尿道閉鎖圧の研究

慶応義塾大学医学部泌尿器科学教室 山本 泰 秀*
(主任 田村一教授)

A STUDY OF SPHINCTEROMETRY

Yasuhide Yamamoto

From the Department of Urology, School of Medicine, Keio University

(Director: Prof. H. Tamura)

This study is concerned chiefly with the description of a new instrument which permits study of the resting and voluntary tonus of the sphincter. I have called the instrument as the air-sphincterometer.

A large number of random patients have been examined, and among the findings obtained the following have clinical import:

When intravesical pressure is low (bladder content 0 ml),

1) The range of resting tonus in the male was 59.2–63.21 mm.Hg. and in the female the corresponding figures are 57.41–63.65 mm.Hg. Tonus of the sphincter by voluntary contraction is more vigorous in the male than in the female. The range for males were 78.25–82.13 mm.Hg. and for females 69.07–72.69 mm.Hg.

2) Patients with enuresis showed lower range than the normals. The range of resting tonus in the male were 51.74–58.66 mm.Hg. and in the female the corresponding figures were 48.90–53.90 mm.Hg.

3) Only one of 3 females with varying degrees of dysuria, showed extremely high voluntary tonus of the sphincter.

4) After retropubic prostatectomy for prostatic hypertrophy, the resting tonus of the sphincter drops slightly.

5) During spinal anesthesia in 4 males and 6 females, the resting tonus dropped to about one half of the pre-anesthetic level.

6) During general anesthesia in 3 male patients, the resting tonus dropped to about one half of the pre-anesthetic level.

7) Within a few minutes after death in the male, the resting tonus fell to an average of 30 mm.Hg.

When intravesical pressure is highly elevated (bladder content 400 ml),

1) The range of the resting tonus in the male were 66.06–73.30 mm.Hg. and in the female, the corresponding figures were 62.29–69.13 mm.Hg. During voluntary contraction of the sphincter in males were 78.47–83.27 mm.Hg. and the tonus ranged between 66.85–73.41 mm.Hg. in females.

2) In patients with enuresis, the tonus were lower than the normal. The range of the resting tonus in male were 50.65–56.51 mm.Hg. and in the females, the corresponding figures were 47.31–51.11 mm.Hg.

I. 緒 言

排尿機構の研究は古くから各方面より行なわれてきたが、現在尚未解決の問題が少なくない。特に尿道閉鎖圧に関する研究は比較的少なく、その成績も報告者により一定していない。この原因はその測定方法及び測定器具が一定していないことにもよるが、又一方測定圧の方向

の相違にも原因すると考えられる。排尿に於ける尿道の役割は、内括約筋、外括約筋、尿道周囲諸筋の収縮及び弛緩であるが、これ等の作用は直接尿道内腔を狭小及び拡張させると考えられており、この圧を測定することによりその機能を観察できる。

一般に尿道機能を観察する方法として、尿道内圧測定

* 助手

法が適切とされているが、括約筋緊張測定法、尿道閉鎖圧測定法、Sphincterometry 等とも称され区別せずに使用されている。

Simons¹⁾²⁾ (1936)はネラトンカテーテルの先端に薄い内容 3 cc のゴム嚢を被せ密閉し、この部分が丁度内括約筋、外括約筋と思われる部に到達した際水を 3 cc 注入し、水銀圧力計と連絡した。この時の圧を括約筋値とした。そして内外括約筋の緊張と利尿筋の関係を解釈せんとした。更に神経支配に就いても内括約筋の緊張は交感神経により鼓舞され、副交感神経によつて抑制され、外括約筋は内陰部神経によつて随意的に開閉し、自律神経系が何等かの影響を与えているであろうと述べている。

Langworthy³⁾ (1940)は観血的に膀胱と尿道の 2 カ所に挿管し、その間の通過圧を測定した。この方法は完全なる方法と考えられるが、観血的操作を要する為、現在は殆んど用いられていない。

我国に於ては佐藤⁴⁾⁵⁾⁶⁾が Simons の記載に従つて作製した Sphincterometer に始まる。この方法は Simons のものとほとんど同様であるが、その測定値決定に当つて、Sphincterometer のゴム嚢の張力の補正を加えた。更に自己の測定値より括約筋緊張減退は尿失禁の一因であると述べている。

伊丹⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾ (1946)は膀胱閉鎖機序に関し 3 種の方向のある事を提案した。即ち膀胱→尿道、尿道→膀胱、後部尿道壁の相接せんとする力であり、第 1 の膀胱→尿道は平素殆んど完全であり、膀胱破裂をきたす程度の圧力にも堪え得るとしている。又第 3 の後部尿道壁の相接せんとする力は、第 1、第 2 の力に比し低いと述べている。更に恥骨上膀胱瘻を有する症例に、ネラトンカテーテル No. 10~No. 12 を前部尿道中程迄挿入し、インジゴカルミンを注入しつつ恥骨上膀胱鏡検査を施行し、色素液が膀胱内に噴出する際の注入圧を測定し閉鎖圧とした。この閉鎖圧は膀胱内容 50 cc~400 cc 迄 50 cc ごとに測定し、膀胱内容増加に対する閉鎖圧の変化を検討した。

Bors¹¹⁾¹²⁾¹³⁾ (1948)は尿道口より尿流とは逆に水を流入させ、尿道抵抗に打克つて膀胱内に侵入する際の最小圧を水柱で測定し閉鎖圧とした。更に陰部神経の遮断により尿道諸筋の緊張低下を認めている。

Hartl¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾ (1952)は嚢全体が平等に膨張する嚢状カテーテルを尿道へ挿入し、水銀圧力計に接続しゴム嚢へ液体、或は気体を注入し直ちに圧を讀み得る様に装置した。この方法により尿失禁を先天性、後天性の 2 群に分類する根拠とした。

小坂¹⁷⁾ (1959)は No. 11 ネラトンカテーテルの先端に長円形の折畳み可能なゴム嚢を取付け、ゴム嚢とカテーテル内腔とを前後 2 カ所の小孔によつて交通せしめた。この嚢状カテーテルを尿道内へ挿入し、造影剤を注入しレ線撮影により観察した。この方法により先天性、後天性急迫尿失禁の鑑別の拠点とした。

石原¹⁸⁾ (1960)は水柱圧力計を用い、ネラトンカテーテルを前部尿道に挿入し、他端より水を注入して、之が外括約筋の抵抗に打克つて後部尿道へ流入する瞬間の圧を測定した。更に脊髓外傷との関係について述べ、膀胱効率、膀胱レ線撮影、膀胱内圧に一定関係はなく、閉鎖圧は正常者の約 $\frac{1}{2}$ としている。

