脊損患者の排尿を中心としてみた膀胱頸部の排尿運動

附 膀胱頸部の排尿運動に関する最近の論文の紹介

並 木 徳 重 郎

千葉労災病院 泌尿器科 伊 藤 弘 世

安 田 耕 作

MICTURATING MOVEMENTS OF THE VESICAL NECK ESPECIALLY IN PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY AND INTRODUCTION OF RECENT PAPERS RELATED TO MOVEMENT OF THE VESICAL NECK WITH NORMAL MICTURITION

Tokujuro Namiki, Hiroyo Ito and Kosaku Yasuda

Department of Urology, Chiba Rosai Hospital

Since spring of the year 1970 we have made observations of movements of the vesical neck during urination by means of x-ray television mainly in patients with damage to the spinal cord. By a simultaneous electromyographic study of striated muscles of the pelvic floor we have also investigated functional interrelation between the vesical neck and these striated muscles.

As a result, not a few of these patients were found to have a vesical neck of a peculiar shape (called "constricted type" by us tentatively). This unusual shape (hence motility) of the vesical neck is supposed to be due not to functional causes but to organic ones including atrophy of the prostate and sequelae of inflammation of the posterior urethra, is considered, from a hydraulic standpoint, to be a potential impediment to conveyance of signal of intravesical pressure to the external sphincter and hence to resultant opening of the sphincter and of initiation of micturition, and could thus be deemed as an indication for TUR.

Contrary to the dominant concept of the physiologic mechanism of urination that elimination of inhibitory control over contraction of the detrusor and voluntary relaxation of the external sphincter (though which of these 2 phenomena precedes the other is a matter that remains to be ascertained) initiate urination, our electromyographic study of muscles of the pelvic floor and periurethral muscles of patients with spinal cord injury during micturition showed that spikes emerging on EMGs of these muscles were attenuated or disappeared en bloc immediately before passage of urine in many instances, although such patients were mostly incapable of voiding voluntarily. These findings point definitely to an essential role played relaxation of muscles involved, occurring as a reflex activity in the mechanism of urination and may be interpreted as indicating that persons with the normal power of voiding can get both detrusor reflex and relaxation reflex of the striated muscles under control.

緒 言

我々は、昭和45年来、主として脊髄損傷患者を対象にして、その排尿時における膀胱頸部の動きをX線テレビで観察してきた。又同時に骨盤底部の横紋筋群の緊張状態を筋電図で観察することによって膀胱頸部の動きと横紋筋群との相関についても検討した。

その結果に加えて従来述べられて来た多くの膀胱の排尿運動に関する論文のうち、最近の主だつたものの見解を紹介して、脊損患者及び正常人の排尿運動を対比検討したいと考える。

膀胱頸部の解剖に関する文献的考察

Lapides¹⁾, Woodburne²⁾³⁾等は、膀胱頸部には内括約筋

はなく、又特別な括約筋部もなく、利尿筋のつづきが頸部及び後部尿道の筋を構成するとした。

Tanagho⁴⁾ は24例の対象を解剖学的、組織学的に検討して、利尿筋のうち、内縦走筋が尿道の内縦走筋となり、外縦走筋は頸部で輪状に対側に向つて折り返して尿道の外輪状筋となり、一方中輪筋は三角部筋のうち深層のもの (deep trigone) と結んで1つのユニットとして働く、これが膀胱頸部附近の筋構成であると述べている。

図1 Tanagho による膀胱頸部の筋構成

Hutch⁵⁾ は利尿筋の内縦筋線維は尿道の内縦走筋となり三角部筋の浅層のもの (superficial trigone) とは外側面で粗に附着する、中輪筋は膀胱頸部に近づくにつれて厚くなつて頸部に終るという点では Tanagho の説と大差ないが、外縦走筋層のうち anterior portion は transverse precervical arc に終り、その posterior portion のうち lateral の2本はおろかえて transverse precervical arc に入り、medial の1本は trigonal apex に終るとしている (図2)。

