

神経保存的前立腺全摘術の手術成績

京都大学医学部泌尿器科学教室（主任：吉田 修教授）

荒井 陽一，岡田 裕作，岡田謙一郎，吉田 修

公立豊岡病院泌尿器科（院長：浅野 定）

木原 裕次，奥野 博，郭 俊逸*

CLINICAL EXPERIENCE OF NERVE-SPARING RADICAL PROSTATECTOMY

Yoichi ARAI, Yusaku OKADA, Kenichiro OKADA and Osamu YOSHIDA

From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director: Prof. O. Yoshida)

Yuji KIHARA, Hiroshi OKUNO and Yih Junne KUO

From the Department of Urology, Public Toyooka Hospital

(Chief: Dr. S. Asano)

A total of 18 patients underwent nerve-sparing radical prostatectomy for clinical stage B1 or B2 prostatic cancer. An operation was performed according to the modified technique originally described by Walsh and associates.

The operative technique involved three steps: 1) accurate ligation of dorsal vein complex, which makes a relatively bloodless field and makes it possible to dissect the lateral pelvic fascia from the prostate; 2) the incision in the lateral pelvic fascia is made anterior to the neurovascular bundle; 3) the lateral pedicle is divided close to the prostate.

There were no major intraoperative complications such as rectal perforation or ureteral injury. The mean blood loss was 802 g (340-1600 g) and the average duration of surgery was 173 minutes. Eleven patients had no blood transfusions. Postoperatively, there was a wound infection in one case. Mild bladder neck contracture in one case responded to single dilatation.

Sexual function was evaluated in 16 of the patients who have been followed for more than three months and who had not received hormone therapy postoperatively. Of 16 patients 6 (37%) had return of erectile function. Return of erections required 3-15 months (average 9 months). Patients under 70 years old had a higher incidence (80%) of return of erections than those over 70 years old. Four of the 6 patients had tumor involvement confined to the prostate.

Initially most patients had significant amounts of stress incontinence. This resolved within the first or second postoperative month. Finally 4 had slight stress urinary incontinence but no patients had total incontinence.

The results suggest that nerve-sparing radical prostatectomy is an anatomically safe approach. It can contribute to the quality of life in men at a stage when it is still curable.

(Acta Urol. Jpn. 34: 1403-1409, 1988)

Key words: Radical prostatectomy, Nerve-sparing technique, Prostatic cancer

緒 言

Walsh^{1-3,12)} は、神経保存的術式を用いることにより、前立腺癌の根治手術後も、勃起機能が保持されることを示した。その後の諸家の報告でもかなり良好な

手術成績が示されている^{4,5)}。Walsh の考案した術式は、骨盤腔内の解剖の詳細で正確な理解が要求される⁶⁻⁸⁾。その意味で神経保存的前立腺全摘術は、同部位の解剖をあらためて見直す機会を与えてくれたものといえる。また、より合併症を少なくした術式への改良は、根治手術としての意義をも高めるものである⁹⁾。

幸いにも著者 (Y.A. と Y.O.) は、1985年、Johns

* 現：京都専売病院泌尿器科

Hopkins Hospital に Dr. Walsh を訪ね、彼の手術法を実際に学ぶ機会を得た。われわれは、本術式を取り入れて、限局性前立腺癌の治療法として、積極的に手術療法を行ってきたのでその成績を報告する。

対 象

1985年7月より1987年12月までの間に、公立豊岡病院泌尿器科および京都大学泌尿器科学教室において、18例に神経保存的前立腺全摘術を施行した。患者の年齢は60～80歳、平均70.8歳でいずれも術前に十分な勃起機能を有している症例であった。全例とも前立腺生検にて腺癌と診断された。術前の clinical stage は B1 9例、B2: 9例であった。