妻鹿¹⁹⁾²⁰⁾ (1960)はレ線透視下で水柱圧力計で測定し、腰麻時、各種薬剤の影響を検討した。水野²¹⁾ (1960)も同様方法で残尿との関係を述べている。

薄場²²⁾²³⁾ (1960)は残尿圧と閉鎖圧の相関関係を認めている。

宍戸²⁴⁾ (1960)、入沢²⁵⁾ (1960)、斉藤²⁶⁾ (1961)は成犬の陰部神経を切断し、Bors の方法で閉鎖圧の低下を認めている。

前田²⁷⁾ (1960)は Hartl 類似方法により、急迫尿失禁女子と正常女子の間に有意の差があると述べている。

Lapides²⁸⁾ (1960)は嚢状カテーテルを用い、尿道各部の閉鎖圧を測定している。

舟生²⁹⁾ (1961)は Bors の方法により各種神経遮断時の閉鎖圧の推移を観察し、骨盤、下腹神経遮断は影響を示さないが、陰部神経遮断では著明な下降が認められると述べている。

Emanuel³⁰⁾ (1963)は嚢状カテーテルを用い、正常者及びその排尿中絶運動、腰麻時、屍体等について述べている。

尿道閉鎖圧測定法は諸家により種々の測定器具、測定方法が報告されているが、原理的には Simons, Bors, Hartl の三方法に要約されるであろう。著者は原理的に Bors 法に従い、主として尿道→膀胱方向の閉鎖圧を測定し、その結果を報告すると共に尿道閉鎖機構に関する考察を試みた。

II. 測定器具及び測定方法

測定器具は独自に試作せるものであるが、原理的には Bors 法と同様である。即ち、水銀柱に T 字管を連結し、両端に空気に対し抵抗の強いプラスチックチューブを連結した。チューブの一方に空気注入口、他方に卵管通気法用嘴管を接続した。(第 1 図)。

第 1 図

測定方法は予め膀胱直腸を空虚にせしめ、截石位にて尿道口清拭後、尿管を尿道内に挿入し、空気注入口より徐々に空気を送りつつ水銀柱の高さを検する。空気が尿道抵抗に打克つて膀胱内に侵入する際、その通過音が膀胱上腹壁で聴取されると同時に水銀柱は下降する。この際の水銀柱をもつて尿道閉鎖圧とした。

次に空気注入と同時に排尿中絶運動を命令し同様に測定する。この際命令が早すぎると閉鎖圧は一定せずに、静止時より低圧を示す。為著者は同じ条件下にて測定した。次にネラトシカテーテルNo. 6～No. 10を用い導尿し、空気を完全に除去した後36～38℃滅菌水50ccを約1分間で注入し、1症例毎に0cc～400cc迄100ccごとに同様方法で測定した³¹⁾。尚尿意、疼痛を激しく訴える症例は直ちに測定を中止した。

III. 測定対象

正常者及び、膀胱内圧に変化を示す疾患群を主とし、全麻、腰麻、屍体計223例について測定した。

下記疾患群中成人とは男子16才以上、女子14才以上で精神的、肉体的に成人と見なし得たものであり、60才以上の高令者は含まれていない。又腰麻下で測定したものは夜尿症、副睪丸結核、尿管結石等であり、全麻下のもは腎腫瘍、前立腺肥大症である。尚屍体2例についてはいずれも成人男子で、内科的疾患により死亡したものである。測定症例内訳は次の如くである。

1 正常者

成人男子 40例

成人女子 40例

2 夜尿症

成人男子 25例

成人女子 46例

小児男子 21例

小児女子 20例

3 尿失禁

成人女子 10例

4 遊走腎

成人女子 8例

5 排尿困難

成人女子 3例

6 前立腺肥大症

成人男子 3例

7 尿管結石

成人男子 1例

成人女子 1例

8 副睪丸結核

成人男子 1例

9 腎腫瘍

成人男子 2例

10 屍体

成人男子 2例

この中腰麻下で10例、全麻下で3例測定した。

IV. 臨床検査成績

前章で述べた方法により測定し、その検査成績について

て推計学的観察を行い検討した。即ちその標本 A 群 (M 例), B 群 (N 例) の算術平均値より大きく差のある症例に対し Thompson の棄却検定を行ない

$$\tau^2 = \frac{M(x_M - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^M (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (1)$$

τ^2 表よりその症例を棄却すべきか否かを決定し、つぎに平均値の上限, 下限を算出した。

$$m_1 = \bar{x} + \frac{t_0 U}{\sqrt{M}} \quad m_2 = \bar{x} - \frac{t_0 U}{\sqrt{M}} \dots\dots\dots (2)$$

ついで A 群, B 群の分散を算出した。A 群の分散については

$$U^2 = \frac{\sum_{i=1}^M (x_i - \bar{x})^2}{(M-1)}$$

B 群の分散は

$$V^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{(N-1)} \dots\dots\dots \text{で示される。}$$

$$F = \frac{U^2}{V^2} \dots\dots\dots (3)$$

F 分布表より分散の有意性を検し、分散に有意の差を示さぬ両群の平均値の有意性は

$$\omega^2 = \frac{\sum_{i=1}^M (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{(M+N-2)}$$
$$F = \frac{(\bar{x} - \bar{y})^2}{\omega^2} \times \frac{(M \times N)}{(M+N)} \dots\dots\dots (4)$$

で示され、F 分布表より決定した。分散に有意の差を示す両群の平均値の有意性は

$$U^2 = \frac{u^2}{M} \quad V^2 = \frac{v^2}{N} \quad W^2 = U^2 + V^2$$
$$t_c = \frac{U^2 t_1 + V^2 t_2}{W^2} \quad t_0 = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{W}$$
$$t_0 > t_c \dots\dots\dots (5)$$

の関係が成立すれば両群に有意の差があると結論した。但し、

$\tau^2 \dots\dots \tau^2$ 表	$y_i \dots\dots$ 実測値
$x_i \dots\dots$ 実測値	$\bar{y} \dots\dots$ 算術平均
$\bar{x} \dots\dots$ 算術平均	$m_1 \dots\dots$ 平均値上限
$t \dots\dots$ t 分布	$m_2 \dots\dots$ 平均値下限
$u^2 \dots\dots$ 分散推定量	$F \dots\dots F'$ 分布
$v^2 \dots\dots$ 分散推定量	$\omega_2 \dots\dots$ 通計分散

であり、著者はすべて 5 % の危険率で有意性を検討した³²⁾。

- 1) 正常者
- a) 成人男子

泌尿器科的に正常と見られる内科的疾患、急性副睾丸炎、急性腹部症治癒後等、膀胱内圧に変化を示さない症例を対象として測定した。静止時閉鎖圧 (以下 R.T と

略記) 測定症例は 40 例で、膀胱内容の増加に伴い測定し得た 36 例中 33 例迄が、その圧の上昇を認めた。2 例は圧の上下を示し、1 例は 0 cc ~ 400 cc 迄圧の変動を示さな

