経尿道的前立腺電気蒸散切除術（Transurethral electrovaporization of the prostate；TVP）の組織学的検討

近畿大学医学部泌尿器科学教室（主任：栗田　孝教授）
松田　久雄，上島　成也

済生会富田林病院泌尿器科（部長：門脇照雄）
門　脇　照　雄

同仁会耳原総合病院泌尿器科（部長：永井信夫）
田原　秀男，永井　信夫

大阪逓信病院泌尿器科（部長：松浦　健）
原　　靖，江左　篤宣

HISTOPATHOLOGICAL EXAMINATION OF TRANSURETHRAL ELECTROVAPORIZATION OF THE PROSTATE

Hisao MATSUDA and Shigeya UESIMA
From the Department of Urology, Kinki University School of Medicine
Teruo KADOWAKI
From the Department of Urology, Saiseikai Tondabayashi Hospital
Hideo TAHARA and Nobuo NAGAI
From the Department of Urology, Doujinnkai Mimiharasougou Hospital
Yasushi HARA and Atsunobu ESA
From the Department of Urology, Osaka Teisin Hospital

Transurethral electrovaporization of the prostate (TVP) has been devised to eliminate prostatic tissue by electric vaporization and to create a dry coagulation layer beneath to minimize bleeding from the site of TVP. However, vaporization induces degeneration due to thermal coagulation deep in the tissue beneath the vaporized layer, and local tissue damage is thus greater than that caused by the standard transurethral resection of prostate (TURP) loop. Since this results in difficulty with histopathological examination, the percentages of tissue-diagnosable area were determined in sections resected using various vaporization electrodes (Roller Loop, Band & Wedge Loop). The percentage of tissue-diagnosable area was 92.0±3.3% with the standard TUR loop, 2.4±0.9% with the Roller Loop, 42.7±21.1% with the Band Loop, and 39.7±24.4% with the Wedge Loop. Concerning speed of resection, the best vaporization effect was obtained when the speed of operation was 1/2 or 1/3 that with the standard TUR loop. Since the region in which tissue diagnosis was smaller with the vaporization electrode than with standard TURP, more careful examination was required for diagnosis of incidental cancers. Therefore, postoperative observation by PSA measurement appeared to be important.

(Acta Urol. Jpn. **44**: 781–787, 1998)

Key words: Prostatic hyperplasia, Transurethral electrovaporization of the prostate, Percentages of tissue-diagnosable area

緒　　言

経尿道的前立腺切除術（transurethral resection of the prostate 以下 TURP と略す）が前立腺肥大症の外科的治療としては gold standard となっている。しかし術中，術後の出血，TUR 症候群などがあり合併症をもつ高齢者の場合には重大な合併症を引き起こすことがある。経尿道的前立腺電気蒸散切除術（transurethral electrovaporization of the prostate 以下 TVP と略す）はその問題を解決するため1995年に開

Table 1. Patients' background with respect to electrode

	Standard Normal Loop	Roller Loop	Band & Wedge Loop
症例数	20	11	57
平均年齢（歳）	68.2±6.4	73.0± 7.5	70.6± 9.1
切除前立腺重量（g）	24.1±9.8	22.1±17.1	25.0±12.5
切除条件（Watt）			
切 開	120	200～250	200～250
凝 固	60	60～ 80	60～ 80

発された[1]。これはループを改良し電気蒸散層やその下層の凝固乾燥層をも厚くして，小血管からの出血を極力少なくする様に考案されたものである。しかしこの乾燥凝固層はかなり深部に達するため，切除片での病理組織検査時に困難が生じる可能性がある。今回この組織障害がどの程度のものであるかを検討した。

