (Nesbit), 1.20% (Thompson), 0.60% (Creedy等) である。また稍々高率のものには McLanghlin¹³⁾の 535例中16例、2.99%がある。然し適応決定に際しては、死亡率のみに頼るべきではない。Harrison¹⁰⁶⁾や Lee 等⁶⁴⁾は TUR の適応として、前立腺症、前立腺癌の手術不能

例、小さい前立腺腫例をあげているが、彼等が特に前立腺腫の小さいものとことわっている如く、前立腺肥大症に対する適応選択には慎重を要する。Seivers¹⁰⁷⁾はTURが2回以上に亘ると死亡率も上昇し、術後の尿道狭窄は激増し、その他の合併症も著しく増加すると警告しており、Rolnick等¹⁰⁸⁾はTUR 105例中再手術を行ったのは10例で、そのうち6例は大きな前立腺肥大症の切除不十分によるものであつたと述べている。著者の腎機能測定成績からみて、前立腺症は影響が少く、絶対的適応と考えられ、前立腺肥大症でも開放手術に比べると腎機能の低下が軽度で、回復も速やかであるが、中には回復が遅々としている例もあり、侵襲度は決して小さくない。加えて、技術的に進歩している米国においてさえ切除不十分により再度の切除を必要とする場合が少くないのであるから、未だ習熟の域に達してない場合、腺腫の大きい例に対しては屢々再度のTURが必要となる。教室における再手術の症例を示すと、70才の前立腺肥大症で尿閉を訴えて来院し（残尿 660cc）、TURを行つたが、なお 200cc程度の残尿があり、効果が不充分であつたので第1回後8日目に第2回のTURを施行し、残尿 20cc前後となり排尿状態も良好となつた症例であるが、Cu の変化は術前41.3cc/min、術後5日目34.5cc/min、第2回TUR後8日目20.1cc/min、17日目31.5cc/minの如く、第2回のTUR後は第1回後に比して腎機能の低下が高度であつた。また残尿 430ccを有する70才の前

第9表 標準尿素クリアランス (cc/min)
〔前立腺肥大症例 70才〕

	術前	術後			
		7日目	8日目	12日目	14日目
TUR	43.4	36.9		44.5	
開放手術	44.1		42.6		43.7

立腺肥大症患者においては、TUR 後もなお 100cc前後の残尿があり、細菌感染が継続したため、9ヵ月後恥骨後前立腺摘除術を施行して良好な結果を得た。此の症例のTUR前後の腎機能の変化及び開放手術前後の腎機能の変化は第9表の如くであり、腎機能の面からは両者の間に著明の差異がない。

此等は何れも大きい腺腫を有する症例であり、TURの適応例とは云い得ない。高年者の腎機能はGrabstald⁶⁹⁾、Lewis¹⁰⁹⁾、王子等¹¹⁰⁾の示す如く、若年者に比して著し

く低下しており、且つ林¹¹¹⁾は一般外科手術後の機能低下も若年者に比し高度であり、しかも回復が遅いと述べているが、著者の測定結果からも、18才の前立腺症患者（第18図）では術後の回復が極めて速く、高年者との間に明らかな差異が認められる。それ故高年者を対象とする場合には、TURの適応選択を特に厳重にし、2回以上に亘らないように心掛けるべきである。一口に術後の腎機能の変化といつても、術前尿閉状態が持続し極めて高度の腎機能低下のみられる症例から、軽度の排尿障害があるのみで正常腎機能を有する症例迄千差万別であり、手術による低下の程度、回復の状況、更には術前値を上廻つて正常域へと改善等術後の経過にかなりの差異がある。また手術侵襲が同一であつても感受する個体の状態によつてその反応が異なる。TUR後の腎機能の変化を追求した研究は文献上に見当たらないが、開放手術についてはGrabstald⁶⁹⁾、武井¹¹²⁾、渡井¹¹³⁾等の術前値及び術後かなりの日数が経つてからの値の比較を行つた成績がある。渡井は7例の前立腺肥大症について、術前と術後（17日目から37日目迄に1回測定）の腎機能を比較しているが、GFRは改善3、不変3、悪化1、RPFは不変5、改善1、悪化1となつている。此等の不変例は手術により一旦低下したものが回復した状態であり、悪化例は手術による低下の回復が著しく遅延しているためのものと思われる。著者のCuの成績でも、術後20日前後で漸く術前値に回復する例が多く、更に回復の遅延している例も存し、一般外科手術と比べて前立腺摘除術は腎に対し大きな影響を及ぼす大手術といえよう。