方 法

原則的には Walsh の原法³⁾に準じたが、一部、著者の方法で手直しを加えて施行した。

I 術前準備、麻酔および体位

直腸穿孔などの合併症に対処できるように手術直前の2日間は十分な bowel preparation を行うようにしている。麻酔は原則として硬膜外麻酔であるが、時に全身麻酔を併用している。硬膜外麻酔は術後の創痛対策としても使用するようにしている。手術体位は仰臥位とし、中心部で手術台を折り曲げ、上半身が10～15度頭低位となるようにする。さらに必要であれば Trendelenburg 体位を追加する。本手術での体位は以降の手術操作を進める上できわめて重要であり、慎重に行う。尿道はあらかじめ、20～22 Fr の太くて硬めの Foley カテーテルを留置する。太くて硬めのカテーテルを用いるのは、術中に尿道を指で確認するのを容易にするためである。

II 手術方法

1) 下腹部正中切開にて腹膜外に入り、まず骨盤腔内リンパ節郭清術を施行する。郭清範囲は、外腸骨動脈内側と内腸骨動脈との間で行ういわゆる limited lymph node dissection とする⁹⁾。Walsh³⁾は術中の出血量を減らす意味で両側内腸骨動脈の血流を一時的に遮断することを勧めているが、著者は行っていない。

2) 前立腺前部の脂肪組織を除去し、内骨盤筋膜と恥骨前立腺靱帯を露出させる。この際、dorsal vein complex の枝である superficial branch を損傷しないように注意することが大切である。

3) 内骨盤筋膜を鋭的に切開する。ここでは Santorini 静脈叢を傷つけないようにすることが重要であり、そのためには前立腺から離して骨盤壁寄り

切開を行う必要がある。時にこの筋膜の直下を横走する静脈のみられることがあるのでこれは確実に結紮切断しておく。この筋膜の切開を恥骨前立腺靱帯のところまで進める。両側の恥骨前立腺靱帯の間には陰茎背静脈の superficial branch が走っているの両者を丁寧に剥離しておく。これによって恥骨と superficial branch との間にも間隙が生じ、恥骨前立腺靱帯の切断がより安全に行えるようになる。ついでできるだけ恥骨よりでこの靱帯を鋭的に切断する。この靱帯は内骨盤筋膜が前方で集束して厚くなったものであり、主要な血管はなく特に結紮する必要はない¹⁰⁾。この際、靱帯の近位側の一部のみを切断し、その後指にて鈍的に前立腺尖部を恥骨より落とすように剥離するようにすると、容易かつ安全に行える。

4) Dorsal vein complex の確実な結紮切断は、以降の操作を出血の少ない視野で行うために特に重要である。あらかじめ留置したカテーテルを指で触れて尿道の位置を確認する。ついで尿道の前面を滑るように強湾ケリーを用いて lateral pelvic fascia をやや強引に穿孔させ、尿道と dorsal vein complex との間の avascular plane に通す (Fig. 1, 2)。ここでは dorsal vein complex は1～2 cm の厚みがあることを認識しておくことが剥離面を間違えないためのコツである¹¹⁾。強湾ケリーを前後に動かして尿道との間に十分な間隙ができるように剥離しておくこと次の結紮切断の操作が容易となる。dorsal vein complex を1～0絹糸にて結紮する。静脈性の多少の backflow を防止するため、前立腺被膜の両側と前部に3針縫合糸をかけてから、dorsal vein complex を切断する。

5) 前立腺を手前に押し上げるようにすると尿道が

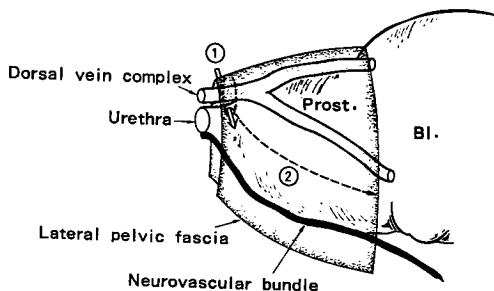


Fig. 1. Schematic diagram of the relationship of the lateral pelvic fascia to the pelvic structures. Arrow 1 shows the avascular plane between the urethra and dorsal vein complex. The lateral pelvic fascia is to be incised sufficiently anterior (arrow 2) to the neurovascular bundle.

