

前立腺前部筋線維構造の尿道開大作用とその排尿機構における意義

渡辺 泐¹ 浮村 理²

¹京都中央看護保健専門学校 ²京都府立医科大学泌尿器外科学教室

従来の排尿機構についての通説では、蓄尿と排尿はすべて神経が刻々と介入しているとされている。すなわち、蓄尿時に膀胱内圧は全く上昇しないことが古くから知られているが、これは常時神経が監視し調節しているからであり、蓄尿時に尿漏れが起こらないのは、常に尿道外括約筋が尿道を締めつけているためであると説明されてきた。そして前立腺の蓄尿や排尿に対する関与は全然考慮されていなかった。

しかし斎藤¹⁾は膀胱の生体組織の引っ張り試験を行い、その張力-伸び曲線を描かせると張力の冪数 n は 2.3~2.9 の範囲にあり、これは一般の弾性体バルーンにおいて、バルーンをどんなに膨らませても内圧が上がらない領域に相当することを明らかにした。つまり

蓄尿時に膀胱内圧が上がらないのは神経とは無関係であり、単に膀胱壁そのものの物性によるのである。また排尿時には、膀胱の張力の冪数 n を 1.5~2 倍に増加させるだけで自然に膀胱内圧が上昇し、膀胱は収縮してしまう。神経はただ膀胱の物性を変えるきっかけを与える switching 作用を果たしているに過ぎない。

また一般に前立腺は腺組織のみから成るとされているが、実はその前部全体にわたってかなり強力な平滑筋構造が存在しており、これを McNeal²⁾ は anterior fibromuscular stroma (AFMS. 今回「前立腺前部筋線維構造」と邦訳した) と命名した。その生理的意義は長い間不明のままであったが、共著者の 1 人 Ukimura ら³⁾ は経直腸的超音波断層法を用いて排

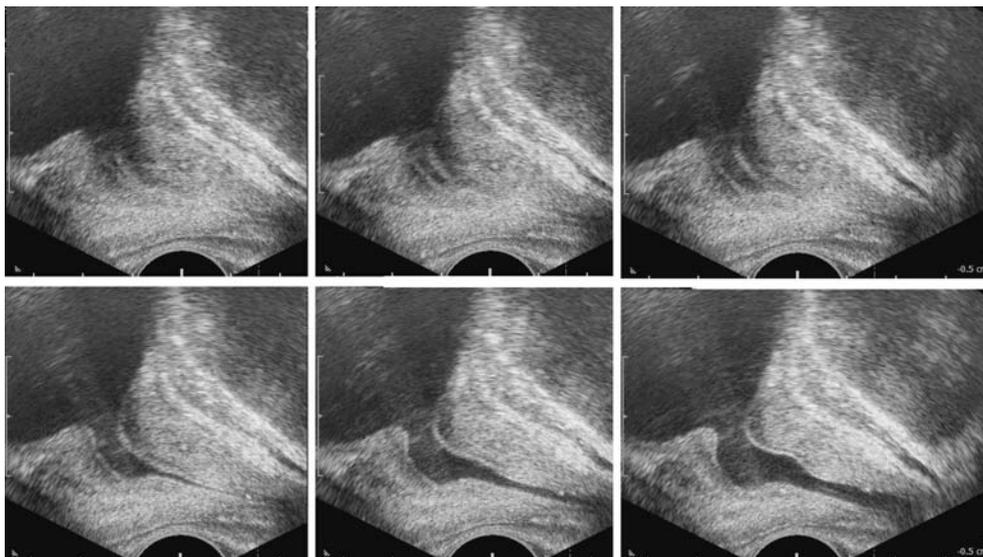


Fig. 1 正常男子の排尿時経直腸的超音波断層像(矢状面). AFMS が積極的に尿道を開大させているのが分かる。

尿時の前立腺動態を観察し、排尿の全経過を通じて AFMS が前立腺部尿道全体を強く前方へ開大させ、積極的に排尿を促進させていることを示した (Fig. 1). 考えてみると、蓄尿時には全く膀胱内圧は上昇しないのであるから、尿禁制を保つためにそれほど強力な括約機構は不要なはずであり、今回 AFMS の機能が新しく発見されたことにより、従来のいかに尿道を締めるかという排尿機構の考え方は、将来はいかに尿道を開くかという考え方に発想を転換する必要があると思われる。