第 1 表 正常成人男子静止時閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	0 mmHg	100 mmHg	200 mmHg	300 mmHg	400 mmHg
症例					
1	40	40	42	42	42
2	40	44	46	46	48
3	50	52	54	55	56
4	50	54	56	56	58
5	52	56	60	60	60
6	54	58	60	62	62
7	56	60	62	62	62
8	66	68	68	68	68
9	58	60	60	62	64
10	58	62	62	64	66
11	60				
12	66	72	72	78	78
13	62	70	72	72	74
14	60				
15	66	70	70	70	70
16	60	70	72	72	76
17	80	88	86	86	86
18	64	76	78	80	82
19	60				
20	84	90	90	92	92
21	58	64	64	64	64
22	62	66	68	66	68
23	68	74	74	74	74
24	60	64	64	66	66
25	62	64	64	66	70
26	70	75	75	76	76
27	60	66	66	65	
28	62	66	70	70	70
29	70	78	78	78	78
30	64	68	70	74	74
31	60				
32	80	80	80	80	80
33	64	75	76	78	80
34	60	68	70	72	72
35	80	82	82	82	
36	64	68	70	72	72
37	60	66	68	68	70
38	76	80	80	80	
39	64	66	68	68	72
40	60	66	66	66	

第2図 正常成人男子

第3図 正常成人男子 排尿中絶運動時閉鎖圧

○印は棄却しなければならない症例

かつた。(第1表, 第2図)

排尿中絶運動時閉鎖圧(以下 V.T と略記)測定症例は32例で, 膀胱内容増加に対する圧の変動を測定し得た16例中9例に圧の上昇, 4例に圧の上昇後下降, 3例は圧の変動を示さなかつた。(第2表, 第3図)

これ等症例の中, 算術平均値より大きく差のある症例

第2表 正常成人男子排尿中絶運動時閉鎖圧

膀胱内容 (cc) \ 症例	静止時 0 mmHg	0 mmHg	100 mmHg	200 mmHg	300 mmHg	400 mmHg
1	80	90	90	90	90	90
2	64	80	82	82	82	80
3	60	80	80	80	82	82
4	60	70				
5	66	86	88	86	86	86
6	60	80	80	80	80	80
7	66	85				
8	64	80	82	82	80	80
9	60	78				
10	60	80				
11	50	75	76	76	76	76
12	64	80				
13	50	70				
14	80	90				
15	52	76	78	78	78	80
16	62	80	80	80	80	80
17	60	60				
18	62	80				
19	64	78	80	80	80	80
20	54	76	78	78	78	78
21	58	78	82	82	82	82
22	60	78				
23	68	82	84	84	80	80
24	62	82				
25	70	84	86	86	86	86
26	70	86				
27	76	88				
28	58	74	78	78	78	78
29	56	72	76	76	76	76
30	64	82				
31	62	84				
32	66	82				

に棄却検定を行なつた。即ち (1)式より R.T に於ては全症例棄却の必要はないが, V.T膀胱内容 0 ccに於ける 60mmHgの症例は棄却しなければならない。従つて V.T膀胱内容 0 ccの症例数は31例として検討した。

つぎに (2)式より各段階に於ける平均値を算出すると

	R.T (mmHg)	V.T (mmHg)
0 cc	59.29~ 65.21	78.25~ 82.13
100cc	63.82~ 70.94	79.10~ 83.40
200cc	65.07~ 71.75	79.08~ 83.16
300cc	65.83~ 72.62	78.45~ 82.29

400cc 66.06～ 73.30 78.47～ 83.27

となり、R.T膀胱内容 0 ccとV.T膀胱内容 0 ccとの間にその平均値に於て約18mmHgの差を認めた。(3)式より

第 3 表 正常成人女子静止時閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	0 mmHg	100 mmHg	200 mmHg	300 mmHg	400 mmHg
症例 1	40	44	46	46	50
2	42	44	48	48	52
3	45	46	46	50	54
4	50	50	52	54	58
5	50	50	50	52	54
6	52	54	56	58	58
7	54	54	54	58	60
8	56	56	56	58	60
9	58	58	60	62	64
10	58	60	62	64	
11	84	86	88	88	88
12	75	76			
13	76	78	80	80	82
14	74	76			
15	72	74	78	80	80
16	70	72			
17	66	70			
18	68	70	72	74	76
19	66	68	70	72	
20	65	65	70	72	
21	70	72	74	76	78
22	80	82	85	86	
23	62	66	70	72	86
24	64	68	70	70	72
25	64	64	68	68	70
26	62	64	64	64	70
27	55	55	58	60	60
28	55	58	62	62	65
29	50	54	54	54	56
30	52	54	56	56	56
31	52	54	58	60	62
32	54	54	56	60	62
33	56	58	60	60	62
34	60	60	60	62	65
35	60	60	62	62	65
36	60	62	64	64	64
37	60	62	66	66	66
38	60	64	66	66	68
39	62	64	68	68	70
40	62	66	70	70	70

第 4 図 正常成人女子

両者間の分散に有意ある事がわかり、(5)式より両者の平均値に有意の差のある事がわかる。同様に R.T 膀胱内容 0 ccと R.T 400ccの間にも(3)(4)式より有意の差を示す事がわかる。即ち R.T より V.Tは高いと言える。又膀胱内容が増加すると静止時に於ては閉鎖圧はしだいに上昇するものであると言える。

b) 成人女子

内科的疾患、急性膀胱炎治癒後等膀胱内圧に変化を示さない症例を対象とした。R.T測定症例は40例で、膀胱内容増加に伴い全症例とも軽度増圧を示した。(第3表、第4図)

V.T測定症例は25例で、その中17例に膀胱内容増加に対する変動を追求し、変動を示さないもの9例、上昇を示すもの4例、下降を示すもの4例であつた。(第4表、第5図)

又全症例とも棄却限界内で、(2)式より各段階の平均値は

	R.T (mmHg)	V.T (mmHg)
0 cc	57.41～ 63.65	69.07～ 72.69
100cc	58.00～ 65.60	67.02～ 72.74
200cc	59.89～ 66.71	66.71～ 72.79
300cc	61.18～ 67.82	67.20～ 73.32
400cc	62.29～ 69.13	66.85～ 73.41

となり、R.TよりV.Tは高く、静止時に於ては膀胱内

第 4 表 正常成人女子排尿中絶運動時閉鎖圧

膀胱内容 症例 (cc)	静止時 0 mmHg	0 mmHg	100 mmHg	200 mmHg	300 mmHg	400 mmHg
1	45	60	60	60	60	60
2	62	70				
3	66	72				
4	58	68	68	68		
5	50	62	62	62	68	68
6	54	70				
7	52	64	62	62	62	62
8	50	68	64	64	64	64
9	60	72				
10	54	70	70	70	70	70
11	60	70	70	70	70	70
12	56	72	72	72	72	72
13	66	72				
14	62	72				
15	58	72	72	72	72	70
16	55	74				
17	60	76	78	78	78	78
18	56	72	74	74	74	74
19	64	78	80	80	80	80
20	64	80				
21	60	70	68	68	68	68
22	55	72	72			
23	60	76	76	76	76	76
24	62	70	70	70	70	70
25	62	70	70	70	70	70

