

バルンカテーテルを用いた尿道拡張術

—前立腺肥大症および術後性尿道狭窄症に対する治療経験—

名古屋大学医学部放射線医学教室

石口恒男 佐久間貞行

（平成元年6月5日受付）

（平成元年7月25日最終原稿受付）

Retrograde Balloon Catheter Dilatation of Urethral Stenosis

—Experience in Benign Prostatic Hypertrophy and Postoperative Urethral Stricture—

Tsuneo Ishiguchi and Sadayuki Sakuma

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine

Research Code No. : 518

Key Words : *Balloon catheter dilatation,*
Prostatic urethroplasty, Prostatic hypertrophy,
Urethral stricture

Retrograde transurethral balloon dilatation of urethral stenosis was performed in five patients: four patients with benign prostatic hypertrophy and one with urethral stricture following open prostatectomy. Significant resolution of symptoms of dysuria was seen in four patients throughout the follow-up period of 12 to 18 months. A balloon diameter of 25 mm was considered to be necessary for prostatic hypertrophy. The unsatisfactory result in one patient with prostatic hypertrophy was believed to be caused by incomplete dilation due to a small balloon diameter. Mild transient hematuria was seen in all cases. Only one patient with postoperative urethral stricture complained of pain during balloon inflation, while other patients with prostatic hypertrophy did not complain of any apparent pain. We conclude that this technique is a safe and effective method of treatment for prostatic hypertrophy and other urethral strictures.

はじめに

前立腺肥大症をはじめとする男性尿道狭窄に対する治療法として、現在は薬物療法ならびに各種手術療法が施行されているが、治療効果、侵襲、合併症などの点において必ずしも満足すべきものではない^{1)~6)}。

Interventional Radiology の領域において、Grüntzig⁷⁾のバルンカテーテルによる経皮的血管形成術の発表以来、バルン拡張術は動脈閉塞性疾患のみならず静脈疾患、心疾患、および消化管、胆道、尿管、気道の狭窄などにも応用され^{8)~13)}、その有用性が認められてきた。さらに近年、種々の

尿道狭窄症に対する新しい治療法として、バルンカテーテルを用いた尿道拡張術が試みられている^{14)~21)}。

最近われわれは4例の前立腺肥大症と1例の術後性尿道狭窄症に対して本治療法を施行し、良好な結果を得たので報告する。

対 象

昭和62年10月から63年6月にかけて、前立腺肥大症4例、ならびに前立腺肥大症に対する恥骨上式前立腺摘除術後の尿道狭窄症1例、計5例に対して本治療法を施行した。年齢は62~79歳、平均69歳であった。主訴として尿閉、排尿困難、夜

Table 1 Data on Patients of Retrograde Balloon Dilatation of Urethral Stenosis

Case	Age	Cause of Stenosis	Symptoms	Balloon Size (mm)	Duration of Inflation (min)	Clinical Results	Follow-up
1	62	BPH*	Retention	20	10×2	Temporary improvement	Suprapubic prostatectomy required
2	65	BPH	Dysuria Nocturia	25	10	Lasting improvement	No clinical recurrence at 18 month
3	79	BPH	Dysuria Nocturia	25	10×2	Lasting improvement	No clinical recurrence at 16 month
4	68	BPH	Dysuria Nocturia	25	10×2	Lasting improvement	No clinical recurrence at 12 month
5	73	Stricture following suprapubic prostatectomy	Dysuria	20	10×2	Lasting improvement	Repeat dilatation at 3 month No clinical recurrence after 11 month

*BPH=Benign prostatic hypertrophy

間頻尿などがみられた (Table 1)。前立腺肥大症のうち、Case 1は手術を勧められるも患者が同意せず、Case 2は肝障害と心疾患のため手術が困難とされた症例であった。

方 法

手技は Castaneda¹⁹⁾の方法に準じて施行した。前処置として単径部剃毛、抗生物質の静脈内投与、Atropine 0.5mg および Hydroxyzine 25~50mg の筋注を行った。X線透視台上で患者を左前斜位とし、Lidocaine HCl 2%液10mlを外尿道口から注入して尿道麻酔を行った後、逆行性尿道造影を施行し、尿道の狭窄状態を観察した。また外尿道括約筋の位置を確認し、マーカーとして注射針を単径部皮膚に刺入した (Fig. 1a)。拡張用バルンカテーテルは、Case 1, 5では拡張時バルン径20mm×3cm、Case 2~4では25mm×3cmのもの (Meditech) を使用した。X線透視下にガイドワイヤー (テルモ、ラジフォーカス M アングル型0.038) を外尿道口から膀胱内へ先行させた後、バルンカテーテルを外尿道括約筋の上部に進め、バルン内に2倍希釈の300mgI造影剤を注入し、圧力計によるモニター下に3気圧、10分間の拡張を1~2回施行した (Fig. 1b)。拡張中はカテーテルを用手牽引してバルンの上方移動を防止した。前立腺肥大症のCase 3, 4では、まず外尿道括約筋の直上で前立腺部尿道を拡張後、バルンを

