 特集 内視鏡—
最近の進歩

順天堂医学 39 (1)
P. 32 ~ 38 (1993)

内視鏡的泌尿器科学 (Endourology) の進歩**

Recent advances in endourology

藤 目 真*

MAKOTO FUJIME, M.D.

泌尿器科における内視鏡の現況についてご紹介するために、三つの疾患を取り上げてみました。

現在米国では前立腺肥大症に対する手術はほとんどが内視鏡手術 (TUR) で行われております。わが国においても近年 TUR の普及は目覚ましく、前立腺肥大症手術の 9 割以上が TUR である施設も少なくありません。CCD カメラの開発は、複数の医師が同時に手術の進行を監視することを可能とし、TUR の安全性と教育の向上に役立っています。

また尿路結石の治療においても過去 10 年程の間に大きな進歩がみられ、現在では開腹手術が行われることはほとんどなくなりました。体外式衝撃波結石破砕や、腎盂鏡・尿管鏡などの内視鏡下にレーザー・超音波・衝撃波などによる結石破砕が、全国的に行われております。

泌尿器科領域における腹腔鏡の応用は、比較的歴史の浅い分野ですが、男性不妊の原因の一つである精索静脈瘤に対する内精静脈結紮術は、腹腔鏡手術の最も良い適応の一つであると思われま

キーワード：内視鏡手術，前立腺肥大症，尿路結石症，精索静脈瘤

Key words: endoscopic surgery, benign prostatic hypertrophy, urolithiasis, varicocele

はじめに

泌尿器科と内視鏡との関わりは歴史的にも深いものがあります。泌尿器科学の歴史は、ある意味で内視鏡の歴史と言っても過言ではありません。Nitze が初めて膀胱鏡を作ったのは 1877 年で、今から 100 年以上も前のことでした。それ以後この内視鏡の臨床応用の拡大が、泌尿器科の独自性を形成する重要な柱の一つとなりました。1897 年に

Albarran がいわゆる Albarran 桿子を作ってから、尿管カテーテルシステムなど検査への応用がすすんだほか、1908 年には Young の碎石器が開発され、膀胱結石の摘出や破砕また膀胱内異物の除去といった治療面への応用も比較的早い時期から行われてきました。そして 1931 年に McCarthy によって Stern-McCarthy 切除鏡が開発されるにおよんで、膀胱腫瘍や前立腺肥大症の内視鏡手術が可能となりました。その後 1970 年代までに英国の眼科医 Hopkins のロッドレンズの開発 (1966) や、高輝度光源の発達、グラスファイバーライトガイドの導入などによって、硬性内視鏡の性能は飛躍的に向上しました。

しかしここまでの泌尿器科内視鏡の歴史は、その対象が膀胱および尿道に限られていたためその

* 順天堂大学医学部泌尿器科学講師
Department of Urology, Juntendo University School of Medicine, Tokyo, Japan

** 第 263 回順天堂医学会学術集会 (Nov. 21, 1992 開催)
(Dec. 15, 1992 受付)

後の発展に比べれば、比較的穏やかな進歩を遂げた時代と言えます。ところが1980年代に入って上部尿路結石の治療を主な目的として、硬性および軟性腎盂鏡尿管鏡が急速に普及し、また1990年代に入っては腹腔鏡手術の導入も盛んとなり、わずか10年程の間に泌尿器科における内視鏡の応用範囲は著しく拡大しました。この目まぐるしいまでの変化によって、今や腎盂内や尿管内が内視鏡下に直接観察できるようになったのは勿論のこと、手術的操作も可能であり、一方では腹腔鏡下に、腎摘除術や前立腺全摘術まで試みられる時代となりました。ご存じのように尿路は腹膜外の臓器ですが、一部では後腹膜鏡の開発も行われており、近い将来には泌尿器外科が内視鏡外科に変身する日がやって来るかもしれません。

このような激しい潮流の原動力となっているのは、単に一部の医者 of 冒険心や功名心ではなく、それは単なるきっかけに過ぎず、むしろ患者サイドの *minimally invasive surgery*、さらには *no surgery* への強い願望ではないかと思われます。したがってこの大きな流れは、その適応において将来縮小することはあっても、決して止むことはないと思われます。このような背景の上になたて、ここでは過去10年間の急激な変化を踏まえながら、泌尿器科における内視鏡の現況について、三つの疾患を取り上げてご紹介したいと思います。

