女子の Sphincterometry

東京医科歯科大学泌尿器科教室 齊 藤 博
(落合京一郎教授)

SPHINCTEROMETRY OF THE FEMALE URETHRA

Hiroshi Saito

Department of Urology, Tokyo Medical & Dental University

(Prof. K. Ochiai)

A new device for sphincterometry of the female urethra is described: a water tank, a piston pump, a variable microcock, a flow-meter, and an urethral adapter with cone-shaped tip are attached to an autorecording manometer. The tonus of the external urethral sphincter, strictly speaking the intra-urethral pressure is measured and recorded, while water is flowing through the urethra under constant flow rate (50cc/min).

Sphincterometrograms were analysed by two elements; tonicity (height of pressure) and wave pattern. Sphincterometrogram in the healthy female shows 40-80mmHg of tonicity with regular wave pattern; in children it is slightly hypotonic. In complete incontinence it is very hypotonic with flat wave pattern. In stress incontinence the sphincterometrogram is similar to complete incontinence, but cases which are hypertonic, always are complicated with inflammation of the bladder neck. In neurogenic bladder after hysterectomy it is slightly or very hypotonic with almost flat wave pattern, whereas cystometrogram is very hypertonic. The neurogenic bladder symptom after hysterectomy is of a special type, which is not purely defined to be a atonic bladder nor a sensory neurogenic bladder, but seems rather to be a combined form of stress incontinence and over-flow incontinence. Enuresis shows normal sphincterometrogram. In uninhibited bladder it is hypertonic with special wave pattern. In contracted bladder it is very hypertonic with flat wave pattern.

I. 緒 言

排尿機能検査法の一つに膀胱内圧測定法 (cystometry) がある。その測定法に関する研究もすでに内外において数多く発表され、すでに routine の臨床検査法として常用されている (Rose, 1927; Lewis, 1935; Munro, 1936; Mc Lellan; 1939; Murphy, 1960; 佐藤, 1940; 伊丹, 1945; 中島, 1960; 中野, 1963など)。

しかし、排尿の機構に参与する重要な要素としてはさらに内尿道口部あるいは外括約筋部などがある。したがって、さらに正確を期するためには、これらの機能をも検査することの必要が痛感されるに至り、いわゆる括約筋力測定法 (sphincterometry) ということがとりあげられたわけである。ただ、この sphincterometry は膀胱内圧測定法にくらべると、いくつかの困難を伴っている。そのためか、その重要性和必要性が認識されていながら、よい測定法が考案確立されず、したがってその測定成績などにも疑義がもたれたりして、あまり目立つた

研究が行われていなかったようである。最近に至つてこれに関するいくつかの報告が見られるようになった。これまでに考案されたこれらの測定法は原理的に2つに大別される。一つは尿道から逆行性に水 (あるいは空気) を注入してその示す圧力を測定する方法であり、もう一つは特別に作ったバルン・カテーテルを内尿道口部に位置させ、バルンにかかる圧力を測定する方法である。たとえば、具体的にはそれぞれ多少ちがつているが Fartl (1953) Plater (1958), Beck (1961), Thirrmann (1951) などのそれは前者の測定法, Enhöhrning (1960), Emanuel (1963), などの方法は後者の測定法の代表的なものである。本邦で用いられている測定法も主として後者である (佐藤, 1941; 猪野毛, 1964など)。どちらの測定法がすぐれているかは、原理的にも実施上でもそれぞれ一長一短がある。ただ前者の測定法は男子の場合にはほとんど応用できない (後章を参照)。

著者もかねがねこの sphincterometry の必要性を感

じていたので、一応女子を対象とした sphincterometry を企図し、Thiermann または Beck らの方法に準じて次章に述べるような測定装置を考案作製し、この測定器を用いて正常あるいは排尿異常を主訴とする女子患者の sphincterometry を行つた。その結果、このような測定法が臨牀的に十分使用できるものであることを確め得、また各種の排尿異常症の診断にも役立つという成績を得た。

なお、後述するようにこの sphincterometry (括約筋力測定法) という用語は必ずしも適当ではなく、別に尿道抵抗測定法とか、尿道内圧測定とよんでいる人もいる。しかし、著者は慣用に従つて本論文ではこの sphincterometry という言葉を使用することにした。

II. 測定装置と測定法

(A) 測定器具

著者の使用した測定器の原理は Thiermann (1951) および Beck (1961) のそれと同様であるが、できるだ

第1図 Sphincterometry 用装置

第2図 Sphincterometry 用装置

第3図 Sphincterometry用のスポイト (嘴管) とその保持器

け測定の正確を期するため種々の検討を加えた結果、以下に述べるような測定器具を作製して使用した(第1, 第2, 第3図参照). まず使用する滅菌水(水溶性マーズニンを混入)は、これを蓄える水槽の中の寒暖計によって測定中の水温を一定に保つようにする(後述をも参照). この水槽からポンプ(後述)で水をくみ上げ、流量計および微小流量調整器によって流速(流量)を調節しながらトラップを通じて流し、一方は連続自動記録器に、他方はスポイト(第3図を参照)に流入するような装置である。

Beck の測定法は、女子の外尿道口に密着できるような嘴管をもつ特殊なスポイト(urethral adaptor)を外尿

第4図 注水圧と実測値との関係

道口に当て、別に注射針を通じ毎分約50ccの流速になるようにして(約200mmHgの圧力)、水をこのスポイトから尿道内に注入するようにしこの水圧を三差管およびトラップを介して自動記録器に連結して、その圧力を測定するものである。Beckはその論文の中で、このようにして水を尿道内に注入する場合、尿道内の圧力の上昇に伴って当然流速が減少していくわけであるが、この点は一応無視していると断っている。

著者はまず記録器としては連続自動記録装置を用いた。この連続自動記録器(ペロー式)はペン書き(インク使用)で、紙速は毎分1.25cm(0.5inch)、用紙の長さ100m、描記できる圧力の範囲は0~200mmHgである。以下に述べるように、sphincterometryに当たっての圧力はほぼ10~120mmHgの範囲内にある。念のため記録器の感度を検査してみると、第4図のようなグラフを示し、10~120mmHgの正常範囲内ではほとんど直線であることを確認した。

次に流速の点である。上述のようにBeckは流速の変化は無視すると断っているが、この方法を追試してみると尿道内圧の変動に伴う流速の変動は意外に大きく、流入をつづけているうちに所定の50cc/minという流量は漸次低減して、ついには10cc/min又は5cc/minと落ちていく。これを流速に關しての誤差に換算すると80%から90%もの減少になることを知った。このような流速、したがって毎分の流量の通減も同一の測定器具を使用した場合の測定値の比較には相殺されてしまうと考えられるので、一応無視できるともいえる。しかし、これはsphincterometryにおけるより正確な測定値とはいえない。そこで著者はsphincterometryに常用される圧力範囲内で、この流量(流速)をできるだけ一定に保つことができるようにという目的のもとに、特別にポンプを作製させて使用した。その性能と条件は以下のようなものである。

第5図 注水圧と流量との関係

(註) ↔は測定に使用される水圧の範囲

輸送方式：単動ピストン、主要部材質：ガラス、モーター：インダクション・モーター、流量範囲：最高—300cc/min. 使用流量：50cc/min. 流量調整：休止中のミストローク長を変えることで調整する、調整精度：2%、揚：9 mH₂O. 温度：0~200℃まで使用可能(実施時の温度については後述する)。