2~3cm上方に移動し、膀胱頸部の拡張を行った。バルンカテーテルを抜去し、再度逆行性尿道造影を施行して尿道の拡張を確認した後 (Fig. 1c)、先端開口の留置用バルンカテーテル (Foley, 22Fr) をガイドワイヤーを介して膀胱内に挿入し留置した。カテーテルの洗浄を行い、出血のないことを確認して2日目に抜去した。術後は抗生物質を1週間経口投与した。全例とも外来で施行し、入院は不要であった。

結 果

造影上、全例で尿道狭窄部の拡張が得られた。Table 1に各症例の臨床経過を示す。

前立腺肥大症4例のうち、径20mmのバルンを用いたCase 1は2週間後に再度尿閉をきたし、短期間の効果がみられたのみであったが、径25mmのバルンを用いたCase 2~4では術直後から12~18カ月後の現在に至るまで、排尿障害の明らかな改善を認めている。

術後性尿道狭窄のCase 5は、3カ月後に症状の再発を来たしたが再度拡張術を施行し、以後11カ月後の現在まで症状の改善を認めている (Fig. 2)。本例の狭窄は前立腺肥大症に比べ硬く、バルンが完全に拡張するまでに約10分を要した (Fig. 2b~c)。

副作用として全例に拡張直後の軽度一過性出血を認めた。前立腺肥大症の4例では拡張時に尿意

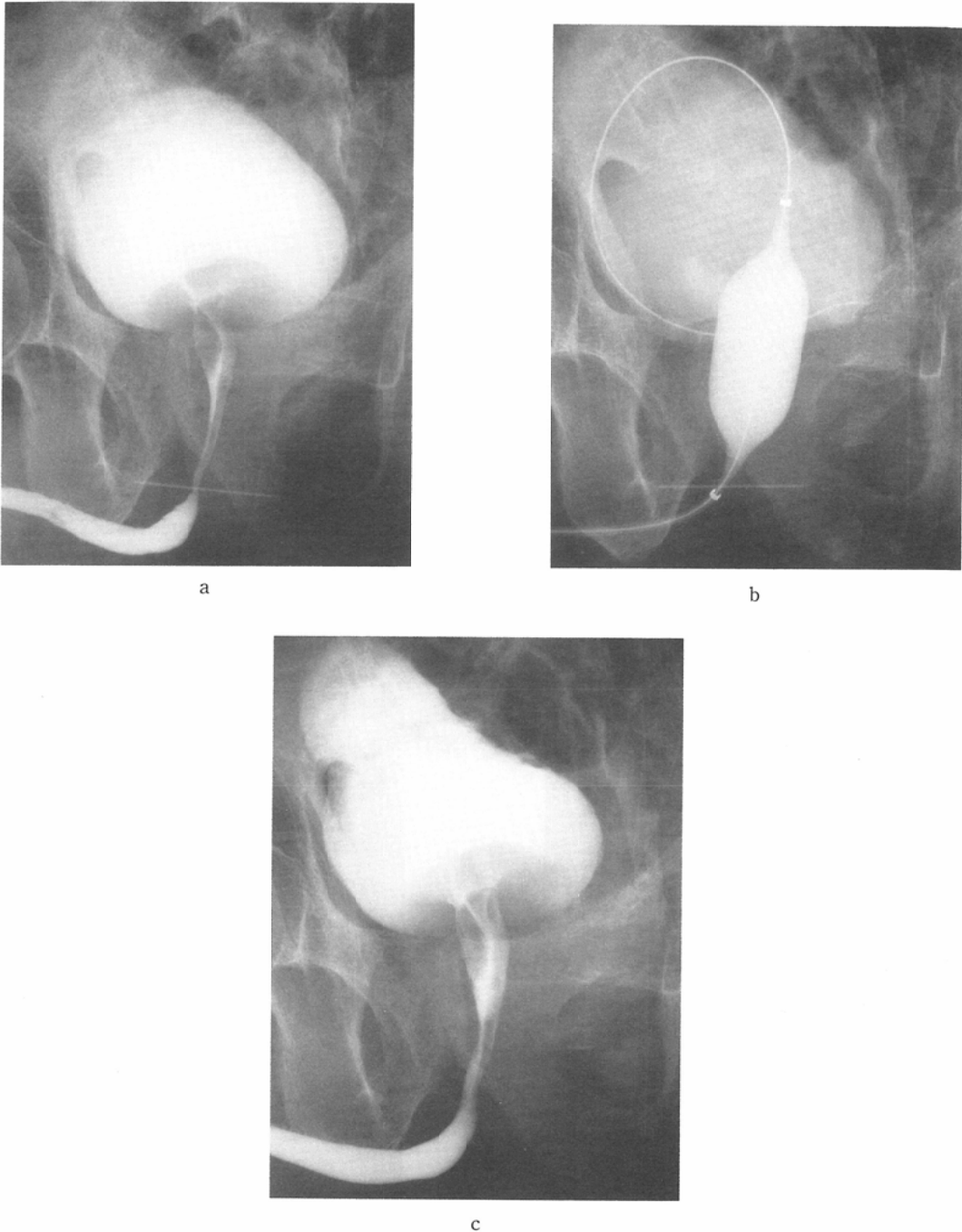