膀胱尿道切除鏡〔前立腺肥大症の治療〕

1925年に Stern がループ電極を用いた最初の電気切除鏡を考案し、1931年には McCarthy が切除装置に改良を加えて前斜視鏡を用いた Stern-McCarthy 式切除鏡を完成させました。これが高周波電流を用いた近代的内視鏡手術・経尿道的切除術 (TUR) の始めであります。その後、TUR の普及は比較的ゆっくりと進み、1950年代に米国で、ついでヨーロッパ・アジアへと広がっていき、1950年代の末頃にはわが国でも TUR が行われるようになりましたが、1970年代から1980年代になって広く普及するようになりました。そして1990

年代に入った今日では、欧米では前立腺肥大症に対して開腹手術が行われることは稀であり、わが国においても、前立腺肥大症手術の9割以上が TUR である施設が少なくない状況で、TUR は前立腺肥大症治療の主役となっております。

前立腺肥大症は一般に50歳以降の男性にみられる疾患で、原因は判っていませんが前立腺のうち内腺と呼ばれる部分が大きくなり尿道を圧迫するため排尿障害をきたします。検診では50歳以上の男性の約10%に治療を要するほどの肥大が認められ、日本全国では15万人前後の患者がいると推定されています。

前立腺肥大症の治療という観点から TUR と開腹手術を比較してみますと、麻酔はいずれも腰椎麻酔や硬膜外麻酔などの下半身麻酔で十分で、手術時間も1時間から1時間半と両者に大差はありません。ただ TUR では内視鏡の先端に付いた小さなループで切除するため、腺腫が非常に大きい場合にはやや手術時間が長くなり、ぎゃくに腺腫が小さい場合にはやや短くなります。経験を積んだ泌尿器科医が TUR を行った場合1分間当たり1g 切除できるのが標準とされており、50g 以上の腺腫は手術時間が長くなるため合併症を起こしやすく、開腹手術を行う方が安全と考えられます。術後のカテーテル留置期間は開腹手術では8日前後であるのに対して、TUR の場合には2~3日と短く、入院期間を短くすることができます。再発率は TUR の方がやや高い傾向にありますが、TUR は必要があれば何度でも再手術を行うことができます。こうしてみますと、開腹手術と TUR との間に大きな差はないように思えます。

にも拘らず TUR が好まれ前立腺肥大症の治療の主役となった理由は、ひとえに術後傷痕が残らないという点にあると思われます。傷痕が残らないことは *minimally invasive surgery* の重要な要件の一つであります。ところが最近になって欧米では、TUR の術後排尿機能の改善が必ずしも良好ではないこと、術後合併症の発生率が決して低くないこと、術後5年の時点での死亡率が開腹手術に比べて高いことなどがあい次いで報告され、

TUR 一辺倒への反省がなされるようになってきました。また先進国では社会の高齢化に伴い TUR さえも適応外と考えられる poor risk の患者が増加する傾向にあり、保存的療法の開発が強く望まれる環境にあります。その結果 α ブロッカー・5 α レダクテース-インヒビターなどの薬物療法や温熱療法、前立腺拡張バルーン・尿道内留置ステントなどの新しい方法が試みられ始めており、わが国でも数年前より導入され臨床的検討が行われております。

このように前立腺肥大症の治療の選択肢は、1990年代に入って飛躍的に増加しており、今後内視鏡手術（TUR）は、安全性の向上のためにいくつかの改良が行われるにしても、その占める割合は次第に縮小の傾向にあるものと思われます。つまり minimally invasive surgery から no surgery へと時代が変わりつつあるものと思われます。

内視鏡手術（TUR）を教育という観点から開腹手術と比較しますと、10年前には TUR をそばで見て覚えるということはほとんど不可能で、これが開腹手術に比べて TUR の大きな欠点の一つでありました。しかし電荷結合型撮像素子（charge coupled device: CCD）を通った色光撮像をコンピューター画像処理し、モニター-テレビに拡大描出する CCD カメラの登場によってこの問題はほぼ解決されました。現在は術者を含め複数の人間がテレビ-モニター上に映し出された同一の画面で手術の進行を観察でき、従来ならば5～10年とかがかった教育が、2～3年で TUR の一応の技術を習得できるようになりました。

つまり患者側のニーズに応える医者側の技術的な裏付けが、比較的短時間のうちに再生産されるようになったわけです。これはほかの内視鏡手術についても言えることで、新しい技術が広く普及するための大切な一面であると思われます。

