膀胱瘻による持続灌流式経尿道的前立腺切除術

新潟市民病院泌尿器科

大 沢 哲 雄 中 村 章

TRANSURETHRAL PROSTATIC RESECTION WITH SUPRAPUBIC TROCAR TECHNIQUE

Tetsuo Osawa and Sho Nakamura

Division of Urology, Niigata Shimin Hospital, Niigata, Japan

The use of a suprapubic trocar in transurethral prostatic resection was evaluated and compared to the conventional filling and emptying technique. Fifty transurethral prostatic resections with suprapubic trocar and 19 resections by conventional technique were performed from Oct. 1984 to Dec. 1985. The operating time (minutes per gm of resected tissue) of the TURP with trocar was 2.5min/gm, which was significantly shorter than that of the conventional TURP (3.2min/gm). The loss of blood during TURP was slightly larger in the group operated on with trocar technique when over 30gm tissue was resected. The concentration of serum sodium just after operation, that indicated the absorption of the irrigating fluid, was lower in the group with conventional technique, especially when over 30gm tissue was resected. The bladder pressure during suprapubic trocar technique did not exceed 10cmH₂O (0~8cmH₂O), but the pressure at conventional technique was between 0 and 81cmH₂O.

We recommend the suprapubic trocar technique in TURP, since it saves the time of resection and it holds the bladder pressure under the pelvic venous pressure, thereby the amount of absorbed fluid is minimized. And the technique facilitates the operation, because we can keep the view clearly and uninterruptedly

要旨: Trocar を用いた恥骨上膀胱瘻による持続灌流式経尿道的前立腺切除 (TURP) を working element を抜いて膀胱内灌流液を排液する従来の TURP と比較検討した。対象は1984年10月から1985年12月までに行われた持続灌流式 TURP 50例と従来の TURP の19例とした。

単位重量当たりの手術時間は持続灌流式 TURP で2.5分/g, 従来の TURP で3.2分/g であり, 持続灌流式 TURP の方が有意に短縮された。切除重量30g 以上では, 持続灌流式 TURP が従来の TURP に比し, 出血量が多い傾向にあった。術後の血清 Na 値の低下は, 従来の TURP の方が著明で, 灌流液吸収が持続灌流式 TURP に比べ多いと考えられ, この傾向は, 切除重量30g 以上の比較的大きい腺腫の場合でより一層明らかであった。術中膀胱内圧は, 持続灌流式 TURP は0~8cmH₂O と低く保たれたが, 従来の TURP の場合は0~81cmH₂O となった。

以上より, 膀胱瘻による持続灌流式 TURP は, 大きな腺腫の場合には, 従来の TURP に比べ出血量が多い傾向にあるが, 手術時間が短縮され, 膀胱内圧を骨盤内静脈圧より低く保つことができるため, 灌流液吸収が少ないなどの優れた利点をもち, かつ視野が明瞭で, 視野を見失うことなく連続的に手術を行うことができるなどの点から, 広く勧められるべき方法と考えられる。

結 言

前立腺肥大症に対する手術は, 経尿道的前立腺切除術 (TURP) が主流となっている¹⁾。しかし TURP の対象患者が高齢者であることから, できるだけ手術侵襲を少なくする必要がある。そこで, return flow resectoscope (Iglesias technique)²⁾や, 恥骨上膀胱瘻による持続灌流式 TURP などがとりあげられた。こ

れらの方法は膀胱内圧が低く保たれるので, 前立腺床からの灌流液の吸収が少ないと考えられ, また灌流液排除の操作が不要なことから良好な視野を持続的に確保できるため, 手術時間の短縮をもたらすものと思われる。

われわれは, 1984年末より膀胱瘻による持続灌流式 TURP を行っている。膀胱瘻造設に用いる Trocar と

図1 膀胱瘻用穿刺セット (Wolf 社)