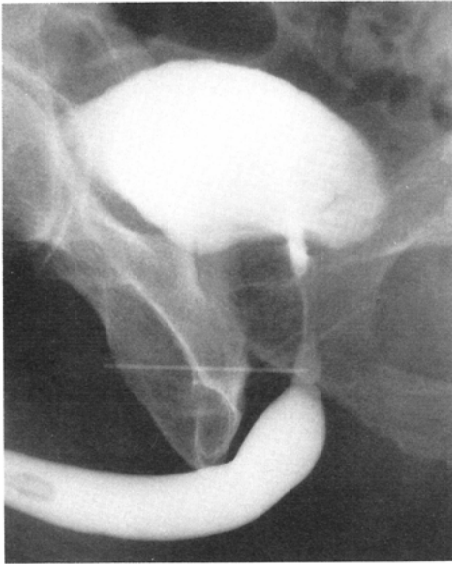
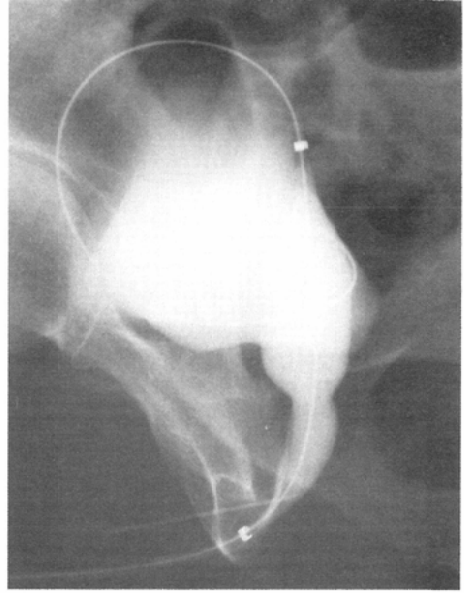


Fig. 1 Prostatic hypertrophy in 65-year-old man (Case 2).

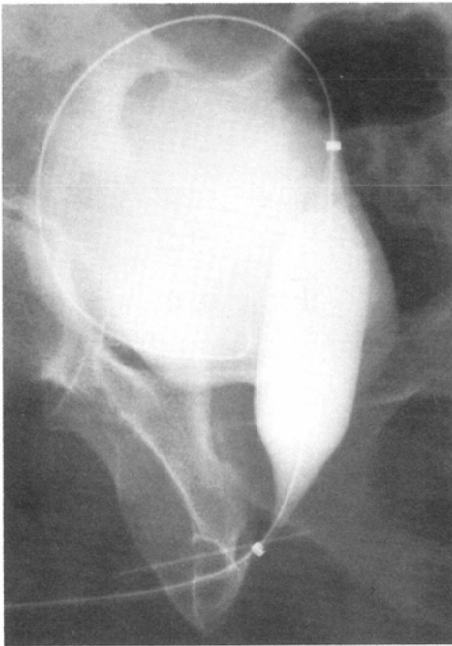
(a) Retrograde urethrogram before dilatation shows narrowed prostatic urethra due to enlarged prostatic tissue indenting extrinsically into the urethra. A skin needle is placed at the level of the external sphincter. (b) Dilatation balloon is fully inflated. Note that the proximal marker of the balloon is at the level of the sphincter. (c) Postdilatation retrograde urethrogram showing significant increase in caliber of the prostatic urethra.



