

原著

## 尿道狭窄に対するリアルタイム経直腸超音波を用いた

### 尿道狭窄拡張術の経験

山根希望<sup>1)</sup> 酒井順<sup>1)</sup> 川村研二<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>恵寿総合病院 臨床研修医 <sup>2)</sup>恵寿総合病院 泌尿器科

#### 【要約】

【はじめに】男性の尿道狭窄に対して、X線透視を用いずに、経直腸的超音波（Trans rectal ultrasound 以下 TRUS と略す）下で尿道狭窄拡張術を行い、その安全性と治療効果を検討した。

【対象と方法】2011 年 10 月から 2020 年 5 月に尿道狭窄と診断され TRUS 下に施行した 87 回の経尿道的尿道狭窄拡張術を対象とした。手術時は経尿道的に内視鏡を挿入し、TRUS で狭窄部位を描出しながら内尿道切開刀で切開及びバルーンで拡張し、TRUS 下に尿道カテーテルを挿入して手術を終了した。術中の TRUS による狭窄部位の描出、術中の X線透視使用の有無、手術時間、術中・周術期併発症、処置を必要とする術後尿道出血、術後歩行開始・飲水・食事摂取、尿道カテーテル留置期間について検討した。アウトカムとして歩行は術後 2 時間、食事は術後 2 時間より開始とした。

【結果】TRUS による狭窄部位の描出は全例で可能であった。X線透視を必要とした患者は認めず、全例でリアルタイム TRUS を用いた経尿道的手術を完遂できた。手術時間中央値は 22 分であり、術中・周術期併発症、術後処置を必要とする尿道出血は認めなかった。術後 2 時間の歩行及び飲水・食事開始は全例で可能であった。尿道カテーテル留置期間は中央値 6 日間であり、全例で抜去後に排尿可能となった。

【結語】男性の尿道狭窄に対して、リアルタイム TRUS 下に経尿道的尿道拡張術を行い、安全・確実に治療が可能であった。この方法は、内視鏡と超音波の 2 つの異なる情報を同時に確認できるので、安全性と手術精度向上のため、標準術式としてさらなる普及が望まれる。

Key Words : 尿道狭窄拡張術, リアルタイム経直腸超音波, ソノウレスログラフィー

#### 【はじめに】

手術、骨盤骨折、尿道炎等の感染による尿道上皮または海綿体の損傷の治癒過程で線維化が生じると尿道の狭窄・拘縮が生じる<sup>1)</sup>。診断は、逆行性尿道造影が用いられ、狭窄の長さ・場所等の診断に有用とされるが<sup>1-4)</sup>、尿道造影では X線の使用が必須であり、医療者と患者の被曝が問題となる。一方、超音波を利用して尿道狭窄の診断をする方法としてソノウレスログラフィー (sonourethrography : SUG) が報告されている。SUG は尿道造影と同様に狭窄の長さ・場所等を正確に診断可能であり、狭窄部位周囲

の粘膜・海綿体の画像診断も可能である点で優れていると報告されている<sup>2-5)</sup>。我々は、男性の尿道結石嵌頓症例に対して、経直腸的超音波（Trans rectal ultrasound 以下 TRUS と略す）下に経尿道的碎石術を行い、安全かつ確実な治療が可能であったことを報告した<sup>6)</sup>。