6) TURに関する腎機能測定法について

最後に腎機能測定の際の注意について付記する。

腎機能測定法については、Van Slyke¹¹⁴⁾に始まるクリアランス法が著しい発展を遂げ、種々工夫、研究されて今日に至っているが、測定法自体の吟味はさておき、我々臨牀医にとつて手軽に行うことができ、且つ正確な検査法を用いることが大切である。特に高年者を対象とし、術前、術後に反復して検査する場合には、頻回の採血が必要なGFR、RPF、TmPAH、Tmc等の測定は困難なことが多く、しかも測定そのものがかなりの熟練を要する。かような点より著者は実施の比較的容易なPSP試験及びCuを推奨する。PSP試験は大島¹¹⁵⁾、三輪等¹¹⁶⁾¹¹⁷⁾多くの記載のある如く、PSP 15分値がRPFと高度の相関関係があることから優れた検査法である。またCuはクリアランス法の中で最も実施が容易であり、血中濃度と尿中排泄量との比を求めるために、腎外性因

子の影響が少く、その上腎機能障害を比較的早期から末期迄表わす検査法である。而して此等2つの検査法の総合により、充分満足すべき成績が得られる。

此等の測定に当つては先にも述べた如く、膀胱尿を正確に残りなく採取し、その採取時間を正確にするように心がけ、且つ膀胱尿管逆流現象のあるもの及び水腎症患者には行わなかつた。また前立腺手術では術後に血尿がみられるのが常であるが、血尿の場合には誤差が多くなるので慎重を要する。即ち落合は PSP につき、除蛋白後に測定しても血液混入が10%以下なら誤差は10%、20%以下なら20%として補正するとよいと記載しているが、著者は血尿の場合前述の如く福井の記載に従つて測定し、2%以上の血尿の場合には測定を行わなかつた。Cu 測定の際も誤差に注意し、血尿のない症例の測定に際し、その透明な尿に種々の割合に血液を混じて人工的に血尿をつくり、これを遠沈してその上清について測定した Cu の値と自然尿から測定した Cu の値とを比較した結果、5%以下の血尿では誤差が10%以内であることを知つた。1%~2%の血尿では誤差はほとんど無視しても差支えないが、10%或いは20%の血尿の場合には、Cu は10%以上も低い値として算出されるので注意を要する。なお著者は TUR 後血尿が2%以下になるまでは原則として測定を行わず、1%~2%の血尿の場合には必ず尿を遠沈してその上清について尿素の定量を行なつた。

結 語

1) 膀胱頸部通過障害に対する経尿道的切除術の腎機能に及ぼす影響を、クリアランス法を始めとする種々の腎機能検査法により観察し、前立腺摘除術及び経尿道的電気凝固術との比較をも行なつた。

2) 経尿道的切除術後腎機能は一過性に低下する。

3) 経尿道的切除術後低下した腎機能は前立腺肥大症では約10日、前立腺症では5~7日で術前値に復する。

4) 前立腺摘除術施行例の術後の腎機能低下は、経尿道的切除術施行例よりも高度で、回復にも長時日(約20日)を要する。

5) 経尿道的切除術後の腎機能低下中で著明なものは RPF であり従つて FF の上昇する症例が多い。

6) 経尿道的切除術による腎機能障害には、一般外科手術の場合と同様に種々の因子が関与するが、特に頻回反復する膀胱の高度の充満拡張、術中及び術後の出血、高周波電流による刺激等を重視したい。

7) 経尿道的切除術は適応を選んで行えば、開放手術

に比し腎機能の低下も少く、高齢者に対して好ましい手術である。

8) 膀胱頸部通過障害に対して術前、術後に腎機能検査を行うことは重要であるが、検査の複雑なものは少くとも高齢者に対しては出来るだけ避けるべきで、この点より尿素クリアランス試験及びフェノールスルホンフタレイン試験(15分値)を推奨する。