対象と方法

対象は1996年5月から1998年1月までに経尿道的前立腺切除を電気蒸散術にて行った68症例である．通常の TUR 用ループを用いて切除120ワット．凝固60ワットにて経尿道的前立腺切除術を行った20症例を病理組織学的検討のコントロールとした（Table 1）．また，これとは別に TVP の切除条件を検討するため5例の TURP に先立ち同一術者にて蒸散用電極にて切開条件，速度を変えて行った（Table 3）．使用した蒸散用電極は，算盤型蒸散ループは ProSurg 社製蒸散用電極 Roller Loop，通常型蒸散ループはオリンパス社製蒸散用電極 Band Loop およびボストンサイエンテック社製蒸散用電極 Wedge Loop である．Surgical Unit はコンメド・セーバー2400（小林メディカル社製）であり，パワーサプライは切除200から250ワット．凝固60から80ワットの純粋切除モードにて施行した．術者は臨床経験5年以上の10名である．切除方法は従来の TURP と同様であるが，切除時間は TURP に比較して1.5倍以上となるよう心がけた．また，切除条件，速度の変化を見るため臨床経験7年以上の6名に対して検討を行った．各術者の切除スピードは術中ビデオモニターに録画しておき手術開始後2～3分間隔で切除スピードを測定し，その平均速度を算出した．

各症例より1ブロックづつ無作為に選び6マイクロの標本を作製した．今回の検討にあっては筋上皮および腺管の2層性に関し変性が加わっていない部分を組織診断の判定基準とした．上皮変性などが加わっている部分と組織診断可能部分との境にマーキングし，組織診断可能部分の面積比を微少計測用タブレットメジャーユニット VM-30（オリンパス社製）にて求めた．これを算出するにあたってのマーキングは同一検者が行い，後で病理医のチェックを受けたものである．ここでの組織診断可能面積部分というのは，手術操作により病理組織的に何ら変化を受けていない部分である．熱変性および上皮変性部分でも熱蒸散を受けていることを考慮して診断すれば，組織診断はまったくできない状態ではなかった．

有意差検定は student t-test で行い，$p<0.05$ 以下を有意差ありとした．

結　果

1．各ループでの組織的検討

各ループの切除切片の HE 染色所見は，下記のとおりであった．

(1) 通常の TUR 用ループによる組織の切除面は熱変性がほとんどなく，上皮変性が軽度見られる程度であった（Fig. 1a）．

(2) Roller Loop での切除面は，組織の熱変性部分が深い（Fig. 1b）．

(3) Band Loop では Roller Loop に比べ組織の熱変性の深さは浅く上皮変性も比較的浅かった（Fig. 1c）．

組織診断可能部分の面積比は，通常の TUR 用ループでは92.0±3.3%，Roller Loop では2.4±0.9%，通常型蒸散ループでは Band Loop で42.7±27.1%，Wedge Loop で39.7±24.4% であった（Table 2）．Band Loop および Wedge Loop 間での有意差はなく以後の検討においては両者を区別せず通常型蒸散電極として検討した．

2．TVP での前立腺癌診断

今回68例中2例に前立腺癌を認めた．2例とも PSA はグレイゾーン内であったため前立腺針生検を施行したが病理診断に悪性所見はなかった．このため Band Loop にて TVP を施行したが，1例は約90切片のうち5切片に小型の類円形様で明るく豊かな胞体を有する異型細胞が不規則に屈曲，拡張して巣状に増殖しており well differentiated adenocarcinoma と診断された．この症例では上皮細胞に変性を起こしている部分でも前立腺癌と確定診断しにくいものの明らかに前立腺肥大症組織と異なっており組織診断は十分可能であった（Fig. 2）．他の1例は約50切片のうち3切片に2層構造の消失した小型腺管の密な構造が認めら