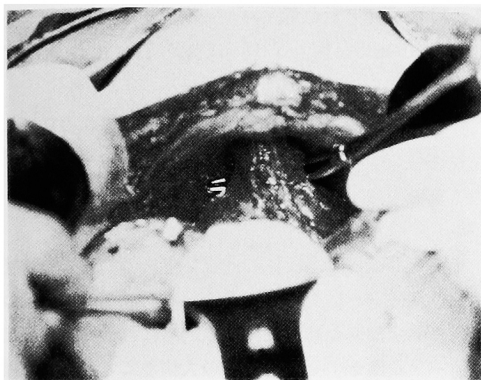


Fig. 2. Division of the dorsal vein complex. A right angle clamp is used and the lateral pelvic fascia is perforated anterior to the indwelling urethral catheter. The clamp is passed through the avascular plane between the urethra and the dorsal vein complex.

はっきりと確認できるようになる。尿道の両側には neurovascular bundle (以下, 神経血管束) を含む帯状の構造物が認められるのでこれを損傷しないようにしながら尿道を剥離し、テープを通しておく。次に前立腺尖部に尿道の前壁を横切開して、カテーテルを引き込んだのち、尿道の後壁を切断する。カテーテルを手前に引くと直腸尿道筋が確認できるのでこれを切断する。この段階で、前立腺と直腸との間は指にて容易に剥離が可能となる。これは Denonvillier 筋膜と直腸前壁との間に入ったことになるわけで、後で述べるように、精嚢腺の剥離の際 Denonvillier 筋膜を切開する必要が生じる。

6) Dorsal vein complex はこれを覆う lateral pelvic fascia と共に切断されている。このことは前立腺と lateral pelvic fascia との間に入る事が可能になったことを意味する (Fig. 1)。直角ケリーでこれら両者間を剥離し、lateral pelvic fascia のできるだけ前方で切開する (Fig. 3)。これは神経血管束が前立腺の dorsolateral position にあるためである。lateral pelvic fascia を切開すると神経血管束の走行は一層明瞭に認められるようになる。この後は神経血管束を含んだこの lateral pelvic fascia を前立腺から順次落とすように剥離して行けばよい (Fig. 1)。

前立腺尖部付近は、神経血管束からの分枝がほとんどないため剥離は鈍的に容易に行うことができる。しかし、前立腺中央部からの膀胱頸部よりでは細かい分枝があるのでヘモクリップを用いて少しずつ丁寧に剥離して行くようにしている。神経血管束の剥離に際しては、電気メスはなるべく使用しないようにする。

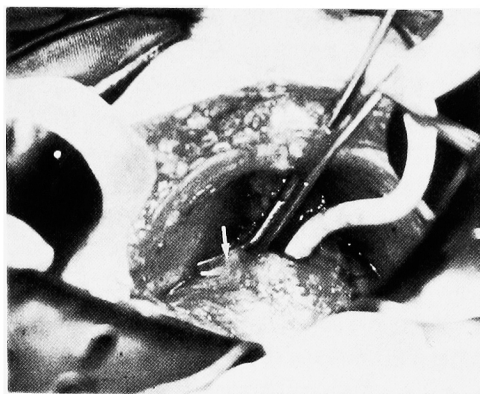


Fig. 3. Division of the lateral pelvic fascia. The lateral pelvic fascia (arrow) is separated from the lateral surface of the prostate at the apex and is incised anterior enough to preserve the neurovascular bundle. Note that this fascia is quite thin and transparent.

7) この段階で、前立腺後面と Denonvillier 筋膜に覆われた精嚢腺の後面が明らかとなる。精嚢腺の中央部付近で Denonvillier 筋膜を切開していわゆる Denonvillier 腔に入り、精嚢腺および精管の後面を露出させる。そのまま精嚢腺の外側へ剥離を進め、両側の lateral pedicle を前立腺よりで結紮切断する。

8) 精管は後面より剥離し、結紮切断する。精嚢腺尖部から入る血管を処理した後、精嚢腺を膀胱後面から起こすように剥離する。精嚢腺と膀胱との間はほとんど出血なく鈍的に剥離することができる。前立腺は膀胱頸部のみとつながっている状態となるので、麻酔医にインジゴカルミンを静注してもらったのち、一気

