

## 直腸癌患者手術前後における排尿機能の検討

弘前大学第2外科

藤田 正弘 今 充 森田 隆幸 佐々木哲也  
山中 祐治 佐々木睦男 吉田 尚弘 志田 正一  
早川 一博 小野 慶一

### AN EVALUATION OF PRE-AND POST-OPERATIVE URODYNAMICS STUDIES IN PATIENT WITH RECTAL CANCER

Masahiro FUJITA, Mituru KONN, Takayuki MORITA,  
Tetsuya SASAKI, Yuji YAMANAKA, Mutsuo SASAKI,  
Naohiro YOSHIDA, Shoichi SHIDA, Kazuhiro HAYAKAWA  
and Keiichi ONO

Department of Surgery, Hirosaki University School of Medicine

直腸癌21例を対象とし術前術後合わせてのべ81回の urodynamics study を行い、術前後の排尿動態を観察した。術前正常でありながら術後1カ月目に異常を呈したものは、1) 尿流量曲線の異常16例中9例、2) コンプライアンスの異常20例中9例、3) detrusor sphincter dyssynergia 陽性16例中8例、4) denervation supersensitivity 陽性16例中9例であった。しかしそれぞれの異常出現例のうち、1)、2)、4)の9例中3例、3)の8例中1例では、術後期間の経過にともない改善がみられた。これらの異常は側方郭清施行例で多くみられたが、神経温存直腸癌手術例では良好な結果を得た。また術後排尿障害の判定に平均尿流出率と残尿量を指標とすることが簡便で有用な方法と思われた。

索引用語：直腸癌，術後排尿障害，Urodynamics study，術後尿失禁症例の urodynamics，  
神経温存直腸癌手術

#### はじめに

直腸癌手術はより一層の根治性を高めるために徹底したリンパ節郭清を含む拡大手術も行なわれるようになってきた。その反面術後の排尿<sup>1)</sup>・性功能障害<sup>2)</sup>も深刻な問題となっているため、癌に対する根治性を損うことなくそれらの機能を良好に温存せしめようとする試みも企てられつつある。

そこで教室では、直腸癌術後排尿障害の成因とその対策を明らかにする目的で urodynamics study を検討しているが、本稿では特に同一症例の術前術後の排尿動態の経時的変化について、術式別の検討を加え報告する。

#### 対象および方法

直腸癌症例21例を主な対象とし、術前および術後1カ月、3カ月、必要に応じて6カ月以降と経過を追って urodynamics study を施行した。

##### I. Urodynamics study<sup>3)4)</sup>

##### 1) 膀胱内圧測定法 (Cystometry)

被検者は仰臥位とし、3チャンネル式尿道カテーテルを膀胱内に挿入し、炭酸ガスを100ml/secの速度で注入し、DISA Urosystem 2100に組み込まれたCystometer 21E01, 02を使用し測定した。注入開始時の膀胱内圧を初圧とし、初発尿意 first desire to void (FDV)、続いて最大尿意、maximum desire to void (MDV)の出現時内圧を測定検討した。

##### 2) 直腸内圧測定法

100ml容量をもつバルーンを装着した12Fネラトンカテーテルを肛門輪より7~8cm挿入し、バルーン内

に炭酸ガス約50ml注入した後、P23D6 ステッサム圧力トランスデューサーを介してDISA Urosystem 2100の21C15 マノメーターにて直腸内圧を測定し、膀胱内圧測定および尿流量測定時にこれを同時記録した。

3) 外尿道括約筋筋電図測定法

13L50 同心円針電極を用い、男性では肛門に挿入した指先を指標とし、経会陰的に外括約筋あるいは球海綿体筋部に、女性では外尿道口の5mm 外側から尿道周囲横紋筋部に、それぞれ1~3cm 刺入して外尿道括約筋の活動電位を導出、DISA Urosystem 2100の21C01 Uro-Amplifier を使用し、膀胱内圧測定および尿流量測定時にこれを同時記録した。

4) 尿流量測定法 (Uroflowmetry)

尿流量の測定にはDISA Urosystem 2100 に組み込まれたTYPE 21C10 Mictrometer を使用し、膀胱内圧測定後MDV まで滅菌生食水を注入しこれを測定した。