第 5 図 正常成人女子 排尿中絶運動時閉鎖圧

第 5 表 夜尿症成人男子静止時閉鎖圧

膀胱内容 症例 (cc)	0 mmHg	100 mmHg	200 mmHg	300 mmHg	400 mmHg
1	38	40	40	40	40
2	40	40	40	40	42
3	42	42	42	42	44
4	44	42	44	44	48
5	46	46	44	44	46
6	50	50	50	50	50
7	50	50	50	50	48
8	52	54	54	52	50
9	54	52	52	52	52
10	56	56	56	54	54
11	58	56	54	54	52
12	58	58	56	56	56
13	56	56	56	56	56
14	56	55	54	54	54
15	56	56	56	56	55
16	56	56	56	55	55
17	60	60	55	55	56
18	60	60	60	58	58
19	60	60	60	60	60
20	58	54	54	54	54
21	62	62	60	62	60
22	64	64	64	62	62
23	66	66	66	66	66
24	68	68	68	68	68
25	70	70	70	70	

第 6 図 夜尿症成人男子

容増加に伴い閉鎖圧はしだいに上昇すると言える。又 R.T, V.T とともに男子よりやや低い圧を示すが、有意の差を示すことは言えない。

2) 夜尿症

諸家の報告の如く本疾患は膀胱内圧過緊張の症例が多く、その代表的疾患として R.T, V.Tを測定した。症例は最近2年間に200余名を数え、その大部分が各種治療に効果をささなかつたものである^{33) 34) 35) 36) 37) 38) 39) 40)}。

a) 成人男子

静止時に於て膀胱内容増加に対する変動を観察し得た症例は25例で、圧の下降するもの12例、圧の変動を示さぬもの6例、圧が上昇するもの4例、圧が上昇後下降するもの3例であつた。(第5表、第6図)

第6表 夜尿症成人男子排尿中絶運動時閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	静止時 圧 0 mmHg	0 mmHg	100 mmHg	200 mmHg	300 mmHg	400 mmHg
症例						
1	60	75	76	76	76	76
2	58	74	74	76	76	76
3	56	70	70	70	70	68
4	56	70	70	70	70	72
5	56	72	70	70	70	70
6	54	70	70	70	70	70
7	52	68	70	72	70	72
8	56	68	68	68	70	70
9	58	66	66	66		

第7図 夜尿症術前成人 排尿中絶運動時閉鎖圧

測定結果より正常成人男子に比し、膀胱内容増加に対し R.T に於ては圧の下降を示すものが多く注目すべき事であろう。

V.Tは9例について観察し、圧が上昇するもの4例、下降するもの2例、変動を示さぬもの2例、上昇後下降するもの1例であつた。(第6表、第7図)

全症例とも(1)式より棄却限界内で、(2)式よりその平均値は

	R.T (mmHg)	V.T (mmHg)
0 cc	51.74 ~ 58.66	72.56 ~ 68.10
100cc	51.50 ~ 58.34	72.67 ~ 68.21
200cc	51.10 ~ 57.78	73.35 ~ 68.31
300cc	50.84 ~ 57.48	73.82 ~ 69.18
400cc	50.65 ~ 56.51	74.18 ~ 69.32

となり、R.TよりV.Tは高値を示し、膀胱内容増加に対する R.T は正常者の場合とは異り、かえつて低値を示すが有意の差があるとは言えない。即ち膀胱内圧が上昇しても R.T には変動を与えないと言える。又正常成人男子 R.T との間に有意の差を示す。即ち正常成人男子より圧は低いと言える。

これ等の症例の中、器質的変化のない症例に対して海野式外肛門括約筋縫縮術を施行し好結果を得た³⁸⁾。術後2~4週の手術成功例について R.T, V.Tを測定した。R.Tは15例測定し、15例中13例に膀胱内容増加に対する圧を観察した。閉鎖圧の上昇するもの5例、上昇後下降

第7表 夜尿症成人男子静止時閉鎖圧(術後)

膀胱内容 (cc)	術前静止 時圧 0 mmHg	0 mmHg	100 mmHg	200 mmHg	300 mmHg	400 mmHg
症例						
1	60	60	60	62	62	62
2	40	58	40	40	42	42
3	60	60	60	60	60	60
4	58	62				
5	42	40	42	40	40	42
6	62	60	62	62	62	62
7	60	60	62	66		
8	44	45	46	46	46	45
9	58	58	58	55	54	52
10	58	58	60	62		
11	52	52	50	50	52	55
12	56	62				
13	66	64	65	64	60	60
14	56	56	52	56	56	56
15	68	65	66	64	62	62

第8図 夜尿症術後男子

○印は棄却しなければならない症例

するもの4例，下降するもの3例，変動しないもの1例であった．（第7表，第8図）

(1)式より棄却検定を行ない，膀胱内容0 ccに於ける38mmHgの症例は棄却しなければならない．従つて14例について検討した．

(2)式より各段階に於ける平均値を算出すると，

R.T (mmHg)

- 0 cc 48.95～ 65.61
- 100cc 50.36～ 60.86
- 200cc 50.19～ 60.73
- 300cc 48.68～ 59.68
- 400cc 48.88～ 59.84

となる．

V.Tは6例測定し，5例について膀胱内容増加に対する変化を観察し，圧の上昇するもの3例，変動しないもの1例，下降するもの1例であった．（第8表，第9図）

術前 R.T と術後 R.T の間には有意の差を示さないが，正常成人男子と術後 R.T の間には有意の差を示した．即ち夜尿が完治した後もその閉鎖圧には影響なく，閉鎖圧の高低は夜尿と如何なる関係を有するが不明な点が多い．尚海野式手術は肛門周囲に切開を加える為，術後2週のものでは排尿中絶運動が不完全であった．著者は V.T の不完全である事，症例数の少ない事より夜尿症に於ける V.T は参考とするにとどめた．

第8 表夜尿症成人男子排尿中絶運動時閉鎖圧（術後）

膀胱内容 (cc)	術後静 止時圧 0 mmHg	0	100	200	300	400
		mmHg	mmHg	mmHg	mmHg	mmHg
症例						
1	60	70	68	68	68	68
2	58	70	70	70	70	70
3	58	70				
4	56	68	68	70		
5	62	72	72	74	74	74
6	52	72	72	74	74	74

第9図 夜尿症術後成人 排尿中絶運動時閉鎖圧

b) 成人女子

女子夜尿症は海野³⁵⁾ (1961) が述べている如く，その治癒率は男子に比し低く，特に自然治癒はきわめて少ない．著者も15才を境として女子症例の割合の増加を認めた．

症例は R.T については46例測定し，膀胱内容増加に対する変化を測定し得たもの35例であった．その中閉鎖圧の変動しないもの12例，上昇するもの11例，下降するもの10例，上昇後下降するもの2例であった．（第9表，第10図）

