

泌尿器科から——勃起神経と射精神経走行, および禁制に関する自律神経走行に関して

黒川公平 武井智幸 田中俊之 伊藤一人 鈴木和浩

群馬大学医学部附属病院泌尿器科

はじめに

泌尿器科領域の骨盤局所解剖は、勃起能および排尿機能を司る神経の分布・走行という観点で議論されることが多い。

1) 勃起能の温存が最も重要な課題であり、勃起神経の走行・分布に関して多くの解剖学的研究がみられる。

2) 排尿機能については、かつては前立腺全摘術後の尿失禁の改善に関して盛んに議論されたが、術式の改良により年余にわたり持続する尿失禁はほとんど見られなくなり(外括約筋障害)、現在では尿禁制を獲得するまでの期間の短縮に関する研究が主になっている。

本稿では、1)についてわれわれの研究成果を交え解説し、2)については、われわれの研究との関連で尿禁制に関する continence nerve について解説した。

射精を来す神経, 海綿体神経の走行について

勃起神経温存の研究では、1980年代前半の Walsh

and Donker の勃起神経の走行に関する詳細な解剖学的研究が発端となった²⁾。Walsh は、前立腺背外側で直腸との境界を膀胱頸部より前立腺尖部に向かって下行する神経血管束 (neurovascular bundle, NVB) が勃起神経温存手術時の重要な landmark となっていることを示し、anatomical radical prostatectomy を提唱した。この功績により前立腺全摘術は臨床に広く浸透した。しかし、NVB はあくまでも臨床的な呼び名で、解剖学的に定義された術語ではないため異論は少なくない。われわれは、以前より NVB 電気刺激による陰茎海綿体内圧上昇を指標として、勃起神経温存を評価する臨床試験を行ってきた¹⁾。ここでは射精を司る神経の走行に関するわれわれの臨床試験の成果を交え若干解説する。

Fig. 1 に臨床試験での神経電気刺激部位を示した。交感神経幹～下腹神経の電気刺激から以下のことが判明した。これらの神経の刺激は、例外なく海綿体内圧の上昇を来し、やや遅れて外尿道口よりの精液の射出を伴った (Fig. 2)。一般に射精を来す神経の刺激は陰茎の弛緩を来すと想定されており、この所見は従来の見解に矛盾しているようにも見える。しかし、刺激時の陰茎の形態変化は不変またはやや弛緩であり、

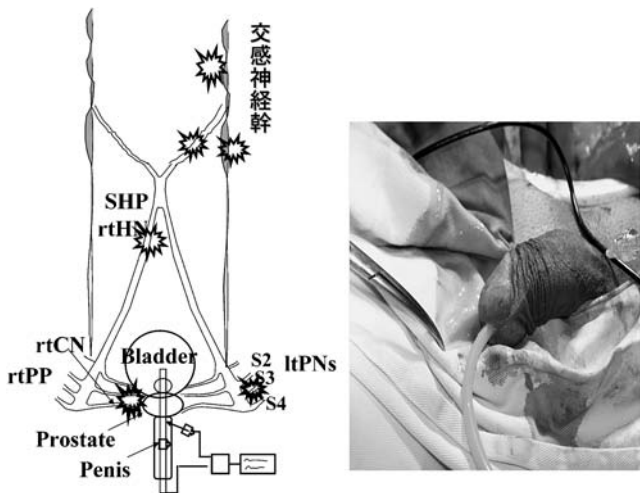


Fig. 1

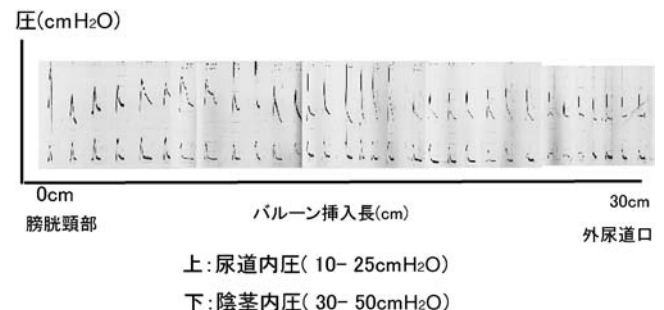


Fig. 2

海面体内圧の上昇という新知見は従来の見解に全く反する訳ではないようである。

また最近、海綿体神経はS2~4より放射状の分布をしており、Walshの主張するNVBという形態では存在しないという形態学的研究が見られる³⁾。しかし、この臨床試験から、ほぼすべての例でcavernous nerveの電気刺激は可能で、機能的にはWalshの指摘するNVBは確実に存在すると推定している。しかし、NVBは膀胱頸部よりやや尖部寄りで後外側（この部は、骨盤筋膜が前立腺部で折れ返る部位である。電気刺激は内骨盤筋膜を切開後に行うので最も膀胱頸部寄りの部位がこの部に相当する）寄りが立ち上がってくるという機能的解剖結果を得ており、Walshのoriginalとはやや異なるが前述の報告内容と強く矛盾しない。更に、Walshのoriginal NVBにおいて膀胱頸部付近で前立腺後外側を尖部に向かって走行しているものは、射精を来す神経ではないかと推定しているが確定されていない。

