

## 前立腺肥大症に対する尿道拡張術の成績、 適応並びに合併症について

大阪鉄道病院泌尿器科 (医長 : 堀井明範)

堀井 明範, 姜 宗憲

大阪市立大学泌尿器科 (主任 : 前川正信教授)

安本 亮二, 梁間 真, 田中 重人, 阪倉 民浩

入谷 純光, 岸本 武利, 前川 正信

### TRANSURETHRAL BALLOON DILATATION OF THE PROSTATE : INITIAL RESULTS, INDICATION AND COMPLICATION

Akinori Horii and Munenori Kyo

*From the Department of Urology, Osaka General Hospital of West Japan Railway Company*

Ryoji Yasumoto, Makoto Harima, Shigeto Tanaka,

Tamihiro Sakakura, Yoshiteru Iritani,

Taketoshi Kishimoto and Masanobu Maekawa

*From the Department of Urology, Osaka City University Medical School*

Transurethral balloon dilatation therapy was performed on 40 patients with benign prostatic hypertrophy (BPH) under local anesthesia. During the procedure, urinary urgency occurred in 80 % of the patients. After prostatic dilatation, macrohematuria was observed in almost all patients. The longest follow-up period after dilatation was now 22 months, and the average was 9.5 months. After treatment, residual urine volume decreased, and average flow rate and maximal flow rate improved from 5.7 and 10.4 ml/sec to 8.2 and 15.6 ml/sec, respectively. Overall clinical efficacy was 67.5%. Urethral dilatation therapy was thought to be an effective and non-invasive therapy for BPH.

(Acta Urol. Jpn. 37: 1455-1461, 1991)

**Key words:** Prostatic hypertrophy, Urethral dilatation, Clinical efficacy

#### 緒 言

前立腺肥大症 (BPH) は、著しい高齢化社会への移行ならびに生活・食習慣の変化に従い増加している疾患である。最近、さらに高齢化が進むにつれ、社会生活に充分適応しうる高齢者が増加し、従来どちらかといえば等閑に伏されていた感のある一連の排尿障害を有する症例に対し、対応を求められる機会も増えているのではないと思われる。このような症例では、循環器系、代謝系はもとより悪性疾患の末期である例も見受けられ、一概に観血的あるいは経尿道的前立腺切除術 (TURP) で対応できない場合も数多くみられる。これらの症例に対して尿道カテーテル留置のみで対処

する際、患者の quality of life (QOL) を考慮にいと躊躇する場合が少なからず生じているのではないかと考えられる。最近、尿道拡張術が Burhenne ら<sup>1)</sup>, Quinn ら<sup>2)</sup>, Reddy ら<sup>3)</sup>により報告され、interventional radiology の一環として施行されるにいたっている。一方、尿道内留置の stent について、Fabian ら<sup>4)</sup>, Nordling ら<sup>5)</sup>によって報告され、また hyperthermia が、Yerushalmi ら<sup>6)</sup>によって報告されている。これらの方法は、いわば手術療法と薬物療法の間位置するものとして考えられてきたが、現在では、その有効性から考えると、1つの選択肢的な位置を獲得しつつある様に思われる。今回、私たちは、そのうちの尿道拡張術に対し、成績、適応ならび

に合併症につき述べるとともに文献的考察を加えて報告する。

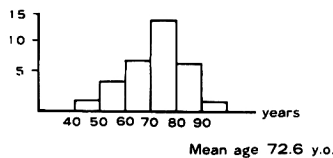
### 対象ならびに方法

#### 1) 対象

対象は、大阪鉄道病院，生長会府中病院，大阪市立北市民病院，仁真会白鷺病院，大阪市立大学附属病院の各泌尿器科に通院中の排尿障害を有し BPH と診断された40症例である。対象のうちに BPH 術後の膀胱頸部硬化症 6 例含まれていた。対象の年齢別分布は Fig. 1 のごとく49歳から91歳までの男子で，平均年齢は72.6歳であった。最多年齢層は70歳台で14例認