Hunter⁶⁾ は30例の前立腺組織の解剖及び組織的検討から、内括約筋部の主成分をなすものは trigonal spirals そのものであるとしている。

Gil Vernet⁷⁾ は積極的に尿道膜様部の横紋筋群と利尿

図2 Hutch による膀胱頸部の筋構成

筋群を直接結合させて、これを牽引し又後部尿道を短縮させてこれを拡張させる筋線維群があるとしている。

尿道外括約筋部の解剖に関する文献的考察

Hutch⁸⁾ は12例の解剖の結果から男性及び女性の後部

図3 Hutch による後部尿道の横紋筋線維

図4 Gil Vernet による後部尿道の横紋括約筋

尿道に関して、共に後部尿道の前面はその上部 $\frac{1}{2}$ を主として平滑筋繊維である膀胱の外縦走筋のつづきが占め、下部の尿性器隔膜迄の $\frac{1}{2}$ を主として横紋筋群が占める。

後面は女性では陰壁のために、主としてその上部に横紋筋が存在し、下 $\frac{1}{2}$ は筋はまばらに存在する。

男性では前立腺のために上行がさまたげられるように下部のみに横紋筋が存在するとしている。そして、尿道の括約筋を internal sphincter, urethral sphincter (尿道の上方2~3 cm), external sphincter (sphincter compress urethrae, paraurethral striated muscle) の3つの部分にわけている。

Gil Vernet⁷⁾ は図の如く、後部尿道の横紋(図4)括約筋繊維は、(1)膀胱頸部に属するもの(2)前立腺前面の下半分を形成するもの、(3)尿道膜様部を完全にとりまくリング状のもの、の3つの部分に分かれると述べている。

膀胱頸部の排尿の生理に関する文献的考察

Woodburne²⁾³⁾ は膀胱には、弾力組織が少なく頸部及び尿道にこれが多いのに目をつけて、これが筋肉とよくまじり合っていることから、myoelastic tissue となづけ、膀胱にある程度の液量はその inactive period の間ももれなく保たれる点に関し、膀胱が伸展しその筋壁が stretch されるにつれて膀胱頸部をとじておく機構が必要で、これには尿道における弾力組織が鍵であるとしている。彼による尿保持及び排尿の schema は図5の如くである。

Lapides は1955年⁹⁾、人体の陰部神経ブロックの結果及び1957年¹⁰⁾の d-tubocurarine 及び Succinylcholine による横紋筋の麻痺の結果、

- (1) 膀胱内圧に変化なし
- (2) 排尿力に変化なし
- (3) 排尿停止は延長はするが可能である

図5 Woodburne による尿保持及び排尿の図

と述べ、膀胱の平滑筋が direct voluntary control のもとにあること及び排尿はいかなる横紋筋の関与なしにもおこり、尿保持も又外括約筋を含めた横紋筋の関与なしにも保たれうとした。但し彼は男性においては外括約筋は urination を1~2秒でとめることが可能であり、これによつて内括約筋が障害された時に urinary continence を保つことが出来るのであり、又膀胱内圧が極端に高いときに尿漏をふせぐことが出来るとした。一方女性では横紋筋性の括約筋はごく弱い作用しかなく continence は単に内括約筋のみで保たれるとしている。

そしてこの内括約筋の機能を実証するために1958¹¹⁾に膀胱の平滑筋によるロールをつくつてその尿保持力を示した。

しかし1961年 Petersén¹¹⁾等は筋電計を用いてサクシニールコリンで麻痺した後でも、ある程度の横紋括約筋の活性の残ることから、この筋が呼吸筋や四肢筋よりも筋弛緩剤に高い閾値を有することを示し、Lapides の実験に疑問を投げ掛けているものの、ある程度の平滑筋への voluntary control を肯定している。