執筆するに当り、終始御懇篤なる御指導、御鞭撻並びに御校閲を賜つた恩師黒田恭一教授に深甚の謝意を表する。

本論文の要旨は第47回、第48回日本泌尿器科学会総会、及び第191回日本泌尿科学会金沢地方会において発表した。

(本論文は金沢大学審査学位論文であることを付記する)

文 献

- 1) Landsteiner, E.K. & Finch, C.A.: New Engl J.M., 237, 310, 1947.
- 2) Bulkley, G.J., O'corner, V.J. & Sokol, J.K.: J. Urol., 72, 1205, 1954.
- 3) Bulkley, G.J., O'corner, V.J. & Sokol, J.K.: J.A.M.A., 156, 1042, 1954.
- 4) Griffin, M., Dobson, L. & Weaver, J.C.: J. Urol., 74, 646, 1955.
- 5) Hagstrom, R.S.: J. Urol., 73, 852, 1955.
- 6) Maluf, N.S.R., Boren, J.S. & Brandes, G.E.: J. Urol., 75, 824, 1956.
- 7) Fillman, E.M., Hanson, O.L. & Gilbert, L.O.: J.A.M.A., 171, 1488, 1959.
- 8) Taylor, R.O., Maxson, E.S., Carter, F.H., Bethard, W.F. & Prentiss, R.J.: J. Urol., 79, 490, 1958.
- 9) Creevy, C.D. & Webb, E.A.: Surgery., 21, 56, 1947.
- 10) Creevy, C.D.: J. Urol., 58, 125, 1947.
- 11) Creevy, C.D.: J. Urol., 59, 1217, 1948.
- 12) Creevy, C.D.: J. Urol., 65, 876, 1951.
- 13) Mc Laughlin, W.L., Bowler, J.P. & Holyoke, J.B.: J. Urol., 59, 1233, 1948.
- 14) Woodruff, L.M. & Firminger, H.I.: J. Urol., 62, 168, 1949.
- 15) Biorn, C.L. & Greene, L.F.: Surg. Gyne. & Obst., 88, 389, 1949.
- 16) Goodwin, W.E., Cason, J.F. & Scott, W.W.: J. Urol., 65, 1075, 1951.
- 17) Nesbit, R.M. & Glickman, S.I.: J. Urol., 59, 1212, 1948.
- 18) Schulte, T.L., Hammer, H.J. & Peynolds, L.