腎盂尿管鏡〔尿路結石の治療〕

泌尿器科領域において過去10年あまりの間に、最もいちじるしい変化を遂げたのが尿路結石の

治療であります。これは腎盂鏡や尿管鏡といった上部尿路に対する内視鏡の発達と、体外式衝撃波結石破碎という全く新しい概念の導入によってもたらされたものであります。1976年に Fernström ら¹⁾が経皮的に腎瘻を造り、これより結石を鉗子またはバスケット-カテーテルで取り出すことに成功した三例を報告しました。ただこの時はまだ腎瘻の作成も結石の摘出もレ線モニター下に行われており、内視鏡は一切使用されていませんでした。ついで1977年に Kurth ら²⁾が既存の腎瘻に21 Fの膀胱鏡の外筒を通して、膀胱結石破碎用に開発された超音波碎石器で直視下に腎結石の破碎を初めて行った一例を報告しました。

ここで示された経皮的に腎瘻を造設する、内視鏡下に結石を摘出または破碎するというアイデアは、その後1981年になって Alken ら³⁾が経皮的腎結石破碎を行った34例を報告したことを契機に、尿路結石治療に革命的な変化をもたらすことになりました。Alken らは既存の腎瘻を通して結石を摘出・破碎した15例の他に、新たにレ線または超音波モニター下に経皮的に腎瘻を造り、結石の摘出・破碎を行った19例を報告しました。結石は鉗子やバスケット・ループなどで摘出した例と、超音波や電気水圧衝撃波により破碎した例とがあります。これが今日われわれが行っている経皮的腎結石破碎術（PNL）の最初の報告と考えられます。

Alken らの報告よりやや遅れて1983年に米国の Segura ら⁴⁾が、腎および尿管結石194例に対する PNL の治療成績を報告しました。バスケットや鉗子による結石摘出のほかに、超音波による結石破碎が行われており、これは超音波を使用した結石破碎の米国での最初の報告であります。この報告によって PNL は開腹手術に代わる新しい尿路結石治療法として世界的に認知されるに至りました。そして超音波ガイド下経皮的腎瘻造設術の普及と、超音波・電気水圧衝撃波・レーザーなどを用いた新しい結石破碎装置の開発があいまって PNL は一躍、上部尿路結石治療の主役となりました。

ところがほぼ時を同じくして開発が進められていた体外式衝撃波結石破碎（ESWL）がすばらし

い臨床成績をおさめるようになると、次第に PNL の適応は狭められ、現在では PNL は珊瑚状結石に対する ESWL 治療の補助的手段として用いられるに過ぎなくなってきました。まことに目まぐるしい変化と言えます。

水中衝撃波による尿路結石破碎というアイデアは古く1972年にすでに発表されており、体外で発生させた衝撃波を収束させて体内の腎結石に照射し、ヒトの腎結石を破碎することに成功した報告は1980年に初めてドイツの Chaussy ら⁵⁾によってなされました。当初、ESWL の適応となるのは径2cm 以下の腎結石とされていましたが、その後、臨床経験の蓄積と共に次第に適応が拡大され、また合併症を防ぐための工夫も進み、現在ではほとんどすべての上部尿路結石が ESWL によって治療可能と考えられています。

しかし ESWL の治療成績を見ますと、必ずしも100%の排石を期待できるものではなく、平均的な三カ月完全排石率は70%程度であり、大きな珊瑚状結石では完全排石率は50%に達しないようです。つまり結石を破碎することはできても、結石が完全には無くならない例がかなり存在するということになります。

このような問題点はあるものの、わが国では1984年にドルニエ社製の ESWL 装置が初めて導入されて以来急速に普及が進み、1992年現在で全国で500台近くの ESWL 装置が稼働していると言われております。またテレビや新聞雑誌などのマス・メディアを通じての広報活動が盛んに行われたこともあって、今では医療従事者以外の方の間にも広く情報がゆきわたっており、尿路結石治療の第一選択としての地位を揺ぎないものとしています。

一方、下部尿路結石に対する ESWL の治療成績は上部尿路結石ほど芳しいものではなく、下部尿路結石に対しては次に述べる内視鏡による経尿道的碎石術がまず試みられます。尿管鏡を用いた尿管結石の治療の最初の報告は1980年にスペインの Pérez-Castro ら⁶⁾によって行われました。この時は硬性尿管鏡が用いられています。尿管の