正常成人女が膀胱内容増加に伴い，全症例とも軽度増圧を示すのに対し大きな差異を示している．

V.Tについては9例測定し，膀胱内容増加に対して，閉鎖圧の下降するもの4例，上昇後下降するもの3例，上昇するもの1例，変動を示さぬもの1例であった．

第 9 表 夜尿症成人女子静止時閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	0	100	200	300	400
症例	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)
1	50	50	50	50	50
2	55	55	56	56	56
3	50	54	54	54	54
4	56				
5	42	42	42	42	42
6	44	44	44	48	48
7	58	58			
8	54				
9	50	52	52	52	52
10	36	38	38	38	38
11	55				
12	62				
13	60	60	60	60	62
14	60	62	60	58	
15	80				
16	45				
17	45	45	46	46	48
18	38				
19	66	65			
20	58	56	54	50	50
21	50	52	52	52	52
22	40	40	42	42	42
23	56				
24	46	46	46	46	46
25	55	55	55	54	54
26	64				
27	68				
28	38	38	40	40	48
29	70				
30	40	40	40	40	40
31	58	58	58	58	58
32	56	56	58	58	56
33	42	42	40	40	40
34	54	50	52	54	52
35	44	42	42	42	42
36	46	44	44	44	44
37	46	46	44	44	44
38	48	50	50	50	50
39	48	48	48	48	48
40	54	54	52	52	52
41	52	52	52	52	52
42	50	50	50	50	50
43	50	50	50	50	50
44	50	50	50	50	50
45	52	52	52	50	50
46	52	54	54	54	54

第10図 夜尿症成人女子

○印は棄却しなければならない症例

第10表 夜尿症成人女子排尿中絶運動時閉鎖圧

膀胱内容	静止時	0	100	200	300	400
症例	(cc)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)
1	60	72	70	70	72	74
2	58	70	72	72	68	68
3	56	70	70	68	68	68
4	55	68	70	64	62	62
5	50	64	64	64	64	64
6	50	64	64	66	66	66
7	54	68	66	64	64	
8	55	68	72	70	70	
9	54	70	70			

(第10表, 第 7 図)

(1)式より棄却すべき症例は R.T 膀胱内容 0 cc に於ける 80mmHg の症例のみで、(2)式より

	R.T (mmHg)	V.T (mmHg)
0 cc	48.90 ~ 53.90	66.13 ~ 70.31
100cc	47.70 ~ 51.15	65.74 ~ 70.70
200cc	47.24 ~ 51.36	64.58 ~ 69.92
300cc	47.15 ~ 51.27	63.94 ~ 69.56
400cc	47.31 ~ 51.11	64.77 ~ 71.07

であつた。

正常成人女子 R.T, 夜尿症女子 R.T の間には有意の

第11表 夜尿症成人女子静止時閉鎖圧（術後）

症例	膀胱内容 (cc)	術前静 止時圧 0	0	100	200	300	400
		(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)
1		50	50	50	50	50	50
2		42	42	44	44	42	
3		44	42	46	46	46	46
4		60	70	70	68	68	
5		68	68				
6		36	36	38	40	40	40
7		52	50	50	50	50	50
8		50	52	50	50	50	48
9		50	52	50	50	50	
10		55	58				
11		54	54	54	52	52	52
12		40	38	40	40	40	42
13		66	66				
14		50	50	50	50	50	50
15		48	48	48	48	48	48
16		58	64	64	64	64	62
17		46	44	48	48	48	48
18		46	46	48	46	44	46
19		60	62	62	64	64	62
20		50	50	50	50	50	50
21		58	60	60	60	58	58
22		52	58	58	58	60	60
23		40	40	42	42	42	44
24		54	52	52	52	52	52
25		50	52	52	52	52	54
26		56	56	56	56	56	56
27		55	54	50	50	50	50
28		55	56	54	54	54	54

差を示すが、夜尿症男女間には有意の差は認められなかった。

術後R.Tについては28例測定し、その中25例に膀胱内容増加に対する閉鎖圧を観察した。圧の変動を示さぬもの8例、上昇するもの7例、上昇後下降するもの3例であった。（第11表、第11図）

正常成人女子が膀胱内容増加に伴い、全症例とも軽度増圧を示すのに対し、夜尿が完治した後にも閉鎖圧は術前と大差を示さない事は注目すべきであろう。

各段階の平均値は

R.T (mmHg)

0 cc 49.08～ 55.92

100cc 48.41～ 54.47

第11図 夜尿症術後女子

第12表 夜尿症成人女子排尿中絶運動時閉鎖圧（術後）

症例	膀胱内容 (cc)	術後静 止時圧 0	0	100	200	300	400
		(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(300) (mmHg)	(mmHg)	(mmHg)
1		54	76	76	74	74	72
2		50	68	70	70	70	70
3		60	70	70	70	70	70
4		52	62	60	60	60	58
5		58	70	70	72	72	72
6		56	70	70	70	68	68
7		56	68	68	68	68	
8		54	66	68	68	68	70
9		50	68	68	66	66	

200cc 48.41～ 54.31

300cc 48.29～ 54.11

400cc 48.36～ 53.64

となる。

V.Tは9例測定し、膀胱内容増加に対して下降するもの4例、上昇するもの3例、変動しないもの2例であった。（第12表、第9図）

術前 R.T と術後 R.T の間には有意の差を示さないが、正常成人女子 R.T と術後 R.T の間には有意の差を示した。

V.Tに関しては前述の如く参考とするにとどめた。

c) 男児

第13表 夜尿症小児静止時閉鎖圧

性別	男 児	女 児
症例		
1	36mmHg	50mmHg
2	38	35
3	66	65
4	56	58
5	46	52
6	56	50
7	58	54
8	54	38
9	40	50
10	52	40
11	52	46
12	42	56
13	58	40
14	56	45
15	54	50
16	52	60
17	46	56
18	52	46
19	56	52
20	60	62
21	40	

第12図 夜尿症小児内容 0 cc

症例は21例で、膀胱内容 0 ccに於ける R.T のみについて測定した。(第13表, 第12図) 全症例棄却限界内で、平均値は47.30~54.60mmHgであつた。正常男児 R. T の測定機会を得なかつた為、正常との比較は出来なかつた。

d) 女児

症例は20例で、男児の場合同様膀胱内容 0 cc に於ける R.T のみについて測定した(第13表, 第12図)。全症例棄却限界内で、平均値は 46.42~ 54.08mmHgと男児よりやや低値を示すが、両者間に有意の差を示さなかつた。正常女児 R.T の測定機会を得なかつた為、正常との比較は出来なかつた。

3) 尿失禁(成人女子)

前田²⁷⁾(1960)は急迫尿失禁は外括約筋圧と内括約筋圧の圧差が極めて不規則で、奇異現象(圧差が陰性値)を示すものが多く、正常成人女子との間に圧差に於いて有意の差を示すと述べている。

第14表 尿失禁成人女子静止時閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	0 (mmHg)	100 (mmHg)	200 (300) (mmHg)	300 (mmHg)	400 (mmHg)
症例					
1	40	40	40	40	40
2	38	40	40	40	42
3	42	42	40	42	42
4	45	44	44	42	42
5	44	44	45	44	44
6	45	45	46	45	45
7	48	48	48	46	46
8	44	44	44	44	44
9	46	46	46	48	48
10	44	44	44		

第13図 尿失禁女子

Hartl¹⁶⁾ (1953) は後天性尿失禁は膀胱内圧過緊張のものが多く、又圧差の大きいものに排尿異常のある事を認めている。

小坂¹⁷⁾ (1950) は先天性急迫尿失禁では後天性急迫尿失禁よりその括約筋値は高値を示し、且つ略々正常値を示すと述べている。この事より先天性並びに後天性急迫尿失禁の鑑別の拠点とした。