このポンプの特性曲線は測定してないが、流量と圧力との関係を知るために行った予備実験成績は第5図の如くであつた。すなわち、この成績から著者の意図するsphincterometryにおける使用範囲ではほぼ50cc/minの流量を保持することができる。ただ、このポンプは休止中のみ調整が可能なものであるため、とくに直読できる三角錐流量計(0cc/min~100cc/min)と微小流量調整器(減圧弁)を加えることによって、流入にしたがつて生ずる圧力の変化に即応してその流量を常に50cc/minに保つことができるように工夫してある。ただし、実際には流水口なるべく小さくすることによつて、ピストンポンプだけでも、変動が少なくほぼ一定量の水を流すことができる。したがつて実際には必ずしも常にこの微小減圧弁を使わなくてもすんでいる。むしろ、測定の際にたびたび微小減圧弁を用いることはこの種の測定器の精度としては好ましくない。そこで著者は、測定開始前に流量を50cc/minに調整する時にだけ利用するに止めるようにした。ただし、このポンプを使用しても測定に当つては接着部などからのごく少量の漏水(たとえば尿道と尿道スポイトの間など)が見られることがある。この漏水は慎重な測定操作によつてほぼ完全に防止し得るし、たとえ少量の漏水があつてもそれは50cc/minの流量に対しては多くて±5.0cc程度である。つまり多くても±10%の誤差であり、これはsphincterometry

に際してまず無視できるもので、この器具は十分使用に耐えるものと考えてよい。

外尿道口に接着させる嘴管（スポイト、あるいはアダプター）は、Beck が使用した器具と全く同様のものによつた（第3図）。このスポイトの先端を正しく外尿道口に密着させる。測定の間はこの位置が変動しないように保持器で固定する（短時間なら手で保持してもよい、第3図参照）。いずれにしろ、スポイトの先端の開口が正確に外尿道口の方向に一致しており、周囲から漏水がない程度の圧迫で密接しているように常に注意することが絶対に必要である。このスポイトはもちろん消毒可能である。この測定器は閉鎖系（closed system）にしておき、測定実施の前後にはマージン水を流して消毒する。

この測定器具を使い易いように一つのキャビネットに収め、四脚に車をつけて運搬できるようにした（第1図、第2図参照）

（B）測定法

（1）水 温

測定にはマージン水（約5,000倍）を使用した。cystometryでは一般に37℃の温水が使用され、さらに冷暖などの膀胱感覚の検査には冷水あるいは30—40℃の温水も応用される。後述するように、著者はこの測定法によつて sphincterometry のみならず同時に cystometry を行っているが、主たる検査目的が sphincterometry にあるため、この温度には特別の考慮を払っていない。しかし、より体温に近い温水の方がよいと考えられるので、使用する水はできるだけ37℃前後の温水を使用した。一応検査する部屋の室温は一定に保つようにして測定を行っているが、多数例の測定経験から、水槽内の寒暖計によつて夏なら40—50℃、冬なら50—60℃程度の温度に保つようにしておけば、流水口における水温は大よそ37℃前後であることを知った。なお念のため、流水口の水温が20℃あるいは40℃のもので同一人について sphincterometry を行つて比較したが、この水温のちがいによる測定値の差をまずないことも確め得ており、sphincterometry に関しては上述した水槽内の水温調節だけで十分と考えることができる。

（2）流速および流量

女子尿道は内腔の閉鎖した筒状のもので、流出口を内尿道口と考えた場合、ここへ流入させた水の示す圧力にはその水の流速が密接な関係をもっている。したがって、尿道内に水を注入してもその圧力を測定するにはまず流速をできるだけ一定に行わなくてはその測定値

の比較はできない。上述のような測定装置を工夫し作製した目的の一つもこの点にある。

実際にそれぞれ20cc/min. 50cc/min. 80cc/minの流速（流量）で行つた cystometry および sphincterometryの際の注水圧と流量との関係を示す。グラフは第6図のようになる。すなわち、流速のちがいによつてかなり著明な測定値の変動があり、これはとくに cystometry においてはつきりしている。いいかえると、流速の速いもの（毎分の流量の多いもの）ほど測定値は高く、遅いもの（毎分の流量の少ないもの）などその測定値は低い。この流速をいろいろに変えて cystometry を行い、その描がかれた内圧曲線のちがいによつて膀胱の機能を調べることも可能であり、実際にもこの原理を利用したと思われる測定法、cystoadaptmetry という測定法があり、その有用性に関する研究なども行われている。（Arnold, 1959；近藤, 1964など）。しかし、後述のように著者作製の測定装置のポンプではまだ容易に、正確にこのような大巾の流速の変動を行うことができず（実際にも著者の利用した微小減圧弁では、それほど大巾に流量を変えることは不可能）、また主たる研究目的が sphincterometry にあつたため、ポンプ・ストロークは一定にしておき、測定にはこの流速で測定を行つたものである。なお、Enhöhrning (1961) は特に考案した装置を利用して cystometry および sphincterometry を同時に行う方法を発表している。このような測定法の方がよいかどうかは別問題として、著者の行つた測定法でも同じ膀胱容量時の cystometry と sphincterometry の照合は簡単に行うことができる（後述）。

著者はこの一定の流速（流量）として毎分50ccを用いた。この流速は一般に cystometry の場合に常用される流速である。したがって、この流速は任意にきめたものであり、流速は20cc/min でも80cc/min でもよいわけである（第6図参照）。しかし著者の cystometry と sphincterometry を同時に行うという点も考慮して、測定時の流速を50cc/min としたものである（第5図、第6図参照）。なお既述のように Beck もこの50cc/minの流速で sphincterometry 行っている。（ただし、実際にはもつと少ない流量になつている。）

（3）測定の実施

患者の検査台の上にのせる。まず測定器内を通水させて調整を行う。それにはトラップをほぼ外尿道口と水平の位置にしてから、スポイトを外尿道口のそばまでもつていつて基線を定める。次にこのスポイトを外尿道口に

第6図 (正常例) 35才 流速と cystometrogram
および sphincterometrogram との関係
(i) 80 cc/min

cystometrogram sphincterometrogram

(ii) 50 cc/min

cystometrogram sphincterometrogram

(iii) 20 cc/min

cystometrogram

sphincterometrogram

正確に当てて測定を開始する。なお sphincterometry を行う前後には、必ずこの状態と条件のまま cystometry を行つた。

しかし、測定の実施に当つてはそのほかにもいくつかの注意が必要である。具体的には次のような点に注意すれば、ほとんど常に測定を正確にかつ順調に行うことができる。その一つはスポイトの先端が外尿道口に正しく適合しておらないことが往々にして起ることである。そのためにこの接合部から注入した水が漏れている場合がある。たとえば、はじめのうち測定はうまくゆき、グラフも水平に描かれているのに、そのうちこの曲線が急に下降したりすることがある。これは外尿道口とスポイト開口との間に多少の間隙が生じていたりして、ここから

少量の水が漏洩したためのことが多い。また逆に、これまでなめらかに水平のグラフが描かれていたのに、突然圧が上昇していく場合もある。これはスポイト開口が外尿道口の方向に正確に一致せず、多少ずれていて尿道壁に開口部が向いているなどのため水の流入に強い抵抗を起させたからである。いずれの場合でも、測定中は常にグラフの描出を観察しており、急激な測定値の変動が現われたら、スポイトの位置、角度あるいはスポイトを外尿道口に当てる圧迫力などを調整しなおして測定する。なお、スポイトを外尿道口に当てる時の力(圧迫の程度)は、スポイトと外尿道口との間から注入する水の漏洩がない最も最小限の圧迫によつて行つて、多少強く圧しつけても測定値にはほとんど影響はない。