#### Patients characteristics (n=40)

##### 1) Age



##### 2) Underlying diseases

Cardiac disease	13
Malignancy	8
D.M.	4
Respiratory disease	4
Chronic renal failure	2
Others	9

##### 3) Type of prostatic hypertrophy

Intravesical type	23 cases
Infravesical type	17 cases

##### 4) Patients counts with urinary retention

21 cases

Fig. 1. Patients' characteristics

めた。対象症例の有した合併疾患のうち，最も多くみられたのは，心不全を含む循環器疾患13例，悪性腫瘍の併発 8 例，糖尿病 4 例，重度の喘息を始めとする呼吸

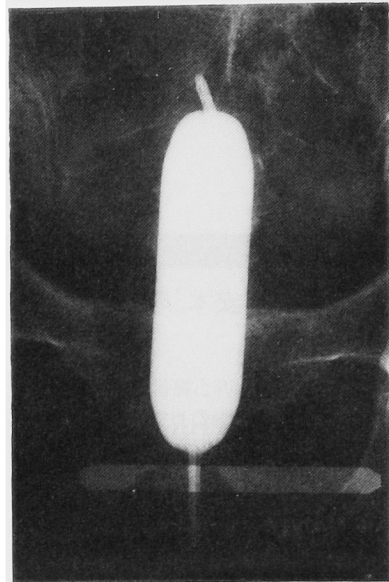


Fig. 2. Balloon dilation catheter during operation

器疾患 4 例，慢性腎不全は 2 例であった。BPH に対する尿道拡張術の有用性とその機作等を検討するため，肥大症の形を膀胱内に突出する intravesical type (以下 IT type) と，膀胱内突出が著明でなく，前立腺部尿道における変化が主体と見られる infravesical type (以下 IF type) とに分類した。IT type は 23 例，IF type は 17 例であった。また，全症例中尿閉をもって発症したものは 21 例 (52%) と約半数程度であった。これらの症例は，全例尿道カテーテルを留置されていた。

#### 2) 方法

尿道拡張術は guidewire を使用し拡張用カテーテルを挿入するのを原則としているが<sup>2)</sup>，症例によっては以前報告したように<sup>3)</sup>，拡張バルーンカテーテル挿入が有痛性で困難であったことに鑑み，腎盂鏡を使用して挿入した。

拡張に際しては，大多数の症例は透視下に行ったが，超音波監視下でも施行した。透視下で行った場合

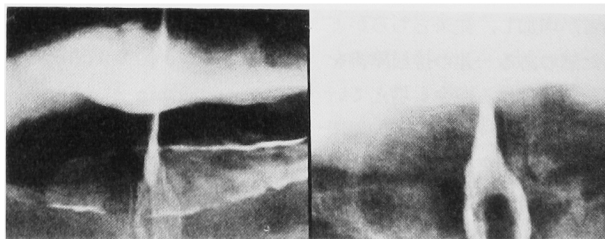


Fig. 3. Urethrographic change after dilation.

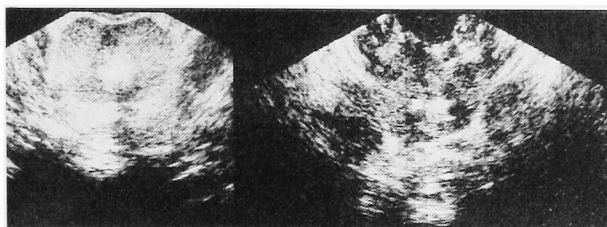


Fig. 4. Echographic change after dilation

は、外括約筋をしめすマーカーと拡張バルーンとの位置関係の把握は容易であり、膀胱壁との関係も明確に判断できる (Fig. 2)。超音波下で施行した場合、周囲組織の状況を観察しながらの操作が可能である。すなわち、拡張中前立腺が圧迫される様子が認められる。