今回、男性の尿道狭窄に対して、X線透視を用いずに、TRUS と内視鏡で尿道狭窄部位を確認し尿道狭窄拡張術を行い、その安全性と治療効果を検討したので報告する。

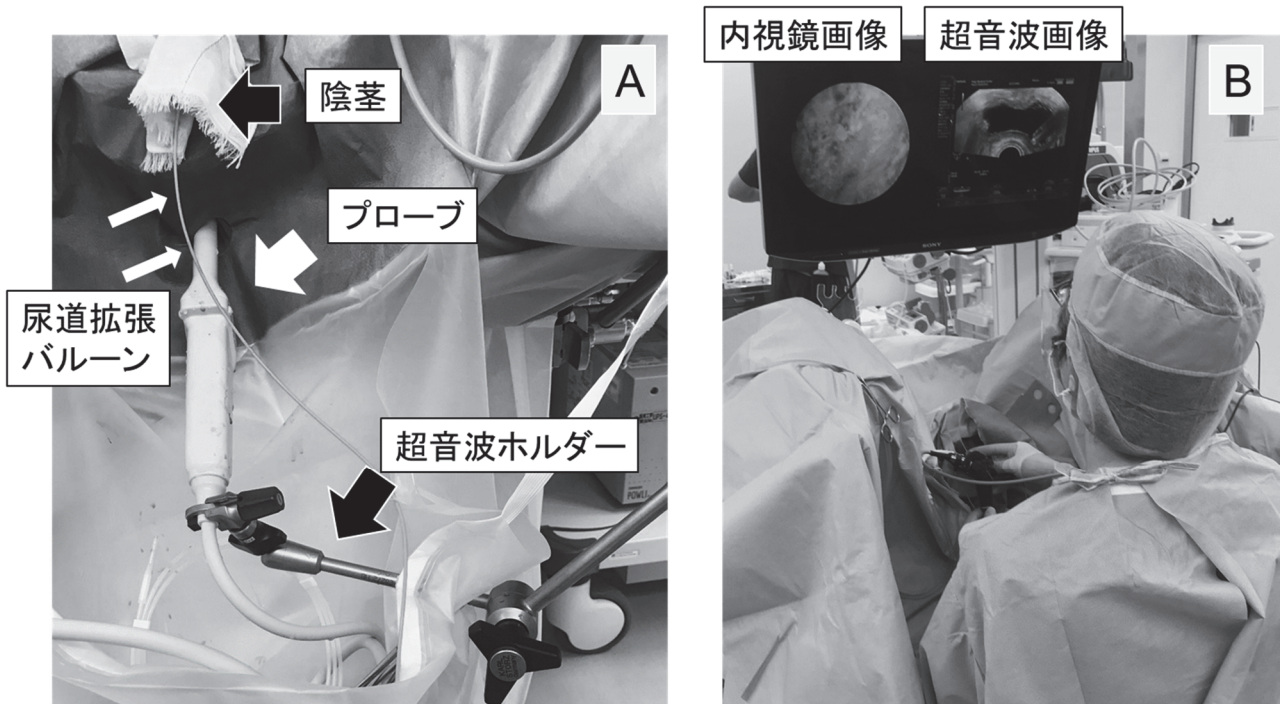


図1 リアルタイム TRUS 下手術の実際  
 A 経直腸超音波を下方 45 度の角度で肛門から挿入し、超音波ホルダーで固定  
 B 手術時の内視鏡画像と超音波画像を 1 画面に同時に表示

【対象と方法】

対象は 2011 年 10 月から 2020 年 5 月に尿道狭窄と診断され TRUS 下に経尿道的尿道狭窄拡張術を施行した男性 60 例（年齢中央値：74 歳，範囲：46-92 歳）である。手術を複数回施行した症例は 18 例（2 回 12 例，3 回 4 例，4 回 1 例，5 回 1 例）であり，合計 87 回の手術を施行した。

尿道狭窄の部位は，前部尿道 11 例，振子部尿道 28 例，膀胱頸部 37 例，前部・振子部尿道 2 例，前部・頸部尿道 2 例，振子部・頸部尿道 7 例であった。尿道狭窄の原因は，経尿道的前立腺剥離術 38 例，前立腺全摘除術 36 例，原因不明 8 例，経尿道的膀胱腫瘍切除術 2 例，直腸がん尿道浸潤 1 例，尿道損傷 1 例，尿道炎（淋病）1 例であった。American Society of Anesthesiologists・physical status (ASA-PS) は 1:4 例，1E:9 例，2:27 例，2E:26 例，3:9 例，3E:12 例であり 54%が緊急手術であった。

手術方法：手術は全例全身麻酔で行った。体位は碎石位，超音波装置は日立社製（Avius HA500）を用い，コンベックスプローブ（EUP-V53W：9Hz）を肛門から直腸に下方から 45 度の角度で挿入し，

STORZ 社製の内視鏡ホルダー（K28272HB,K28272UKN）を用いて固定した(図 1 A)。硬性内視鏡は STORZ 社製内尿道切開刀（K28068K），軟性内視鏡はオリンパス社製電子スコープ（CYF-VHA）を使用した。ビデオスコープシステムは，オリンパス社製 VISERA ELITE（OTV S-190, CLV S-190, OEV 262H）を使用した。超音波画像は内視鏡画像と並列して 1 画面に表示した(図 1 B, 超音波外部出力：日立社製 Avius HA500 の AVI, 入力：オリンパス社製ビデオスコープシステム VISERA ELITE ビデオ入力)。