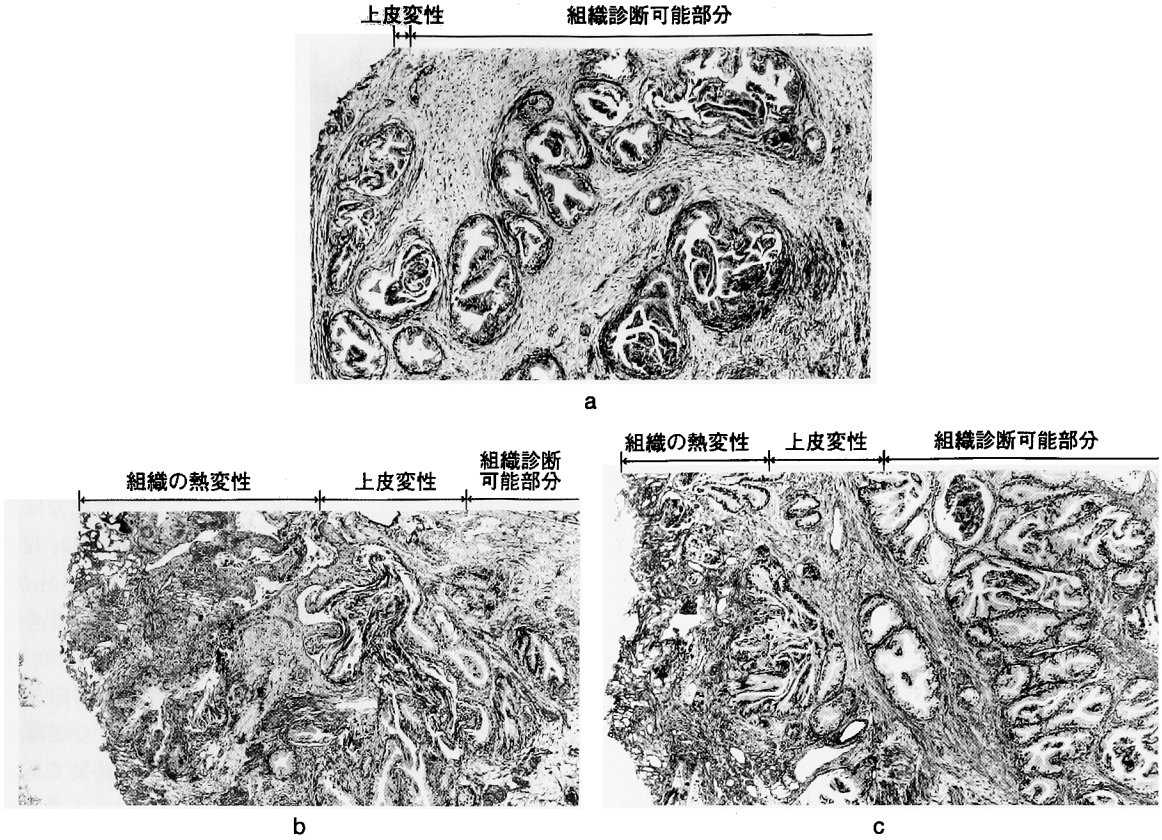

Fig 1. Hematoxylin-Eosin staining of specimens resected with various types of loops. (a) Little heat denaturation on the tissue surface and only a slight epithelial denaturation were observed when cutting with an standard loop for TUR. (b) Heat denaturation of the tissue was deep on the surface resulting from cutting with a Roller Loop. (c) Heat denaturation of the tissue was shallow and epithelial denaturation was also shallow with the Band Loop compared with the Roller Loop.

Table 2. Percentages of tissue-diagnosable area with respect to electrode

	Standard Normal Loop (n=20)	Roller Loop (n=11)	New electrode device of thick loop	
			Band Loop (n=34)	Wedge Loop (n=23)
組織診断可能面積比	92.0±3.3	2.4±0.9	42.7±27.1	39.7±24.4

*: $p<0.01$, (%).

れた．熱変性のため確定診断は困難であったが，十分に癌が疑える所見であった．

3．TVP 術後6カ月後の TURP 標本

TVP 術後再度 TURP が必要であった症例の Hematoxylin-Eosin (H.E.) 染色ではところどころに微小壊死巣を中心としその周囲を類上皮細胞と形質細胞，リンパ球が取り囲む比較的大きな granuloma が形成されていた．少数であるがラングハンス巨細胞様のものが見えたため Ziehl-Neelsen 染色も追加したが陰性であり，またこの患者に結核を疑わせる所見はなかった．Masson-Trichrome 染色では H.E. 染色で granuloma と思われた所はコラーゲンが染色されていた (Fig. 3；矢印)．これは，熱変性をうけた膠原線維と思われ，通常の TURP よりもより強い肉芽腫性前立腺炎様組織を有していた．