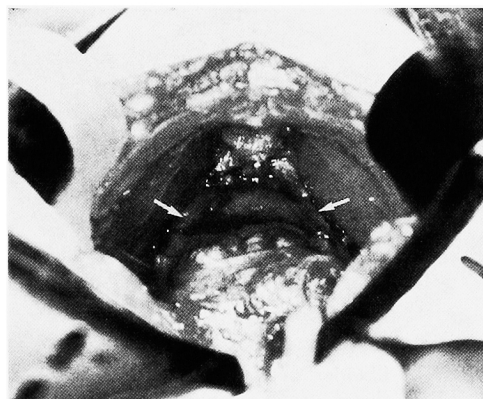


Fig. 4. Pelvic floor after nerve-sparing radical prostatectomy. Note that bilateral neurovascular bundles (arrows) have been spared.

に膀胱頸部を切断し前立腺・精囊腺を一塊として摘出する。Walsh の原法では、先に膀胱頸部を前方から切断して最後に精囊腺を剥離している。しかし、著者のようにはじめに精囊腺を膀胱から十分に剥離しておけば、膀胱頸部の切断は出血も少なく容易に行えると考えている。摘出後の骨盤底を見ると、神経血管束が温存されたことが肉眼的にも容易に確認される (Fig. 4)。

9) インジゴカルミンの流出で尿管口を確認した後、膀胱頸部の6時の位置を2-0バイクリル糸にて結節縫合し、小指大の径まで縫縮する。膀胱粘膜を4-0バイクリルにて外反させ、あたかもストーマのごとく膀胱頸部を形成する。これは術後の吻合部狭窄を防止するための重要な操作と考えている。

10) 外尿道口から20 Fr バルーンカテーテルを挿入した後、まず尿道断端の1時、11時の位置に2-0バイクリル糸をかける。この糸を軽く牽引しながら5時、6時、7時にも同様に縫合糸をかける (Fig. 5)。このとき、助手が会陰部を軽く押し上げると同時に、ガーゼにて直腸前壁を押し下げると同時に、操作は容易となる。また、神経血管束に糸がかからないように注意する。これらの縫合糸を膀胱頸部の対応する位置に、結紮部が外側にくるようにかける。バルーンカテーテルを膀胱に挿入してカフを約5 ml 膨らませた状態で、11時、1時、5時、6時、7時の順に縫合糸を結紮してゆく。11時、1時を先に結紮するのは尿道断端の6時の部分の支持組織が弱いためである。またこのときはじめに折り曲げてある手術台を元に戻しておけば、吻合部はより緊張なく結紮することができ

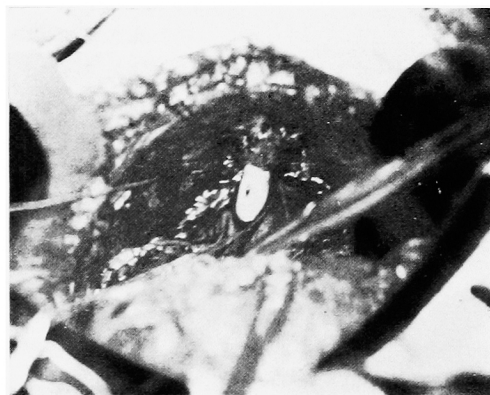


Fig. 5. Bladder neck anastomosis with the distal urethra. Sutures are placed in the distal urethra at 11, 1, 5, 6 and 7 o'clock. Care must be taken to avoid damaging the neurovascular bundle by these sutures.

る。吻合が終了したら、バルーンカテーテルのカフをさらに10 mlを加え計15 ml 膨らませた状態にする。

11) 膀胱洗浄にて吻合部からの著明な漏れのないことを確認し、両側閉鎖腔にドレーンを置いて手術を終了する。

III 術後管理

本手術の術後管理は比較的容易である。血尿や膀胱刺激症状はきわめて軽微であり、吻合部の安静を保つ意味でも定期的な膀胱洗浄は原則に行わない。またカテーテルは牽引せず、患者の大腿部にしっかりと固定しておく。術後2～3日で歩行を開始する。2週後に膀胱造影を施行し、吻合部に問題がなければカテーテルを抜去する。抜去直後はほとんどの症例で腹圧性尿失禁がみられるが、数週間で改善する。