著者の測定した症例は脊損及び産婦人科的障害による10例で、全症例膀胱内圧過緊張を示した。又その閉鎖圧は各段階とも棄却限界を越えるものはなく、膀胱内容増加に対する R.T は変動しないもの3例、上昇後下降するもの3例、上昇するもの2例、下降するもの2例であつた(第14表、第13図)。又 R.T は全般的に低圧でありその平均値は

R.T (mmHg)	
0cc	40.94~ 46.26
100cc	41.68~ 45.82
200cc	41.38~ 46.02
300cc	40.98~ 45.90
400cc	41.36~ 45.96

であつた。

排尿中絶運動は正常人男子では約3秒間維持し得るが、女子ではやや時間の短縮を認め、尿失禁女子では更に時間の短縮は著明であつた。

膀胱内容0ccに於ける V.T 平均値は 60.50~ 62.30 mmHgであつたが、膀胱内容増加に対して10例中2例に尿失禁を認めた為、V.T は参考とするにとどめた。

正常成人女子 R.T と尿失禁女子 R.T の間に有意の差を示した。即ち正常成人女子より閉鎖圧は低いと云える。

4) 遊走腎(成人女子)

遊走腎は種々の精神症状、消化器症状を示す疾患であるが、膀胱内圧に関しての文献は少ない。海野⁴¹⁾ (1961) は遊走腎は膀胱内圧低緊張の症例が多いと述べているが、著者の測定でも低緊張の症例が大部分で、低緊張の代表的疾患としてその閉鎖圧を測定した。

症例は8例で、膀胱内容増加に伴い上昇するもの7例、変動しないもの1例であつた。(第15表、第14図) 全症例とも棄却限界内でその平均値は

R.T (mmHg)	
0cc	57.43~ 62.81
100cc	57.79~ 64.45
200cc	58.37~ 65.13

第15表 遊走腎成人女子静止時閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	0 (mmHg)	100 (mmHg)	200 (mmHg)	300 (mmHg)	400 (mmHg)
症例					
1	54	54	56	58	58
2	58	58	58	60	60
3	60	60	60	62	62
4	60	60	60	60	60
5	60	62	62	62	62
6	62	64	64	64	64
7	65	65	66	66	68
8	62	66	68	68	68

第14図 遊走腎術前女子

300cc	59.91~ 65.29
400cc	59.68~ 65.82

であり、正常成人女子R.Tとの間に有意の差を示さなかつた。尚1例について V.T を観察したが、全段階とも70 mmHgでありほぼ正常成人女子の平均値であつた。

5) 排尿困難

第16表 排尿困難成人女子静止時閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	0 (mmHg)	100 (mmHg)	200 (mmHg)	300 (mmHg)	400 (mmHg)
症例					
1	102	102			
2	88	90			
3	92	94	94		

症例は3例で全症例とも広汎子宮全剔除術後のもので、強い腹圧によりわずかに滴状に排尿可能のものである⁴²⁾⁴³⁾⁴⁴⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾⁴⁷⁾。1例は100mmHgを越す高压で著者の測定の誤りと判定し、数日後再検したが同様であつた。(第16表) 著者は舟生²⁹⁾(1961)のアルコール遮断法を試みたが不成功に終つた。

6) 前立腺肥大症

土屋⁴⁸⁾(1963)は正常成人男子より閉鎖圧はやや低めであると述べているが、著者は正常成人男子平均値より高い圧を得た。症例は2例で両者とも膀胱内容0ccに於けるR.Tは80mmHgで、恥骨後前立腺摘出術後4週に於ける同一条件でのR.Tは78mmHg、60mmHgと下降を示した⁴⁹⁾。

7) 腰麻

腰麻施行前2食禁食、高圧浣腸、エフェドリン0.7cc注射を前処置とし、体位は第12胸椎部を最も低くする状態にて、体重10kgにつきペルカミンS 0.4ccをL₃~L₄に注入した。腰麻後15分後に測定することを原則した。

a) 成人男子

夜尿症成人男子2例、尿管結石1例、副睾丸結核1例につき観察した。4例中3例まで疾患に関係なく30mmHgと一定の値を示し、腰麻施行前の約1/2に下降した。(第17表、第15表)。

b) 成人女子

夜尿症5例、尿管結石1例につき観察したが、男子の場合同様6例中5例まで30mmHgと一定の値を示した。(第17表、第15図)

8) 全麻(成人男子)。

全麻施行前2食禁食、高圧浣腸、オピスタン70mg注射、0.05%アトロピン1.6cc注射を前処置とし、笑気、フルオーセン、酸素を使用し第3期第2~3相の状態にて測定することを原則とした。

第17表 腰麻時成人男女子静止時閉鎖圧

性 別	成 人 男 子			成 人 女 子		
	膀胱内容 (cc)	腰麻前 静止時 圧 0 (mmHg)	0 100 (mmHg) (mmHg)	腰麻前 静止時 圧 0 (mmHg)	0 100 (mmHg) (mmHg)	
症例						
1		68	30 30	58	30 30	
2		60	30 30	56	30 30	
3			30 30	56	30	
4			34	60	30	
5				54	30	
6					35	

第15図 Spinal anesthesia

症例は腎腫瘍2例、前立腺肥大症1例で、全症例とも膀胱内容0ccに於けるR.Tは30mmHgであつた。この中前立腺肥大症の1例は手術中尿道→膀胱の閉鎖圧を再度測定し30mmHgである事を確認した。即ち膀胱に切開を加え内尿道口を直视下に膀胱内への空氣の通過を確認したのである。更に内尿道口に尿管を挿入し膀胱→尿道方向の閉鎖圧を測定し42mmHgの圧を得た。即ち尿道→膀胱と膀胱→尿道の圧を比較すると膀胱→尿道の方が圧が高いが、著者は本法については1例のみである為結論を得るに至らなかつた。(第18表)。

第18表 全麻時成人男子閉鎖圧

膀胱内容 (cc)	術前静止時圧		術中静止時圧	
	0 (mmHg)	100 (mmHg)	0 (mmHg)	100 (mmHg)
症例				
1	68	70	30	30
2	65	65	30	30
3			30	

9) 屍体(成人男子)

腎炎で死亡した2例について測定した。その値は10mmHgであり、腰麻、全麻時より更に低値であつた。尚この2例については膀胱内容は測定出来なかつた。

V. 考 按

排尿に関係ある神経は交感神経、副交感神経、陰部神

経である。この中膀胱の収縮を司るものは副交感神経であり、温覚、痛覚等の内臓感覚を伝達するものは交感神経と考えられている。又充満感、拡張感及び尿意等の内部感覚の伝達は副交感神経と考えられている。陰部神経は第2～4仙骨神経前枝より起こり仙骨腔外に於て陰部神経叢を形成した後、一本の太い神経となり、坐骨直腸窩に於て肛門神経、会陰神経、陰茎神経の3枝に分れるが、尿道及び陰茎には陰茎脊神経が分布している⁵⁰⁾。尿道神経支配は不明な点が多く、陰部神経以外にも交感神経、副交感神経の二重支配を受けているとも考えられている。