一方、Muellner¹²⁾は、1960年多数の小児を対象とした排尿時の fluoroscopy から、その排尿の方式として、先ず横隔膜が短い吸気の後で固定され、下腹筋の収縮と肛挙筋の前半分である m. puboccygeus が弛緩し、この3筋の働きによつて腹圧が膀胱頸部を下降させ、これが利尿筋の収縮の stimulus となると述べている。

1962年¹³⁾、前述の Petersén は、膀胱を造影剤で充満し、排尿時の頸部及び外括約筋部の動きを観察、同時に横紋筋の electromyography を行なつた結果、外括約筋を任意に弛緩しうること及び排尿の途中で中断を命ずると先ず外括約筋の急速な閉鎖の後に徐々に後部尿道が空虚になることを認めた。

更に1970年 Vereecken¹⁴⁾等は cystometry 及び膀胱、尿道及び直腸の圧、肛挙筋、外括約筋、肛門括約筋等の EMG 活性を polygraph で同時に記録することによつて、尿道圧は膀胱圧より40mmHgほどたかく、排尿に際し肛門括約筋をふくむあらゆる perineal muscles の活動は消失し、この silent period は膀胱における圧の上昇と同時に又は少し前に始まり排尿のおわりに次第にもとどるのを観察した。そして silent period には尿道圧は2~15mmHg下降すると述べている。

さて最後に Tanagho の1970年¹⁷⁾の論文及び、Hutch の1968年²³⁾及び1971年⁵⁾の論文をとりあげたいと思う。

Tanagho は前述した1966年⁴⁾の膀胱頸部の機能と解剖

に関する論文で、膀胱利尿筋のうち中輪筋と外縦走筋及び三角部筋の機能を重視している。即ち排尿にあたつて、先ず三角部筋が利尿筋収縮の2～3秒前に収縮する。即ち superficial trigone が内尿道口の posterior lip の下降を助けて、膀胱頸の funnelling を開始させる。又 deep trigone の収縮はそれとつらなる中輪筋を affect し、更に外縦走筋が収縮することによつて膀胱頸部が開くというものである。

そして1966年¹⁵⁾に発表した排尿時の膀胱内圧及び膀胱

図6 Tanagho による膀胱頸部の開閉

頸部、膜様部等の内圧の同時測定の結果及び1969年¹⁶⁾のクラールや自律神経薬剤の投与後の尿道内圧の解析結果の報告等を経て、1970年¹⁸⁾の cineradiographic studies による排尿の開始に関する論文の中で、もつとも普遍的な排尿のパターンとして、排尿の数秒前に尿道閉鎖圧の低下がおこり、尿道圧はほとんど膀胱内圧と等しくなり、この時に利尿筋が収縮を始め、時を同じくして膀胱内圧の上昇がおこつて、急速に尿道圧をりようがして排尿がおこるとしている。

そしてこの尿道圧の低下に関しては前述した Petersén らの electromyography によつても、又 Tanagho 自身の1966年¹⁵⁾の論文による、クラール投与により横紋筋がブロックされた後の排尿の研究で尿道圧の prevoiding drop がおこらないこと及び cineradiography で膀胱頸の funnelling はクラール投与によつて全例にその resting phase の間におこり、クラール投与前にこれ等と同じ対象で funnelling がおこらなかつたことをあげて、その結果、この尿道圧の低下の説明としてこれは骨盤底の横紋

筋群の弛緩によるものであると考えた。

しかしながらこの尿道圧の低下は横紋括約筋がもつとも密である尿道膜様部附近の midurethra にもおこる。この説明は、骨盤底筋群の prevoiding relaxation が膀胱底を下降させて、bladder-urethra relationship のもとで bladder outlet funnelling にみちびくからであるとしている。即ちこの変化が proximal urethra のまわりをつつむ detrusor musculature の axis を変化させる、そしてこれが oblique となつて closure efficiency が減ずるのであると考えている。