4．通常型蒸散電極での切除条件

複数の術者による TVP での組織診断可能面積比の標準偏差が大きく，各個人の切開条件および切除速度が様々であるため，同一術者による検討を行った (Table 3)．5例の TURP に先立ち蒸散用電極 (Roller Loop および Band Loop) に取り替え切開条件を250ワットと200ワット．また切除速度を3段階に変化させ手術中ストップウォッチを用いて速度を維持し，さらにビデオ撮影記録のうえ，後に正確な速度測

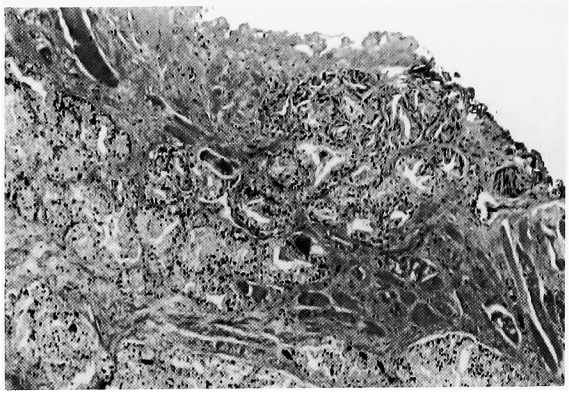

Fig 2. Prostatic cancer found by TVP. Prostatic cancer tissue thermo-degenerated by vaporization.

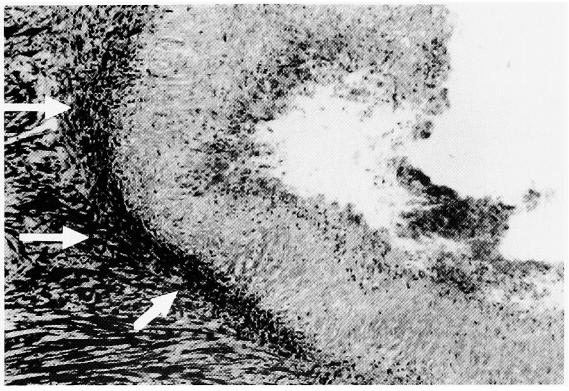

Fig 3. Prostatic tissue given re-TURP, 6 months after TVP. Masson-Trichrome staining.

Table 3. Percentages of tissue-diagnosable area by power supply and resection speed

切開 (Watt)	切除スピード (mm/sec)	組織診断可能面積比（%）	
		Roller Loop	Band Loop
250	10	—	34.9±4.3
250	5	1.9±0.5	23.9±1.7
250	2.5	0.1±0.1	21.6±6.6
200	10	—	58.2±5.7
200	5	3.4±1.3	42.7±4.3
200	2.5	3.5±1.9	38.9±6.2

定を行った．切除速度の平均値は 10.1±2.0 mm/秒，4.7±0.7 mm/秒，2.7±1.1 mm/秒であり，以後の検討においては10 mm/秒，5 mm/秒，2.5 mm/秒と略記した．この際，ループ先端に加わる力については同一術者が行っており，一定と仮定した．

Roller Loop では切除速度 10 mm/秒では算盤状ループが組織表面をすべるだけで組織切除そのものが不可能であった．Roller Loop で250ワット．切除速度 2.5 mm/秒では組織診断可能部分はほぼ0であった．200ワットでも切除速度にかかわらず3％程度しか診断可能部分はなかった．

Band Loop においては切開250ワット 10 mm/秒のスピードで切除した場合よりも，200ワットで切除した方が切除速度にかかわらず組織診断可能部分は大きかった．また250ワット．切除速度 5 mm/秒，2.5 mm/秒では約21～24％であったが切除速度 10 mm/秒では約35％であった．同様に200ワット．切除速度 5 mm/秒，2.5 mm/秒では約39～43％，切除速度 10 mm/秒で約58％と有意差は認めないものの切除速度 10 mm/秒と，それより 1/2，1/4 とゆっくりな切除スピードの間に組織診断可能部分の差がある結果であった．

5．各術者による組織変化

ビデオにて各術者の切除スピードを測定し，各術者間での切除切片の違いを調べた．術者は臨床経験7年目以上である（Table 4）．

実際の手術時における各人の切除速度は 4.0±1.7 mm/秒から10.7±8.5 mm/秒と非常に差があった．切除速度別に検討を加えるために，220ワットでの切除速度のゆっくりな術者 A，B をⅠ群，220ワットで切除速度の速い術者 C，D をⅡ群，250ワットでの術者 E，F をⅢ群とした．