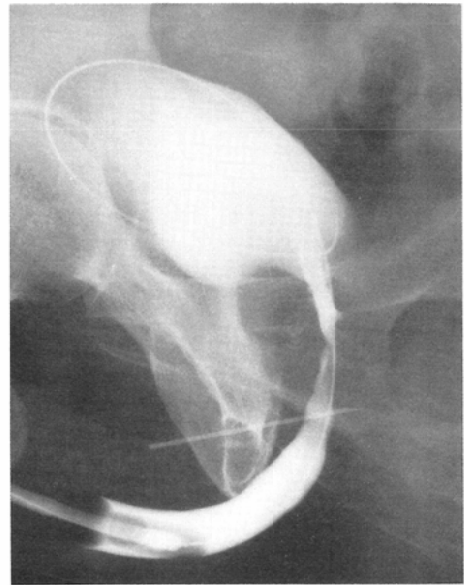
a



b



c



d

Fig. 2 Postprostatectomy urethral stricture in 73-year-old man (Case 5).
 (a) Retrograde urethrogram before dilatation shows marked narrowing of the proximal bulbous and membranous urethra. A skin needle is placed to mark the site of stenosis. Note the large caliber of the penile urethra and bulbous cone on contrast injection. (b) Balloon inflation with residual "waist" defect at stenosis. (c) Balloon is fully inflated until the "waist" has disappeared. (d) Postdilatation retrograde urethrogram showing improved caliber of the urethra.

を訴えたが、疼痛は殆ど認めなかった。一方、術後性尿道狭窄の症例では拡張時の疼痛のため鎮痛剤の投与（Pentazocin 15mg iv）を行った。

考 察

前立腺肥大症は成人男子の排尿障害の原因として最も頻度の高い疾患である。病理組織学的には50歳台の男性の半数以上に変化が認められ、臨床的には30～40%が何らかの症状を呈するといわれている²²⁾。さらに加齢と共に組織学的変化、ならびに臨床症状の出現する割合が増加し、老人性疾患としても重要な位置を占めている。本症の治療法として、軽症例には保存的治療として抗男性ホルモン剤などの薬物治療が行われるが、排尿障害の強い症例には経尿道的前立腺切除術または前立腺摘除術などの手術療法が必要となる¹⁾。これらの手術は比較的安全とされているが、1.3～1.6%程度の死亡率の報告もみられ²³⁾、poor riskの患者には尿道カテーテル留置などの姑息的治療が選択されている。

近年、前立腺肥大症に対する新しい治療法として、バルンカテーテルを用いた前立腺部尿道拡張術に関する実験ならびに臨床応用が報告されている。実験的には屍体および犬の前立腺で拡張効果が確認され¹⁶⁾¹⁷⁾²³⁾、組織学的変化として拡張直後には尿道の亀裂と上皮の脱落、尿道周囲の充血、局所的出血などが認められたが、2週間後には上皮の修復がみられたと報告されている¹⁷⁾²³⁾。Castanedaら²³⁾は種々の大きさのバルンを用いた犬前立腺の拡張実験から、直径20mmのバルンで10分間の拡張を行うことにより持続的な拡張効果が得られたと報告し、拡張のメカニズムとして腺組織の部分的断裂と被膜の過伸展をあげている。臨床例での報告はまだ少ないが、われわれの知る限りでは13例の文献報告例のうち12例に良好な結果が得られ、重篤な合併症や副作用は認められていない¹⁶⁾¹⁸⁾²⁰⁾²⁴⁾。

今回の自験例では、前立腺肥大症4例中3例に排尿障害の持続的な改善が認められた。成功した3例はいずれも径25mmのバルンを使用した症例であった。症例1では一時的な効果しか得られなかったが、これはバルンのサイズが径20mmと

小さかったことが原因と考えている。Castanedaら²⁴⁾は臨床例には径25mmのバルンを使用しているが、今回の検討からも、前立腺肥大症にはまず径25mm程度のバルンを使用することが適当と考えられる。