いずれにしても、スポイト開口から注入される水が順調に尿道内を通つて膀胱内に入つていきつつあるかどうかを確かめるには、具体的には次のような注意をもとに行えばよい。まず保持器に装置したスポイト先端をできるだけ正確に外尿道口に当て、注水して見て漏洩のないことを確認する。これが確認されたら、ひきつづき測定を開始する。直ちに曲線は上昇し、間もなく一定の高さのところではほぼ水平になつた時、もう一度スポイトを外尿道口に当てる向き、押しつける強さなどを調べて測定値が一番低い値に落ちつくようにする。そのままの位置で更に数分間測定をつづければよい。水圧がこのようなほぼ一定の高さの値に落ちつければ、グラフの描出はかなり安定したものとなるからである。スポイトを保持器に装着しての測定ができない場合は、スポイトを手で把握して外尿道口に当てて測定するわけであるが、10分以上に及ぶとどうしても位置がずれたり、圧迫が弱くなつたりして、よいグラフが得られないことが往々ある。したがつて、万一やむを得ない場合を除き、原則としてはスポイトを保持器に装着して測定する。また、まれには測定に際し注水と同時に強い疼痛を訴えて測定が不可能なこともないではない。麻酔をして行えばよいわけであるが、麻酔が sphincterometry に対し全く無影響とはいえず、グラフの分析は困難となることが予想されるので(後章を参照)、著者は原則としてすべて無麻酔で測定した。

このような sphincterometry というものは同じ原理で男子にも応用できるはずである。実際にも著者のようなスポイト、または尿道カテーテルとかを利用した男子の sphincterometry (正確には尿道抵抗, urethral re-

sistance の測定)をしようという試みとか、これに関する論文も少ない (Bors,1948 : 土屋,1963など). 著者も上述した測定装置によつて男子について測定を試みて見た. しかし, 多くは測定中にかかなり強い尿道部の疼痛を訴えて測定不可能になったり, そうでないものでも著しく高い測定値が描出されたりして, 女子の場合のような一定したグラフを得ることはほとんど不可能であつた. したがつて著者のこの装置は男子の sphincterometry には適当ではなく, これは全く女子の sphincterometry 用の測定装置および測定方法である.

III. 症例と測定成績

(A) 測定例とその内訳

検査の対象となつたのは, 1961年から1964年の4年間に東京医科歯科大学泌尿器科を受診した患者 (外来およ

第1表 測定を行つた症例数と内訳

(1) 正常成人	40例 (20~73才)
(2) 正常女児	7例 (4~14才)
(3) 真性尿失禁	2例
(4) Stress incontinence	15例 (22~62才)
(5) 神経因性膀胱	39例 (43~69才)
(6) 夜尿症	2例
(7) 無抑制膀胱	3例
(8) 膀胱炎	4例 (18~49才)
(9) 萎縮膀胱	3例
計 115例	

(註) 同一人で2回以上測定したものの, 麻酔による影響の検索のための測定例もあり, 測定回数としては延 170回以上になっている.

び入院患者)で, 著者の測定装置を用いて sphincterometryを行つた症例数は 115名 (4才から73才)でいずれも女子である (第一表参照). 測定回数は約 170回以上である.

(B) sphincterometrogram の成績

(1) sphincterometgram の分類と型式

前節で記述したように, 著者はまず cystometryを行つてから sphincterometry につつた. これは同じ膀胱容量の時のそれぞれの測定成績を比較するのに便利だからである. また後述するように, 一般的にいつて sphincterometrogram は膀胱容量による変化をほとんど示すことなく, 実施の最初から最後までほぼ同じ値を得ることができた. したがつて, 測定の都合によつて膀胱が充満するまで sphincterometry を続けられないような場合には最少 1 分 (時には30秒) 程度の測定値によつ

たものもまれにはあるが測定値の判定には十分と考えられるものである. なお漏水による曲線の下降とかスポイントの先端が正しく外尿道口にあたつていなかったための測定値の上昇などがまれに経験されるが, これは特有な急激な昇降線を描くのですぐ判別できるので, かかる曲線はもちろん除外し, 全体的に水平になつたグラフの部分を用いている.

以上に述べるようにこの sphincterometry による測定値 (以下 sphincterometrogram と記載する) の分析で重要なものは, (1) 測定値の高さ, (2) その上に描かれる波動 (波高, 波型あるいは周波数) とである. この測定値の高さとは, 膀胱内圧測定などで用いられている緊張度 (tonus) と同じ意味をもつといえるので, したがつて hypertonic (緊張過度), normotonic (正常), hypotonic (緊張低下) という表現を用いてもよいわけである. もう1つは spincterometrogram の上に現われる波動である. 著者はこれに対し波型および波高 (および周波数) という表現を用いることにした. これ

第7図 sphincterometrogram の波型

波型	波高 (mmHg)	周波数 (c.p.m)
I (ㇿ1型)	4~10	4~7
II (ㇿ2型)	10~15	2~3
III (ㇿ3型)	2~3	5~10
IV (ㇿ4型)	0~1	0
V (ㇿ5型)	10~15	8
VI (ㇿ6型)	15~20 (それ以上)	5

については順次説明していくが, この測定法による sphincterometrogram には水平でほとんど波動を示さないもの, 全体として大きな波を描くもの, 階段状を示すものなどがあり, また波の高低や変動などもいろいろで, かなりの多形を示しているものである. 著者は便宜上, この sphincterometrogram の記載法を次のようにした. すなわち, 最高値および最低値をもつて緊張度 (tonus) を表わし, 波型は I ~ VI 型に分類した. (第7図).

ここにいう波型 (wave pattern) とは, 測定値がほぼ一定の水平位をとつてから, その線上に現われる波動 (水圧の変動) のことである. 著者は実施した sphincterometrogram を種々検討した結果, これを全体としての波の形状から波高および周波数という 2 つの要素の組合せによつてこれを次の 6 個の波型に分類した (第7図

参照). 一般的に言えば, I (第1型) が sphincterogram における波型の基本型である. II (第2型) は I に準ずるもので, ただその波高が I よりも高く周波数はそれよりも少ない. III (第3型) は波高は I にくらべてはるかに小さく, ただし周波数はこれよりも多くなっている. IV (第4型) はほとんどはつきりした波高を示さず, sphincterogram は一定の高さでほとんどほぼ平坦な直線状を呈している. V (第5型) はかなり高い波高を示し, しかも先がとがった鋭い形をしており, 周波数も比較的多い. VI (第6型) は最も高い波高を示しているが, その周波数はそれほど多くなく, むしろ緩やかな波動形である. もちろん, この波型は同一人における測定の sphincterogram 上で必ずしもそのどれかだけが単一に現われるとはかぎらない. たとえば, I + II, I + III, III + IV というような組合せも往々認められる. しかし, このような波型の組合せの sphincterogram でも, 多くの場合にはそのうちのどれかの波型が主として描出されているものである.

sphincterogram の記載法は次のようにした. たとえば 75—(80)—85mmHg, III 型という表現では平均 80mmHg (最低および最高値の算術平均で, 大ていは波型の基線あたりの高さに相当する) を中心として 2~4 mmHg の上下差で周波数が 5~10 (cpm) の比較的細かい波型 (III 型) を描いた sphincterogram で, その最低値は 75mmHg, 最高値 85mmHg であることを示している (第8図以下を参照). ただし, 本文ではこの平均値 (カッコの数字) は便利上省略したものもある.

(2) sphincterometry の成績

(i) 正常女子の sphincterogram

ここにいう正常とは, 何らの排尿異常を認めず, 膀胱容量は 300~500cc, 残尿は全くないかつても 10~20cc 以下 (したがって膀胱効率, 残尿/膀胱容量 $\times 100$ が 5% 以下), 尿にも特別な所見なく, 膀胱所見に正常なもののことである. 膀胱内圧曲線 (cystometrogram) も正常曲線を描いている. このような正常者 40 名余 (16 才から 73 才までで, 大部分は 20~40 才代) について測定した, sphincterogram の成績は以下の如くであった.