一方Hutchは1965～1968年^{18)～22)}に発表した base plate に関するいくつかの論文ののちに1971年⁵⁾膀胱頸部が base plate と detrusor loop によつて開閉されることを述べ、又1968²³⁾の排尿中の尿道周囲筋の electrical activity に関する論文の中で、25例の対象の排尿時の尿道周囲筋の筋電図測定の結果から、

(1) prevoiding period においてその basal activity に変化のないもの

(2) 排尿の前に数秒間の relaxation のあるもの

(3) no change pattern や relaxing pattern の前に pre-voiding striated muscle electrical activity をしめすもの

の3つのグループをみとめた。そして最後のグループは、対象25例のうち13例にみとめられ、これは base plate を pulling down して voiding を開始させる paraurethral striated muscle の働きとみている。

我々が施行した脊損患者の排尿時膀胱撮影及び骨盤底横紋筋々電図の意義

従来脊損患者の尿路管理法は、その急性期にはカテテル排尿が行なわれ、その後は麻痺の回復につれて排尿訓練に導く方法がとられて来た。そしてその排尿訓練も、患者をおおまかに2つのグループ、即ち排尿反射能の残存する上位型グループ及び排尿反射の欠如乃至は減弱している下位型グループにわけて、前者では主として、その排尿反射を最大限に利用するような、後者では手圧腹圧等の利用による圧迫排尿法がとられて来た。しかし排尿能力はあくまで利尿筋力即ち膀胱内圧と尿道圧の相関のもとに決まるものであり、排尿指導にあつて痙攣反射や、異常緊張による尿道抵抗の増大は常に頭を悩ませる問題であり、各種の神経ブロックや、TUR による切開が行なわれて来た。

しかしこれ等の対応策も残尿量等を指標として、ある程度試行錯誤的に行なわれて来た傾向がよい。

我々は脊損患者の排尿時の膀胱頸部の動きをX線テレビで観察し、又尿道抵抗を構成すると思われる骨盤底横紋筋群の排尿時の弛緩能力を筋電図的に観察することによつて、脊損患者が留置カテーテルを抜去して排尿訓練にうつる時期の決定や、排尿訓練の実際的な指導上の指標を定め、又神経ブロック、TUR 等による排尿力増強手術の適応の決定などに役立てて来た。

又一方、現在なおその細部においては混とんとしている人の排尿運動を、とくにその膀胱頸部の動きを中心に考察するという意図のもとに、脊髄損傷患者のその脊髄の障害によつて種々に異なる排尿動作を膀胱頸部や後部尿道の動きを中心に観察することは意義のあることと考へる。

研究方法

1) X線テレビによる膀胱内圧測定

被験者をX線テレビ透視台の上に仰臥させ、16番バルーンカテーテルをバルーンを拡張せず、被験者の膀胱内に留置して造影剤を注入液として膀胱内圧を測定しながらその膀胱頸部の動きを中心にX線テレビで観察して行く、そして被験者が日常排尿を行なっている同一の状況に達した時の頸部の状態を観察し、その内圧をチェックして、更に腹圧、手圧等を加えて排尿を行なうものでは、この状態での内圧をチェックした後カテーテルを抜去し排尿運動を行なわせる。又起立可能なものでは立位でも排尿運動を行なわせた。

2) 排尿時尿道周囲及び骨盤底横紋筋群の筋電図測定

双極針電極を肛門と坐骨結節の中間点から挿入して肛門挙筋を、更に男性では陰囊の基部で、正中線に約3 cmの深さに針を挿入して球海綿筋、外括約筋などの尿道周囲筋の活性を記録する。又女性を対象とした場合には、外尿道口の側方で尿道とほぼ平行に針を約1 cmの深さに挿入して、尿道横紋括約筋の活性を検する。