- R.: J. Urol., 71, 656, 1954.
- 19) Ebert, C.E. & Bavetta, L.: J. Urol., 60, 933, 1949.
 - 20) Harrison R.H., Boren, J.S. & Robison, J.R.: J. Urol., 75, 95, 1956.
 - 21) Hoyt, H.S., Goebel, J.L., Lee, H.I. & Schoenbrod, J.: J. Urol., 79, 500, 1958.
 - 22) 村上嶺郎: 泌尿紀要, 6, 630, 1960.
 - 23) Murphy, J.J., Vivian, I. & Lapidus, J.: J. Urol., 73, 860, 1955.
 - 24) Nicolai, C.H. & Cordonnier, J.J.: J. Urol., 74, 118, 1955.
 - 25) Pitts, H.H. & Hinman, E., Jr.: J. Urol., 72, 925, 1954.
 - 26) Tracy, E.M.: J. Urol., 64, 63, 1950.
 - 27) Wolf, G.A.: Ann. Int. Med., 23, 99, 1945.
 - 28) Lich, R., Tr.: Surg. Gyne. & Obst., 74, 475, 1942.
 - 29) 辻一郎他: 総合臨床, 4, 441, 1955.
 - 30) 山本巖: 日泌尿会誌, 50, 555, 1959.
 - 31) 金井泉: 臨床検査法提要一腎機能検査法一金原出版社, 東京・京都, 1958.
 - 32) 斎藤正行: 光電比色計による臨床化学検査, 南山堂, 東京, 1954.
 - 33) 福井定光: 臨床生化学 (I) 一腎と泌尿器一朝倉書店, 東京, 1958.
 - 34) 阿部裕他: 総合臨床, 9, 58, 1960.
 - 35) 沢田藤一郎他: 腎臓疾患の臨床一検査法一南山堂, 東京, 1959.
 - 36) Summerson, W.H.: Practical physiological Chemistry, Mc Graw-Hill Book Company, New York., 1954.
 - 37) ドータイト分析法シリーズNo. 19, 同仁薬化学研究所.
 - 38) Valk, W.L. & Mitchell, A.D.: J. Urol., 64, 254, 1950.
 - 39) 渋谷喜守雄他: 日本臨床, 12, 170, 1954.
 - 40) 竹島登: 麻酔, 9, 841, 1960.
 - 41) Graves, C.L., Sellers, F.M. & Karp, M.: J. A.M.A., 156, 1045, 1954.
 - 42) 穴戸仙太郎他: 手術, 5, 447, 1951.
 - 43) 早野薫夫: 麻酔, 4, 109, 1955.
 - 44) 遠藤瑞雄: 麻酔, 5, 154, 1956.
 - 45) 山村秀夫: 総合臨床, 6, 2253, 1957.
 - 46) Habif, D.V., Papper, E.M., Fitzpatrick, H.F., Lowrance, P., Smythe, C. Mc. C. & Bradley, S.E.: Surgery., 30, 241, 1951.
 - 47) 渋谷喜守雄他: 最新医学, 7, 563, 1952.
 - 48) 朝倉斌他: 外科, 12, 281, 1950.
 - 49) 織田久代: 麻酔, 8, 320, 1959.
 - 50) 林四郎他: 外科の領域, 5, 972, 1957.
 - 51) Lassen, H.C.A. & Husfeld, E.: J. Clin. Invest., 13, 263, 1934 (45より引用).
 - 52) Ranges, H.A. & Bradley, S.E.: J. Clin. Invest., 22, 687, 1943 (39より引用).
 - 53) Smith, H.W.: The Kidney. Oxford Univ. Press. 1951 (39より引用).
 - 54) Maxwell, M.H., Morales, P. & Crowder, Jr. C.H.: Proc. Soc. exp. Biol. Med., 77, 539, 1951.
 - 55) 黒田恭一他: 手術, 13, 576, 1959.
 - 56) Griffin, M.: J. Urol., 59, 431, 1948.
 - 57) Pflaumer, E.: Münch. med. Wschr., 66 Jg., 687, 1919.
 - 58) Pflaumer, E.: Zschr. Urol., 14, 450, 1920.
 - 59) Tolls, R.E. & Dille, J.M.: J. Urol., 74, 197, 1955.
 - 60) 木下和雄: 皮膚紀要, 20, 465, 1932.
 - 61) 伊藤賀祐: 皮膚紀要, 38, 385, 1941.
 - 62) 中根公正他: 日本生理学雑誌, 16, 287, 1954.
 - 63) 渡井幾男: 日泌尿会誌, 48, 721, 1957.
 - 64) Lee, L.W., Malashock, E.M. & Davis, N.B.: J. Urol., 80, 147, 1958.
 - 65) 高安久雄: 無尿症一反射性無尿症一南江堂, 東京, 京都, 1949.
 - 66) 二神義清他: 皮尿誌, 44, 427, 1938.
 - 67) Sirota, J.H. & Narins, L.: New Engl. J. Med., 257, 1111, 1957.
 - 68) Geissendörfer, R.: Langenbeck's Arch., 287, 562, 1957.
 - 69) Grabstald, H.: J. Urol., 66, 19, 1951.
 - 70) Trueta, J., Barclay, A.E., Daniel, P. & Franklin, K.J.: Lancet., 2, 237, 1946.
 - 71) Trueta, J.: Mern. Acad. Clir., 32, 722, 1948 (75より引用).
 - 72) Barrie, H.J., Klebanoff, S.T. & Cates, G.W.: Lancet., 258, 23, 1950.
 - 73) Bull, G.M., Joeks, A.M. & Lowe, K.G.: Clin. Sci., 9, 379, 1950 (74より引用).
 - 74) 渋谷喜守雄: 腎臓病学一急性腎不全一医学書院, 東京, 大阪, 1959.
 - 75) 渋谷喜守雄他: 臨床, 3, 833, 1950.
 - 76) 渋谷喜守雄他: 無尿と乏尿一侵襲と腎機能一医学書院, 東京, 大阪, 1959.
 - 77) Goodyear, W.E. & Beard, D.E.: J. Urol., 62, 849, 1949.
 - 78) Hryntschak, Th. & Kanzler, W.: Zschr. Urol., 46, 6, 1953.
 - 79) 落合京一郎他: 手術, 12, 202, 1958.
 - 80) Goldstein, A.E., Golden, M.R. & Silberstein, H.E.: J. Urol., 71, 63, 1954.
 - 81) Nesbit, R.M. & Conger, K.B.: J. Urol., 46, 713, 1941.
 - 82) Gatch, W.D. & Little, W.D.: J.A.M.A., 83,

