

厚型電極 VaporTome™ を用いた経尿道的前立腺手術に関する臨床的検討

聖マリアンナ医科大学泌尿器科学教室 (主任 : 岩本晃明教授)

矢島 通孝, 馬場 克幸, 柳澤 直子, 西田 智保

山川 克典, 武村 宏, 西田 茂史, 岩本 晃明

CLINICAL STUDY OF TRANSURETHRAL SURGERY FOR BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA USING A THICK LOOP (VaporTome™)

Michitaka YAJIMA, Katsuyuki BABA, Naoko YANAGISAWA, Takayasu NISHIDA, Katsunori YAMAKAWA, Hiroshi TAKEMURA, Shigehito NISHIDA and Teruaki IWAMOTO

From the Department of Urology, St. Marianna University School of Medicine

From December 1996 to June 1998, we performed transurethral surgery of the prostate using a thick loop, VaporTome™ developed by Circon ACMI on 23 patients with symptomatic benign prostatic hyperplasia (BPH).

The mean international prostate symptom score decreased significantly, from 22.6 at baseline to 9.0, 6.5, 4.9 and 5.3 at 1, 3, 6 and 12 months after operation, respectively. The mean quality of life index also decreased significantly, from 5.5 to 1.8, 1.8, 1.4 and 1.2, respectively. The mean peak flow rate increased significantly, from 6.2 preoperatively to 15.8, 17.1, 16.6 and 17.4 ml/sec at 1, 3, 6 and 12 months after operation, respectively. The mean prostate volume decreased significantly, from 66.9 to 24.8, 17.3, 19.0 and 18.2 ml. The mean residual urine decreased significantly, from 167.9 to 11.4, 9.4, 12.8 and 20.4 ml. As for overall efficacy, the rate of excellent and good cases at 1, 3, 6 and 12 months was 80.9, 89.4, 94.7 and 85.8%, respectively. No serious complications were observed.

Our clinical results suggest that transurethral surgery for BPH using VaporTome™ has several potential advantages including high efficacy, minimal morbidity compared with standard transurethral resection of the prostate and lower cost compared with other minimally invasive procedures.

(Acta Urol. Jpn. 46: 247-250, 2000)

Key words: Prostate, Benign prostatic hyperplasia, Electrosurgery, Transurethral surgery

緒 言

現在, 前立腺肥大症に対する外科的治療法としては経尿道的前立腺切除術 (transurethral resection of the prostate: TURP) が gold standard とされ, 広く行われている. しかし, 出血・TUR 症候群 尿失禁などの合併症を伴うこともあり¹⁻³⁾, またこのことから TURP の施行をためらうようなハイリスク症例も少なくない. このため, より侵襲の少ない治療法として経尿道的レーザー前立腺切除術・前立腺高温治療・永久留置型尿道ステントなどの様々な治療法が近年開発され, 本邦でも施行されてきた. また, これらの低侵襲治療法の1つとしていわゆる溝付きローラー型電極による経尿道的前立腺電気蒸散術 (transurethral electrovaporization of the prostate: TUVAP) が開発され⁴⁾, 私たちもこの術式が非常に有用であることを報告してきた⁵⁾

その後, 組織の切除と蒸散を同時に行えるような電極もいくつか開発され, 病理学的検査のため十分な量

の組織の採取が可能となった. 米国 Circon ACMI 社により開発された電極 VaporTome™ はいわゆる厚型電極の1つであり, これも通常のループ型電極を用いた TURP と同様に前立腺組織を切除すると同時に, その下層をより深く凝固できるように設計されている. したがって, ループ型電極よりも出血や灌流液の吸収を少なくすることが可能であるといわれている.

私たちは, 1996年12月より VaporTome™ を用いて経尿道的前立腺手術を施行し, 良好な結果を得たので報告する.