まずネラトンカテーテルを挿入して、先に内圧測定でチェックしてある排尿容量に達する迄注入液を注入し、横紋筋の筋電図的な動きを、更にネラトンカテーテルを抜去して排尿運動を行なわしめて横紋筋群の弛緩の度合からこれが排尿的な協調性を有するか否かを観察した。又適当な症例を選んで、比較的少量の膀胱容量での排尿運動を、更には排尿の中断も行なわせてその際の横紋筋の活性についても観察した。

以上の排尿時X線撮影及び横紋筋の筋電図測定は、非脊損症例にも行なつて、脊損例との差違について観察す

る資料とした。

測定及び観察の結果

1. 測定対象の分類と測定回数

上位損傷	30例	33回
下部胸椎及び腰椎		
損傷	21例	24回
非脊損例	6例	7回
合計	57例	64回

2. 膀胱内圧による対象の分類

反射型	33
自律波型	12
意識圧型	13
無緊張型	4
合計	62

反射型には、自律波+反射波及び意識圧により反射の誘発されたものも含む

非脊損例はすべて意識圧型であつた。

3. 排尿時X線テレビによる膀胱頸部の形態的分類

Funnel 型	31
くびれ型	14
骨盤底筋弛緩型	8
閉鎖型	9
合計	62

Funnel 型には比較的直線的乃至後尿道にややふくらみをもつて開くものを含む

くびれ型には膀胱底部の骨盤底筋弛緩による下降に合併せる2例を含む。

4. 骨盤底筋の筋電図の特徴

a. 非脊損例

膀胱内に注水して行なつてもそれ程著しいスパイクの増強はみとめられず、尿意が明確になり、排尿抑制がよくなるとスパイクの増高、増加がおこり、排尿命令とともに骨盤底筋の緊張は一時停止し、排尿が開始される。排尿中はスパイクの出現はほとんどみられない。ケースによつて多少の違いはあるが、これが正常の排尿の規準パターンである

そしてこの点は過去の2, 3の報告とも一致する所見である。

b. 脊損例

1) 排尿と同時にスパイクの減少乃至消失するもの 18例

このうち排尿前スパイクが一時増高後減弱乃至消失するもの 7例

排尿前増高なく、減弱乃至消失するもの 11例

であつた。ただしこれ等の例も膀胱容量が増加するにつれて骨盤底筋のスパイクの増強の傾向をみとめるものが多かつた。

2) 排尿時とくにスパイクの減弱乃至増強等の変化のみとめられなかつたもの

11例

3) 排尿時明らかなスパイク増強のみとめられたもの 2例

考 按

a. 膀胱頸部の動きを中心として考えたその他の事実との相関について

我々は先ず脊損患者の膀胱頸部の排尿時の形態的变化を観察して行くうちに、これが正常な排尿時の同部の形とされているいわゆる funnelling 又はこれと類似の形態をなすもの(上位型即ち反射型に多い)、膀胱頸部がその容量の増加、即ち排尿位に近づくにつれて徐々に下降し

ながら funnel 状となる骨盤底筋弛緩型（下位型即ち自律型に多い）及び閉鎖型（まだ排尿力が出ないものに多い）そして膀胱頸部の独特なくびれ形成をみとめるものの4型にわけられることを認めた。

そしてこの最後の型は、対象としてとつた非脊損例にも類似のものはごく稀にみとめられるが、脊損例ほど極端なくびれ形成はみられない。

我々は最初このくびれ形成は、膀胱頸部の機能的なものと関係があるのではないかと考えたが、

膀胱内圧との関係では

反射型 9例

自律型 5例

骨盤底横紋筋筋電図との関係では

反射型 6例

非反射型 8例

（反射型とは、排尿時スパイクが一挙に減少するもの……後述）

と、とくに機能的なものとの相関々係を認めることが出来ず、おそらく前立腺の萎縮、頸部を含めた後部尿道の炎症の後遺症等が原因の大部分を占めるのではないかと考える。

いずれにしても、これが甚しいときには、カテーテル操作をあやまらせ、膀胱三角部下憩室の原因や、水力学的にみて脊損患者の排尿の際、膀胱内圧を外括約筋部に素直につたえてこれを開口させ、排尿をうながすための障害となると考える（詳しくは稿をあらためて述べる予定である）。