しては、種々のものが報告されているが^{3)~6)}、穿刺が容易で、Trocac 先端に吸着する切除片を簡単に除去できる Reuter 式 Trocac⁷⁾(図1)を使用している。既に多数例に行っており、本法が優れた方法であることを実感しているが、今回本法と排液操作を要する従来の方法とを比較、検討した。

対象と方法

1984年10月から1985年12月に行われた TURP のうち、今回の検討に必要なデータを測定していたものは69例であった。膀胱瘻による持続灌流式 TURP が50例で平均年齢は72.4歳(52~90歳)、従来の方法による TURP が19例で平均年齢は73.4歳(61~85歳)であった。麻酔は原則として硬膜外麻酔が行われ、術前および術中の輸液は乳酸リンゲル液(ラクテック®)とした。

膀胱瘻の造設は、先ず切除鏡にて膀胱内を観察した後、膀胱を灌流液で充満させ、恥骨結合より約2cm 頭側に皮膚小切開を加え、16または17.5F Trocac(Wolf 社)を膀胱に刺入した。Trocac よりの吸引 tube は吸引ビンに接続して、弱い陰圧にしておいた。サイフォン効果のみでも可能であるが、時に気泡が tube 内に混入して排液流出が不良となることもあり、ある程度の陰圧をかけた方がよい。その後は通常の TURP を行うが、切除片で Trocac の吸引口が詰まり、膀胱内圧が上昇すると、Trocac 側枝の水位上昇がみられるので、その前に時々 Trocac の内筒を数回上下させ、切除片を Trocac 吸引口より除くようにすれば、Trocac 閉塞の問題はほとんど無い。

灌流液はウリガール液®を10倍希釈して使用し、灌流圧は50~80mmH₂O とした。TURP 終了後、Trocac 刺入部に12~14F のバルーンカテーテル(Foley)を挿入した。これは原則として術翌日に抜去した。

各症例につき、次の項目を測定した。1) 手術時間および切除重量：手術時間は first bite から、TURP 終了後バルーンカテーテルを尿道に留置するまでの時間とした。2) 検血(RBC, Ht, Hb)；術前、TURP 終了時、手術翌日、および1週間後に測定し、検血比を計算した。検血比は、術前検血値に対する術後の検血値の比(%)を各項目(RBC, Ht, Hb)について計算し、これを平均したものである。ただし輸血症例では、輸血以降の測定値は採用しなかった。3) 血清 Na 値；検血と同時に測定し、検血比と同様にして、術前 Na 値に対する術後の Na 値の比(%)を Na 比として計算した。4) 膀胱内圧測定；Trocac 側枝を Lewis 内圧計に接続して膀胱内圧を記録した。

なお、輸血症例の頻度及び循環不全の徴候を示した症例の頻度を検討したが、輸血症例とは、術中ないし術後12時間以内に輸血したものとした。循環不全症例とは、麻酔効果が安定したと思われる手術開始10分後より、術後回復室における間に、①血圧80mmHg 以下となり、昇圧剤を用いたもの、②血圧80mmHg 以上であっても、100mmHg 以下となり、血圧回復までに昇圧剤を複数回用いたものとした。

結 果

1) 手術時間と切除重量(表1)。膀胱瘻による持続

表1 膀胱瘻による持続灌流式 TURP (Trocac (+)) と従来の TURP (Trocac (-)) の比較

		Trocac (+)	Trocac (-)	統計的事項*
全例	症 例 数	50	19	
	切除重量(g)	30.1±17.1	26.0±18.4	(等分散)
	手術時間(分)	63.7±25.4	75.9±27.5	
	分/g	2.5±0.9	3.2±1.0	p<0.01
40g 以上	症 例 数	15	3	
	切除重量(g)	52.5±9.8	62.3±15.6	(等分散)
	手術時間(分)	92.3±17.1	121.7±21.0	
	分/g	1.8±0.3	2.0±0.1	N.S.
39g 20g	症 例 数	18	7	
	切除重量(g)	26.9±5.6	27.3±5.3	(等分散)
	手術時間(分)	59.4±17.3	77.9±12.5	
	分/g	2.2±0.4	2.9±0.5	p<0.001
20g 未満	症 例 数	17	9	
	切除重量(g)	13.7±4.2	12.8±4.4	(等分散)
	手術時間(分)	42.8±11.7	48.3±16.0	
	分/g	3.3±1.0	3.9±0.9	N.S.