ごく少数の例 (後述参照) を除き, この正常女子 40 名余のほとんどの sphincterogram の型式は (1) 50—70mmHg, I 型か, (2) 70—75mmHg, III—IV 型のいずれかを示している (第8図, 第9図を参照). すなわち, 第8図は緊張度がほぼ 50—70mmHg を示しており, 波

第8図 正常女子の sphincterogram, 38才
55~77mmHg I 型

第9図 正常女子の sphincterogram, 42才
70~75mmHg, III—IV 型

高は 3~10mmHg, 周波数は比較的ゆるく 7 c.p.m. のものであり (I 型), 第9図は緊張度がほぼ 70~75mmHg, 波型が波高が前者よりも低くて (2~3 mmHg) 周波数は 5~10 c.p.m. とやや多いか, 一部にほとんど波高の差を示さない部分を伴っているものである (III—IV 型). 正常女子の sphincterogram では 40 例のうち上述のどちらかを示すものが 33 例とほとんど全部を占めている (II 型は 5 例, IV 型は 2 例). いいかえると第8図あるいは第9図に示すような型式が正常 sphincterogram であると考えてよい. 1~2 例においては, 90~100mmHg という高い値あるいは逆に 35~50mmHg という低い値を示したのもあつたが, むしろ例外的であつた. したがって sphincterogram における測定値が 40~80mmHg の間にあるものは正常, つまり normotonic だと見てよ

第10図 正常女子の sphincterogram の分布

いことになる。もちろん上述のようにごくまれには sphincterogram から緊張過度 (hypertonic) あるは緊張低下 (hypotonic) と考えられるものもないわけではないが、正常の基準としては測定値を上述の範囲か、せいぜい 35~90mmHg の範囲に置くことができるであろう。第10図はこの関係を示したものである。

正常な sphincterogram の波型は大部分が I 型あるいは III 型を示していた。(I 型 22 例, III 型 11 例, II 型 5 例, IV 型 2 例)。なお、少数例では III 型+IV 型, I 型+III 型の混合型と判定した方がよいものもあつたが、一般的にいえば正常な sphincterogram の波型としてはあまり著明な波高の変動を示さない I 型, あるいは III 型(とくに I 型)を示すと考えてよい。

(ii) 正常女児の

一応 15 才以下のものを小児例とした。症例は 7 例で年齢は 4 才~14 才である。このうち 6 才および 4 才のそれぞれ 4 例は協力的でなく正確な測定は不可能で、実際に測定できたのは 3 例(14 才, 13 才, 10 才)だけであつた。これらの sphincterogram は 30~50mmHg あるいは 40~60mmHg と成人女子のそれに比して一般に低値を示しており、波型もどちらかといえば平坦である傾向を示している。なお測定不能だつた 2 例については別にラポナル麻酔下に sphincterometry を行つているが、これについては別項で述べることにする。

(iii) 真性尿失禁の sphincterogram

この検査対象となつたのは 10 才女児と 20 才女子の 2 例である。

第 1 例は發育不全腎を伴つた同側の尿管の腔内開口例で、尿管別除の際にあるいは膀胱頸部を損傷したためか、腔からの尿漏洩は消失したがほとんど完全な尿失禁を残しているものである。本例における sphincterogram は 15~20mmHg と高度の緊張低下 (hypotonus) を示しており、波型は不規則でむしろ平坦であり恐らく IV 型と判定してよいものである。(第 11 図参照)。

第 2 例は脊髄瘤 (meningocell) の手術後に発生した完全尿失禁の症例である。本例の sphincterogram

第11図 真性尿失禁, 10才女児, 15~20mmHg, IV型

第12図 真性尿失禁, 20才女, 20—(25)—35mmHg, IV型

am も 20—(25)—35mmHg と著明の緊張低下を示しており、その波型はやはり不規則な波高の変動を呈しているが、全体としてはほとんど上下差のない平坦なもので第 1 例と同じように IV 型に属する波型とみることが出来る(第 12 図参照)。

つまり、真性尿失禁における sphincterogram の特長は、著明な緊張低下 (30mmHg 以下) とほとんど波高の変動を呈さない(変動があつても不規則な丘陵状の上下)平坦な波型を示している点にあると考えられる。

(iv) stress incontinence の sphincterogram

stress incontinence とは、主として腹圧の高まる動作(せき、いきみ、急な立ち上がり、重いものをもつなど)によつて不随意に尿を漏洩するものと定義する(いわゆる部分的尿失禁)。この症例は 15 例(22 才から 62 才、大部分は 40~50 才代)、3 例を除き他はいずれも経産婦である。これらの症状の程度は種々で、ごく少量の尿を失禁するものから、かなり多量の尿漏洩を起すものなどがあるが、全般的にいうと stress incontinence としては比較的軽症に属するものが過半数の 11 例、中等症 3 例、かなり重症と考えられるもの 1 例である。

これら症例の sphincterogram は、恐らくその程度によるものと考えられるが、かなりいろいろな型式を示している。比較的軽症のものでは最高値が 40~50mmHg、多くは 50~60mmHg という緊急度を示すものが 11 例と大部分を占めている。したがつて最低値はほぼ正常値範囲内にあるが、最高値はせいぜい 60mmHg と正常値のそれとくらべるとかなり低い値を示しているといふことができる(第 13 図参照)。波型はかなり種々 IV 型 9 例, I 型

第13図 Stress incontinence (軽症), 42才 50~55mmHg, IV型

第14図 stress incontinence (軽症), 22才65~85 mmHg, I + II 型

第15図 stress incontinence (重症), 39才, 40~45 mmHg, IV 型

6例, III型4例, II型2例でどちらかという波型の平坦なIV型が多い(これは測定回数による例数)。ただごく軽症の1例では最高値が80~90 mmHgで波型はI + II型といえるものもあつた(第14図参照)。これは正常かむしろ緊張過度に傾いているが, 精査してみるとこのような症例では程度の差はあるが, 膀胱頸部を中心とする炎症を伴っていた(後章参照)。これに対し, かなり重症の1例では最高値45 mmHgと低く, その波型もIV型と平坦で, これは前述した真性尿失禁のそれに近い sphincterometrogram を示している(第15図参照)。

(v) 神経因性膀胱(広汎性子宮剔除術後)の sphincterometrogram

子宮癌のために広汎性子宮剔除を施行された後にはかなり高率に膀胱機能障害を続発するものである。その症状は必ずしも一定していないが相当に強い排尿困難(残尿を呈する), 尿意(膀胱充満感)の欠如などを訴えるものが多く, なかには奇異性尿失禁(overflow incontinence)と考えられる主訴をもつものもある。このようなもの39例(43才から69才)に対して sphincterometry を行つた。

症例の詳しい内訳は排尿困難がごく軽度のもの8例, かなり高度のもの25例, 奇異性尿失禁を主たる症状とするもの6例である。

かかる患者の sphincterometrogramは実際にはかなり多様であつた。これは恐らく膀胱機能障害の程度, あるいは併発しやすい膀胱炎の存在なども関係していると思われる。たとえばなかには最高値が70~80 mmHgとほぼ正常に近いものも約1/3に認められている(1例では90 mmHg以上とむしろ明らかに緊張過度のものがあつた(第

第16図 神経因性膀胱(子宮剔除後), 55才, 80~100 mmHg, I 型

第17図 神経因性膀胱(子宮剔除後), 63才, 40~45 mmHg, IV 型(波型はむしろ平坦)

第18図 神経因性膀胱(子宮剔除後), 50才38~45 mmHg, III (小さな波高を示す)

第19図 神経因性膀胱(子宮剔除後), 50才 50~(60)~65 mmHg, I + IV 型(やや大きい波型)