5) 尿道内圧測定法 (urethral pressure profile 以下UPP と略)

7 English size の先端が盲端で、先端より5cm の位置に4個の側孔を有するカテーテルを用い、滅菌生食水を3.5ml/sec で注入しつつ、自動引き抜き装置でカテーテルを5cm/sec の速度で引き抜きながら尿道内圧を測定した。この測定には日本光電社製UPP Control Module AU-600G を使用した。

II. denervation supersensitivity test<sup>5)</sup>

UPP 測定の後、Effortil 4mg を静脈内注射し1~2分後に再びUPP 測定を行い、最大尿道内圧 (maximum urethral pressure, 以下MUP と略) の差を比較し、Effortil 負荷後に10cm H<sub>2</sub>O 以上の高値を示した場合denervation supersensitivity (以下ds (u) と略) 陽性と判定した。

成 績

I. 尿流量測定法—尿流量曲線について—

尿流量曲線の異常の有無とその変動を経時的に観察しえた症例は19例のべ53回であった。

術前に単一のピークを有する正常パターンを示した16例中9例では、術後1カ月目に遷延性あるいは間歇性など異常な尿流量曲線を呈した(図1)。しかし、術後期間の経過に伴い改善する症例もみられた。術前術直後正常パターンを示しながら6カ月目に異常を呈したものは1例のみで、急性膀胱炎による変化と考えられ、間もなく正常パターンに戻った。

図1 尿流量曲線の変動

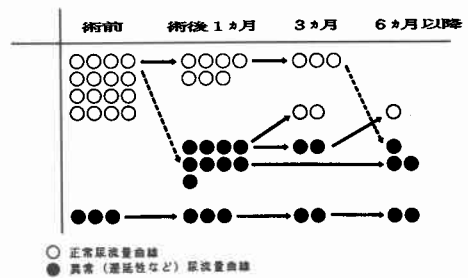
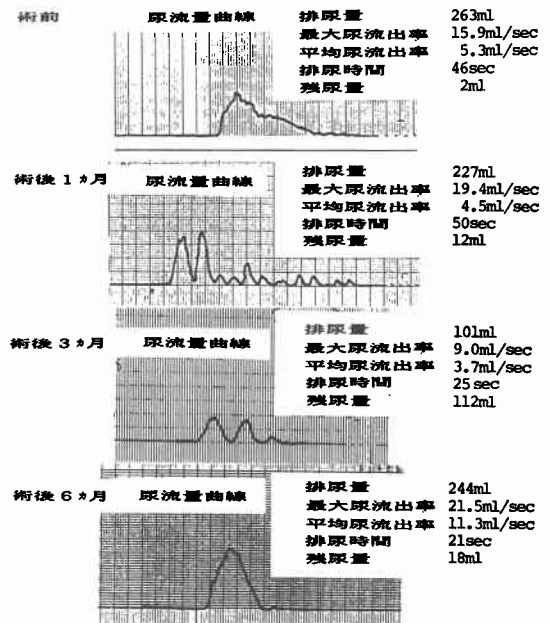


図2 症例1の尿流量測定—尿流量曲線の変動—



症例1は73歳女性、RaRb領域(大腸癌取り扱い規約による)の直腸癌に対し3群までの側方リンパ節郭清を伴う低位前方切除術 (low anterior resection 以下LAR と略) が施行された。術前はほぼ正常な尿流量曲線であったが、術後1カ月目には間歇性排尿パターンを、3カ月目にも依然として不規則な尿流量曲線を呈していたが、約1年後には正常パターンへの移行が認められた(図2)。

II. 膀胱内圧測定法—コンプライアンスについて—膀胱内圧測定法により経時的にコンプライアンスを観察しえたのは21例のべ60回であった。

術前より高コンプライアンスを示した1例を除いた20例のうち、術後1カ月目には2例が高コンプライアンスを、7例が低コンプライアンスをそれぞれ呈した

が、時間の経過とともに改善される症例もみられた(図3).