Ⅰ群の切除重量の平均は 24.9 g，Hb 変化は 1.4 g/dl，Na 変化は 3 mmEq/l，血尿 膿尿消失までの期間は53.7日であり，Ⅱ群の切除重量の平均は 19.9 g，Hb 変化は 2.9 g/dl，Na 変化は 6.7mmEq/l，血尿 膿尿消失までの期間は63.2日であった．早い速度の程，組織診断面積比が高い傾向が認められるもの

Table 4. Difference in resection speed, percentages of tissue-diagnosable area, resected weight, changes in Hb and Na with respect to surgeons

術者（症例数）		切開 (Watt)	切除スピード (mm/sec)	組織診断可能面積比 (%)	Hb 変化 (g/dl)	Na 変化 (mEq/l)
Ⅰ群	A (6)	220	4.5±1.9	46.7±14.4	1.0±0.1	2.6±0.4
	B (5)	220	4.0±1.7	43.4±21.1	1.7±0.8	3.4±0.5
Ⅱ群	C (4)	220	7.5±2.0	62.1±29.0	2.1±0.7	3.5±0.7
	D (4)	220	10.7±8.5	53.0±37.6	3.7±0.4	9.8±5.2
Ⅲ群	E (3)	250	8.3±2.5	27.6±15.0	0.6±0.3	1.8±0.3
	F (5)	250	7.1±3.3	30.5±7.4	1.7±0.4	7.2±4.9

の，それに比して TVP の利点とされる出血や水中毒の危険が増している結果であった．

250ワットのⅢ群では両者ともほぼ同じ切除時間，組織診断可能面積比であり，切除重量の平均は24.7 g，Hb 変化は 1.1 g/dl，Na 変化は 4.5 mmEq/l，血尿　膿尿消失までの期間は61.4日であった．Ⅰ，Ⅱ群と比べると組織診断可能面積比は低い結果であった．

考　　察

近年，前立腺肥大症は優れた薬剤の開発により保存的療法のみで充分な効果が得られることが多いが，尿閉を伴う症例や薬剤では満足が得られない症例においては，手術療法が必要となってくることも少なくない．長らく TURP が BPH の外科的治療としては gold standard となってきた．しかし術中，術後の出血，TUR 症候群などがあり，また合併症をもつ高齢者の場合には重大な合併症を引き起こすこともあり必ずしも安易で安全な手術ではない．安全性を高めるため側射レーザーファイバー前立腺切除術[2]や経尿道的高温度治療[3]などが開発されているものの治療効果に即効性がない，装置が高価であるなどの理由で全面的に普及するには至っていない．

TVP は1995年に TURP と同じ電気メスの高出力を用いた電気蒸散という方法によりループを改良し電気蒸散層やその下層の凝固乾燥層をも厚くして，小血管からの出血を極力少なくする様に考案されたもの[1]で，さらに露出血管などの灌流液吸収による TUR 症候群を最小限に抑えられると考えられている．TURP とほぼ手技が共通し，新規に高価な装置も必要としない利点もあって急速に普及する兆しをみせている．しかし，組織を切除するのみの TURP と異なり切除，蒸散した深部組織に凝固層を形成する TVP では切除片の病理組織検査時に困難が生じる可能性がある．Juma ら[4]の Roller ball での検討では通常の TUR 用ループに比べ38% 以上の thermal damage があったが 1 mm より深くなく臨床上 の危険はなかったとしている．また Benjamin ら[5]もイヌ前立腺組織に Vapor Trode を用いた実験で蒸散術直後は約 1 mm 前後で最高でも 2 mm 以下の深さであったと述べている．しかしこれらの報告は蒸散層の深さのみの検討であり，病理組織的に詳細な検討はされていなかった．今回検討した各電極別の組織診断可能面積比は，通常の TUR 用ループでは92%，Roller Loop では2.4%，Band Loop で42.7%，Wedge Loop では39.7%であった．Roller Loop の切除片はほとんど組織診断に耐えないが，Band および Wedge Loop は，まず十分な組織診断が可能と考えられる．また TVP 後の臨床報告[9~11]では重篤な合併症の報告はなく，今回マーキング時の熱変性の深さの観察ではほぼ 2 mm 以内であり，また術後直腸障害などの問題となる臨床症状も起こっていない．