Iwata ら⁴⁾は神経線維の免疫組織化学染色により、AFMS と他の前立腺部分とはまったく神経支配が異なると述べているが、この点に関し共著者の 1 人 Watanabe ら⁵⁾が30年前に行った実験結果は大変興味深い。すなわち、イヌの前立腺にストレインゲージを貼りつけて前立腺収縮運動と液排出を観察すると、前立腺液排出を目的とした一方向への強い収縮運動 (H 型収縮) と、間代性の攣縮に近く液排出を伴わない別の収縮運動 (P 型収縮) の 2 種類が観察され、前者は下腹神経刺激により、また後者は骨盤神経刺激により再現できた。当時はこの 2 種類の異なる前立腺収縮運動の意義については不明のままだったが、今回の AFMS の機能の発見により、H 型収縮は前立腺の腺部分の生殖機能を目的とした運動であり、P 型収縮は AFMS 部分の排尿機能を目的とした運動であったと理解できた。

そこでここで提案したい蓄尿と排尿に関する新しい

考え方をまとめると以下のようになる。①蓄尿と排尿はほとんどが膀胱の物性そのものによって行われており、神経は主に AFMS の開大に関与する。②蓄尿時には尿道外括約筋が常時尿道を締めつけている必要はなく、尿道全体の弾性による静止抵抗だけで十分尿禁制は保たれる。したがって尿道外括約筋の意義は意外に小さく、意識的に排尿を我慢する時だけに機能している。③排尿時に最も重要なのはむしろ AFMS の開大である。④尿失禁は AFMS の異常な開大現象であり、排尿障害は AFMS の機能不全現象なのではないか。

この新しい考え方のうち、①と②はかなりの確度で正しいと思われるが、③についてはさらに検討が必要であり、ことに女性尿道に AFMS に相当する機構が存在し、男性と同じように機能しているか否かを確認しなければならない。その上で、従来の通説に反する④の検証に参入することになろう。

文 献

- 1) 齊藤雅人. 1991. 膀胱の力学的特性と機能. 日泌尿会誌 82: 628-644
- 2) McNeal JE. 1974. The prostate and prostatic urethra: a morphologic synthesis. J Urol 107: 1008-1016
- 3) Ukimura O et al. 1998. Transrectal ultrasonic monitoring of the prostate at voiding with reference to AFMS. Neurourol Urodyn 17: 377-379
- 4) Iwata T et al. 2001. Immunohistochem studies on the distribution of nerve fibers in human prostate with special reference to AFMS. Prostate 48: 242-247
- 5) Watanabe H et al. 1988. Dynamic study of nervous control on prostatic contraction and fluid excretion in the dog. J Urol 140: 1567-1570

Opening of the urethra by the anterior fibromuscular stroma (AFMS) of the prostate and its contribution to urination mechanism

Hiroki WATANABE¹, Osamu UKIMURA²

¹Kyoto Central Nursing School, ²Department of Urology, Kyoto Prefectural University of Medicine

Ukimura et al³⁾ observed the motion of the anterior fibromuscular stroma (AFMS, McNeal²⁾) of the prostate in 1998, by means of transrectal real-time ultrasound, and found that it played an important role in the promotion of urination, in spite of common idea that the prostate never participates in urination. Here, the positive action of AFMS in the system of urine storage and discharge is discussed, in reference to our past works on the physical property of the bladder¹⁾ and the contraction of the prostate⁵⁾.

Key words: AFMS, prostatic contraction, urodynamics