症例2は50歳男性で、RsRa領域(大腸癌取り扱い規約による)に癌化を伴う大腸腺腫症に対し全結腸・上部直腸切除、回腸直腸吻合術が施行された。下腹神経はリンパ節郭清により摘除されたが、骨盤神経は一部温存された。術前は正常なコンプライアンスを、術後1カ月目には低コンプライアンスをそれぞれ呈したが、3カ月目には正常に復した(図4)。本症例では尿流量曲線に異常はみられなかった。

III. detrusor sphincter dyssynergia について

図3 コンプライアンスの変動

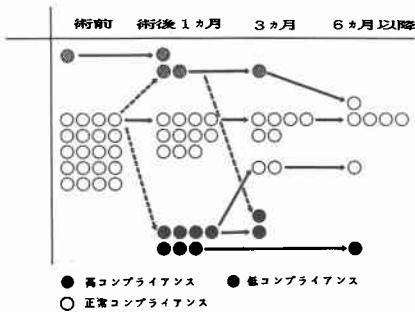
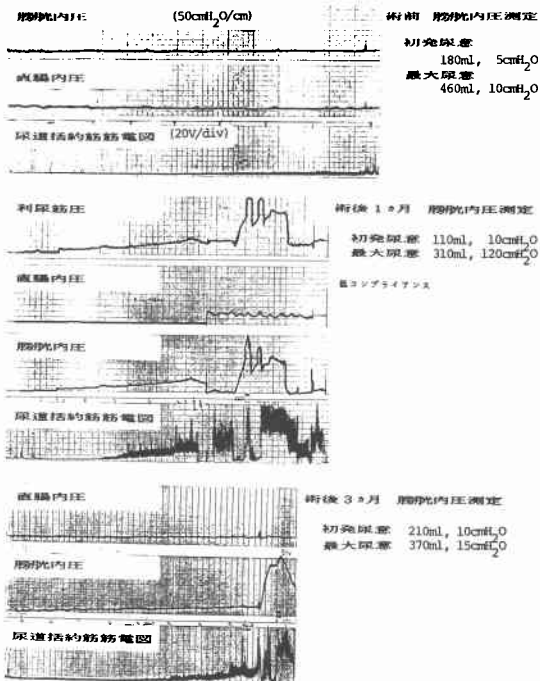


図4 症例2の膀胱内圧-尿流量-尿道括約筋電図-コンプライアンスの変動



膀胱内圧-尿流量-尿道括約筋電図法にて detrusor sphincter dyssynergia (以下DSDと略)の有無とその変動をみると、経過を追って観察しえた19例のべ53回のうち術前陰性で術後1カ月目にDSDが出現したのは16例中8例であるが、うち1例に改善を認めた(図5)。

DSDの改善がみられた症例3はRa領域(大腸癌取り扱い規約による)の直腸癌を有する64歳男性で、3群までの側方リンパ節郭清を伴うLARが施行された。術前はDSD陰性で、尿流量曲線、コンプライアンスも正常であったが、術後1カ月目にはDSD陽性と

図5 DSDの変動

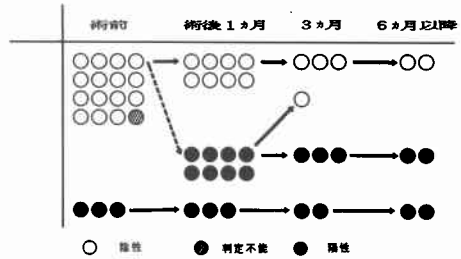
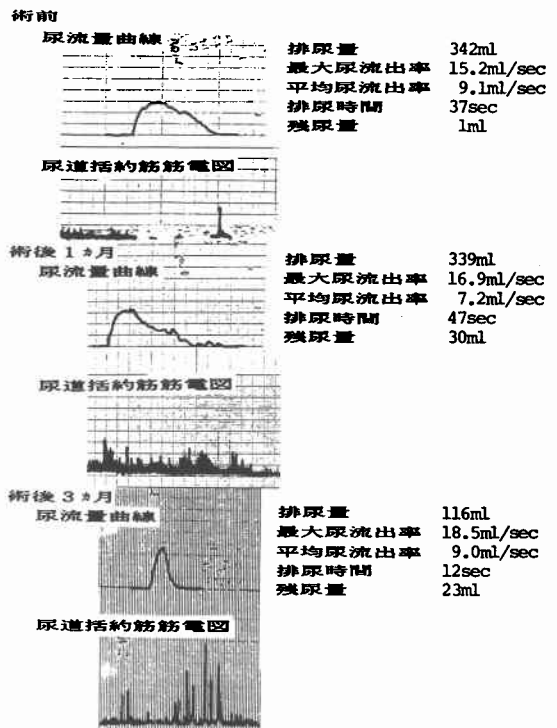