対 象 と 方 法

1. 対象症例

1996年12月から1998年6月までに VaporTome™ を用いて経尿道的前立腺手術を施行した前立腺肥大症患者23例を対象とした. 術前に前立腺癌が疑われた症例には, 前立腺生検を行い, 前立腺癌でないことを確認した上で手術を行った. また, 神経因性膀胱, 尿道

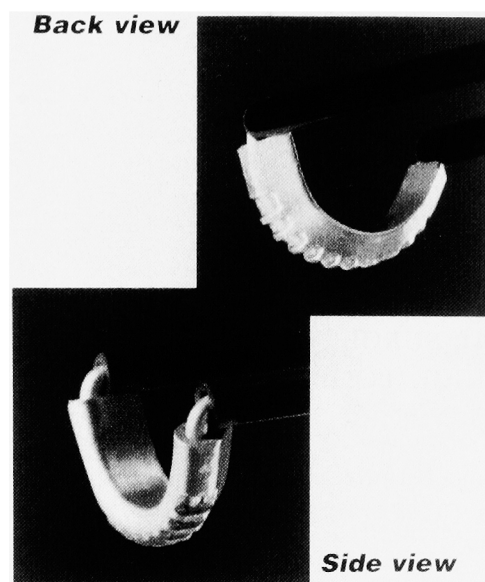


Fig. 1. VaporTome™

狭窄などを合併した症例も除外した。

2. 装置および治療方法

電極は VaporTome™ (Fig. 1) を、切除鏡は Circon ACMI 社製25.6フレンチ持続灌流式のものを用い、手術中は灌流ポンプにて灌流液を持続的に吸引した。電気メスは Valleylab 社製の Force FX を使用し、切除は180~200ワットの純粋切開電流、止血は60ワットの凝固電流で行った。灌流液はウロマチック S®を用いた。

手術手技は通常の TURP と特に異なる点はないが、十分な止血効果を得るために、TURP の1/2程度のゆっくりとしたストローク速度で電極を操作した。なお、経験年数3~15年の泌尿器科医が術者となったが、最終的な仕上げは10年以上の経験を有する術者が行った。術後は22フレンチ3ウェイフォーリーカテーテルを留置し、原則としてカテーテルの牽引や持続洗浄は行わなかった。

3. 評価方法

自覚症状の評価には国際前立腺症状スコア (international prostate symptom score: I-PSS) および同 QOL index を使用した。他覚所見の評価には最大尿

流率 (Qmax), 経直腸の超音波断層法により計測した推定前立腺体積 (PV) および経腹の超音波断層法により計測した残尿量 (RU) を使用した。

治療効果の判定は、I-PSS・QOL index・Qmax の3つのパラメーターを用い、排尿障害臨床試験ガイドラインの治療効果判定基準⁶⁾にのっとり行った。

統計学的有意差検定は Wilcoxon signed-ranks test を使用して行った。

結 果

対象症例23例の年齢は56~76歳 (65.8 ± 6.9 歳: mean $\pm$ S.D., 以下同様) であった。手術時間は 109.6 ± 43.9 分, 切除組織重量は 16.4 ± 9.4 g, カテーテル留置期間は 2.5 ± 1.5 日であった。

手術前後の各種パラメーターの推移を Table 1 に示す。I-PSS と QOL index は共に術後1週目より有意に低下した。Qmax も術後1週目より有意に改善した。PV は術後4週目より有意に縮小した。RU は術後1週目より有意に減少した。また、すべてのパラメーターが術後1年経過した時点でも、術前より有意に改善していた。

全般治療効果を判定すると、著効・有効・やや有効 不変/悪化の症例の割合は、術後1週目では $31.8 \cdot 4.6 \cdot 40.9 \cdot 22.7\%$, 4週目では $42.8 \cdot 38.1 \cdot 14.3 \cdot 4.8\%$, 3カ月目では $57.9 \cdot 31.5 \cdot 5.3 \cdot 5.3\%$, 6カ月目では $63.2 \cdot 31.5 \cdot 0 \cdot 5.3\%$, 1年目では $64.3 \cdot 21.5 \cdot 7.1 \cdot 7.1\%$ であった。