*切除重量の分布は F-test にて等分散を証明。

単位重量当り手術時間(分/g)の比較は t-test による。(N.S.=not significant)

灌流式 TURP (以後 Trocar (+) とする) が行われた 50 症例の平均切除重量は 30.1g (5~80g), 平均切除時間 63.7 分 (25~120 分), 単位重量当たりの平均手術時間は, 2.5 分であった。一方, 従来の方法による TURP (以後 Trocar (-) とする) が行われた 19 症例の平均切除重量は 26.0g (8~80g), 平均手術時間 75.9 分 (35~150 分), 単位重量当たりの平均手術時間は 3.2 分/g であった。この単位重量当たりの平均手術時間は, Trocar (+) の方が有意 ($p < 0.01$) に短縮された。

単位重量当たりの平均手術時間をさらに詳しく分析すると, 切除重量が 20g 以上 40g 未満の腺腫の場合, Trocar (+) で 2.2 分/g, Trocar (-) で 2.9 分/g となり, 明らかな有意差がみられた。一方, 20g 未満の比較的小さな腺腫では, Trocar (+) で 3.3 分/g, Trocar (-) で 3.9 分/g となり, 有意の差はなかった。また, 逆に 40g 以上の大きな腺腫の場合は, Trocar (+) で 1.8 分/g, Trocar (-) で 2.0 分/g となり, これも有意差はなかった。

2) 術後の検血比および輸血例の頻度 (図 2, 3, 表 2)。術後の検血比は, 術直後では Trocar (+) 群では 87.0%, Trocar (-) 群で 86.5% と両群ではほとんど差がなく, 翌日の検血比もほぼ同様であった (図 2)。切除重量 30g 以上のものに限って比較してみると, 術

直後の検血比は Trocar (+) 群が 80.1%, Trocar (-) 群が 86.1% となり, Trocar (+) の方の検出比が比較的に低下していた (図 3)。また輸血症例の頻度 (表 2) は, 全症例中 Trocar (+) 群で 7 例 (14.0%), Trocar (-) 群で 1 例 (5.3%) であったが, 切除重量 30g 以上の症例に限ると, Trocar (+) 群ではやはり 7 例 (30.4%), Trocar (-) 群では輸血症例はなかった。このように, 検血比および輸血例の頻度から, 特に 30g 以上を切除する場合は Trocar (+) の方が出血量が多いと思われた。また, 術後 1 週間後の検血比をみると, 術直後および翌日の検血比より更に低下する傾向を示した。特に 30g 以上の, Trocar (-) 群で最もこの傾向が著明であった (図 2, 3)。

図 3 TURP 後の検血比 (30g 以上)

表 2 持続灌流式 TURP (Trocar (+)) と従来の TURP (Trocar (-)) の輸血頻度および循環不全症頻度

		Trocar (+)	Trocar (-)	有意差 ³⁾
輸 血	全症例 ¹⁾	14.0% (7 例)	5.3% (1 例)	NS
	>30g ²⁾	30.4% (7 例)	0%	NS
循環不全	全症例 ¹⁾	22.0% (11 例)	26.3% (5 例)	NS
	>30g ²⁾	39.1% (9 例)	83.3% (5 例)	NS