われわれは術後性尿道狭窄症の1例に対してもバルン拡張術を施行し、良好な結果を得た。前立腺肥大症以外の尿道狭窄は外傷、淋疾などの炎症、ならびに経尿道的手術操作などによって発生し、治療法としては通常ブジーによる拡張、尿道切開、尿道形成術などが施行されている^{4)~6)}。文献上、これらの尿道狭窄症に対するバルン拡張術に関し、経膀胱的¹⁵⁾¹⁸⁾、および経尿道的¹⁴⁾²⁰⁾²¹⁾の2種類の方法での臨床応用が報告されている。バルンカテーテルを用いた拡張術の利点は、従来のブジー法や切開法に比べ狭窄部の通過が確実で、穿孔、false passageなどの合併症が少なく、良好な拡張効果が得られる点にある。自験例では3カ月後に症状の再発を来し、再度の拡張を施行した。文献的にも数回の再拡張を行った症例¹⁸⁾²⁰⁾²¹⁾が報告されており、症状に応じた拡張術の反復が有用と考えられる。

本治療法における経尿道的操作を安全、確実に施行するには、X線透視下で、ガイドワイヤーを有効に利用することが重要である。Castanedaら¹⁹⁾は、先端を屈曲させた5Fカテーテルとfloppy-tipped guide wireを用いて尿道狭窄部を通過し、ガイドワイヤーをAmplatz stiffening guide wire²⁵⁾に交換して拡張用バルンカテーテルを挿入しているが、われわれの経験では、今回使用したラジフォーカスMアングル型ガイドワイヤー²⁶⁾は先端部の柔軟性、方向選択性、表面の平滑性に優れており、尿道狭窄部の通過、バルンカテーテルの挿入がより容易であった。また、拡張後、バルンカテーテルを抜去する際にガイドワイヤーを膀胱内に留置して逆行性尿道造影を施行することにより、追加拡張が必要な場合のバルンカテーテルの再挿入、ならびに留置用バルンカテーテルへの交換を安全に行い得る。膀胱内留置用に広く用いられているFoley balloon catheterには先端が盲端となったものもあるが、われわれは先端に小

孔を設けるか、先端開口のタイプを用い、ガイドワイヤーを介して挿入している。

本治療法施行に際しての留意点として、排尿および蓄尿に重要な機能を果たす外尿道括約筋を拡張しないよう注意する必要がある¹⁹⁾、X線透視下で括約筋とバルンの位置を確認することが重要である。外尿道括約筋の位置をマークする方法として、われわれは簡単かつ確実な皮膚面に注射針を刺入する方法を用いている。但し、患者の体動により括約筋とマーカの位置関係にずれを生じないように注意が必要である。

また、拡張中は膀胱内へのバルンの移動を防ぐため、バルンカテーテルを持続的に下方へ牽引する必要がある。この際、過大な力を加えてカテーテルを破損しないよう注意しなければならない。最近では、シャフトを補強したバルンカテーテルも入手可能である (Meditech)。

以上の点に注意すれば、本治療法はカテーテルとガイドワイヤーの操作に習熟した医師により、安全、かつ容易に施行することができる。患者への侵襲は非常に少ないため、禁忌として出血傾向と active な尿路感染症を除外すれば、poor risk の患者にも施行可能である。なお、Castaneda らは前立腺中葉肥大例には治療効果が少なかったと報告している¹⁹⁾。今後、urodynamic study などの評価法も含めて、本法の有効性と適応をより明確にすべきと考えられる。

結 論

4例の前立腺肥大症と、1例の術後性尿道狭窄症、計5症例に対してバルンカテーテルを用いた尿道拡張術を施行し、うち、4例に排尿障害の良好な改善が認められた。術後観察期間は12カ月から18カ月、平均15カ月であった。前立腺肥大症には径25mmのバルンの使用が適当と考えられた。改善のみられなかった前立腺肥大症の1例は、使用したバルンのサイズが小さかったことが原因と考えられた。副作用は軽度の一過性出血を認めたのみであった。術後性尿道狭窄症の1例を除き、拡張時の疼痛は殆どみられなかった。以上より本法は侵襲の少ない安全な治療法であり、前立腺肥大症および各種の原因による尿道狭窄に対する有