拡張圧は当初3気圧で行っていたが、最近では3～4気圧、拡張時間は10～15分間で行い、術中の圧低下に伴い調整した。拡張によるバルーンの膀胱内の移動を防止するため牽引を要した。前立腺部尿道の長い症例については、3回拡張を施行した場合もあるが、通常は1回の施行で充分であった。

拡張終了後直ちに UCG を行い、尿道カテーテルを挿入、膀胱にて血尿の程度を観察したのち48時間留置した。

## 2. 成績

### 1) X線学的効果について

Fig. 3 は、尿道拡張術前後での UCG 像である。左図の拡張前に比し右の拡張術後の像では、膀胱頸部の開大が若干ながら認められる。この症例にかぎらず、直後の UCG 像にてレ線学的に著明な変化はあまり認められなかった。

### 2) 超音波像の変化

Fig. 4 は、拡張術前後の超音波像である。拡張前明瞭な被膜を有する中等度の BPH として描出されているが、治療後その被膜境界は不明瞭となり、前立腺組織内に出血と思われる像も観察しうる。

### 3) 排尿に関するパラメーターの変化

拡張前後における残尿量、平均尿流率、最大尿流率の変化は Table 1 に示した。残尿はいずれも減少していた。尿流率については、術前と比較すると、5.7 から 8.2 ml/sec, 10.4 から 15.6 ml/sec へと改善していた (Table 1, Fig. 5)。症例全体での改善率は67.5%であった。

IT type と IF type に分類し検討すると、前者で20例中14例に、後者で20例中16例と IF type の BPH の方が高い臨床効果を示していた。術前尿閉を

Table 1. Change in urodynamic parameters after urethral dilatation.

### Prostatic balloon dilatation Effect on urodynamic parameters (I)

Nr	Age	Before			After			Duration (month)
		R.U	UFM		R.U	UFM		
			average	max		average	max	
1	78	0	12.5	15.0	0	14.0	19.5	22
2	72	(-)	(-)	(-)	20	2.9	7.5	22
3	91	(-)	(-)	(-)	50	4.4	9.0	20
4	69	100	9.5	19.0	60	5.4	12.5	19
5	72	(-)	(-)	(-)	70	nd	nd	19
6	75	(-)	(-)	(-)	nd	nd	nd	18
7	68	150	1.5	2.5	80	3.5	6.5	16
8	70	(-)	(-)	(-)	100	4.0	9.0	16
9	68	80	7.5	12.0	0	9.0	15.0	14 †
10	54	150	3.5	7.5	70	12.5	20.0	12
11	87	(-)	(-)	(-)	50	2.5	5.5	9 †
12	65	100	4.5	8.0	40	7.5	12.0	6
13	54	30	7.0	12.0	0	8.5	15.0	6
14	65	(-)	(-)	(-)	20	1.5	7.5	6
15	78	(-)	(-)	(-)	80	(-)	(-)	Not effect.
16	83	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Not effect.
17	87	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Not effect.
18	74	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Not effect.
19	79	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Not effect.
20	82	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Not effect.
21	81	60	10.0	19.0	20	6.0	17.0	12
22	49	(-)	4.0	14.0	(-)	15.0	18.0	12
23	83	300	(-)	(-)	4	n.d.	n.d.	6
24	61	(-)	2.5	5.0	(-)	5.0	11.0	6
25	68	(-)	4.0	6.0	(-)	5.0	9.0	5
26	53	60	14.0	23.0	40	16.0	25.0	5
27	77	200	(-)	(-)	60	n.d.	n.d.	5
28	84	100	5.0	9.0	80	n.d.	n.d.	5
29	78	(-)	1.5	2.5	(-)	7.0	10.0	4
30	77	(-)	3.5	8.5	0	10.0	16.5	4
31	81	200	(-)	(-)	50	4.5	9.0	2
32	61	60	10.0	18.0	15	13.0	26.0	2
33	78	300	(-)	(-)	50	2.6	5.6	2 †
34	82	80	1.6	3.4	20	3.7	9.0	2
35	79	40	(-)	(-)	(-)	4.0	8.3	2
36	53	(-)	1.9	3.4	(-)	4.7	13.6	2
37	77	350	(-)	(-)	350	(-)	(-)	Not effect.
38	64	1,010	(-)	(-)	200	(-)	(-)	Not effect.
39	76	200	(-)	(-)	20	(-)	(-)	Not effect.
40	74	100	(-)	(-)	0	n.d.	n.d.	Not effect.