Elliot⁵¹⁾ (1907) はイタチの下腹神経刺激により全尿道の収縮を認め、Steiner⁵²⁾ (1926) は後部尿道の刺激により尿意の発現を認め、同部のコカイン麻酔により尿意の消失を認めている。

Learmonth⁵³⁾ (1931) は陰部神経を切断すると括約筋麻痺がおこるが、人間で実際に尿失禁がほとんど起こらないのは骨盤神経の二次支配によるものと述べている。

横山⁵⁴⁾ (1949) は下部尿管、膀胱、尿道の植物神経について、膀胱神経叢内にはかなり多数の有髄性知覚線維の混入を認め、その多くのものは膀胱外膜から筋膜を通り粘膜下から固有膜に入り、この中にその終末を形成するとしている。更に移行上皮内にも進んで上皮内線維となつて終るものもあると述べている。又固有膜内に形成される知覚終末は形態的に単純性非分岐性及び分岐性終末、複雑性分岐性終末糸、絛球状終末の3種類であり、絛球状終末は明らかに陰部神経に関係を認め、男子後部尿道には陰部神経由来の多数の知覚神経が見られると述べている。

Bors¹²⁾¹³⁾ (1951) は陰部神経の遮断は尿道筋の緊張低下を来すと述べ、毛⁵⁵⁾ (1957) は陰部神経遮断により尿意の発現がおくれることを認め、伝達の求心路としては意義が少ないが、尿意発生には何等かの役割を演ずるものであるとしている。

宋戸²⁴⁾ (1960)、丹生²⁹⁾ (1961) は詳細な解剖学的研究及び尿道閉鎖圧測定により、犬に於ては陰部神経は骨盤、下腹神経由来の有髄線維の混在は認められず、その80%程度が知覚性線維、10%程度が前後根経由の線維であり、骨盤、下腹各神経の切断は尿道内圧に影響を与えず陰部神経切断では内圧の著明な低下を認め、尿いる。道機能は専ら陰部神経により支配されていると結論して齊藤²⁶⁾ (1961) も陰部神経切断により同様結果を得ている。

中野⁵⁶⁾ (1963) は陰部神経切断は尿道圧の低下のみならず膀胱内圧上昇作用のある事を認めている。

浜野⁴⁹⁾ (1963) は前立腺肥大症に於てはレ線学的に後部尿道括約機能障害が証明されるとしている。

以上の如く尿道閉鎖機構はその解剖学的及び生理学的機構に於て複雑を極めており、その閉鎖力はこれ等の要因の形成する複雑なる因子の最終的構成として現われる力である。その力は伊丹⁸⁾¹⁰⁾の述べている膀胱→尿道方向、尿道→膀胱方向、尿道壁の相接せんとする力の3種の方向が考えられるが、最も臨床的に必要な圧は膀胱→尿道方向の圧である。しかし生体に於てこの方向の閉鎖圧を測定する方法はLangworthy³⁾の如き観血的方法以外には考えられず、実際には不可能なことである。

伊丹⁸⁾¹⁰⁾はこの3種の閉鎖圧について膀胱→尿道方向が最大であり、ついで尿道→膀胱方向であり、後部尿道壁の相接せんとする力は前2者より低いとしている。

著者は1例ではあるが全麻下で尿道→膀胱方向、膀胱→尿道方向の閉鎖圧を測定し、各々30mmHg、42mmHgと異つた圧を示し、伊丹と同様の結果を得た。

従つて排尿生理を論ずる際には尿道→膀胱方向を測定し、この圧が膀胱→尿道方向の閉鎖圧と近似値又は正比例すると仮定して論ぜざるを得ないであろう。

Simons 又はその類似方法は小囊の存在する部分の圧を測定出来、且つV.Tは比較的簡単に測定できる利点はあるが、レ線透視で部位を確かめる必要があり、小囊に入れる内容がやや多くなると圧は上昇又は下降する欠点がある。佐藤の方法もSimonsの欠点の他、小囊に水を注入する際空気を完全に駆逐出来ない事、尿道内では小囊が均一に膨張しない事が挙げられる。しかし小囊の張力を補正した方法は以上の条件が満たされるならば、簡単な良い方法と云えるであろう。

著者はNo. 8ネラトンカテーテルの穴に丁度かぶさる様な小囊を装着し、空気5cc注入時に小囊が直径2cmの球形となる様な囊状カテーテルを試作し、小囊の中心を起点とし0.5cmごとに目盛を附した。

男子の場合砕石位にてネラトンカテーテルを挿入し、最初に抵抗を感じた時の長さを外括約筋部とした。更にネラトンカテーテルを挿入し膀胱内へ滅菌水を適当に注入し、ついでネラトンカテーテルを徐々に抜去し導尿し得る最小長の位置を内括約筋部とみなした。囊状カテーテルを同部まで挿入し、空気5ccを正確に注入する。この際圧力計に連結するゴム管は鉗子で遮断して置き、空気注入後鉗子をははずし水銀柱をすばやく読みとる。ついで

で嚢状カテーテルを抜きし外気中で空気を正確に5cc注入し、この時の圧を同様に読みとりその差を各々内、外括約筋値とみなした。この方法で内括約筋部より0.5cmごとに嚢状カテーテルを抜きしながら尿道各部の圧を測定していくと、しだいに圧は上昇し再び下降する。即ち小嚢が膀胱内に存在する部が小さくなればなる程圧が高くなり、又尿道口に近づき小嚢の一部が尿道口に見られ抵抗がなくなつた時、圧は再び下降してくると考えられる。しかし実際には陰茎は解剖学的関係よりその長さを正確に測定する事は困難であつた。次に小嚢に空気7ccを注入し同様方法で測定したが、空気注入量が増しても圧が高くなるとはかぎらず本法の難点と考えられる。

女子の場合も同様方法で測定出来る。女子の尿道は男子に比し非常に短く、Stevens⁵⁷⁾ (1937), Lintgen & Herbut⁵⁸⁾ (1946)等によると2.5~5.75cmの範囲内で普通は3~4cmであるとしている。又尿道腔は男子に比し全腔を通じて太く Stevensは平均8.7mmの直径を有すると述べている。又膀胱頸部には所謂内括約筋が存在しているが、Lapides⁵⁹⁾ (1958)の犬の実験では膀胱頸部で尿道を切断すると尿の滴下を来たすが、尿道が最短2cmあれば失禁は起こらず、内括約筋は或程度尿道の部分迄延長しているとしている。著者の測定では女子に於て外尿道口より中心部が20~25cmの圧が一番高く、且つその前後でも大差は認められなかつた。この部は前田²⁷⁾が述

べている括約筋部と見なされる。

Lapides²⁸⁾ (1960)は更に尿道各部の圧を測定しているが、著者もほぼ一致した値を得た。

嚢状カテーテル法と著者の方法を比較すると、著者の方法で高い圧を示した症例でも決して嚢状カテーテル法で高い値を示すとはかぎらず、かえつて平均以下であつたり、相関関係は見られなかつた。(第19表)