図6 症例3の膀胱内圧-尿流量-尿道括約筋電図-DSDの変動



なり、遷延性尿流量曲線ならびに高コンプライアンスを呈した。しかし3カ月目にはDSD消失し尿流量曲線も正常に復したが、膀胱内圧測定法では低コンプライアンスの状態を呈していた(図6)。

IV. 尿道内圧測定法—denervation supersensitivity について—

経時的に ds(u)の変動を観察しえた19例のべ54回のうち、術前 ds(u)陰性で術後1カ月目に陽性となったのは15例中9例であり、経過を追うにしたがい3例に改善を認めた(図7)。

ds(u)の改善を認めた症例2(コンプライアンスの項を参照)のUPPをみると、術前MUPの差は9cmH<sub>2</sub>Oでds(u)陰性であった。術後1カ月目には18cmH<sub>2</sub>Oと陽性になったが、術後3カ月目にはds(u)は消失した(図8)。

V. 術式別にみた尿流量曲線の検討

1) 平均尿流出率について

術前術後を問わず35例のべ81回の尿流量測定の結

果、平均尿流出率は平均で8.2ml/secであった(図9)。正常な尿流量曲線を示したのべ46回では3.4~20.8、平均11.2ml/secであったのに比べ、遷延性排尿など異常な尿流量曲線を示したのべ35回のそれでは1.0~10.5、平均4.4ml/secと低値であった。

術式別に手術前後の平均尿流出率を比較したところ、郭清手術群では非郭清群に比べ明らかに低値を示した。またLARに比べ直腸切断術(abdomino-perineal resection, 以下APRと略)ではより低値を示す傾向にあったが、郭清・非郭清の差ほど著明ではなかった。一方、下腹神経・骨盤神経の温存を計りながら3群までの側方リンパ節郭清を行なった神経温存直腸癌手術例では手術前後の差はみられなかった(表1)。

2) 残尿量について

残尿量と平均尿流出率には相関がみられなかったことから、別のパラメーターとして術式の違いによる残尿量の変化をみたところ、LARやAPRといった術式の違いによる差はみられなかった。一方、郭清群は非郭清群に比べ明らかに術後残尿量の増加がみられた