結 果

手術時間は、平均2時間53分であった。術中出血量は340～1,600 g、平均802 gであり、うち11例は輸血を必要としなかった。術中合併症は特になく、術後合併症として、1例に創感染がみられた。術後真性尿失禁を来した症例はなく、4例に極く軽度の腹圧性尿失禁がみられるほかは continence は保たれている。1例に軽度の吻合部狭窄がみられたが尿道ブジーにて軽快した。

術後の勃起機能の有無については、定期的に患者本人に問診を行うようにした。術後3カ月以上経過した症例は17例であり、癌再発のため女性ホルモンを投与されている1例を除く16例について検討した。このうち勃起機能の回復がみられたのは6例 (37.5%) で、その平均年齢は65.8歳と比較的若い年齢層に集中していた。回復期間は術後3カ月から15カ月とまちまちで平均9カ月後であった。勃起機能回復者6例の前立腺摘出標本の検討では、病巣が前立腺内にとどまっているもの4例、被膜を越えて浸潤しているもの2例であった。逆に術後勃起機能の回復のみられない10例のうち8例までに被膜外浸潤が認められた。したがって、被膜外浸潤のないものでは6例中4例 (66.7%) に勃起機能の回復がみられたことになる。

考 察

神経保存的前立腺全摘術を行う上で最も重要なのは、lateral pelvic fascia と、dorsal vein complex、尿道、前立腺、神経血管束との解剖学的関係を理解することにある (Fig. 1)。Dorsal vein complex と尿道との間で lateral pelvic fascia を穿孔させ、前

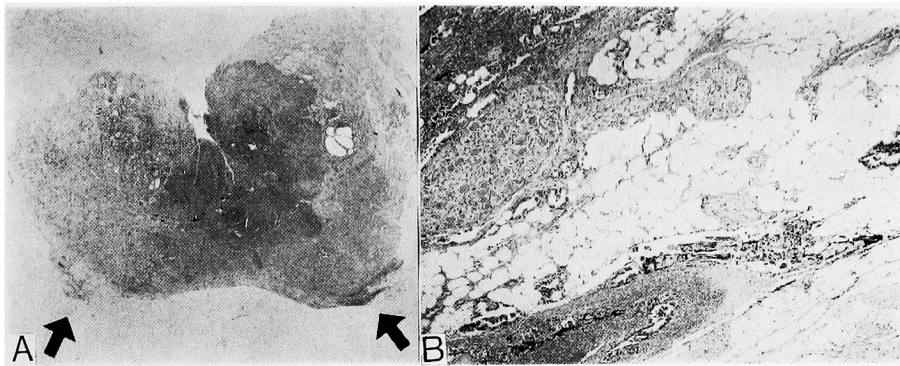


Fig. 6 A; Whole mount cross-section of prostate obtained from conventional radical prostatectomy. Arrows show resected bilateral neurovascular bundle. Reduced from $\times 2$.
B; Resected neurovascular bundle (lower right corner of Fig. 6A) is composed of many nerves of various sizes. Reduced from $\times 100$

者を切断することは、2つの大きな意味を持っている。

すなわち、第一に、dorsal vein complex の確実な結紮切断によって、以降の手術操作が出血の少ない視野で行うことが可能になることである。神経血管束を温存する細かい操作にはこのことは不可欠である。歴史的にも、dorsal vein complex の処理に関する Reiner and Walsh¹¹⁾ の報告が、本術式への改良にいたる重要な基礎になっている。

さらにもう一つは、lateral pelvic fascia が前立腺尖部で切開されたことにより、この切開面を通して両者の間の剝離が可能になることである。神経血管束は前立腺の dorsolateral に位置して lateral pelvic fascia の中を走っている。したがってこの fascia の前方を前立腺尖部から膀胱頸部に向かって切開し、これを前立腺から落とすように剝離すれば神経血管束は温存される。この lateral pelvic fascia については、従来の成書ではその重要性があまり明記されていなかったものであるが、神経血管束の走行を理解しこれを温存する操作を行うためには大切なポイントとなるものである¹⁾。