16図参照)。しかし, 全般的にいうと40~60 mmHgを示すものが過半数で, どちらかといえば正常の sphincterometrogram に比してやや緊張低下(hypotonic)を示す傾向がある。また波高についても, 正常のそれとちがひ, 波高は3 mmHg以下がほとんど平坦に近い波型を示すものが大部分であつた。ただこれら症例の検査を通じ, 特徴的ともいえることは sphincterometry 実施中の圧の動揺が非常に少なく, したがって測定が非常に容易でその測定値も一定なものが多いという点であつた。すなわちこの群では波型がIV型のもの35例, I型が9例, III型が6例でII型は1例にも見られない(この例数は測定回数による)。代表的な sphincterometrogram を示すと第16図, 第17図, 第18図, 第19図のようである。つまり, 広

範性子宮剔除術後に続発しやすいいわゆる神経因性膀胱の sphincterogram は、どちらかといえば緊張低下（最高値の低下）の方に寄つたものといふことができる。それなのになぜ多くは排尿困難を訴えるか、これについての膀胱内圧曲線との関係は後章で考察する。

(vi) 夜尿症の sphincterometrogram

既述のように、数才以下の女兒では、そのまま sp-hincterometry を行うことは非協力的なためほとんど不可能か、たとえ強行してもその成績は極めて不確実であつた。したがつて、著者が検査対象にした夜尿症は14才および20才の女子の2例だけである。どちらも精しい泌尿器科学的検査で尿路系には原因と認定できる異常は証面されず、ただ夜間の遺尿だけを主訴するものであつた。この2例における sphincterometrogram は正常女子のそれと同じであつた。

(vii) 無抑制膀胱

神経因性膀胱の一典型でその臨床症状は真性尿失禁と同じであるが、ただその原因となるものが中枢神経系に発生しているものである。検査の対象となつたのは3例（26才、42才、および44才の女子）。第1例は脊髄損傷によるもので（Th₁₂ 以下の完全麻痺）、排尿困難および残尿はない。第2例は脳腫瘍（その部位は中脳と推定されている）の患者で、完全尿失禁状を呈しており、大体50ccの尿が膀胱にたまると、痙攣性に不随意の膀胱収縮を起す。第3例は上顎癌の脊髄転移により L₁₋₃ 以下に不完全麻痺を来したものである。

第20図 無抑制膀胱（脳腫瘍）、42才60—120mmHg、V型

第1例の sphincterometrogram は60—120mmHg VI+IV型。第2例の sphincterometrogram は60—100mmHgと緊張度がかなり高いほか、波高の変動はかなり大きく全体として不規則なしかも周波数も多い波型を呈しており、著者のいうV型に属するものと考えられる（第20図参照）。この波型が不規則なのは膀胱内圧測定からも明らかのように少量の尿がたまると急に tenesmus 様に膀胱が収縮し、そのため不随意に注入した水を漏洩するため、緊張度そのものはむしろ昂進していると考えられ

第21図 無抑制膀胱（癌転移、の不完全麻痺）26才40—90—120mmHg V型—VI型

（註）第20図、第21図ともに測定中漏水があり、横軸は正確な膀胱容量を示さない。

るものであつた。第3例の sphincterometrogram も40—90—120mmHgと非常に測定値の高下が著明で、波型も20—30—50mmHgと波高の変動が著明である。しかしその周波数は4—5°C. P.m. と比較的緩かでV—VI型に相当するものであつた（第21図参照）。全般的にいえば無抑制膀胱という神経因性膀胱の sphincterometrogram は、測定値の変動が大きくて最高値も高くむしろ緊張過度（hypertonic）であり、その波型も波高の変動がかなり大きく波型も鋭く、VあるいはVI型という他の疾患ではほとんど見られないような波型を呈するのが特徴的といえる。

(viii) 急性膀胱炎

この検査対象は4例（18才—49才）である。全例とも程度の差はあるが、測定中に疼痛を訴えるものもあつて完全に最後まで測定を行い得なかつたものもある。この sphincterometrogram は全体として最高値が80—90—100mmHg（1例では120mmHg）、最低値が70—80mmHgと一般に緊張過度（hypertonic）を示しており、波型も波高

第22図 急性膀胱炎、32才80—115mmHg、V型（またはI+V型）

が10—15mmHgと変動がかなり著明で周波数も5—8—10 c.p.m., 先端の尖つた急激な波型でV型に属する波型を示す傾向がある（第22図参照）。

(ix) 萎縮膀胱（膀胱成形手術後）

結核性萎縮膀胱で膀胱容易50—60ccのものに対し膀胱成形手術を行つた3例（30才、40才、41才）が検査対象となつている。このうち2例は回腸膀胱成形術（ileoc-

第23図 萎縮膀胱（回腸膀胱形成術後），40才 120～130mmHg，Ⅲ～Ⅳ型

第24図 ラボナール麻酔と sphincterometrogram 35才（正常女子）

(a) 麻酔前

(b) 深麻酔

(c) 浅麻酔（やゝ覚醒した時）

ystop lasty), 1例は結腸膀胱成形術(colocystoplasty)を施行したものである。全例とも膀胱容量は200～400ccと増加し頻尿も著明に改善されているが、なおある程度の排尿困難と100～150cc前後の残尿を示していた。その sphincterometrogram は3例とも大体同様で、いずれも最高値は110～120mmHg以上に上昇し非常に緊張過度(hypertonic)を示しているが、波型としてはむしろ波高の変動は少なくかなり平坦に近いものでⅢ～Ⅳ型に属する波型と考えられる。その1例(40才、回腸膀胱成形術)の sphincterometrogram を示す(第23図参照)。

(x) sphincterometrogram への麻酔の影響

麻酔法としてはラボナール(thiopental sodium)静注による全身麻酔、脊髄麻酔(0.8% percamine S)あるいは硬膜外麻酔(2% Xylocaine)によつた。いずれも麻酔前に既述の方法で膀胱内圧測定および sphincterometryを行い、麻酔した後に同様の測定を実施した。また麻酔後15分、30分、60分と時間の経過にしたがつて測定への影響を追求したものもある。

(a) ラボナール麻酔

ラボナール麻酔の sphincterometrogram への影響の有無を検査したものは8例(正常女子2例、萎縮膀胱1例、stress incontinence 1例、神経因性膀胱3例、女児2例)である。なお麻酔の深度は意識、疼痛に対する反応、瞳孔、その光反射、呼吸の型、血圧を標準にして浅麻酔、適麻酔、深麻酔と判定した。ラボナール麻酔の sphincterometrogram への影響は症例によつて必ずしも同一ではないが、その1例を示す(第24図a,b,c)。この症例は35才の正常の女子でその sphincterometrogram も正常な型式を呈している(第23図a)。ラボナール注射で適麻酔になると測定値は麻酔前にくらべて5～10mmHg程度の低下を示すが波型にはほとんど変化はない。ところが深麻酔になると15～20mmHgとかなり著明の低下が生じ、波型も波高の変動がほとんどない平坦なものとなる(Ⅳ型に近づく、第24図bを参照)。浅麻酔となり、やや覚醒した状態になると、測定値は麻酔前ほどではないが再び上昇の傾向を示すが、波型はなお波高の変動に乏しいかなり平坦である(第24図c)。他の疾患の場合にも程度の差はあるが、ラボナール麻酔によつてほぼ同じような影響をうける傾向を示している。ただ萎縮膀胱でもともと100～120mgと緊張過度だった1例では深麻酔でも依然として同様の高値で低下を生じていない(24図を参照)。

なお、上述した女児の2例(4才、6才)もラボナール麻酔下に測定を行つた。浅麻酔での sphincterometrogram はいずれも20～30mmHg、波型は平坦であつた(Ⅳ型に近いもの)。しかし、麻酔前の測定は不可能だったので麻酔前後の sphincterometrogram は比較できなかった。

(b) 腰椎、仙骨および硬腰外麻酔

これらの麻酔下に sphincterometry を行つたのは12例(正常8例、神経因性膀胱4例)である。どちらの麻酔でも皮膚知覚帯の麻痺が発現固定してから測定を開始した。麻酔部位の高さによる sphincterometrogram への影響は以下のような成績を示した。