図7 ds(u)の変動

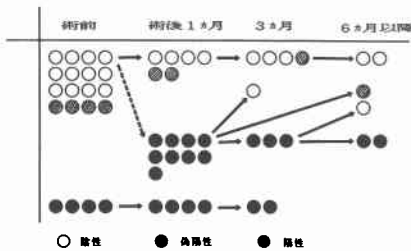


図8 症例2の尿道内圧測定—ds(u)の変動—

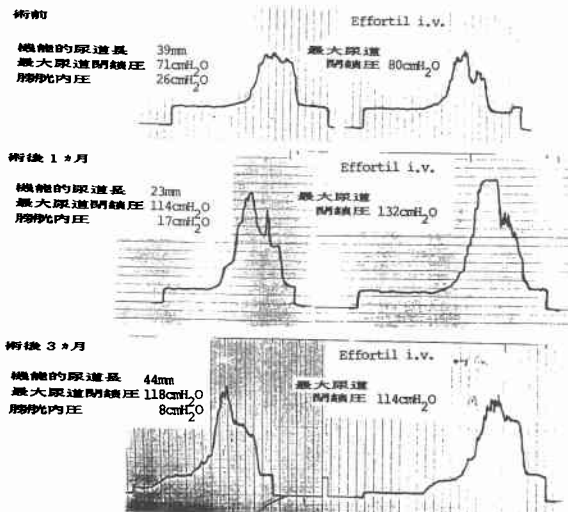


図9 尿流量測定における平均尿流出率と尿流量曲線

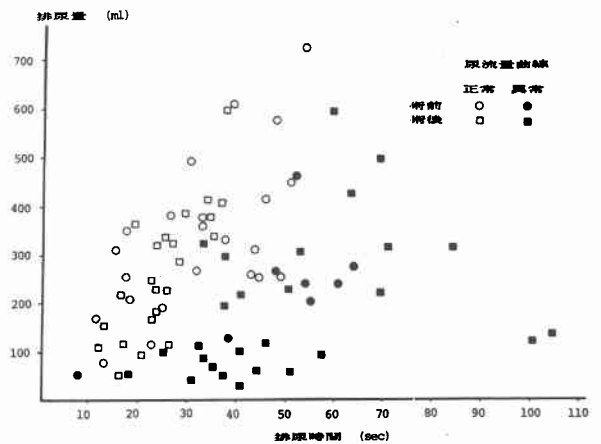


表1 平均尿流出率の郭清による影響

		術前	術後1ヶ月	3ヶ月	6ヶ月
LAR	側方郭清	(n=13) 10.5	(n=10) 4.5	(n=1) 6.4	(n=4) 5.8
	非郭清	(n=6) 10.3	(n=5) 11.1	(n=2) 13.3	
	神経温存	(n=2) 13.2	(n=3) 14.2		
APR	側方郭清	(n=6) 7.7	(n=1) 1.7	(n=2) 2.0	(n=1) 4.9
	非郭清	(n=1) 6.3	(n=1) 1.6	(n=1) 10.4	(n=1) 7.5
その他	(n=1) 8.3	(n=2) 9.8			

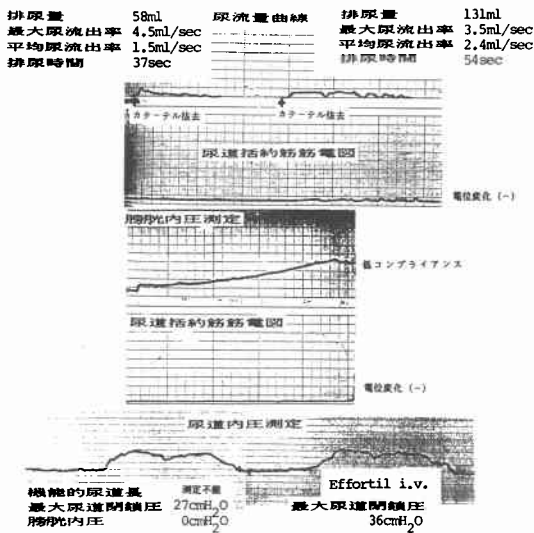
(単位: ml/sec)

表2 平均残尿量の郭清による影響

		術前		術後1ヵ月		3ヵ月		6ヵ月	
LAR	側方郭清	(n=13)	21	(n=10)	121	(n=7)	128	(n=4)	116
	非郭清	(n=6)	27	(n=5)	18	(n=2)	18		
	神経温存	(n=2)	18	(n=3)	37				
APR	側方郭清	(n=8)	20	(n=1)	290	(n=2)	158	(n=1)	95
	非郭清	(n=1)	106	(n=1)	10	(n=1)	4	(n=1)	3
その他		(n=1)	2	(n=2)	38				

(単位: ml)

図10 症例4 (尿失禁例) のUroynamics study



が、経過とともに改善される傾向が認められた。(表2)。

VI. 尿失禁例の uroynamics study

症例4は35歳男性で、RaRb領域(大腸癌取り扱い規約による)の直腸癌に対しLARが施行された。術後排尿障害はみられず順調に経過していたが、約1年後局所再発のためAPRおよび回腸・膀胱・右尿管部分切除術が施行された。再手術後尿失禁状態を呈したため uroynamics study を施行した(図10)。

尿流量曲線では単一のピークがなく、間歇的・遷延性に少量の排尿を認めた。膀胱内圧測定では低コンプライアンスを呈し、尿道括約筋筋電図では同括約筋の緊張がまったくみられず、またUPPではMUPの上昇がみられなかった。

考 察

直腸癌術後にみられる排尿機能障害<sup>6)</sup>は膀胱や尿道そのものへの手術侵襲だけではなく、神経障害<sup>7)</sup>こと

に郭清操作に基づく自律神経の denervation が最も大きな原因と考えられており、urodynamics study の検討からも大規模な郭清手術ほどより著明な機能低下をもたらす<sup>8)</sup>との報告がなされている。