Continenence nerveに関する最近の話題

最近、外尿道括約筋に分布するcontinenence nerveに関する報告が散見される。この神経の温存が前立腺全摘術後尿禁制獲得までの期間を短縮するというものである。Continenence nerveはNVBに含まれており、自律神経由来とされた⁴⁾。その後NVB刺激で尿道内圧の上昇が見られることから、この反応がcontinenence nerveの刺激によるものであるという報告が追加された⁵⁾。本臨床試験からNVB刺激による尿道内

圧上昇が海綿体内圧上昇の代用となることが判明しており、前述のようなcontinenence nerveの解釈は妥当とは言えないようである。

イスモデルのデータではあるが、勃起神経刺激時の尿道内特殊バルーンカテーテルの引き抜き時の内圧変化と海綿体内圧変化を比較して、バルーンカテーテルの部位によらず圧上昇に大きな変化のないことを確認している（Fig. 2）。この結果は少なくとも、continenence nerve刺激による括約筋収縮が反映された尿道内圧変化が観察されているわけではないことを示している。そして、この圧代用は複数の施設で臨床的有用性が確かめられている。

ま と め

泌尿器科領域の骨盤解剖の最近の話題につき、臨床試験から得られた機能的解剖所見に基づき解説した。

文 献

- 1) Kurokawa K, Suzuki T, Suzuki K et al: Preliminary results of a monitoring system to confirm the preservation of cavernous nerves. *Int J Urol* **10**: 136, 2003
- 2) Walsh PC, Donker PJ: Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol* **128**: 492, 1982
- 3) Takenaka A, Murakami G, Soga H et al: Anatomical analysis of the neurovascular bundle supplying penile cavernous tissue to ensure a reliable nerve graft after radical prostatectomy. *J Urol* **172**: 1032, 2004
- 4) Steiner M: Continenence-preserving anatomical radical retropubic prostatectomy. *Urology* **55**: 427, 2000
- 5) Caleb P, Nelson JE, Montie EJM et al: Intraoperative nerve stimulation with measurement of urethral sphincter pressure changes during radical retropubic prostatectomy: A feasibility study. *J Urol* **169**: 2225, 2003

Regional anatomy of the pelvic base and cavity from the viewpoint of urology

Kohei KUROKAWA, Tomoyuki TAKEI, Toshiyuki TANAKA, Kazuto ITO, Kazuhiro SUZUKI
Department of Urology, Gunma University Hospital

In the field of urology, the regional anatomy of the pelvis is frequently discussed with respect to the distribution and course of nerves that control erectile function and urination.

This article describes 2 recent topics regarding the anatomy of the pelvis in the field of urology.

A recent study has reported that the neurovascular bundle (NVB) scarcely contains pelvic splanchnic nerves at the bladder-prostate junction. It has also been noted that pelvic splanchnic nerves enter into the posterolateral side of the prostate (at the course of NVB) near the prostate apex more than 2 cm below the bladder-prostate junction without showing a configuration of bundle (NVB). However, based on the results of our clinical studies, we believe that NVB functionally forms a bundle (first reported by Walsh and Donker), although the course of NVB seems to be different from that originally described. With regard to the course of NVB, it is our recognition that the cavernous nerve running from the posterolateral site of the prostate converges on the posterolateral side of the prostate where the anal sphincter reflects, resulting in the formation of NVB that runs toward the prostate apex.

Since stimulation of NVB increases urethral pressure, it was additionally reported that this phenomenon was induced by stimulation of continenence nerves. In our basic studies, stimulation of cavernous nerves increased urethral pressure regardless of the location of a balloon catheter for pressure measurement in the urethra. In conclusion, stimulation of NVB increased not only urethral sphincter pressure, but also the entire urethral pressure.

Key words: anatomy of the pelvis, functional anatomy, nerve sparing surgery, intracavernous pressure, continenence nerve