¹⁾ 症例数 (n): Trocar (+): n=50, Trocar (-): n=19

²⁾ 症例数 (n): Trocar (+): n=23, Trocar (-): n=6

³⁾ χ^2 -test, N.S.=not significant

3) 術後の Na 比 (図 4, 5). 全症例でみると, Trocar (+) 群も Trocar (-) 群も同様の変動を示したが, 30g 以上の例に限ると, Trocar (-) 群の Na 比の低下がやや著明になる. Na 比の時間的経過をみると, 術直後よりも翌日の方が低下しており, この傾向はとくに切除重量 30g 以上の Trocar (-) 群の場合にはっきりしている. ところが, Na 比は検血比とは異なり, 術後 1 週間ではほぼ術前値にまで回復する. なお, 切除重量 30g 未満に限った症例では, 図には示さなかったが, Trocar (+) と Trocar (-) の Na 比はそ

図 4 TURP 術後の Na 比 (全症例)

図 5 TURP 術後の Na 比 (30g 以上)

れぞれ術直後で 97.5%, 97.5%, 翌日で 95.6%, 95.8%, 1 週間後で 97.9%, 98.6% と両群にはほとんど差がみられなかった.

4) 循環不全の頻度 (表 2). 術中に前述の定義による循環不全を呈した例の頻度は Trocar (+) で, 22.0%, Trocar (-) で 26.3% であった. 切除重量 30g 以上の群では, Trocar (+) で, 39.1%, Trocar (-) 群で 83.3% となり, 輸血頻度とは裏腹に, Trocar (+) の方が循環不全発症の頻度が少ない傾向となった.

5) 術中膀胱内圧の変動 (図 6). 術中の膀胱内圧を測定したうちの 1 例の内圧曲線を図に示した. TURP 開始後しばらく (約 8 分間) は持続灌流を行わず, 従来の方法による TURP を行い, 引い続いて持続灌流を開始した. 従来の TURP では内圧は 0~60mmHg (0~81cmH₂O) の間を上下するが, 持続灌流式 TURP では 0~6mmHg (0~8cmH₂O) の間を推移した.

考 案

膀胱瘻による持続灌流式 TURP は, 術中排泄のために working element を出し入れする必要がなく, 術中膀胱内圧の上昇が低く保たれ, また視野を見失うことがないなどの利点が考えられたため, われわれの施設では, 1984 年秋より本法を開始した. 当初は切除重量 30g 以上と予想される症例に限って適応としていたが, 前述のような利点が想像以上であったため, 最近ではほとんどの TURP は本法でおこなっている. そこで今回は持続灌流式 TURP が, 術者の感覚ばかりではなく, 実際に手術時間, 出血量, 灌流液吸収などの点で, 従来の方法による TURP と差があるものか否かを検討した.

1) 手術時間について (表 1). 持続灌流式 TURP は, 従来の TURP に比べ, 単位重量当たり 0.7 分/g と有意 ($p < 0.01$) に短縮された. これは, 30g 切除するとした場合, 21 分の短縮となることを意味している. Holmquist ら⁸⁾は, 持続灌流式 TURP で手術時間は約半分短縮されるとしているが, その一方で, 従来の TURP に比べ, 特に切除重量 20g 未満の場合は手術時間に差はみられないとする報告もある⁹⁾. 今回の調査でも, 20g 未満のものに限ってみると両方法に手術時間の差はみられなかったが, これは切除重量にかかわらず, 最後の trimming に要する時間はそう変わらないことや, 手術時間のとり方にも原因があると思われる. すなわち, 小さな腺腫になると, 実際の切除時間以外の膀胱洗浄やカテーテル留置などに要する時間の比率が多くなるため, 両者間の差が無くなるものと考

図6 TURP 術中の膀胱内圧. TURP 開始後吸引を始めるまでは、従来の方法による TURP を行った.