そこで著者らは術後排尿障害ことに denervation について、判定の指標として膀胱内圧一尿流量一尿道括約筋筋電図法によるDSDの有無と、UPPによるds(u)の有無を同一症例の術前術後の経過を追いながら観察し検討した。このような観察は現在まで報告されていない。まずDSDについてみると、側方非郭清手術(n=7)で術後陽性となったのはAPRの1例のみであったのに比べ、郭清手術(n=12)では7例と高率であった。このことから、DSDは膀胱頸部あるいは尿道括約筋を支配する神経ことに骨盤神経の denervation に大きく関わっていることが推測された。

一方ds(u)についてみると、術後陽性となったものは側方非郭清手術(n=5)では2例、郭清例(n=13)では7例で出現率に大差はみられなかった。しかしながら、直腸癌術後にみられるds(u)陽性所見には膀胱頸部に分布するα受容体支配神経の denervation が大きく関与しているものと考えられる。

そこで以上のような検査所見に立脚して、排尿障害に対する薬物療法の立案も可能と考えられる。すなわち、DSD陽性の場合には、Tolperisone hydrochloride (Muscalm<sup>®</sup>)などの筋弛緩剤を、ds(u)陽性の場合にはPrazosin hydrochloride (Minipress<sup>®</sup>)などのα-blocker<sup>9)</sup>をそれぞれ適用するのも一法と考えられ、その効果も著者らの症例で確認されている。

しかし、検査上 denervation が存在するにもかかわらず臨床上市尿障害のみられない症例のあることや、郭清操作により支配神経が確実に遮断されたと思われるにもかかわらず検査上 denervation 陰性である症例がみられることから、排尿に関与する支配神経の生理学的<sup>10)</sup>、解剖学的<sup>11)</sup>な検討をさらにすすめる必要がある。

また、機能的予後については時間的経過に伴い改善を示す症例がみられる一方、縫合不全など骨盤内合併症を併発した症例では改善傾向があまりみられない。後者では炎症の直接的波及による膀胱・尿道そのものの器質的変化も推定されるが、これら下部尿路の機能的改善の問題を論ずるに際しては denervation された臓器の自律性、残存する自律神経の代償作用あるいは再生などの観点からも検討する必要があると思われる。

術後排尿障害は郭清手術でより著明に認められる<sup>12)</sup>ことから、最近根治性を失なわない程度に機能を温存すべく各種の手術が工夫<sup>13)</sup>されている。教室では超音波吸引装置(CUSA, SONOTECなど)を用いて下腹・骨盤神経を露出し、これを温存しながら3群までの上方・側方郭清を行う、いわゆる神経温存手術を試みている。本術式では urodynamics study 上排尿障害はほとんどみられないという結果を得ており、また性機能保全にもその効果がみられている。

術後排尿障害の中で最も治療が困難とされる尿失禁について urodynamics study で検討された報告はみられないようである。今回の観察によると、尿流量測定では単一のピークのみられない遷延性あるいは間歇性といった不規則な尿流量曲線を呈し、1回尿量も少なく平均尿流出率は著明に低下していた。同時に測定した尿道括約筋筋電図では蓄尿時・排尿終了時の電位が観察されず、外尿道括約筋が全く作用していないことが示唆された。さらに UPP では膀胱と尿道の移行部に圧の変化がみられないこと、さらに MUP が低値であることなどから、膀胱頸部・後部尿道が開大したままになっていることが推測された。これらの変化の原因は denervation だけではなく、膀胱頸部さらには尿道への直接手術侵襲もその一因であろうと考えられた。症例4は術後約1年を経過しているにもかかわらず種々の薬物療法の効果が認められず、依然尿失禁を継続している。しかし器具(ユニボンなど)装着により排尿をコントロールし、地方公務員として社会復帰に成功している。

ところで排尿障害の判定として、一般臨床の場合で urodynamics を観察することは必ずしも容易ではない。今回の検討では denervation のみられた症例では不規則な尿流量曲線を呈することが多く、平均尿流出率<sup>14)</sup>も低下する傾向がみられた。また残尿量<sup>15)</sup>とそれとは必ずしも相関がみられなかった。したがって、現時点では術後排尿障害のパラメーターとして、便宜上、