最近、膀胱頸部より順行性に前立腺を剝離して神経保存を行う方法も報告されている⁹⁾。これに対し Walsh の方法では、はじめに dorsal vein complex が処理されてしまうため、最も注意を必要とする前立腺尖部の剝離は直視下により確実にできると考えている。

従来の術式で得られた前立腺全摘標本では、神経血管束が前立腺の dorsolateral についてそのまま摘出されていることが肉眼的にも、また顕微鏡的にも確認さ

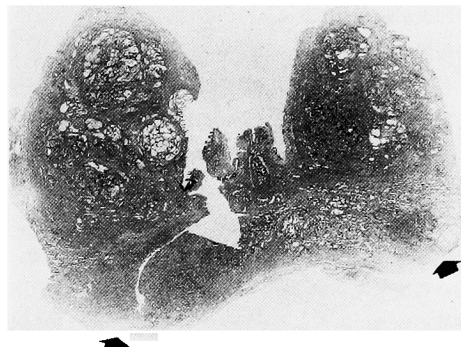


Fig. 7. Whole mount cross-section of prostate obtained from nerve-sparing radical prostatectomy. Bilateral neurovascular bundle have been spared (arrows). Reduced from $\times 2$.

れる (Fig. 6A, B)。これに対して神経保存的術式によって得られた標本には神経血管束は見当らず (Fig. 7)、明かに両者の剝離面が異なることがわかる。

この所見 (Fig. 6, 7) からわかるように、腫瘍組織が前立腺被膜を越えて浸潤している場合には、患側の神経を保存することは難しい。手術1年後の勃起機能の回復率に関する Walsh²⁾ の報告では、病変が前立腺に限局しているもので84%と良好であるが、被膜を越えて浸潤しているものは43%と低下している。われわれの成績でも同様に stage C の勃起機能の回復は不良であった。しかし、Catalona⁴⁾ は浸潤度と勃起機能の回復率との間には有意な相関はなかったと述べている。

Walsh¹²⁾ は、神経血管束の一侧のみ保存されれば

勃起機能は回復し得ることを示し、前立腺被膜外への浸潤が疑われる場合は患側の神経血管束を含めて切除すべきであると述べている。実際に術中前立腺被膜外への浸潤があれば、神経血管束と前立腺との剥離はやや困難を感じることが多い。このような場合、無理な剥離をせずに神経血管束も含めて切除し、根治性を損なわないようにしなければならない。

術後勃起機能の回復期間には、かなり個人差がある。報告では1カ月以内に回復する場合もあるが¹⁾、経過と共に回復率は上昇する。全体の回復率は、Walsh²⁾が70%、Catalona⁴⁾が52%、と報告している。また、年齢が若く、術前に性的に活発な例ほど良く回復するとされている⁴⁾。自験例での全体の回復率が37%と余り高くないのは、比較的高齢者が対象であったことも関係していると考えられる。すなわち、70歳未満の症例でみると、5例中4例(80%)に勃起機能の回復が得られている。

術後尿失禁の有無は、前立腺全摘術の合併症として、勃起機能と同様に大きな問題である。術後の真性尿失禁の頻度は1~19%と報告者によって差があるが、決して無視できるものではない⁴⁾。熟練した術者が行えば、真性尿失禁は5%以内とも言われている¹⁴⁾。一方、神経保存的術式を用いた場合、術後尿失禁の頻度および程度はきわめて低い³⁾。自験例でも、術後の真性尿失禁は1例もなく、極く軽度の復圧性尿失禁が数例にみられたに過ぎない。これは神経血管束の保存が、勃起機能のみではなく、continence mechanismに対しても重要な意味を持っていることを示唆しているものと思われる¹⁵⁾。

本術式が従来の術式と比較して根治的であるか否かについては、今後長期的な観察を要する問題である。Catalona⁴⁾は、摘出標本の surgical margin に病変のみられる頻度は、従来の術式と比較して有意差がなく、したがって本術式は根治性を犠牲にするものではないと述べている。