正常女子の場合 S₂-S₄ 以下の麻酔によつて、1例のみ

第25図 脊椎麻酔と sphincterometrogram 40才(正常女子)

(a) 麻酔前

(b) Th₁₁ 以下の麻酔

測定値の軽度な低下が生じたほか sphincterometrogram には全体としてほとんど認められなかった。しかし S₁~S₂ 以下の麻酔では10mmHg程度の低下と波型の平坦化を来すものが大部分で、少くとも S₁~S₂ の麻酔では sphincterometrogram にある程度の影響を与えるものである。Th₁₀~Th₁₂ 以下の麻酔になるとこの影響はさらに顕著となり、15~20mmHgとかなり大巾の低下があり、同時にはつきりした波型の平坦化が認められた(第25図a,b,参照)。ことにこれらの1例においては、測定中にせきをさせると相当に強い尿失禁を起していることが判明し、上位脊髄の麻酔ほど明かに緊張低下(hypotonus)を発生させることを示している。

子宮切除後の神経因性膀胱に対する脊椎麻酔の sphincterometrogram に対する影響も、patter としては正常例とほぼ同様であった。しかし、個々の症例によつて多少ちがつているところがあつた。たとえばその1例では Th₁₂~L₁ に硬膜外麻酔を行つて測定したところ sphincterometrogram では5mmHg以内の程度の低下が見られた以外にははつきりした変化は認められなかったが、麻酔前の自然排尿量200ccで残尿150~200ccであつたのに自然排尿が全く不可能となり、次に S₂ 以下の麻酔では逆に自然排尿はむしろ円滑となり、残尿は50cc程度に減少している。なお本例は膀胱充満は全く消失している患者である。他の1例では Th₁₁~L₁ の麻酔によつて、麻酔前の sphincterometrogram は40mmHgと緊張低下があり、波型IV型で平坦に近かつたものが、測定値にはほとんど変化がなかつたにもかかわらず尿失禁状態を呈した。この2例は一見全く矛盾するような現象を

しているが、後者の症例では麻酔前の膀胱内圧曲線は緊張過度であり、麻酔後はさらに緊張度が昂進を示しており、恐らくこのために尿失禁状態を呈したのと考えられる。したがつて両側とも脊椎麻酔、とくに比較的高位の麻酔によつていずれも緊張度低下を発生したものと推定してよいと思われる。

IV. 総括と考察

前章までに記述したような測定装置と測定法によつて、正常女子および排尿異常を主症状とする女子尿路疾患々々者についてその sphincterometry を行つた結果、それぞれに比較的特有と考えられる sphincterometrogram のパターンを得、この測定法が臨床的に十分応用し得ることを認めたものである。以下これらの測定成績をそれぞれについて総括するとともに、その臨床的な意味に関して若干の考察をも行うことにする。

第3章で述べたように、著者はこの測定によつてつくられた sphincterometrogram の分析に当り、水圧の示す測定値と波型という2つの要素を組合わせた。この測定値とは、ポンプ装置により一定の流速(流量、著者の装置では毎分50cc)で外尿道口から注入した滅菌水の水圧がまず一定量の流入後に上昇してある時間はほぼ同じ高さになり、しかる後にまた0の位置に低下した時までの水圧のことを指すのである。0の位置に水圧が復帰したのは注入された水が内尿道口から膀胱内に連続的に流入していくためである。つまり、この上昇した水圧は外尿道口から内尿道口(膀胱頸部)までの筒状をした女子尿道の能動的および受動的な抵抗、いいかえると緊張度を反映しているものと考えることができる。したがつて、括約筋という特定な部位の筋の緊張度だけを測定していること解釈されやすい sphincterometry という用語は必ずしも適当とはいえない。もちろん、この装置による sphincterometry が外括約筋の緊張度も測定していることは確かであり、恐らくその示す抵抗の最大の要素と考えられるが、それ以外にも約2~3cmの長さを有する女子尿道を構成している他の筋組織あるいは結合組織などの緊張度も同時に測定しているからである。したがつて、著者はこの sphincterometry という測定法を、外尿道口から内尿道口(膀胱頸部)に至る尿道内腔が注入された水によつて拡張される時に生ずる全抵抗(主たるものは括約筋)を水圧として総合的に測定しているものとする。この場合著者はこの抵抗(resistance)を一応緊張度(tonus)とよぶことにした。あるいは Lapiques (1962) などが使用しているように、これを

sensitivity とよんでもよい。そして著者はこの緊張度の強弱によつて緊張過度 (hypertonic), 正常 (normotonic), 緊張低下 (hypotonic) に分けたが, この強弱は sphincterogram の圧の高低によつて示されるわけである。

もう 1 つの要素である波型は, 既述のように波の性状 (波高, 波形, 周波数など) によつてこれを I 型から VI 型に分類した。この波型がどうして発現するか, その関与する因子は単一なものではないと考えられるので正確な判定は不可能である。

しかし, この波型の一部, とくに比較的大きな波は恐らく強く伸展された筋層の収縮によつて生ずるものと考えられる。

つまり, はつきりした波型を伴っている sphincterogram は筋層 (とくに外括約筋) の緊張度が十分保持されているか, あるいは過度に高まっている (hypersensitive) ことを示しているといえよう。

次にこの sphincterometry による成績を総括し同時にその解釈について考察を行つて見る。

(1) 正常女子の sphincterogram

いろいろな病的状態の sphincterogram を解釈する基準とするのが正常者の場合のそれであるのはいうまでもない (第 8 図, 第 9 図を参照)。正常女子の sphincterogram における測定値 (水圧) の最高, 最低の分布は第 10 図に示すようにある程度の範囲内に分布されている。例外的に 120mmHg 何上を示すものもあるが, そのほとんど全部が 40~80mmHg の範囲内にある。したがつて基準としてはこの範囲を正常 (normotonic) としてよいと考えられる。ただしこれはずれたものをすぐに膀胱過度 (hypertonic) あるいは緊張低下 (hypotonic) だと速断することはできない。正常でも 35mmHg~90mmHg 以上のものが例外的にも存在するからである。したがつて, 正確な判定には他の検査や所見をも考慮しなくてはならない。しかしごく一般的に言えば, 100mmHg 以上のものは緊張過度, 30mmHg 以下の場合は大よそ緊張低下と見てよいようである。

正常人の sphincterogram における波型はかなり一定している。すなわち, かなりはつきりしているがそれほど高くなく中等度の周波数をもつた波高のものか (I 型, 40 例中 22 例), 波高はむしろ低くてそれに従つて周波数はやゝ多くなつたもの (III 型, 40 例中 11 例) が大部分である (第 8 図, 第 9 図参照)。波高の変動の大きなものとか (II 型, V 型, VI 型), 逆にほとんど変動の

ないほとんど平坦に近いもの (IV 型) は絶無ではないが例外的にしか発現していない。なお, 10 才以下の正常女児では測定実施が案外困難なため, 10~13 才の 3 例だけにしか sphincterogram が得られなかつた。この思春期前後の女児の sphincterogram は成人女子のそれに比して値がやゝ低く, 波型も平坦に近い傾向を示しているようである。