又、麻痺期に膀胱頸部のすでに開いている症例が数例にみとめられるところから、Tanagho の述べるその構造上の特性から、膀胱頸部は利尿筋収縮により開き、その弛緩により閉じるという考えに立つなら、頸部が一定のトーンスを持つて弛緩している場合と、全くこのトーンスの失われている状態とは別に考えねばならず、又一方膀胱頸部が外括約筋部から比べると遙にその影響は少ないとはいえ、横紋筋成分の関与、即ち麻痺によつても膀胱頸部が開く方向に向つていると考えてよいのではないかと思う。

b. スパイク上の変化を中心として考えた他の事実との相関について

1. とくにどのタイプが排尿効率がよいということとはなかつた。

2. 排尿前スパイクの増強をみとめるものは尿漏が少ない。

3. 排尿時逆にスパイクの増強するもののうちその著明な1例では、TUR による外括約筋切開や陰部神経切除術が期待した効果をあげ得ず、この事実が排尿の際、外括約筋のみでなく骨盤底筋全体のもたらすその収縮の尿道抵抗が予想以上に大きいことを裏書きしている。

4. 脊損患者の排尿時の体位に関して、一般に座位では尿道圧の上昇があるため、大別して、横紋筋群の反射的な弛緩能を保有するグループでは坐位の排尿が可能であり、その他のグループでは臥位の排尿が有効な傾向にあつた。

5. 肛門拳筋と球海綿筋などの尿道周囲筋の筋電図的な動きの差（主としてスパイクの増減、及びその時間的なずれ）は私達の方法ではこれをみとめることが出来なかつた。

6. 膀胱容量の増加によつて膀胱底が徐々に下降して行く、いわゆるX線テレビ上での分類による骨盤底筋弛緩型では排尿時にスパイクの減少乃至消失をみるものはほとんどない。

8例中1例

そしてこのタイプのものでは、利尿筋収縮にもとづく反射波を内圧上にみとめるものはきわめて少ない。

8例中1例

他はすべて自律波型か意識圧型である。

7. 排尿時にスパイクの減少乃至消失するタイプでは

反射型 15例

意識圧型 3例

自律波型 なし

無緊張型 なし

であつた。

c. 脊髄損傷患者の排尿をうらづけとしてみた人の排尿について、

一般に脊損例では、骨盤底筋はネラトンの挿入や水入れ等の刺激で容易に強い反応を呈し且つその刺激を停止しても、スパイク上の変化が持続することが多い、又脊損例の大部分がいわゆる意識排尿を行ない得ないものであるが、それにもかかわらず排尿直前に骨盤底筋々電図上のスパイクが一挙に減弱乃至消失する例が多いところから、一つの反射的な動きとしての骨盤底横紋筋群の弛緩と考えざるを得ない。

又、この排尿時の骨盤底筋弛緩能を有するものの分析の結果、内圧測定上反射波を有するものが圧倒的に多いところから、この反射は利尿筋収縮と密な相関々係を有し、これと連動するものであり、我々はこれを人の排尿

の基本反射と考える。

一方、排尿時X線撮影において、骨盤底筋弛緩型に属する症例には、この反射を示したものが無いところから、膀胱充満時にも骨盤底筋がある程度のトーンスを有し膀胱底を下降させないことが、この反射の形態的な条件となる。

そして、このような脊髄損傷患者の排尿運動の観察から類推して、排尿の生理の所で紹介した諸説のうち、排尿にあたって骨盤底筋がまず弛緩し、それが trigger となつて利尿筋収縮がおこるとする説には賛成できないが、Verecken¹⁴⁾ や Tanagho¹⁸⁾ の云う尿道圧の膀胱利尿筋反射にさきがけておこる prevoiding drop は意識的に関与する部分の骨盤底筋群の弛緩によるものと考えられる。