病理組織学的検査上，最も重要なのは病期Aの前立腺癌を見逃さないことであるが，Roller Loop では，病理検査可能な切除片を採取できるものの他の電極に比べ蒸散が多いため採取できる組織量が少ないことに加え，その切除標本には組織変性も大きく[9]見逃す可能性はきわめて高いと考えられる．Band および Wedge Loop では40%程度の診断可能面積であること，および実際に 2 例の前立腺癌症例を経験したことから病期A癌の診断は十分可能と思われた．ただし，TURP より詳細に病理組織を見る必要があり，特に切除速度が遅いほど見逃す可能性は高くなると考えられる．村上ら[12]は病期A癌診断のため BPH の TUR 標本の組織学的検査は，6 枚までのスライド．切除重量 15 g で95%以上の確立で診断可能としているが，TVP においては再検討を加える必要もあろう．今後 TVP においては電極の形状にかかわらず，術後の定期的な腫瘍マーカーによる経過観察が TURP 以上に必要と考えられた．

TVP 術後 6 カ月目の前立腺組織は TURP に比較してより強い変性像が見られた．TURP 後は，典型的な中心性フィブリノイド壊死（central fibrinoid necrosis）が平均 4 ～ 5 個みられ，その周囲に上皮様の組織球が配列（palisading）しており，炎症細胞浸潤（リンパ球や形質細胞）は少ないとされている[13]が，TVP 後の病理所見はより変性の多い像であった．Benjamin ら[5]は Vapor Trode を用いて犬の前立腺に TVP を施行しその後各週毎に病理組織の検討を行っている．それによると 1 週目では炎症細胞の浸潤像のみであるが，3 週目には裸の管腔表面にさらされた前立腺組織が増殖をはじめ，1 層の薄い鱗状の扁平上皮に被われ，5 週目には層状に立方状の内腔のある上皮形成が見られたと報告されている．今回検討できたのは 1 症例のみであったためこの組織像が普遍的なものなのかは結論できないが，今後肉芽腫性前立腺炎の出現の有無などの経過観察が必要と思われる．

一人の術者による切開の電力および切除速度別の組織診断可能面積比の検討をしたが，Roller Loop では，250ワットで条件を変えても0.1～1.9%と組織はほとんど残っていない状態であった．200ワットでも各切除時間で 3 %程度であり，Roller Loop では切除時間と組織診断可能面積比は関係なかった．一方 Band Loop においても250ワットでは切除速度が 5 mm/秒と 2.5 mm/秒では大差ないが，10 mm/秒と 5 mm/秒では有意差はないものの10%近い差がある結果であった．同様に200ワットでも切除速度が 5 mm/秒と 2.5 mm/秒でさほど差がないが，10 mm/秒と 5 mm/秒では有意差はないもののやはり10%以上の差

があった．Jnma ら[4]は 3-mm Roller ball にての検討で60ワット．100ワット．120ワットでそれぞれに1分間と2分間通電した結果，電力で組織変性が起こっている部分は2分間の方が少し多いもののほとんど変わらなかったと報告している．また Narayan ら[6]の報告では手術で摘出されたヒト前立腺組織を使用して Vapor Trode を200ワット．250ワット．300ワットと変化させることによりそれぞれ有意に蒸散層が増加したが，スピード変化と蒸散層とは必ずしも相関しない結果であった．しかし Lim ら[7]のヒト前立腺とほぼ同じインピーダンスをもつ牛骨格筋を用いた検討では，120ワットと150ワットでは $p<0.01$ の有意差の変化であるが150ワットと180ワットとでは有意差はなく，これに対し切除速度 10 mm/秒と 15 mm/秒，15 mm/秒と 25 mm/秒とでそれぞれに $p<0.05$ で有意差のある変化があったと報告している．また井口ら[8]も Vapor Trode を用いて豚肉にて，切除速度 25～40 mm/秒での検討を行っているが速度が早いほど浅い蒸散層しか形成されなかったとしている．しかし 15～25 mm/秒，25～40 mm/秒という速度は実際の TUR 時の速度としては早すぎると思われわれわれの臨床結果と必ずしも合致しないと考えられる．