まず経尿道的に内視鏡で狭窄部を観察し(図 2A)，TRUS で狭窄部位を描出しガイドワイヤーを膀胱側に挿入した(図 2B)。次に内尿道切開刀で狭窄部位を 1-3 ヲ所切開した。内視鏡を抜去して TRUS 下に尿道狭窄バルーン（バード社製 X-フォース U30）をガイドワイヤーに沿わせ狭窄部位に位置させ 30 気圧で 10 分間拡張した(図 3)。TRUS 下に 20Fr 先穴尿道カテーテルをガイドワイヤー下に挿入して手術を終えた。

手術・周術期の評価項目：術中の TRUS による狭

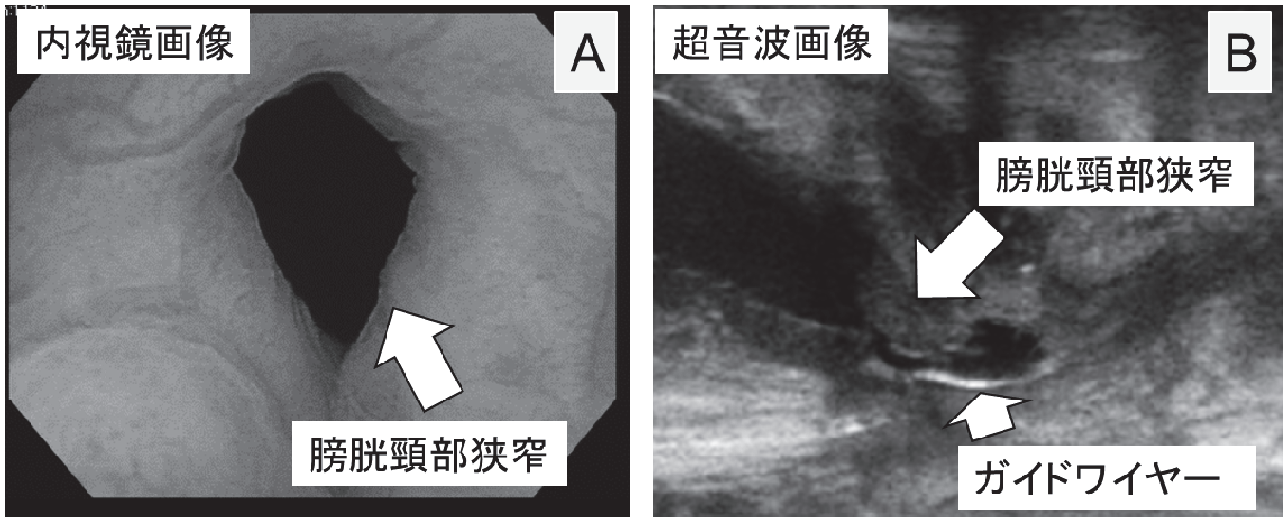


図2 TRUS 下尿道狭窄拡張術の内視鏡画像と超音波画像  
 A 膀胱頸部狭窄の内視鏡画像  
 B 膀胱頸部狭窄の超音波画像 (sonourethrography:SUG)