UFM: uroflowmetry nd: not done †: dead from underlying disease

もって発症し21例についてみると (Table 2), IT type 15例, IF type 6例で, そのうちカテーテルなく排尿可能となった症例は9例 (60%), 3例 (50%) で, 57%の有効率であった. このように, 無効の症例は, いずれも膀胱内に突出する中葉肥大を伴う IT type の BPH であった.

最長観察期間は2年, 平均観察期間9.5カ月で, 現在効果のあった全例排尿可能である. しかし, 経過観察中, 心不全で1例, 泌尿器系以外の悪性腫瘍死を2例認めた. これらの3症例の平均観察期間は8カ月であり, 術前の risk や QOL を考えると, ほぼ満足すべき結果と思われる.

考 察

BPH は, 本邦において激増傾向にあるとしても間違いのない疾患である. 大江ら<sup>9)</sup>の報告によれば, 55歳をすぎた男子の20%に治療を要する BPH が認められるとされ, 60歳をすぎれば通常に見られる疾患と化している.

BPH による尿路閉塞に対し, 1830年 Guthrie ら<sup>10)</sup>が metal dilator を使用している. 1956年に至り, Deisting<sup>11)</sup>の prostatic dilator が実用に供され症例報告がなされている. その後, 麻酔学ならびに外科学領域における進歩は, 種々の approach による外科的療法を確立せしめた. 一方, 内視鏡分野における発展は, TURP を BPH に対する治療法の主とならしめ, 最近の周辺機器の発達は, TURP を個人的な技術とせず, 一般の泌尿器科医が速やかに習得すべき課程としてしまった感がある. このような普及過程を通じ, TURP に対する症例を選択すべきとの意見もみられる<sup>12,13)</sup>. 一方, 現在の高齢化社会への移行には瞠目すべきものがあり, 今後外科的治療が困難な排尿障害を有する症例について泌尿器科的に対応を求められる時代が続くと思われる. また, 手術による治療法がさまざまな医療機器の開発に支えられた. より

侵襲の少ない手法・手技に移行しつつある現状を見る時, やはり同様の流れを BPH の治療に際して考えない訳にはいかなくなってきた. いわゆる minimally invasive surgery, QOL という概念がこれからの流れをつくると思われる. この点では, 尿道拡張術は1