- 1075, 1924.
- 83) Corcoran, A.C. & Page, I.H.: *J. Exp. Med.*, 78, 205, 1943.
- 84) Phillips, R.A., Dole, V.P., Hamilton, P.B. Emerson, K. Jr., Archibald, R.M. & Van Slyke, D.D.: *Am. J. Physiol.*, 145, 314, 1946.
- 85) Bergman, R.T., Turner, R., Barnes, R.W. & Hadley, H.L.: *J. Urol.*, 74, 533, 1955.
- 86) Biorn, C.L., Browning, W.H. & Thompson, L.: *J. Urol.*, 63, 155, 1950.
- 87) Simon, H.B., Jeremias, M.T., Creene, L.F. & Geraci, J.E.: *J. Urol.*, 74, 123, 1955.
- 88) 黒田恭一他：第47回日本泌尿器科学会総会，1959.
- 89) Grant, W.H. & Medes, G.: *J. Lab. & Clin. Med.*, 20, 345, 1935.
- 90) Page, I.H.: *J.A.M.A.*, 102, 1131, 1934.
- 91) Nicholes, H.J., Boynton, B.L. & Herrin, R. C.: *J. Lab. & Clin. Med.*, 27, 1306, 1942.
- 92) 平島準：日本外科学会誌，53, 307, 1952.
- 93) 高橋政夫：日本内科学会誌，46, 60, 1957.
- 94) 日本の医学の1959年，Ⅳ，大量輸血に関する諸問題，第15回日本医学会総会学術集会記録刊行会，1959.
- 95) 黒田恭一他：手術，14, 921, 1960.
- 96) 佐藤三郎：血液と輸血，3(5), 174, 1957.
- 97) 河村兼二：日本の医学の1959年，Ⅳ，287, 1959.
- 98) 渋谷喜守雄他：日本臨床，13, 221, 1955.
- 99) Pfeiffer, J.B., Jr. & Wolff, H.G.: *J. Clin. Invest.*, 29, 1227, 1950.
- 100) 稲生綱政他：綜合臨床，6, 2329, 1957.
- 101) 豊田建一：臨床外科，4, 299, 1949.
- 102) White, H.L. & Rolf, D.: *Am. J. Physiol.*, 152, 505, 1948.
- 103) Gorday, A.J.: *J. Urol.*, 59, 708, 1948.
- 104) Hunt, V.C. & Walters, W.A.: *Surg. Gynec. & Obst.*, 46, 769, 1938.
- 105) Millin, T.: *Lancet.*, 1, 381, 1949.
- 106) Harrison, J.H. & Poutasse, E.F.: *J. Urol.*, 63, 132, 1950.
- 107) Shivers, C.H. & Groom, C.E.: *J. Urol.*, 59, 893, 1948.
- 108) Rolnick, H.C. & Robbins, M.A.: *J. Urol.*, 65, 408, 1951.
- 109) Lewis, W.H. Jr. & Alving, A.S.: *Am. J. Physiol.*, 123, 500, 1938.
- 110) 王子喜一他：老年病，3, 21, 1959.
- 111) 林四郎：老年病，4, 252, 1960.
- 112) 武井久雄：日泌尿会誌，48, 343, 1957.
- 113) 渡井幾男：日泌尿会誌，48, 630, 1957.
- 114) Möller, Mc Intosh. & Van Slyke: *J. Clin. Invest.*, 6, 427, 1928.
- 115) 大島研三他：日本内科学会誌，41, 238, 1952.
- 116) 三輪清三他：日本医事新報，1849, 14, 1959.
- 117) 三輪清三他：診療の実際，3, 39, 1952.