屈曲した走行を考えると、とても硬性鏡が入りそうには思えませんが、幸い尿管は尿管口を除いて前後左右ほとんど固定するものがないため、比較的容易に腎盂まで硬性鏡を挿入することが可能です。次いで Huffman ら⁷⁾が1983年に硬性尿管鏡(11.5F 12.0F channel 5F)でレ線モニター下に、5例の尿管結石と2例の腎結石を超音波結石破碎器で破碎した結果を報告しましたが、碎石時には光学視管を抜いて超音波導子を挿入して行うため、直視下の碎石ではありませんでした。その後、1985年に Green ら⁸⁾が硬性尿管鏡(9.5F 45cm channel 5F)で直視下に鉗子・バスケットなどで摘出、または電気水圧衝撃波破碎(electrode 5F)を行った36例を報告したことによって、経尿道的結石破碎は本格的な検討の段階に入り、今日では下部尿路結石治療の第一選択の治療法となっています。

当初は12F程度の比較的太い尿管鏡が用いられたため尿管の拡張が必要であり、このため術後に尿管狭窄をきたす例も決して少なくありませんでした。しかし現在では7F前後の細い、しかも灌流チャンネルと操作チャンネルとを備えた尿管鏡が開発されており、このような尿管鏡ではまったく尿管の拡張を必要としません。ただ細径の尿管鏡を用いる場合には使用できる結石破碎装置が限定されます。硬性尿管鏡のほかに細径の軟性尿管鏡の開発も進んでおり、腎結石の治療にも利用されつつあります。

結石破碎には様々なエネルギーが今日用いられていますが、碎石しようとする結石の成分・位置・大きさなどにより使い分けが必要となります。ここでその特徴に付いてまとめてみます。

まず超音波ですが一般には50~80 μ m 程度の低振幅のものが23~26kHzの周波数で用いられています。その長所として、プローブ先端が粘膜に触れても(数秒ならば)ほとんど問題なく、安全性が高いことが挙げられます。またプローブ内腔を灌流液が流れプローブの冷却を行うと同時に、吸引により碎石片の除去ができるようになっていることも大きな利点と言えます。超音波の性質上硬

性鏡でしか使えないことが最大の欠点でしたが、私自身使用した経験はありませんが、最近では軟性鏡でも使用できるワイヤー状のプロープも開発されているようです。

次に電気水圧衝撃波 (EHL) ですが、これは水中スパークにともなう衝撃波のエネルギーで碎石するものですが、結石を破砕する力が非常に強いこと、屈曲可能で硬性鏡と軟性鏡のいずれでも使用できること、導子が1.6Fから5.0Fとかなり細いものまで用意されていることなどがその長所と言えます。しかしプロープ先端が粘膜に接触した状態でスパークさせると、出血や穿孔を起こすため使用に際して注意を要します。かつては生理食塩水中では使用できませんでしたが、最近のものは使用可能となっています。

現在広く用いられているパルス波色素レーザー碎石器は、クーマリンという染料の緑色の色素クーマリン・グリーンによって波長504nmの緑色のレーザー光を発射します。この波長は結石のエネルギー吸収率が高く、かつヘモグロビンによる吸収率が低い特性を持っています。結石はレーザーのエネルギーを吸収すると結石内部に光音響効果が発生し破砕されます。レーザーはファイバー先端から出ると急速にエネルギー密度が減衰することや、パルス波を用いることで非常に高い (100kw) 瞬間エネルギーを得つつ、一方で平均エネルギーを低く抑えることができるために、組織への熱影響が最小限に抑えられることなどから周辺組織への影響がほとんどない安全性の高い碎石法で、これがレーザーの大きな利点と考えられます。現在レーザー碎石に使用される導光ファイバーの外径は200・320・550ミクロンの三種類が用意されており、1.9ch以上のワーキングチャンネルを持つ内視鏡であれば、硬性鏡・軟性鏡いずれも使用可能となっています。結石破砕のエネルギーを結石にまで導く導子を最も細くできるのはレーザー碎石器で、導光ファイバーが細いため内視鏡も細くてよく、尿管結石の破砕でも尿管拡張の必要がありません。したがって、経尿道的結石破砕にはレーザー破砕器がもっとも適していると

考えられます。しかしレーザー発生装置が5000万円前後と高価であること、レーザー光が直接目に入らないように遮光レンズの入った眼鏡をかけるか CCD カメラを通してテレビモニター上で操作を行う必要があること、シスチン結石などが壊れにくいことなどが欠点と言えます。