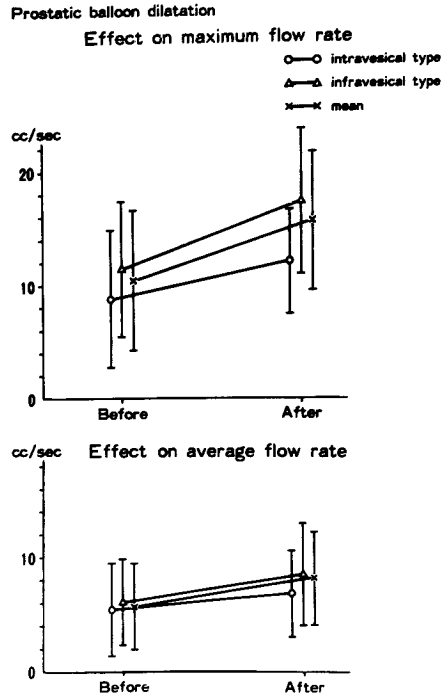


Fig. 5. Changes in flow rate after dilatation

Table 2. Effect of urethral dilatation in patients with urinary retention

	success	failure	
Intravesical type	9	6	15
Infravesical type	3	3	6
	12	9	21

Balloon dilatation

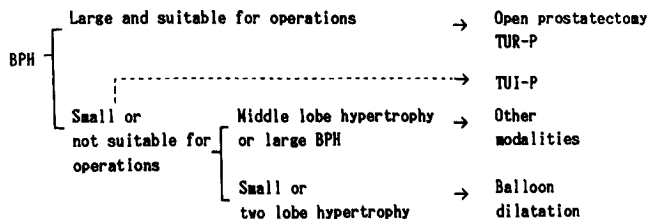


Fig. 6. Mode of therapeutic modalities for BPH

つの treatment modality としては、きわめて優れた方法と思われる。しかし、施行法・拡張圧・拡張時間などについて一定した見解は得られておらず、本法の治療成績が集積するにつれ判明する点も数多いと思われる。

#### 1) 尿道拡張術用バルーンについて

使用した拡張バルーンの径は、最初 75Fr を、現在 75Fr と 90Fr の双方を使用しているが近接効果に差は認めていない。また、異なった形態を持つ拡張用バルーンが市販されている。それらには、十分な強度を有することが要求されると思われるが、他方、バルーンの有効長に variation があれば、前立腺部尿道長、膀胱容量などの諸条件に合わせて使用できるのではないかと考えている。

#### 2) 尿道拡張術施行時の問題点

Reddy ら<sup>14)</sup> は本治療での麻酔の必要性を報告しているが、私たちの経験によれば特別な麻酔法は必要ではないと思われる。しかしながら、この方法を TURP に代わる方法と考える場合や適応を拡大していく時には、単に尿道粘膜麻酔のみではなく、仙骨ブロックなどの方法を採用して行なうべきであろう。

施行上のモニタとして、X線透視や超音波を用いている。透視下では周囲の状況が不明であるという欠点は否めないが、拡張バルーンと尿道の位置関係の把握は容易である。さらに、膀胱内にバルーンの突出する様子は明瞭に観察でき、与圧時に生じるとされる膀胱壁の損傷も防止可能である。被爆の問題もあるが、実際に透視を要する時間は操作中ごくわずかであり充分これらの点を注意すれば問題ないように思われる。一方、超音波下で行なう場合、前立腺組織や周囲組織の変化を観察でき、術中の尿道拡張の程度も観察され、術後効果の予測も可能ではないかと思われるが、膀胱内突出したバルーンと膀胱壁の位置関係の把握に熟練を要するようにも思われる。Bruno ら<sup>15)</sup>によれば、透視下で行うよりも、経直腸式超音波下監視で行なうのが、拡張バルーンと圧迫される BPH が同時に観察できること、持続的に前立腺部の拡張が観察できることなどにより、有用であると報告されている。ただ血管形成に用いられる textile-woven catheter は、バルーン部が超音波像を乱すため不向きとされている。

拡張のため生じる拡張バルーン膀胱内移動防止のため、当初は用手にて牽引していたが、現在では牽引用分銅を使用している。また、拡張バルーンによる前立腺組織圧迫による前立腺部の体積の減少とともに、拡張圧の低下が生じるため、圧を一定に保つ事が必要となる。そのため、inflating syringe には十分な容

量のあることが望ましい。

拡張圧、拡張時間については種々の報告がある。Castaneda ら<sup>16)</sup>は 3～6 気圧で 10 分間、Reddy ら<sup>3)</sup>によれば 5 気圧で 30 分間としている。しかし、前立腺重量、尿道閉塞圧などと排尿障害の程度には関連があり、拡張時間は 15 分を、拡張圧の選択には UCG による尿道閉塞の状況により原則として 3 気圧と決定している。閉塞高度の場合には 4 気圧にて施行しているが、圧による閉塞解除の差は UCG で検討するかぎりにおいて明瞭な差はみとめない。至適圧決定のため、いくつかのパラメーターを組み合わせた圧算式が必要と思われる現在検討中である。