えられた。逆に40g以上切除した場合も両法に手術時間の差がみられなかったが、これくらいの大きさになると、Trocар(－)でもかなりの速度で腺腫を切除できるためと考えられる。

2) 出血について。術中出血については、Trocар(＋)の方がやや多い傾向にあるとの報告⁸⁾⁹⁾がある一方で、逆に Trocar(＋)の方が有意に出血量が少ないとの報告もあり¹⁰⁾、必ずしも一定の評価はない。今回の検討では、術直後の検血比は全症例でみると両者にほとんど差はみられなかった(図2)が、30g以上の比較的大きな腺腫の切除の場合には、Trocар(－)に比べ手術時間が短縮されるにもかかわらず Trocar(＋)の方が検

血比が低下する傾向を示し(図3)、かつ輸血頻度も Trocar(－)よりも高い(表2)などの結果から、Trocар(＋)の方が出血量が多いことが示唆された。この理由としては、Trocар(＋)では視野が良好なため、視野を妨げない程度の出血はそのままにして切除をすすめること、術中膀胱内圧が低いことなどがあげられる。なお図表には示さなかったが、切除重量30g未満のものに限ると、術直後の Trocar(＋)群の検血比は92.0%であったが、Trocар(－)群では86.7%と、30g以上の群とは逆に Trocar(－)群の方が低い検血比を示し、Trocар(＋)群の方が出血量が多いとはいえなかった。また輸血頻度をみても、Trocар(＋)

群では切除重量30g未満の場合は1例も無かったことから、持続灌流式 TURP に際しての出血が問題となるとすれば、30g以上の比較的大きな腺腫の場合であると言える。

検血比の時間的経過をみると(図2, 3), 1週後の検血比は Trocar (+) 群, Trocar (-) 群共に手術直後あるいは術翌日より更に低下していた。当院における TURP 後の肉眼的血尿の持続はおよそ2.6日であることから¹⁾, 術後の出血のみで1週間後の検血比の低下を説明することはできない。同様の傾向は Harrison らの報告¹¹⁾にもみられ, 術中および術直後の総出血量や, 次項でも触れる血管外吸収灌流液の動態などが関係しているものと思われるが, 正確な理由は不明である。

3) 術中膀胱内圧(図6)と灌流液の吸収。灌流液の高さ(水位)および膀胱または前立腺床における水圧などと灌流液の吸収とは, 深い関連があることはよく知られている³⁾¹²⁾。膀胱瘻による持続灌流式 TURP における膀胱内圧は, Reuter⁷⁾が10cmH₂O 以内(灌流液水位30cm), Holmquist⁸⁾が10~15mmHg=14~20cmH₂O (灌流液水位80cm)と報告している。また Mosegaard ら¹⁰⁾は, 60cmの灌流液水位で12~62cmH₂O (平均17cmH₂O), 40cm水位で0~12cmH₂O (平均8cmH₂O)となり, 40cm水位では灌流液の吸収は Trocar (+) の方が有意に少ないが, 60cm水位では Trocar (+) も Trocar (-) も吸収量に差はなかったとしている。この理由として, 骨盤内静脈圧と膀胱内圧との関係をあげている。すなわち, 10~15cmH₂O と言われている骨盤内静脈圧¹³⁾よりも低圧で TURP を行えば灌流液の吸収は減少すると考えられる。著者らの測定では, 術中の膀胱内圧は Trocar (+) の場合は0~8cmH₂O, Trocar (-) の場合は0~81cmH₂O となった。従って Trocar (+) の方が当然灌流液の吸収が少ないと予想される。

なお, 当院における灌流液の水位は, 手術台の高さ及び水位の変化により, その水圧差は50~80cm となる。この程度の水圧で切除鏡の水コックを全開にすると, 灌流液の流量が極めて多くなるため, およそ半開程度にして TURP を行っているが, Trocar (+) の場合これで充分によい視野がえられた。このように灌流液流量を少なくしたことや, 膀胱瘻よりの吸引に軽い陰圧をかけたことにより, 水位が50~80cm とやや高いにもかかわらず, 術中膀胱内圧を0~8cmH₂O と低く維持できたものと考えられる。