合併症としては、外尿道口狭窄あるいは尿道狭窄を3例 (13.0%), 後出血を2例 (8.7%), カテーテル抜去後の一過性の尿閉を1例 (4.3%), 軽度の TUR 症候群を1例 (4.3%), 静脈洞開口を1例 (4.3%) に認めた。外尿道口狭窄あるいは尿道狭窄の3例はいずれも保存的治療にて治癒した。術直後および第1病日の血中ヘモグロビン濃度 (Hb), ヘマトクリット値 (Hct) およびナトリウム濃度 (Na) は術前と比較して有意に低下した (Table 2) が、輸血を必要とした症例はなかった。また、血尿のため膀胱持続洗浄とカテーテルの牽引を必要とした症例は5例 (21.7%) であった。

Table 1. Changes in efficacy parameters

	Pre-op (n=23)	1 W (n=22)	4 W (n=21)	3 M (n=19)	6 M (n=19)	1 Y (n=14)
I-PSS	22.6 $\pm$ 6.3	12.3 $\pm$ 6.8 ^c	9.0 $\pm$ 5.6 ^d	6.5 $\pm$ 4.6 ^c	4.9 $\pm$ 3.5 ^c	5.3 $\pm$ 5.2 ^a
QOL index	5.5 $\pm$ 0.5	2.8 $\pm$ 2.3 ^b	1.8 $\pm$ 1.4 ^d	1.8 $\pm$ 1.4 ^c	1.4 $\pm$ 1.3 ^c	1.2 $\pm$ 1.4 ^b
Qmax (ml/s)	6.2 $\pm$ 3.4	13.9 $\pm$ 7.7 ^b	15.8 $\pm$ 7.6 ^c	17.1 $\pm$ 8.0 ^c	16.6 $\pm$ 8.8 ^c	17.4 $\pm$ 8.3 ^a
PV (ml)	66.9 $\pm$ 32.1	—	24.8 $\pm$ 11.6 ^d	17.3 $\pm$ 8.5 ^c	19.0 $\pm$ 8.3 ^c	18.2 $\pm$ 6.7 ^a
RU (ml)	167.9 $\pm$ 331.4	25.7 $\pm$ 23.7 ^a	11.4 $\pm$ 12.6 ^c	9.4 $\pm$ 10.9 ^c	12.8 $\pm$ 22.4 ^c	20.4 $\pm$ 35.7 ^a

I-PSS: international prostate symptom score, QOL index: quality of life index of I-PSS, Qmax: peak flow rate, PV: prostate volume, RU: residual urine volume. Values are mean $\pm$ S.D.. a: $p < 0.005$, b: $p < 0.001$, c: $p < 0.0005$, d: $p < 0.0001$.

Table 2. Changes of Hb, Hct and Na

	Baseline (n=23)	Post-op (n=23)	1st day (n=23)
Hb (g/dl)	13.8±1.6	12.6±1.6 ^b	11.8±1.6 ^b
Hct (%)	41.4±4.9	37.5±4.9 ^b	35.1±4.9 ^b
Na (mEq/l)	142.0±2.1	136.0±3.4 ^b	140.4±2.4 ^a

Values are mean±S.D. * a: p<0.005, b: p<0.0001.

考 察

現在, 前立腺肥大症に対する外科的治療としては, TURP が本邦のみならず世界中で gold standard とされ, 広く普及している. しかし, 出血などの合併症が問題であり¹⁻³⁾, また前立腺肥大症が基本的に良性疾患かつ QOL (quality of life) 疾患であることより, より低侵襲な治療法が待ち望まれていた. このため, 経尿道的レーザー前立腺切除術をはじめとする様々な低侵襲治療法が近年登場してきた. また, これらの低侵襲治療法の1つとしていわゆる溝付きローラー型電極による TUVF が米国で開発され⁴⁾, 1995年に本邦にも導入された. 私たちも TUVF を行い, その優れた治療効果と低侵襲性について報告した⁵⁾ しかし, TUVF では十分な組織の採取が困難であり, このことが最大の短所とされている. その後, 組織の切除と蒸散を同時に行えるような電極も開発され, 病理学的検査のために十分な量の組織の採取が可能となった. さらに, 通常のループ型電極により近い切除が行えるように設計・開発されたのがいわゆる厚型電極であり⁷⁻¹⁰⁾, VaporTome™ はこの1つである.