効な治療法となり得ると考えられた。

本論文の要旨の一部は昭和63年3月、第12回日本血管造影・Interventional Radiology 研究会に於いて発表した。

文 献

- 1) 斎藤 泰, 近藤 厚: 前立腺肥大症, 市川篤二, 落合京一郎, 高安久雄 監修, 新臨床泌尿器科全書 7B, 1-24, 1984, 金原出版, 東京
- 2) Ashley JSA, Howlett A, Morris JN: Case-fatality of hyperplasia of the prostate in two teaching and three regional-board hospitals. *Lancet* 2: 1308-1311, 1971
- 3) Melchior J, Valk WL, Foret JD, et al: Transurethral prostatectomy: Computerized analysis of 2,223 consecutive cases. *J Urol* 112: 634-642, 1974
- 4) 日台英雄: 尿道狭窄, 市川篤二, 落合京一郎, 高安久雄 監修, 新臨床泌尿器科全書 4B, 149-175, 1984, 金原出版, 東京
- 5) Smith PJB, Dunn M, Roberts JBM: Surgical management of urethral stricture in the male. *Urology* 18: 582-587, 1981
- 6) Holm-Nielsen A, Schultz A, Moller-Pedersen V: Direct vision internal urethrotomy. A critical review of 365 operations. *Br J Urol* 56: 308-312, 1984
- 7) Grüntzig A, Hopff H: Percutane Rekanalisation chronischer arterieller Verschlüsse mit einem neuen Dilatationskatheter. *Dtsch Med Wochenschr* 99: 2502-2511, 1974
- 8) Yamada R, Sato M, Kawabata M, et al: Segmental obstruction of the hepatic inferior vena cava treated by transluminal angioplasty. *Radiology* 149: 91-96, 1983
- 9) Kan JS, White RI, Mitchell SE, et al: Percutaneous balloon valvuloplasty: A new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. *N Engl J Med* 307: 540-542, 1982
- 10) Owman T, Lunderquist A: Balloon catheter dilatation of esophageal stricture—A preliminary report. *Gastrointest Radiol* 7: 301-305, 1982
- 11) Molnar W, Stockum AE: Transhepatic dilatation of choledochenterostomy strictures. *Radiology* 129: 59-64, 1978
- 12) Pingoud EG, Bagley DH, Zeman RK, et al: Percutaneous antegrade bilateral ureteral dilatation and stent placement for internal drainage. *Radiology* 134: 780, 1980
- 13) Cohen MD, Weber TR, Rao CC: Balloon dilatation of tracheal and bronchial stenosis.

- AJR 142 : 477—478, 1984
- 14) Russinovich NAE, Lloyd LK, Griggs WP, et al : Balloon dilatation of urethral strictures. Urol Radiol 2 : 33—37, 1980
 - 15) Hare WSC, McOmish D, Nunn IN : Percutaneous transvesical passage of urethral strictures. Urol Radiol 3 : 107—112, 1981
 - 16) Burhenne HJ, Chisholm RJ, Quenville NF : Prostatic hyperplasia : Radiological intervention. Radiology 152 : 655—657, 1984
 - 17) Quinn SF, Dyer R, Smathers R, et al : Balloon dilatation of the prostatic urethra. Radiology 157 : 57—58, 1985
 - 18) Scales FE, Katzen BT, Breda A, et al : Impassable urethral strictures : Percutaneous transvesical catheterization and balloon dilatation. Radiology 157 : 59—61, 1985
 - 19) Castaneda F, Reddy P, Wasserman N, et al : Benign prostatic hypertrophy : Retrograde transurethral dilation of the prostatic urethra in humans. Radiology 163 : 649—653, 1987
 - 20) Mohammed SH, Wirima J : Balloon catheter dilatation of urethral strictures. AJR 150 : 327—330, 1988
 - 21) Daughtry JD, Rodan BA, Bean WJ : Balloon dilatation of urethral strictures. Urology 31 : 231—233, 1988
 - 22) 吉田 修編 : ベッドサイド泌尿器科学, 診断・治療編, 359—371, 1986, 南江堂, 東京
 - 23) Castaneda F, Lund G, Larson B, et al : Prostatic urethra : Experimental dilation in dogs. Radiology 163 : 645—648, 1987
 - 24) Castaneda F, Reddy PK, Hulbert JC, et al : Retrograde prostatic urethroplasty with balloon catheter. Semin Intervent Radiol 4 : 115—121, 1987
 - 25) Cardella JF, Kotula F, Hunter D, et al : Very stiff guide wire with a floppy tip. Radiology 156 : 837, 1985
 - 26) Takayasu K, Muramatsu Y, Moriyama N, et al : Plastic-coated guide wire for hepatic arteriography. Radiology 166 : 545—546, 1988