又脊損患者のうちこの2つの反射能を有しながら十分な排尿力を得られない者が多いのも、この反射の十分な持続と、意識的に関与する部分の横紋筋群の弛緩力の不足が考えられ、これに対して、正常な排尿機構を有する人は先ずこの2つの反射に対する抑制能力があり、又反射的におこつた骨盤底筋群の弛緩を持続せしめる能力を有するものと思われる。

結 語

脊髄損傷患者の排尿をその頸部の動きを中心として、内圧測定、X線テレビ撮影及び骨盤底横紋筋々電図を用いて検討した。又対照として神経障害のないと思われる泌尿器科患者の若干名にも同様な観察を行なつた。

その結果、脊損患者には我々が「くびれ型」と称する独特な膀胱頸部及び後部尿道の形を示すものがかなりみられた。

又、我々の脊損患者に対する排尿の検討から、利尿筋反射と同時に起こる外括約筋を含めた骨盤底筋の反射的な弛緩が排尿の基本反射として存在し、正常な排尿機構を有する人々は、意識的に関与するこれら横紋筋群の弛緩能とこの両方の反射に対する抑制能があるのであろうという結論に達した。

文 献

- 1) Lapides, J.: J. Urol., **80**, 341, 1958.
- 2) Woodburne, R.T.: J. Urol., **84**, 79, 1960.
- 3) Woodburne, R.T.: Anat. Record, **141**, 11, 1961.
- 4) Tanagho, E.A. & Smith, D.R.: Brit. J. Urol., **38**, 54, 1966.
- 5) Hutch, J.A.: J. Urol., **105**, 375, 1971.
- 6) Hunter, D.T.Jr.: Brit. J. Urol., **40**, 278, 1968.
- 7) Gil-Vernet, S.: Zeitschrift für Urologie., **53**, 181, 1960.
- 8) Hutch, J.A. Rambo, O.N.Jr.: J. Urol., **97**, 696, 1967.
- 9) Lapides, J., Gray, H.O. & Rawling, J.C.: Surgical Forum., **6**, 611, 1955.
- 10) Lapides, J., Sweet, R.B. & Lewis, L.W.: J. Urol., **77**, 247, 1957.
- 11) Petersén, I., Kollberg, S. & Dhuner, K.G.: Brit. J. Urol., **33**, 392, 1961.
- 12) Muellner, S.R.: J.A.M.A., **172**, 1256, 1960.
- 13) Petersén, I., Sterner, I., Selldin, U. & Kollberg, S.: Acta Neurol. Scandinav., Suppl. **38**, 145, 1962.
- 14) Verecken, R.L. & Verduyn, H.: Brit. J. Urol., **42**, 457, 1970.
- 15) Tanagho, E.A., Miller, E.R., Meyer, F.H. & Corbett, R.K.: Brit. J. Urol., **38**, 72, 1966.
- 16) Tanagho, E.A., Meyers, F.H. & Smith, D.R.: Investigative Urol., **7**, 136, 1969.
- 17) Tanagho, E.A. & Miller, E.R.: Brit. J. Urol.: **42**, 175, 1970.
- 18) Hutch, J.A.: Investigative Urol., **3**, 36, 1965.
- 19) Hutch, J.A.: Obstetrics & Gynecology., **30**, 309, 1965.
- 20) Hutch, J.A.: J. Urol., **96**, 182, 1966.
- 21) Hutch, J.A.: J. Urol., **97**, 705, 1967.
- 22) Hutch, J.A. & Shopfner, C.E.: J. Urol., **99**, 174, 1968.
- 23) Hutch, J.A. & Elliot, H.W.: J. Urol., **99**, 759, 1968.

(1972年10月14日受付)