今回の検討より, VaporTome™ の治療効果は非常に優れており, 自覚症状のみならず他覚所見も術後早期より改善することが判明した. また, 術後1年目でも良好な治療効果が持続しており, VaporTome™ ではないが他の厚型電極に関する Perlmutter と Vallancien の報告¹⁰⁾と比較しても, 今回の成績はまったく遜色がない. しかし, さらに長期の臨床成績についての検討が必要であると思う.

術前の PV は平均 66.9 ml であったが, 切除組織重量は平均 16.4 g であり, ループ型電極の場合よりは少ない印象であった. これは, 組織が切除と同時に蒸散されるため, 蒸散と凝固の効果を高めるために特にゆっくりとしたストローク速度で手術を行ったためと考える.

合併症としては重篤なものはないが, 外尿道口狭窄あるいは尿道狭窄が3例 (13.0%) に発生した. TURP 後の尿道狭窄の発生原因については不明な点が多いが, 次のような説¹¹⁾がある. すなわち, 尿道と切除鏡の間は通常は潤滑剤により絶縁された状態になっているが, 潤滑剤が均一でなく薄い部分ができると, 漏れ電流がこの部分に密集して電流密度が高くな

り, 熱が発生して熱傷が起こり, これが尿道狭窄の原因となるという説である. そして, 電気メスの出力を高くするほど, 熱傷が発生しやすくなるという. 他の電極を用いた検討の際に術後の尿道狭窄の発生が20.8%と高率であったため, 今回の検討では潤滑剤の使い方を変更した. すなわち, 従来は潤滑剤を切除鏡の外筒に塗布するだけであったが, 今回は潤滑剤を外筒に塗布するだけでなく, 切除鏡挿入直前と術中の2回, 潤滑剤を20 ml ずつ尿道に直接注入するようにした. このためか, 術後尿道狭窄の発生は20.8%から13.0%に減少した. しかし, 欧米の0~1.5%という報告¹⁰⁾と比較してもまだ高率であり, 並木ら¹²⁾の指摘のように, 電気メスの出力が高すぎたため, あるいは1回の切除終了時に電極が組織から離れた後も出力していたためかとも考える. 厚型電極を用いた経尿道的前立腺手術や TUVF では通常の TURP よりも高出力を必要とするが, 術後の尿道狭窄の予防のためには, 電気メスの出力を可能な限り低くする, 電極と組織が接触していない状態で出力しない, 潤滑剤を電導度の高いものに変更して漏れ電流の密集を防ぐなどの注意が必要であると考え.

今回の検討では, 輸血を必要とした症例はなかったが, 後出血を2例 (8.7%), 軽度の TUR 症候群を1例 (4.3%), 血尿のため膀胱持続洗浄とカテーテルの牽引を必要とした症例を5例 (22.7%) に認めた. 私たちの TUVF に関する検討⁵⁾では, これらの症例は皆無であった. また, 橋本ら⁹⁾の通常のループ型電極と厚型電極の比較検討では, 厚型電極群の方が術中出血量が多かったとされている. これらのことより, 厚型電極は, 組織の切除はループ型電極とほぼ同様に行えるようになったものの, 止血効果あるいは侵襲性は蒸散専用の溝付きローラー型電極よりは劣るものと考え.