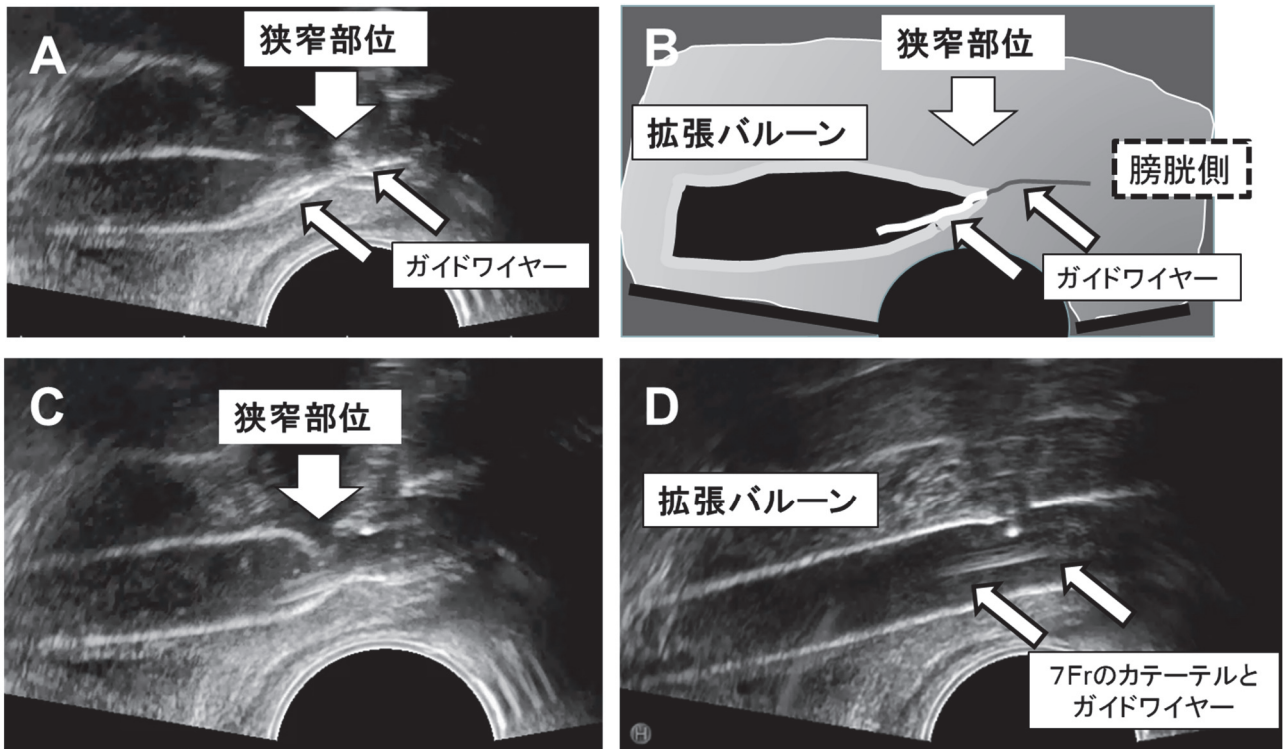


図3 尿道狭窄バルーン拡張術の経直腸超音波画像  
 A ガイドワイヤーを狭窄部位から膀胱側に挿入後に拡張開始  
 B Aの模式図  
 C 狭窄部位をバルーン拡張 狭窄部位が徐々に拡張  
 D バルーン拡張終了

窄部位の描出，術中のX線透視使用の有無，手術時間，術中・周術期併発症，処置を必要とする術後尿道出血，術後歩行開始・飲水・食事摂取，尿道カテーテル留置期間について検討した。アウトカムとして歩行開始は術後2時間，食事摂取開始は術後2時間とした。

【結果】

TRUSによる狭窄部位の描出は全例で可能であった。前部尿道狭窄15例（前部尿道11例，前部・振子部尿道2例，前部・頸部尿道2例）は，狭窄部位が括約筋から5cm以内の前部尿道病変であり，TRUSで狭窄病変が確認可能であった。X線透視を

必要とした患者は認めず、全例でリアルタイム TRUS を用いた経尿道的手術を完遂できた。手術時間中央値は 22 分（範囲：10 - 69 分），術中・周術期併発症，術後処置を必要とする尿道出血は認めなかった。術後 2 時間の歩行は術前から歩行可能であった 86 例全例で，術後 2 時間の飲水・食事は 87 例全例で可能であった。尿道カテーテル留置期間は中央値 6 日間（範囲：1-21 日間），全例で抜去後に排尿可能となった。

手術複数回施行 18 例の内訳は，前立腺全摘除術による膀胱頸部狭窄 8 例（手術回数 5 回 1 例，4 回 1 例，3 回 3 例，2 回 3 例），経尿道的前立腺剥離術による尿道振子部狭窄 6 例（手術回数 3 回 1 例，2 回 5 例），その他 4 例であった。前立腺全摘除術による膀胱頸部狭窄 8 例の狭窄原因は術後の尿道膀胱不全であった。

#### 【考察】

我々は，TRUS を用いた経尿道的手術の有用性について報告してきた<sup>6-9)</sup>。TRUS ガイド下手術は，内視鏡画像と超音波画像を併用することで，実際の治療部位を内視鏡画像で周囲組織，治療している部位を超音波画像でリアルタイムに確認することで治療の安全性が向上する<sup>6-9)</sup>。今回，TRUS ガイド下尿道狭窄拡張術を行ったが，全例で併発症を認めずに安全に，狭窄部位を拡張可能であった。

術後の歩行・食事も全例でアウトカム達成が可能であり，手術時間中央値は 22 分と短時間であった。また，X 線透視を使用しないため，患者と術者等への X 線被曝が無いことも利点である<sup>6-9)</sup>。