今回の検討においては Band Loop では電力にかかわらず 10 mm/秒と 5 mm/秒では有意差はないものの診断可能面積に10%以上の差があった．この10%の小差が TVP の切除速度で問題となるのか否かであるが，これを検討する目的で複数の術者間において切除速度別に検討した．同一術者における結果と同じく220ワット時では組織 診断可能面積比は，切除速度が速いほど多くなる，つまり蒸散効果が少ないことを示唆する結果であった．蒸散効果と TUR 反応の関係を検討すべく220ワットでスピードの速いⅡ群とゆっくりのⅠ群に大別した場合，Ⅱ群で切除重量がⅠ群に比べ少ないにもかかわらず Hb 変化はⅡ群 2.9 g/dl Ⅰ群 1.4 g/dl，Na 変化はⅡ群 6.7 mmEq/l Ⅰ群 3 mmEq/l といずれもゆっくりなⅠ群の方が変化が少なく，また血尿・膿尿消失にしてもⅡ群も63.2日 Ⅰ群53.7日とⅠ群の方で短かった．すなわち切除速度がゆっくりな程蒸散効果が高く，その結果 Hb 変化と Na 変化が少なくなり，かつ血尿 膿尿の消失日時が短くなることを示している．250ワットでは傾向は不明であるが，両者ともほぼ同じ切除時間，組織診断可能面積比であり，他の要因も Hb，Na 変化を除いてほぼ同様の値を示していた．ただし Hb，Na 変化に関しては術者の TURP 技術の相違，すなわち十分な止血を行うかどうかや切除時以外の観察時間の長さの影響も大きな筈で，より詳細には同一術者による切除条件の異なる症例別の検討が必要と考えられる．今回の検討時も，手術終了時膀胱洗浄でほとんど血尿がなく牽引の必要がない症例がある反面，おもな出血の止血のみで後は牽引および 3 way cathter で灌流している症例まで様々であった．

Band & Wedge Loop での至適電力をいくらにするかは報告によって異なっている[14,16] 一般に高周波の切除能は，流れる電 流の総量よりも電気密度が高いか低いかによっている．また，電流密度は平坦な面より鋭い部分に多く集中する[14] これは Xe ランプの放電電極が鈍化すると電流密度が低く輝度も上がらず暗くなる現象であり，また TVP 時電極にスパイクを形成するのもこのためである．電極金属部自体の電位は一様でも，接触相手（組織）のインピーダンス（抵抗値）の部分的大小によって電流密度は一様でなく抵抗の少ない所は多く流れる，つまり電気密度が相対的に高くなった状態となる[14,15] この様に，電流密度は単純に接触面積 で割り算して求められるほど単純なものではない．そのため通常電極と同じ切れ味，言い換えれば切除に効く電流密度が等しくなった状態を確保するには経験から得た設定値しかないと考えられる．今回われわれが検討した結果では Band & Wedge Loop では surgical unit にコンメド セーバー2400を使用した場合の至適条件は220ワット．切除スピートは 1 cm あたり 2 秒程度（5 mm/秒程度）ではないかと考えている．しかし新しい蒸散用電極と古いものとではその蒸散層に有意差があるとの報告もある[6] また Patel ら[17]の検討で，50 g 以上の前立腺肥大症では TURP に比べ TVP の方が約 2 倍の単位重量単位時間あたりのエネルギーが必要なのに比べ 50 g 以下では約3.4に増加するなど前立腺自体の大小でもインピーダンスの変化がある．またもともと TURP 時の切除速度は術者の技量によってかなりの差もあり，厳密な速度設定を決定するよりも，おおむね TVP は TURP 時の 1/2 の遅い切除速度とし，止血の程度に応じて適時速度を設定するのが実際的ではないかと考える．