(2) 真性尿失禁

2 例だけであるが, 完全な尿失禁という臨床症状に対応していずれも著明な緊張低下があり, 波型は平坦である。

(3) stress incontinence

外国では女子の泌尿器疾患としてかなり重要なものの 1 つで, この診断とか治療については多くの報告があるが (Marshall, Marchetti, Kranz, 1949; Muellner, 1962; その他), わが国での関心はまだ低い。著者がこの研究を企図した理由の 1 つも, 実はこの stress incontinence の診断 (とくに程度の判定) とかく治療法の評価に役立たせたいという点にあつたわけである。この 15 例における測定成績は尿失禁の程度によつて必ずしも一定してはなかつたが, 全体的に言えば次のように要約できる。すなわち重症例はいうまでもなく軽症例の大部分においても 40~50mmHg あるいは 50~60mmHg を示し, 最低値は大体正常範囲内にあるが最高値は一般にやゝ低い (軽度の緊張低下) 傾向を呈している。波型は過半数の 9 例が平坦な IV 型, 4 例がこれに近い III 型を示している。しかし I 型乃至 II 型のものも数例あり, これらは測定値も正常 (normotonic, 65~80mmHg) かむしろやゝ緊張過度 (75~90mmHg) のものもあつた。しかも緊張度正常あるいはやゝ緊張過度のものでは, 軽度ながら慢性膀胱炎を思わせる所見をもっていることが確認された。つまり, stress incontinence のうちには, sphincterogram でやゝ緊張低下を示すものと, sphincterogram はほぼ正常でありながら恐らく膀胱 (頸部を含めて) の過敏状態が主因となつて部分的尿失禁を起すものの 2 種類があると考えられる。実際にも著者例のうち後者は治療による炎症所見の消失とともに症状はかなり改善されている。このような鑑別あるいは治療法の撰択には, この sphincterometry が有用であるといふことができる。

(4) 神経因性膀胱

子宮癌のために広汎性子宮剔除術を施行された後に膀胱の機能障害を発生する頻度は, 正確な数字は不明であ

るが案外に少なくないことは確かといえる。これは骨盤内の広汎な手術操作のため、膀胱への末梢神経が損傷されて発生したと考えられるもので、神経因性膀胱の範疇に含まれる障害である。その臨床症状は著者の症状にも見られるように、自覚的あるいは他覚的にもかなり複雑で、もちろんその程度もいろいろである。しかし、多くの場合その症状は膀胱充満感の欠如、排尿困難（したがって種々の程度の残尿を伴う）、時にはいわゆる overflow incontinence を示すものもある。したがって、その sphincterometrogram も具体的な面でかなり多様性を呈することになる。（第2章のⅣ）をも参照）。ただ全般的にいうと、この神経因性膀胱の sphincterometrogram は最高値がやや低下を示しており、波型も平坦なⅣ型のものが多い。この点は stress incontinence に近いといえるが、前者においては最低値はどちらかというと後者より高い値を示している。またこの神経因性膀胱では、測定値の変動がほとんどないという点も特長的といえる。

ところが、sphincterometrogram が緊張低下に傾いているのに、どうして排尿困難が起るのであろうか。第1に考えられることは、著者の装置による sphincterometry は既述のように主として外尿道口から内尿道口に至る尿道の抵抗（緊張度）を総合的に逆行性の注水によって測定するもので、内尿道口部の緊張度あるいは開放機能だけをとくに測定しているわけではない。したがって、この sphincterometry で内尿道口部の機能を直接に推定することは無理である。しかし、sphincterometry ではむしろ緊張低下に傾いているのに、排尿困難があるということは、その主たる原因が内尿道口の変化（内尿道口部の開放機能の不全）によるものであることを間接的に推定できる1つの傍証といえることができる。いいかえると、sphincterometry によつて、子宮剔除術後の神経因性膀胱の狭窄は主として内尿道口にあることが証明されたわけである。このことはこの神経因性膀胱の排尿困難が膀胱頸部の組織切除（経尿道的あるいは経膀胱的）によつて全くあるいは著明に改善されるという臨床治療にも対応するものである。ただし、sphincterometry では緊張低下の傾向のことが多いから、膀胱頸部の切除が大きすぎると stress incontinence を続発する危険もそれだけ大きいことになる。この点も実際の臨床治療成績で往々見られる事実である。

なお、この神経因性膀胱では一種の overflow incontinence を同時に伴っていることがある。しかし、尿失

第 26 図

(a) 神経因性膀胱（子宮剔除後）の膀胱内圧曲線、47才

(b) 神経因性膀胱（子宮剔除後）の膀胱内圧曲線、50才

禁は必ずしも残尿が多量でなくても発生する。この点に関して興味のあるのはこの神経因性膀胱における膀胱内圧測定の成績である。著者の行った測定結果によれば、そのほとんど全部はいわゆる緊張過度膀胱の内圧曲線を示していた。しかもその多くのものにおいてその内圧曲線はかなり特有である。すなわち膀胱への注水量が少ないうちは正常 (normotonic) かやや緊張過度 (hypertonic)、時にはむしろ緊張低下 (hypotonic) でありながら、注水量がある一定量（これは個々の症例でちがう）を越えると、急に著明の緊張過度を示し内圧は急上昇する（第26図a,b）。そしてこの時に尿の漏洩が起る。いわゆる V A C (voiding around catheter) である。このような sphincterometrogram と膀胱内圧曲線 (cystometrogram) の型式を示すものは、従来の神経因性膀胱の分類にははいつていない (Munro, 1936; Mclellan, 1939; Scott 1954 など)。たとえば Scott (1954) のいう sensory neurogenic bladder は膀胱内圧曲線からは atonic であるが、この神経因性膀胱は hypertonic であるからである。強いといえば自律性膀胱 (automatic bladder) に近いものかも知れない。いわば stress incontinence と無抑制膀胱の混合型ともいふべき特殊な典型とも考えられる。

(4) 夜尿症

既述のように、小児では正確な測定ができず、2例の夜尿症についてだけ実施された。症例が少ないので断定はもちろんできないが、夜尿症における sphincterometrogram は正常女子のそれと全く同様であった。

(5) 無抑制膀胱

この型の神経因性膀胱は上位ノイロンの障害によってつくられたもので、著者の測定したのは3例である。この無抑制膀胱における sphincterogram の特長は、いずれも測定値が高く（緊張過度）しかもその波型も波高の変動が著明で、著者のいう V, VI型を示していた。また同時に測定した膀胱内圧曲線も子宮剔除術後の神経因性膀胱に見られたと同じように、緊張過度（hypertonus）を示しており、膀胱に一定量の水（あるいは尿）がたまると急激に不随意的にこれを排出する。

(6) 急性膀胱炎および萎縮膀胱

急性膀胱の4例では、いずれも測定値の最高および最低値が高くてかなり著明な緊張過度の状態にあるほか、波高も10~15mmHgで周波数の多い波型を示している。恐らく炎症によって膀胱頸部を中心とする部位が過敏性（hypersensitive）になっているためと考えられるもので、実際にも測定に当って疼痛を訴えることが往々あった。

結核性萎縮膀胱で膀胱成形手術を行ったもの3例における sphincterogram は、測定値の最高が異常に高く（110~120mmHg）強い緊張過度を示しているのに対し、波型はむしろ平坦に近いものであった。ただし、これら症例は膣からの触診、尿道鏡あるいは膀胱鏡所見によると、いずれもその尿道は固有の弾力性が低減乃至消失していて、恰かも硬い筒を思わせる性状であった。したがって、これらの sphincterogram が緊張過度を示しているのは、器質的病変が確立されて尿道固有の弾力性を失った尿道壁全体の抵抗によるものとも思われる。ラボナル麻酔下に測定を行った1例において、一般には低下するはずの測定値にほとんど影響がなかったことから、このことが推定できる。

(7) 麻酔の影響

ラボナル麻酔、または脊髄麻酔を正常者および各種の排尿異常症に施した前後の sphincterogram を比較した。

ラボナル静注による全身麻酔では適麻酔から深麻酔に及ぶと、上述した萎縮膀胱の1例を除き、他のものでは正常（normotonic）あるいは緊張過度（hypertonic）いずれにおいても、測定値の低下（ただし低下の程度は一定していない）を来した波型も平坦化する。