現在まで尿道断裂や膀胱頸部狭窄に経直腸超音波を用いた手術・治療が報告されている<sup>10)11)</sup>。我々の術式は X 線透視を全く用いず，バルーン拡張前に内視鏡で狭窄部位を確認すると同時に SUG でも狭窄部位確認できる点が改善点と考えている。内視鏡挿入時に還流液を尿道内に流すため SUG が簡便に施行でき，尿道狭窄の部位と長さ等が狭窄部位の内視鏡画像と同時に確認できる。超音波画像では，尿道カテーテルの挿入，狭窄部位のバルーンの拡張の程度，ガイドワイヤー挿入等もリアルタイムで確認

できるため，手術の精度も向上していると考えた。

今回の治療法の問題点は，複数回手術が多かったことである。手術複数回施行は 18 例で，同一術式による同一部位狭窄が多く，前立腺全摘除術による膀胱頸部狭窄 8 例，経尿道的前立腺剥離術による尿道振子部狭窄 6 例認めた。最終的には複数回手術でも尿道狭窄は改善している（複数回施行 18 例，観察期間中央値 22 ヶ月，範囲：6 - 60 ヶ月で再手術例を認めず）。再発を繰り返す症例では，尿道形成術の適応であるが<sup>1)</sup>，振子部尿道，膀胱頸部尿道は解剖学的に尿道形成術が困難な場所である。複数回手術でも改善する可能性があるのであれば，複数回手術についての十分な説明のもとに，今回行った経尿道的拡張術も上記症例の治療法として選択可能と考えた。

我々は当初，経尿道的手術を行う時，直腸から挿入した超音波プローブが干渉し，経尿道的手術の妨げになると考えていた<sup>6-8)</sup>。実際には，直腸から挿入した超音波プローブは下方 45 度から挿入されており，経尿道的操作の妨げになることはなかった。問題点は，超音波画像を内視鏡操作部位に一致させることであった。この手術は一人の術者で試行しており，超音波プローブはホルダーに固定して内視鏡操作等を行う。内視鏡で狭窄部位確認時に超音波画像の位置合わせを修正することで，還流液を用いた SUG による狭窄部位の確認は容易であった。現時点で，経尿道的手術時にリアルタイム TRUS を用いている報告<sup>6-8)</sup>は少ないが，この方法は，内視鏡と超音波の 2 つの異なる情報を同時に確認できるので，安全性と手術精度向上のため，今後標準術式として普及すべきであると考えた。

#### 【結語】

男性の尿道狭窄に対して，リアルタイム TRUS 下に経尿道的尿道拡張術を行い，安全・確実に治療が可能であった。

#### 【文献】

1)Hampson LA, McAninch JW, Breyer BN: Male urethral strictures and their management. Nat Rev Urol 11: 43-50, 2014

- 2)Ravikumar BR, Chiranjeevi T, Madappa KM, et al.:A comparative study of ascending urethrogram and sono-urethrogram in the evaluation of stricture urethra. *Int Braz J Urol* 41: 388–392, 2015
- 3)Maciejewski C, Rourke K: Imaging of urethral stricture disease. *Transl Androl Urol* 4: 2–9, 2015
- 4)Shahsavari R, Bagheri S M, Iraj H: Comparison of Diagnostic Value of Sonourethrography with Retrograde Urethrography in Diagnosis of Anterior Urethral Stricture. *Maced J Med* 15: 335-339, 2017
- 5)皆川倫範：脳の補助としての超音波検査，イラストレイテッド泌尿器科手術第2集 脳で学ぶ手術の秘訣（加藤晴朗）第1版，2011，244-246，医学書院，東京
- 6)酒井順，川村研二：結石陥頓に対するリアルタイム経直腸超音波下経尿道的碎石術の経験．*恵寿病医誌* 8：18-22，2020
- 7)奥村みず穂，永草大輔，赤坂正明，他：MRIのinchworm signが筋層非浸潤膀胱癌の診断に有用であった巨大膀胱腫瘍の1例．*恵寿病医誌* 7: 40-43, 2019
- 8)三味篤，森下毅，川村研二，他：浸潤性膀胱癌からの出血に球状塞栓物質を用いた選択的動脈塞栓術が奏効した1例．*恵寿病医誌* 4：54-57，2016
- 9)川村研二：超音波ガイド下経尿道的前立腺核出術(TUEB)—内視鏡と超音波を同一画面に表示させる—．*Jpn J Endourol* 30：218，2017
- 10)辻本裕一，波多野浩士，佐藤元孝，他：エコーガイド下で内視鏡的に治療した尿道断裂の1例．*日泌尿会誌* 98：727-730，2007
- 11)田中重人，森川洋二：拡張バルーンによる経尿道的前立腺切除後膀胱頸部狭窄の治療経験．*泌尿紀要* 37：299-302，1991