TVP 時に前立腺被膜直下を切除した際，切除直後は穿孔がなかったものが再度観察時には穿孔しているということを時々経験している．このことより Hb，Na 変化は TURP と同様に起こりうる可能性があり，TUR 症候群を最小限に抑えるべく開発された TVP ではあるが必ずしも安全とはいい切れない．

TVP は出血が少なく良好な視野が得られる利点はあるが，TUR 症候群の risk は必ずしも低くなく，穿孔をきたさないようにすることなどの TURP の基本的な手技の重要性は同様であると考えられた．

結　　語

1. Standard loop，Roller loop，new electrode device of thick loop（Band & Wedge Loop）の切除

切片の組織診断可能な面積比を求めた．

2. 組織診断可能部分の面積比は，通常の TUR 用ループの組織では92.0±3.3%，Roller Loop では2.4±0.9%，通常型蒸散ループでは Band Loop で42.7±27.1%，Wedge Loop で39.7±24.4%であった．

3. 切除速度に関しては通常の TUR ループ使用時よりも 1/2 程度の方がより実際的であり，蒸散効果も得られると思われた．

4. 蒸散用電極は通常の TURP に比べ組織診断可能部分が少なく偶発癌の診断にはより慎重な検索が必要であり，術後の PSA などによる経過観察が重要であると考えられる．

文　献

1) 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
2) Kabalin JN: Laser prostatectomy. Curr Opin Urol **7**: 37-43, 1997
3) 杉山高秀，花井　禎，朴　英哲，ほか：経尿道的前立腺高温度療法157例の経験．泌尿器外科 **9**：213-217，1996
4) Juma S: Transurethral fulguration of the prostate with the roller bar. Urology **47**: 53-58, 1996
5) Benjamin DS, Oberg KC, Saukel GW, et al.: Histopathologic eveluation of the canine prostate following electro-vaporization. J Urol **157**: 1144-1148, 1997
6) Narayan P, Tewari A, Croker B, et al.: Factors affecting size and configuration of electrovaporization lesions in the prostate. Urology **47**: 697-698, 1996
7) Lim LM, Patel A, Ryan TP, et al.. Quantitative assessment of variables that influence soft-tissue electrovaporization in a fluid environment. Urology **49**: 851-856, 1997
8) 井口靖浩，合谷信行，東間　紘，ほか：Vapor Trode を用いた経尿道的前立腺電気蒸散術（TVP）の組織学的研究．日泌尿会誌 **88**：641-648，1997
9) 松田久雄，永野哲郎，門脇照雄：前立腺組織採取可能な蒸散電極（Roller Loop）を用いた経尿道的前立腺電気蒸散切除術．泌尿器外科 **11**：143-146，1998
10) Kaplan SA, Santarosa RP and Te AE: Transurethral electrovaporization of the prostate: one-year experience. Urology **48**: 876-881, 1996
11) Thomas KJ, Cornaby AJ, Hammadeh M, et al.: Transurethral vaporization of the prostate: a promising new technique. Br J Urol **79**: 186-189, 1997
12) 村上信乃，五十嵐辰男，山城　豊，ほか：前立腺肥大症に対する経尿道的切除術標本よりの前立腺偶発癌の診断法．泌尿紀要 **34**：287-290，1988
13) 森山信男，阿曽佳郎：取り扱い規約に沿った腫瘍鑑別診断アトラス「前立腺」．矢谷隆一，島崎淳編．第1版，pp. 96-99，文光堂，東京，1992
14) Faul P, Farin G, Reich O, et al.: The "Band Electrode": first experiences with a novel TURP procedure to improve hemostasis. Eur Urol **30**: 403-408, 1996
15) Te AE and Kaplan SA: Transurethral electrovaporization of the prostate; the year in review. Curr Opin Urol **7**: 25-36, 1997
16) Perlmutter AP: Advances in electrosurgical techniques. Curr Opin Urol **7**: 21-24, 1997
17) Patel A, Fuchs GJ and Gutierrez A: A pilot study of energy utilization patterns during different transurethral electrosurgical treatments of the prostate. Urology **50**: 138-141, 1997

(Received on May 19, 1998)
(Accepted on September 10, 1998)
(迅速掲載)