ところで, 灌流液の吸収量の測定法については血清 Na 値を指標とするもの, Isotope を用いるもの, 血中マンニトール濃度を指標とするものなどの報告がみられるが, 確立したものはない。今回著者らは術前の血清 Na 値を基準とした術後の Na 比で灌流液吸収を推定した。この Na 比でみると有意差はないが, Trocar (+) に比べ Trocar (-) のほうが低くなる傾向にあり, 特に30g以上の群で著明である(図4, 5)。すなわち Trocar (-) の方が灌流液の吸収も多いものと推測された。また, この Na 比の時間的経過をみると(図4, 5), 術直後に比べ術翌日の Na 比は更に減少しており, 術後1週間後ではほぼ術前値に回復している。ところで Oester ら¹⁴⁾は, TURP の際の灌流液の吸収は, 血管内に20%, 膀胱周囲, 後腹膜腔に71%が吸収されるとしており, Mosegaard ら¹⁰⁾も血管内に吸収される灌流液は全体の40%弱に過ぎないと報告している。また, レ線学的に血管外への吸収を示した報告もある¹⁵⁾¹⁶⁾。高崎ら¹⁷⁾は, 腹腔内に灌流液が貯留した場合は, 血管内にのみ吸収された場合に比べ, 吸収灌流液の対外排泄が極めて遅い事を示しており, 膀胱周囲及び後腹膜腔への灌流液貯留は, 血管内吸収に比べ, その対外排泄はさらに遅れることが充分考えられる。術翌日の Na 比の減少は, 特に灌流液吸収が多いと思われる切除重量30g以上の Trocar (-) 群で著明であることから, 吸収灌流液, 特に血管外に貯留したものが術翌日までに多量に血管内へ引き戻されている可能性を示唆している。この血管外貯留灌流液の動態が, Na 比ばかりでなく, 先に示した術翌日の検血比の低下傾向に関係しているものと思われる。

1週後の Na 比は, 血清 Na 値が術前値にまでほぼ回復していることを示していたが, Harrison ら¹¹⁾は, Na 値は術後48~96時間目にはすでに術前値に復していることを報告していることから, 吸収された灌流液の大部分は, 術後2日目には体外排泄がほぼ完了するのではないかと考えられる。

4) 術中の循環不全。今回の69例では, 一過性の高血圧に続く低血圧, 徐脈, 意識混濁, 高度の低 Na 血症などのみられる典型的な TURP 症候群は発生しなかった。しかし, 今回の定義によると, 切除重量30g以上で Trocar (+) 群における循環不全の発症が39.1%であったのに比し, 灌流液吸収の多いと考えられた Trocar (-) 群では83.3%と高率に発症していた(表2)。ところが, 切除重量30g以上では, Trocar (-) 群のほうが Trocar (+) 群に比べ出血量が少ないと推

測されることから、この循環不全は出血によるものとは考えにくい。したがって、この循環不全の発症は灌流液の吸収と密接な因果関係にあると考えるのが妥当であろう。

以上より、比較的大きな腺腫に対する TURP では、従来の方法で高率にみられた軽度循環不全の徴候を、膀胱瘻による持続灌流式 TURP を行うことでかなり減少させることが可能であるといえよう。

結 語

膀胱瘻による持続灌流式 TURP を従来の注入排液を繰り返す TURP と比較した。

1) 単位切除重量当たりの手術時間は、持続灌流式 TURP の方が有意に短縮された。

2) 切除重量30g 以上では、持続灌流式 TURP の方が、従来の TURP に比し出血量が多い傾向にあることが示唆されたが、30g 未満ではそのような傾向はみられなかった。

3) 術後の血清 Na 値の低下は、持続灌流式 TURP の方が少なく、灌流液の吸収が従来の TURP に比べ少ないと考えられたが、この傾向は、切除重量30g 以上ではより一層著明であった。