神経保存的前立腺全摘術は、骨盤内の解剖を正しく理解することにより十分安全に施行し得る術式であり、今後、限局性前立腺癌の治療法として積極的に行われるものと思われる。また術後の性機能の保持、排尿コントロールなどの面からも患者の quality of life に大きく寄与し得ることが期待される。

結 語

1) 神経保存的前立腺全摘術を18例に施行した。患者の年齢は60~80歳、平均70.8歳であった。

2) 平均手術時間は2時間53分、術中平均出血量は

802 g であり、11例は輸血を必要としなかった。

3) 術後6例に勃起機能の回復がみられ、うち4例が70歳未満の症例であった。回復までの平均期間は9カ月であった。

4) 勃起機能回復者6例のうち4例は、病変が前立腺に限局していた。

5) 術後、極く軽度の腹圧性尿失禁が4例にみられたが、他は continent であった。

6) 神経保存的前立腺全摘術は比較的安全に施行し得る術式であるが、そのためには骨盤内の解剖の詳細な理解が必要である。

7) 本術式の根治性については、今後長期的な観察を要する。

本論文の要旨は 第75回 日本泌尿器科学会総会(1987年5月、新潟市)にて発表した。

文 献

- 1) Walsh PC, Lepor H and Eggleson JC: Radical prostatectomy with preservation of sexual function: anatomical and pathological consideration. *The Prostate* 4: 473-485, 1983
- 2) Walsh PC and Lepor H: The role of radical prostatectomy in the management of prostatic cancer. *Cancer* 60: 526-537, 1987
- 3) Walsh PC: Radical retropubic prostatectomy. In: Campbell's Urology, 5th ed. Edited by P.C. Walsh, R.F. Gittes, A.D. Permuter and T.A. Stamey. Philadelphia: W.B. Saunders Co., vol 3, chapt. 76, pp. 2754-2775, 1986
- 4) Catalona WJ and Dresner SM: Nerve sparing radical prostatectomy: extraprostatic tumor extension and preservation of erectile function. *J Urol* 134: 1149-1159, 1985
- 5) 岡田清己, 清滝修二, 北島清彰: 神経保存前立腺全摘術. *臨泌* 40: 791-795, 1986
- 6) Walsh PC and Donker PJ: Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol* 128: 492-497, 1982
- 7) Lue TF, Zeineh SJ, Schmidt RA and Tanagho EA: Neuroanatomy of penile erection: its relevance to iatrogenic impotence. *J Urol* 131: 273-280, 1984
- 8) Lepor H, Gregerman M, Crosby R, Mostofi FK and Walsh PC: Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: a detailed anatomical study of the adult male pelvis. *J Urol* 133: 207-212, 1985
- 9) 荒井陽一, 谷口隆信, 郭 俊逸, 木原裕次, 岡田謙一郎, 川村寿一: 前立腺癌に対する Staging

- pelvic lymphadenectomy の検討, 泌尿紀要 **32**: 401-406, 1986
- 10) Albers DD, Faulkner KK, Cheatham WN, Elledge EF and Coalson RE: Surgical anatomy of the pubovesical (puboprostatic) ligaments. J Urol **109**: 388-392, 1973
 - 11) Reiner WG and Walsh PC: An anatomical approach to the surgical management of the dorsal vein and Santorini's plexus during radical retropubic surgery. J Urol **121**: 198-200, 1979
 - 12) Walsh PC, Epstein JI and Lowe FC: Potency following radical prostatectomy with wide unilateral excision of the neurovascular bundle. J Urol **138**: 823-827, 1987
 - 13) Eggleston JC and Walsh PC: Radical prostatectomy with preservation of sexual function: pathological findings in the first 100 cases. J Urol **134**: 1146-1148, 1985
 - 14) Lindner A, Dekernion JB, Smith RB and Katske FA: Risk of urinary incontinence following radical prostatectomy. J Urol **129**: 1007-1008, 1983
 - 15) O'Donnel PD and Finan B: Urinary continence following nerve sparing radical prostatectomy. J Urol part 2, **137**: 225A, abstract 487, 1987

(1988年2月24日迅速掲載受付)