このように尿路結石の治療には、内視鏡とさまざまな物理的エネルギーとを組み合わせた治療が広く普及しており、現在では尿路結石に対して開腹手術が行われることはほとんどありません。腎結石は ESWL、尿管結石は TUL が第一選択と考えられます。

ここで少し視点を変えて、経済的な面から過去10年程の間に起こった尿路結石の治療法の急激な変化を考えてみますと、体外式衝撃波結石破砕器 (ESWL) は一台数億円もしますし、先程のレーザー破砕器にしても一台数千万円します。腎盂鏡や尿管鏡・腹腔鏡などの内視鏡にしても、セットとして揃えるのにそれぞれ数百万円単位の投資が必要となります。それがしかも数年毎に改良が加えられ新機種が出現するとすれば、大学病院や一部の大病院を除いては、その経済的負担にとっても耐えられるとは思われません。勿論大学病院といえどもその負担が重くないわけではありませんが、新しい医療技術の開発という社会的使命を果たすために、導入せざるをえないのが実情と思われます。したがって、このような経済的な負担が新しい技術の普及の妨げとなるのではないかと懸念があります。しかし現実には、患者さんの側の侵襲の少ない治療法への強い欲求に押されて、ESWL の例をとれば、日本全国で現在500台近くの破砕器が稼働しているという過剰配備の状況にあります。一方で ESWL が設置されていない当院のような場合には、ここ数年目に見えて尿路結石の患者さんの数が減ってきております。また無理をして高価な機器を購入した施設の中には、その負担が経営を圧迫する例もあると思われます。このような新しい技術が医療の現場において効率よく機能するためには、その適正な配備と十分採算が成り立つための方策を真剣に考えられなければならない

と思われます。

腹腔鏡〔精索静脈瘤の治療〕

腹腔鏡の歴史は長いにもかかわらず、泌尿器科領域での応用が始まってからまだ日が浅いと言えます。Semm が1984年に自動制御の気腹装置を発明したことと、CCD カメラが1986年に開発されたことは、腹腔鏡の歴史の上で重大な変化をもたらす出来事でした。事実これを契機として、各臨床分野においてさまざまな疾患が腹腔鏡手術の対象として検討を加えられるようになってきました。泌尿器科においても、1991年に Clayman⁹⁾によって腹腔鏡の腎摘出術が発表されるに及んで、今や開腹手術のほとんどが腹腔鏡下に行われるようになるかの勢いを示しております。現在までに行われた泌尿器科領域の腹腔鏡手術としては、腹腔内停留睾丸摘出術、精索静脈瘤に対する内精静脈結紮術・リンパ節郭清術、前述の腎摘除術・副腎摘除術・前立腺全摘術など多岐に互っております。しかしいずれも症例数は少なく、またあまりにも長時間を要する手術もあり、その臨床的評価を下すのはまだ時期尚早と思われます。

このような状況の中にあって、比較的手技が簡単なこともあり、腹腔鏡手術のよい適応として一般に普及しそうなものに、精索静脈瘤に対する内精静脈結紮術があります。

精索静脈瘤は男子不妊症患者の21～39%にみられ、その場合、精液所見に精子の形態異常や運動率の低下を主とする異常がみられる疾患であります。精索静脈瘤の成因としては、腎静脈血が内精静脈を経て蔓状静脈叢に逆流鬱滞し、静脈瘤を形成することが主たる原因であると考えられています。なぜ精索静脈瘤があると精液所見に異常がみられるのかについては十分明らかにされていませんが、精索静脈瘤を外科的に治療するとその55～85%に精液所見の改善がみられることから、何らかの因果関係が存在するものと考えられています。したがって精索静脈瘤の治療は、一般に腎静脈血の蔓状静脈叢への逆流を防止するために、内精静