手技的には通常の TURP と特に異なる点はないが, 十分な止血・蒸散効果を得るために, ゆっくりとしたストローク速度で電極を操作することが重要と思う. VaporTome™ は蒸散だけでなく切除もできるため, 特に精丘付近の処理は蒸散専用電極よりは容易であったが, ループ型電極には劣る印象であった. また, 橋本ら⁹⁾も報告しているように, 実際の出血量はともかく, 術中の視野は通常のループ型電極よりも良好な印象であった. このため, 特に初心者にとっては非常に有用であると思う.

VaporTome™ による経尿道的前立腺手術に必要な機器はループ型電極の場合とまったく同じであるため, 他の低侵襲治療法と比較して経済効率の面でも優れていると考える. ただし, 本電極ではループ型電極よりも高い電気出力が必要である. このため電気メスの性能により切除・蒸散・止血の効率が異なり, また

電気メスによる事故あるいは合併症の防止のためにもコンピューター制御の最新の電気メスを使用すべきであると考ええる。

結 語

VaporTome™ を使用した経尿道的前立腺手術は、通常のループ型電極と比較して、ほぼ同様の優れた治療効果を有していると考ええる。切除組織重量はループ型電極よりは少ないものの、病理学的診断には十分な量の組織の採取が可能である。また、他の低侵襲治療法と比較して、通常の切除鏡と電気メスが使用できるため経済効率の面からも優れていると考ええる。

文 献

- 1) Mebust WK, Holtgrewe HL, Cockett ATK, et al.: Transurethral prostatectomy: immediate and postoperative complications. a cooperative study of 13 participating institutions in evaluating 3885 patients. *J Urol* **141**: 243-247, 1989
- 2) 内田豊昭, 足立功一, 青 輝昭, ほか: 経尿道的前立腺切除術 (TURP) 2,266例における術前・術後合併症とその対策. *日泌尿会誌* **84**: 897-905, 1993
- 3) 内田豊昭, 佐藤威文, 村本将俊, ほか: 前立腺肥大症に対する経尿道的前立腺切除術時合併症の変遷と影響因子. *日泌尿会誌* **90**: 313, 1999
- 4) Kaplan SA and Te AE: Transurethral electrovaporization of the prostate: a novel method for treating men with benign prostatic hyperplasia. *Urology* **45**: 566-572, 1995
- 5) 矢島通孝, 武村 宏, 西田茂史, ほか: 前立腺肥大症に対する経尿道的前立腺電気蒸散術に関する臨床的検討. *泌尿紀要* **45**: 609-612, 1999
- 6) 排尿障害臨床試験ガイドライン作成委員会: 前立腺肥大症: 前立腺肥大症の治療効果判定. 排尿障害臨床試験ガイドライン. 第1版, pp. 14-15, 医学図書出版, 東京, 1997
- 7) 内田豊昭, 大川麻子, 柴田雄二, ほか: 新しい幅広型切除ループを用いた経尿道的前立腺切除術の臨床成績. *臨泌* **51**: 1013-1017, 1997
- 8) 田代和也, 岩室紳也, 波多野孝史, ほか: 経尿道的前立腺電気蒸散術用各種電極の臨床的評価. *Jpn J Endourol ESWL* **12**: 73-76, 1999
- 9) 橋本英昭, 津川昌也, 那須保友, ほか: 新しい幅広型ループを用いた経尿道的前立腺切除術と従来のループを用いた経尿道的前立腺切除術の比較検討. *泌尿紀要* **45**: 397-401, 1999
- 10) Perlmutter AP and Vallancien G: Thick loop transurethral resection of the prostate. *Eur Urol* **35**: 161-165, 1999
- 11) Flacheneker G and Fastenmeier K: High frequency current effects during transurethral resection. *J Urol* **122**: 336-341, 1979
- 12) 並木一典, 伊藤貴章, 間宮良美, ほか: TUR, TVP における漏れ電流についての検討. *日鏡外会誌* **4**: 193, 1999

(Received on September 6, 1999)
(Accepted on February 10, 2000)