脊椎麻酔では部位によって影響に差がある。たとえば S₃-S₄ の麻酔では全体としての sphincterogram にはほとんどはつきりした影響は認められなかったが、

S₁-S₂ の麻酔では測定値の低下（緊張度の低下）が生ずる。しかし波型への影響は起っていない。ところがさらに高位の Th₁₀-L₁ 以下の麻酔ではかなり著明な影響があり、測定値は大よそ10~20mmHgと大巾の低下を来た。同時にその波型の平坦化する傾向を示していた。この高位脊椎麻酔による sphincterogram の変化は、正常のみならず神経因性膀胱においても認められている。

したがって、sphincterometry を行う場合、ラボナルなどによる全身麻酔はその sphincterogram に影響を与える可能性が強いから、原則としては行わない方がよい。ただし、既述の萎縮膀胱の場合のように尿道の器質的病変が主かどうかの鑑別には役立つことにもなる。脊椎麻酔は S₃-S₄ 部位であれば sphincterogram にはまず影響を及ぼさないが、それより高位の脊椎麻酔では緊張低下という影響が生ずるから注意を要する。

V 結 論

著者は外尿道口に接着させた特殊のスポイト（アダプター）を通し流量計を具えたポンプから一定流量（毎分50cc）の温水を尿道から膀胱に流入させる sphincterometer を作製し、これに連続自動記録器を連結させて女子における sphincterometry を行い、臨床的に利用し得る検査法であることを認め得た。この測定法による sphincterogram の成績は以下の如くである。

(1) 正常女子の sphincterogram における緊張度（測定値）はほぼ40~80mmHgの範囲内にあり、波型（波高の上下、周波数）はやゝ多い周波数と大きくはないが明瞭な波高の上下を示しているⅠ型か、これより周波数は多いが波高のより低いⅢ型を示している。正常女児での緊張度は一般に成人に比してやゝ低い。

(2) 真性尿失禁では緊張度（高値も最低値も）の著明な低下と平坦な波型を示している。

stress incontinence は症状の程度によつて一定しない。重症のもの sphincterogram は真性尿失禁のそれに近い型式である。より軽症の大部分においては最低値はほぼ正常だが明らかに最高値の低下、したがって緊張度の低下傾向を示しており、波型はどちらかというところ平坦かそれに近いものが多い。しかし軽症でしかもやゝ緊張過度を呈するものもあり、これらでは程度の差はあるが膀胱頸を中心とした炎症を伴っている点が特有である。この点は stress incontinence の治療法を選定するのに役立つ。

(3) 広汎性子官剔除術後に発生した神経因性膀胱の sphincterometrogram はある程度の多様性を示しているが、大多数では最高値の低下と平坦な波型を示す傾向がある。これは stress incontinence のそれと類似しているが、これでは最低値は全く低下していない。また一般に sphincterometrogram の動揺は極めて少い。それにもかかわらず排尿困難を主訴とするのは、すでに膀胱頸部に何らかの器質的变化が発生し開放機構の障害が存在するためと考えられる。したがって、緊張低下ではあるが膀胱頸部の切除術が有効である。もう 1 つの特徴はこの全部が膀胱内圧測定で緊張過度を示していることで、部分的尿失禁を往々訴えるのはこのためと考えられる。このように膀胱内圧曲線および sphincterometrogram から見て、この神経因性膀胱は純粋な stress incontinence あるいはいわゆる sensory neurogenic bladder (atonic bladder) ともちがう、特殊の一型と考えることができる。

(4) 夜尿症の sphincterometrogram は正常であつた。無抑制膀胱の sphincterometrogram は緊張過度と波高上下の顕著な波型を示した。

(5) 急性膀胱炎では炎症によると考えられる過敏性状態を示す sphincterometrogram が得られた。膀胱成形術を行つた結核性萎縮膀胱はかなりの緊張過度と平坦な波型をもつ sphincterometrogram を示したが、この緊張過度は麻酔によつても低下を来たさない。

(6) ラボナールによる全身麻酔では、萎縮膀胱例を除き、いずれにおいても程度の差はあるが緊張度の低下と波型の平坦化が認められた。脊椎麻酔は部位により異なり、S₃~S₄ ではほとんど sphincterometrogram に影響はないが、S₁₋₂ 以上では緊張度の低下と波型の平坦化を来とし、その程度は高位脊椎麻酔ほどはつきり発現する傾向を示した。

文 献

- 1) Arnold, J.H.: J. Urol., 8, 651, 1959.
- 2) Beck, L.: Geburtsh. Frauenheilk., 21, 44, 1961.
- 3) Bors, E.: J. Urol., 60, 287, 1948.
- 4) Emmett, J.L.: Campbell's Urology p. 137, W.B. Saunders Company, Philadelphia and London, 1963.
- 5) Enhörning, G.: Acta Chir. Scand., Suppl. 276, 1961.
- 6) Hartl, H.: Geburtsh. Frauenheilk., 13, 136, 1953.
- 7) 猪野毛健男: 日泌尿会誌, 55, 1012, 1964.
- 8) 伊丹昇: 日泌尿会誌, 37, 7, 1946.
- 9) 伊丹昇: 日泌尿会誌, 37, 10, 1946.
- 10) 近藤賢: 日泌尿会誌, 55, 607, 1964.
- 11) 加藤篤二: 日本泌尿器科全書第 5 巻, 175 頁, 昭 35, 日本泌尿器科全書刊行会, 金原出版, 東京.
- 12) 小林隆: 子宮頸癌手術, p. 460, 昭 37, 医学書院, 東京.
- 13) Lapides, J.: J. Urol., 84, 86, 1960.
- 14) Lapides, J.: Surgery etc., 114, 241, 1962.
- 15) Lapides, J.: J. Urol., 91, 58, 1964.
- 16) Lewis, L.G.: J. Urol., 41, 638, 1935.
- 17) Marshall, V.F., Marchetti, A., & Krantz, K.E.: Surgery etc., 88, 509, 1949.
- 18) Milan, D.F.: J. Urol., 84, 433, 1960.
- 19) Muellner, S.R.: J. Urol., 86, 473, 1958.
- 20) Muellner, S.R.: JAMA., 172, 1256, 1960.
- 21) Muellner, S.R.: JAMA., 174, 843, 1961.
- 22) Muellner, S.R.: Surgery etc., 114, 568, 1962.
- 23) McLellan, F.C.: The neurogenic bladder, C.C. Thomas, Springfield, Illinois, 1939.
- 24) Munro, D.: New England J. Med., 214, 617, 1936.
- 25) Murphy, J.J.: J. Urol., 84, 106, 1960.
- 26) 中島文雄: 日泌尿会誌, 51, 264, 1960.
- 27) 中野修道: 日泌尿会誌, 54, 858, 1963.
- 28) 落合京一郎: 臨床皮泌, 9, 1218, 1955.
- 29) Plater, H.: Zbl gynäk., 81, 250, 1959.
- 30) Rose, D.K.: JAMA, 88, 151, 1927.
- 31) 佐藤誠: 日泌尿会誌, 29, 565, 1940.
- 32) 佐藤誠: 日泌尿会誌, 31, 176, 1941.
- 32) Simons, I.: J. Urol., 35, 96, 1936.
- 34) Scott, W.W.: Year Book of Urology, 220, 1954—1955.
- 35) Thiermann, E.: Zschr, Urol., Uerh, Ber, 1951.
- 36) 土屋文雄: 日泌尿会誌, 54, 659, 1963.
- 37) Woodburne, R.: Anat. Rec., 141, 11, 1961.
- 38) Woodburne, R.: Surgery etc., 113, 487, 1961.
- 39) Young, B.W.: Surgery etc., 113, 62, 1961.
- 40) 山村秀雄: 臨床麻酔学, 昭 38, 医歯薬出版, 東京.

(昭和 40 年 4 月 1 日受付)