脈を結紮切断する方法が取られます。内精静脈を切断した場合、睾丸の静脈血は外精静脈や精管静脈などの側副路を通ることによりその還流が確保されます。

現在行われている手術法には開腹手術の他に腹腔鏡手術と経カテーテル塞栓術があります。腹腔鏡下の精索静脈瘤手術は1990年に Sanchez-de-Badajoz ら¹⁰⁾により初めて報告されましたが、その手技が比較的簡単なこともあり腹腔鏡手術のよい適応としてわが国においても急速に普及しつつあります。通常全身麻酔下に行われますが、局所麻酔で行われる場合もあります。臍部に腹腔鏡用の外套管をおきますと、両側の内鼠径輪付近は良好な視野がえられます。操作用の外套管は、恥骨上約4横指の位置と、臍と内鼠径輪を結ぶ線に対してこれと対称の位置に置くのが一般的です。腹腔鏡による内精静脈の同定は比較的容易ですが、判りにくい場合には睾丸を牽引することで簡単に同定できます。内鼠径輪の2～3cm 上方で内精静脈を被う腹膜にT字型の切開を置き、内精静脈を動脈より剥離しクリップで結紮後これを切断します。精巣動脈と一緒に結紮切断しても一般に睾丸の萎縮は起こりませんが、その後の妊孕性に多少差が見られるとの報告もあり、可能な限り精巣動脈は温存した方がよいと思われます。手術時間は1時間から1時間半で、慣れれば動脈を温存する術式でも1時間以内に手術を終了することが可能と思われます。術後鎮痛剤を必要としないことの方が多く、術翌日には歩行可能となり、翌々日には患者が希望すれば退院も可能です。

この手術に関するかぎり、早晚開腹手術は無くなるものと思われます。一方、腹腔鏡手術と経カテーテル塞栓術との比較は長短甲乙付け難いものがあります。経カテーテル塞栓術は局所麻酔下に行える利点がありますが、内精静脈に選択的にカテーテルを挿入することはかなりの熟練を要するものと思われ、腹腔鏡手術の方が手技的にははるかに容易であります。また経静脈的に内精静脈内にコイルを留置した場合、動脈ではなく静脈であるため、これが本来の血流方向に飛んで肺梗塞を

おこす恐れがないかの不安もあり、また泌尿器科医ではなく放射線科医の手に治療の主導権が委ねられるなどの点も、経カテーテル塞栓術の普及の妨げとなるのではないかと考えられます。したがって今後おそらく腹腔鏡手術の方が精索静脈瘤手術の主流となるものと予想されます。

以上、三つの疾患を取り上げて泌尿器科における内視鏡の現況について紹介しました。内視鏡手術がこれほどまでに隆盛となった背景には、患者さんの側の侵襲の少ない治療に対する強い欲求があります。この圧力は外科的治療を開腹手術から内視鏡手術へ、そしてさらには手術しない治療へと変えてゆくかもしれません。また医用工学の進歩はわれわれの予想をはるかに上回るスピードで進んでおり、近い将来には精巧な自動制御システムの開発によって、手術手技そのものがコンピュータ制御された機械 (ESWL はそのプロトタイプとも言えます) によって行われることも、あながち夢ではないことのように思われます。そうなると、われわれ泌尿器科医の外科医としての仕事が無くなってしまうのですが…。

文 献

- 1) Fernström, I., Johanson, B.: Percutaneous pyelolithotomy; A new extraction technique. *Scand. J. Urol. Nephrol.*, **10**: 257~259, 1976
- 2) Kurth, K. H., Hohenfellner, R., Altwein, J. E.: Ultrasound litholapaxy of a staghorn calculus. *J. Urol.*, **117**: 242~243, 1977
- 3) Alken, P., Hutschenreiter, G., Günther, R., Marberger, M.: Percutaneous stone manipulation. *J. Urol.*, **125**: 463~466, 1981
- 4) Segura, J. W., Patterson, D. E., LeRoy, A. J., May, G. R., Smith, L. H.: percutaneous lithotripsy. *J. Urol.*, **130**: 1051~1054, 1983
- 5) Chaussy, C., Brendel, W., Schmiedt, E.: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet*, **ii**: 1265~1268, 1980
- 6) Pérez-Castro Ellendt, E., Martínez-Piñeiro, J. A.: Transurethral ureteroscopy; A current urological procedure. *Arch. Esp. Urol.*, **33**: 445~460, 1980
- 7) Huffman, J. L., Bagley, D. H., Schoenberg, H. W., Lyon, E. S.: Transurethral removal of large ureteral and renal pelvic calculi using ureteroscopic ultrasonic lithotripsy. *J. Urol.*, **130**: 31~34, 1983
- 8) Green, D. F., Lytton, B.: Early experience with direct vision electrohydraulic lithotripsy of ureteral calculi. *J. Urol.*, **133**: 767~770, 1985
- 9) Clayman, R. V., Kavoussi, L. R., Soper, N. J.: Laparoscopic nephrectomy; initial case report. *J. Urol.*, **146**: 278~282, 1991
- 10) Sanchez-de-Badajoz, E., Diaz-Ramirez, F., Vara-Thorbeck, C.: Endoscopic varico-celectomy. *J. Endourol.*, **4**: 371~374, 1990