#### 3) 尿道拡張に伴う組織変化と効果発現機序について

尿道拡張法による前立腺組織の変化について検討した報告はいくつかみられる。Burhenne ら<sup>17)</sup>は他病死 24 時間以内の症例にて拡張を行ない、拡張後の前立腺に大きな変化をみとめていない。Quinn ら<sup>21)</sup>は、犬を用いて拡張を行い、拡張術後の前立腺組織に尿道周囲での出血、経時的に慢性炎症性変化を認めている。組織学的には、部分的な尿道断裂のみ認めたとしている。さらに、犬前立腺肥大では、線組織の増大による病変が主であり、前立腺被膜がヒトほど強靱ではないとし、人前立腺では間質組織の増生が優位であり前立腺被膜が強固であることをあげたうえで、ヒト前立腺肥大が尿道拡張に最も理想的な対象ではないかと述べている。Reddy ら<sup>3)</sup>は、拡張術前後の超音波像、MRI 像の比較から出血などの変化は腺組織内に生じていること、前立腺被膜に異常を認めなかったと報告している。

一方、大西ら<sup>12)</sup>の BPH での排尿障害についての検討により、排尿障害が前立腺の仮想円面積比に相関すること、前立腺被膜の伸び易さが関係していることが報告されている。これらと前述した組織学的変化と排尿改善との関係について考案してみると、尿道拡張術は、すくなくとも前立腺内の腺構造にはあまり影響はおよぼさず、腺内結合繊ならびに被膜に直接作用して効果を発揮しているものと思われる。事実、私たちが今回経験した TURP 後の膀胱頸部硬化症も排尿障害にかかっていると考えられた 6 症例と前立腺が比較的小さかった 2 症例について尿道拡張術を行なった結果 100% の有効率を示したこともそれを示唆するのではないかとされた。また前立腺は精液を構成する前立腺液の分泌臓器であり、平滑筋を多く含むとともに、前立腺組織および被膜に交感神経下で  $\alpha_1$  receptor を介する収縮機構のあるのはよく知られている。BPH

に付随して発症する排尿障害が prazosin を始めとする  $\alpha_1$  blocker で改善することは、 $\alpha_1$  receptor を介した反応が排尿障害に関与していることを示している。尿道拡張術がなんらかの機作により  $\alpha_1$  receptor を破壊し排尿障害を改善するとの報告もある。その他、物理的圧迫により前立腺組織に脱水や萎縮を生じ、前立腺組織内の筋成分の tonus が低下するとの報告も見られる。これらの変化の個別に生じるのではなく、総的に作用し排尿障害改善がもたらされると考えられている。しかし、中葉肥大には有効でないとする報告の多こと、今回の報告のように膀胱内突出型 IT type での効果が認めにくいことは、拡張圧が有効に拡張されるべき組織に伝わらないことに起因すると思われる。

4) 尿道拡張術の特色と治療上の位置づけについて  
以上より尿も拡張術は、①非侵襲的で安全性が高く、様々な合併症を有する症例ならびに高齢者について施行可能である、②尿道粘膜麻酔のみでも行なえ、out-patient surgery が可能である、③反復施行が可能である、④ 小さい BPH には奏功しやすいが、中葉肥大には無効例が多いなどの特色があると集約されよう。これらの結果と他の報告を参照したうえで尿道拡張術を各種の BPH に対する治療法の中に位置づけるとすると Table 3 のようになると考える。特に若年層において排尿障害があり、かつ逆行性射精、術後の膀胱頸部硬化症などの合併症を避けたい場合には、first choice として選択されるべき方法と思われる。

## 結 語

1. BPH に起因した排尿障害を有する40症例に対し large prostatic dilation catheter を使用した尿道拡張術を施行した。最長観察期間は22カ月、平均観察期間は9.5カ月であった。

2. 術中の愁訴として、尿意切迫感が32例 (80%) にみられた。術後肉眼的血尿は、ほとんど全例でみられたが、輸血などを必要とした例はなかった。

3. 拡張後、残尿量は減少し、平均尿流率、最大尿流率も 5.7 から 8.2 ml/sec, 10.4から 15.6 ml/sec へと改善していた。

4. IT type と IF type に分類し検討すると、IF type の BPH の方が高い臨床効果を示していた。尿閉21例中12例 (57%) に留置カテーテルの抜去が可能であった。無効の症例は、いずれも膀胱内に突出する中葉肥大を伴うの BPH であった。