1) 平均尿流出率(排尿量/排尿時間)

5ml/sec 以下

2) 残尿量100ml 以上

を異常として判定することが他の臨床症状ともよく合致し、ベッドサイドで出来る簡便な方法と思われた。

#### 結 語

直腸癌症例の術後排尿機能障害を urodynamics study により、同一症例について経時的に観察し次の成績を得た。

- 1) 術前に比べ術後1カ月目には、
  - a) 尿流量測定で16例中9例に異常な尿流量曲線がみられた。
  - b) 膀胱内圧測定で20例中2例に高コンプライアンスが、7例に低コンプライアンスがみられた。
  - c) 膀胱内圧-尿流量-尿道括約筋筋電図法で16例中8例に DSD が出現した。
  - d) 尿道内圧測定で15例中9例に ds(u) が出現した。

以上の異常所見は術後期間の経過とともに改善される傾向にあった。

2) urodynamics の変化は側方郭清例でとくに高頻度にみられ、DSD・ds(u)は主として denervation に起因するものと考えられた。

3) 神経温存手術例では術後排尿障害がみられなかった。

稿を終えるにあたり、弘前大学医学部泌尿器科舟生富寿教授ならびに教室諸兄のなみなみならぬ御協力をいただいたことに謝意を表す。

本研究の一部は厚生省がん研究助成金60-10によった。

#### 文 献

- 1) Gerstenberg CT, Nielsen LM, Clausen S et al: Bladder function after abdominoperineal resection of the rectum for anal cancer. *Ann Surg* 191: 81-86, 1980
- 2) 岡本重禮: 骨壁内臓器の手術による勃起障害とその外科的治療. *インポテンス研究会編, インポテンス診断と治療の実際*, 東京, メディカルトリビューン, 1983, p143-155
- 3) 八竹 直: 排尿の神経機構とその障害-尿流量測定. *神経進歩* 28: 424-428, 1984
- 4) Bradley EW: Urodynamics—Integration of electromyography with cystometry and urethral pressure profiles. In: *Gynecologic Urology and Urodynamics*. Edited by DR Ostergard. Williams & Wilkins, London, 1980, p87-102
- 5) Tanagho AE: Urodynamics—Cystometry and the urethral closure pressure profiles. In: *Gynecologic Urology and Urodynamics*. Edited by DR Ostergard. Williams & Wilkins, London, 1980, p65-86
- 6) 今 充, 唐牛 忍, 山内 登ほか: 術後機能障害からみた手術々式の選択-肛門温存手術を中心に. *外科治療* 48: 323-329, 1983
- 7) Neal DE, Williams NS, Johnston D: A prospective study of bladder function before and after sphincter-saving resections for low carcinoma of the rectum. *Br J Urol* 53: 558

- 564, 1981
- 8) 生駒光博, 小平 進, 寺本龍生: 術後排尿機能の生理と検査. 北條慶一編, 骨盤外科—機能温存と再健一, 東京, 医歯薬出版, 1982, p105—112
  - 9) 高木隆治, 佐藤昭太郎: 排尿障害患者に対する Prazosin 投与の試み. 大島研三編, 新しいタイプの  $\alpha_1$  遮断剤の新しい可能性, 東京, メディカル・ジャーナル社, 1984, p109—119
  - 10) 岡田博匡: 泌尿器系. 入来正躬編, シェーマでみる自律神経最新の知識. 埼玉, 藤田企画, 1981, p245—259
  - 11) 佐藤健次, 佐藤達夫: 外科医のための局所解剖—直腸, その2. 手術 38: 951—960, 1984
  - 12) 小平 進, 寺本龍生, 黒水丈次ほか: 直腸癌における機能温存手術. 癌の臨 30: 674—679, 1984
  - 13) 安富正幸, 泉本源太郎, 西山真一ほか: 大腸癌—機能保存からみた手術範囲. 癌の臨 30: 1073—1079, 1984
  - 14) Chang LP, Fan AH: Urodynamics studies before and/or after abdominoperineal resection of the rectum for carcinoma. J Urol 130: 948—951, 1983
  - 15) Fryjordet A: Bladder function following rectal resection. Int Urol Nephrol 14: 275—277, 1982
-