4) 術中膀胱内圧は、持続灌流式 TURP の場合0~6 mmHg (0~8cmH₂O) であり、従来の TURP の場合の0~60mmHg (0~81cmH₂O) に比べ極めて低圧に保つことができた。

5) 術中の軽度循環不全の発症は、持続灌流式 TURP の方が少なかった。

以上より、膀胱瘻による持続灌流式 TURP は、従来の TURP に比べ優れた方法であり、更に明瞭な視野を連続的に保つことができ、切除部および出血点のオリエンテーションを失わずに手術を進められるなどの利点があることから、広く勧められる方法と考えられた。

なお、本論文の一部は第258回日本泌尿器科学会新潟地方会(1985年、新潟)および第50回日本泌尿器科学会東部連合総会(1985年、東京)において発表した。

文 献

- 1) 大沢哲雄, 中村 章: 新潟市民病院泌尿器科における内視鏡手術. 新潟市民病院医誌, 5, 19-24, 1984.
- 2) Iglesias, J.J., Sporer, A., Gellman, A.C. and Seebode, J.J.: New Iglesias resectoscope with continuous irrigation, simultaneous suction and low intravesical pressure. J. Urol., 114, 929-933, 1975.

- 3) Truss, F.: Elektroresektion unter Sichtverbesserung und Blasendruck-kontrolle. Urologe, 7, 98-101, 1968.
- 4) Bergmann, M.: Die suprapubische Drainage bei der transurethralen Elektroresektion. Urologe, A, 10, 110-111, 1971.
- 5) Adair, E.L.: Suprapubic shunt. J. Urol., 108, 449-452, 1972.
- 6) McHold, D.S., Alperstein, J.B. and Valdes, J.L.: Use of suprapubic cystostomy. Urology, 1, 363-364, 1973.
- 7) Reuter, H.J.: Die permanente TUR unter physiologischem Blasendruck. Urologe A, 13, 114-118, 1974.
- 8) Holmquist, B.G., Holm, B. and Ohlin, P.: Comparative study of the Iglesias technique and the suprapubic drainage technique for transurethral resection. Brit. J. Urol., 51, 378-381, 1979.
- 9) Madsen, P.O. and Frimodt-Møller, P.C.: Transurethral prostatic resection with suprapubic trocar technique. J. Urol., 132, 277-279, 1984.
- 10) Mosegaard, A. and Madsen, P.O.: Trocar cystostomy during transurethral prostatic resection. Urology, 3, 735-740, 1974.
- 11) Harrison III, R.H., Boren, S. and Robinson, J. R.: Hyponatremic shock: Another concept of the transurethral prostatic resection. J. Urol., 75, 95-110, 1956.
- 12) Madsen, P.O. and Naber, K.G.: The importance of the pressure in the prostatic fossa and absorption of irrigating fluid during transurethral resection of the prostate. J. Urol., 109, 446-452, 1973.
- 13) Selkurt, E.E.: Physiology. 3rd ed., p. 368, Little Brown and Co., Boston, 1971.
- 14) Oester, A. and Madsen, P.O.: Determination of absorption of irrigating fluid during transurethral resection of the prostate by means of radioisotopes. J. Urol., 102, 714-719, 1969.
- 15) Conger, K.B. and Karafin, L.: A study of irrigating medium extravasation during transurethral surgery. J. Urol., 78, 633-643, 1957.
- 16) Masloff, J.J., Milan, J.H. and Bunts, R.C.: Fluid and electrolyte changes associated with transurethral prostatic resection. South. Med. J., 59, 1203-1208, 1966.
- 17) 高崎真弓, 河本昌志, 川崎 洋, 小坂義弘: TURにおける低ナトリウム血症—灌流液の膀胱外溢流と血管内吸収の比較—. 西日泌尿, 44, 197-202, 1982.

(1987年5月18日受理)