5. 以上の結果より、本治療は IF type の BPH に有効で、risk の高い症例にでも安全に行なえ、QOL や治療時間・経済性を考慮に入れると排尿障害を改善

しうる優れた方法の一つと考えられた。

## 文 献

- Burhenne HJ, Crisholm RJ and Quennville NF: Prostatic hyperplasia: radiological intervention. *Radiology* 152: 655-657, 1984
- Quinn SF, Dyer R, Smarthers R, et al.: Balloon dilatation of the prostatic urethra. *Radiology* 157: 57-58, 1985
- Reddy PK, Wassermann N, Castaneda F, et al.: Balloon dilatation of the prostate for treatment of benign hyperplasia. *Urol Clin North Am* 15: 529-534, 1988
- Fabian KM: Der intraprostatiche "Partielle katheter" *Urologe* 19: 236-238, 1980
- Noldling J, Holm HH, Klarskov P, et al.: The intraprostatic spiral; a new device for insertion with a local anesthetic and with 3 months followup. *J Urol* 142: 756-758, 1989
- Yerushalmi A, Fishelovitz Y, Singer Y, et al.: Localized deep microwave hyperthermia (LDMWH) in the treatment of poor operative risk patients with benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 133: 873-876, 1985
- Klein AK and Lemming B: Balloon dilatation for prostatic obstruction. *Urology* 3: 198-201, 1989
- 安本亮二, 堀井明範, 熊田憲彦, ほか: 前立腺肥大症に対する拡張バルーンによる治療経験. *泌尿器外科* 2: 1069-1071, 1989
- 大江 宏: 高齢化社会の進展と前立腺肥大症. *医薬ジャーナル* 26: 989-994, 1990
- Guthrie GJ: On the anatomy and diseases of the urinary organs. London, 1836 (as cited in Hinman, F. Jr (ed): Benign prostatic hypertrophy. New York, Springer-Verlag 1983, chapter 5.)
- Deisting W: Transurethral dilatation of the prostate: a new method in the treatment of prostatic hypertrophy. *Urol Int* 2: 158-171, 1956
- Wennberg JE, Mulley AG, Handley D, et al.: An assessment of prostatectomy for benign urinary tract obstruction, geographic variations and the evaluation of medical care outcomes. *JAMA* 259: 3027-3030, 1988
- Bally MJ, Milley AG, Fowler FJ, et al.: Watchful waiting vs immediate transurethral resection for symptomatic prostatism. The importance of patient's preferences. *JAMA* 259: 3010-3017, 1988
- Reddy PK: New technique to anesthetize the prostate for transurethral balloon dilatation. *Urol Clin North Am* 17: 55-56, 1990
- Bruno DF and Olivier T: Transrectal sonographic monitoring of balloon dilatation of

- the prostatic urethra. *J Ultrasound Med* **8**: 53-55, 1989
- 16) Castaneda F, Reddy PK, Wasserman N, et al.: Begin prostatic hypertrophy: Retrograde transurethral dilatation of the prostatic urethra in humans. *Radiology* **163**: 649-653, 1987
- 17) 大西克美, 渡辺 決, 大江 宏, ほか: 前立腺の物理的諸性質に関する実験的研究. 第3報, 仮想円面積比と理論的前立腺内圧. *日泌尿会誌* **77**: 1400-1404, 1986
- 18) 大西克美: 前立腺の物理的諸性質に関する実験的研究. 第2報, 前立腺外科的被膜の引っ張り実験よりみた前立腺肥大症の排尿障害の病態. *日泌尿会誌* **77**: 1388-1399, 1986

(Received on April 9, 1991)  
(Accepted on April 30, 1991)