Borsの方法は前述の通り直接通過圧を測定する為実際の尿流通過圧に近いと見なされ、且つ尿道内に挿入する注入管の先端の位置により異つた部分の圧を測定し得る。又外尿道口の周囲より水がもれない様に接着して測定すれば全尿道圧も測定出来る。更に括約筋部のみの抵抗も測定出来るので、すぐれた方法と考えられるが、女子の場合カテーテル周囲より水をもらさずに測定する事は困難であり、著者は女子の測定には困難をきわめた。

Hartlの方法も良い方法と云えるが、本邦に於ては未だ嚢全体が均一であらゆる方向に平等に膨張する様な局状カテーテルは見出せない。又この様にして測定した圧は、解剖学的見地から考えると内、外括約筋は互に重疊している部分が存在する為、両括約筋圧を正確に区別して測定する事は非常に困難な事と考えられる。

前田及び著者の方法は手技極めて簡単ではあるが、特に女子の場合尿道粘膜に直角に測定器が当たる時は大なる抵抗として現われるので、充分に尿道方向を確かめる必要がある。この尿道方向が確実に良い方向へ向つていれば、空気が膀胱内へ入つた時水銀柱が下降を示すと同時に、膀胱、上腹壁で通過音を聴取出来る為、測定は正確である。

この様にして測定された閉鎖圧は諸家の報告を膀胱内容0ccに於けるR.Tと見なせば、第20表の如くである。諸家の測定方法、測定器具、測定方向の差異により、一定した値が認められないが、一般的にSimons及びその類似方法はBors及びHartl、その類似方法より低圧を示している。従つて閉鎖圧の表現には必ずその術式及び水銀柱、水柱圧の別を明らかにすべきである。

伊丹、Hartlは膀胱直腸の充満は閉鎖圧に影響を与えると述べ、前田は影響はないと述べている。著者の測定では正常成人R.Tに於ては膀胱内容増加とともに男子に於ては90%の症例に最高16mmHg、平均7.8mmHgの上昇を認めた。女子に於ては全症例に最高10mmHg、平均6.3mmHgの上昇を認めた。又夜尿症に於ては例外を除きその圧差は正常人に比し小であつた。尿失禁、遊走腎、排尿困難の症例に於ても同様であつた。

第 19 表

方 法			著者の方法 静止時膀胱内容0ccに於ける尿道閉鎖圧	嚢状カテーテル法			
				ゴム嚢内容			
				5 cc		7 cc	
				内括約筋	外括約筋	内括約筋	外括約筋
症例	性別	病 名		mmHg	mmHg	mmHg	mmHg
1	♀	特発性腎出血	72	8	12	10	16
2	♀	急性腎炎	66	10	16	8	16
3	♀	排尿困難	100	8	20	10	16
4	♀	尿失禁	46	8	10	9	12
5	♀	夜尿症	50	9	18	10	12
6	♀	夜尿症	60	10	14	8	12
7	♀	夜尿症	58	8	18	10	20
8	♀	夜尿症	56	9	18	10	12
9	♀	夜尿症	45	6	16	8	14
10	♂	急性腎炎	64	9	15	6	18
11	♂	夜尿症	58	5	15	8	14
12	♂	夜尿症	62	6	12	6	14

第 20 表

報告者	報告年度	♂		♀	
		内括約筋	外括約筋	内括約筋	外括約筋
Simons	1936	15mmHg	23mmHg	13mmHg	19mmHg
⁶¹⁾ Stone	1936	45cmH ₂ O.		45cmH ₂ O.	
佐藤	1941	7mmHg	27mmHg	12mmHg	
伊丹	1946	40~80mmHg		40~80mmHg	
Bors	1948	25mmHg	43mmHg	23~29mmHg	
Hartl	1952			59.5mmHg/73.8mmHg	
⁶²⁾ Band	1956	40~50cmH ₂ O.		40~50cmH ₂ O.	
小坂	1959			30cmH ₂ O.	
妻鹿	1960	76~90cmH ₂ O.			
石原	1960	83~125cmH ₂ O.			
水野	1960	55.8±5cmH ₂ O.			
前田	1960			69.0~80.2mmHg/77.9~89.5mmHg	
Lapides	1960	13cmH ₂ O.	57cmH ₂ O.	17cmH ₂ O.	51cmH ₂ O.
舟生	1961			50cmH ₂ O.	
Emanuel	1963	17mmHg	28mmHg	32mmHg	1.42mmHg
著者	1964	59.2~65.2mmHg		57.4~63.6mmHg	

男女差に関しては諸家の報告は一般に男子の方が高圧であるとしているが、EmanuelはR.Tでは女子の方がやや高く、V.Tでは男子が圧倒的に高い値を示すと述べている。著者の測定ではR.Tでは男子がやや高く、V.Tでは圧倒的に男子が高い値を示した。しかし著者の方法でV.Tを測定する事は熟練を要し、嚢状カテーテル法に比し困難であつた。それは排尿中絶運動命令直後に上昇した圧は約3秒後には下降し、命令が早すぎる場合はR.T以下の低値を示す為である。即ち排尿中絶運動は持続的に収縮せしめる事は不可能であり、測定者の命令の時期によりその値は変動を示す為である。

Hartl、前田によればR.T、V.Tの圧差は正常人では多くの場合正を示すと述べており、著者の場合もそのV.Tが正確に行なわれているとすればこれらの意見と一致する。

夜尿症成人に於ては膀胱内容増加に伴い男子では圧の上昇するもの16%、下降するもの50%弱、女子では上昇するもの31%強、下降するもの28%強であり、正常成人の上昇傾向あるのに対し大きな差異を示した。又夜尿症に手術を施した場合に術後において夜尿が全快した症例でも正常成人と有意の差を示す事を考慮すれば、単に閉鎖圧の高低が夜尿の要因とは考えられず、むしろ膀胱内容増加に対するR.Tが要因と考えられる。

急迫尿失禁の症例については前田は正常者とほぼ同圧であるが、圧差が極めて不規則で奇異現象を示すものが多く、正常成人女子と有意の差があるとしている。Hartlも圧差の大きいものに排尿異常がある事を記載している。又小坂は後天性急迫尿失禁では低圧で膀胱尿道支持筋群の筋力減弱をレ線形態学的に実証した。著者の測定ではR.Tは正常成人女子よりかなり低値を示し、両者に有意の差を示し、V.Tに於ては正常成人女子には近い値を示し、圧差の大きい事を示している。しかし本症に於ての排尿中絶運動は正常成人女子の如く完全に行なえず、維持時間の短縮を認める為、命令時間はややおそめにした。

遊走腎の症例では正常人と閉鎖圧に関しては何ら変わる処はないが、膀胱内容増加に対して閉鎖圧の上昇度が小であつた。

前立腺肥大症の症例に関しては土屋は正常人よりやや低圧を示すとしている。又Emanuelは前立腺癌の症例に恥骨後前立腺摘出術を施行し、術後に閉鎖圧の低下する事を認めている。著者も2例について術後閉鎖圧の低下を認めた。著者の測定した症例は2例である為結論は差控えるが、正常人より2例共高圧であつた。

排尿困難の症例については舟生は閉鎖圧の高値である事を指摘している。著者の測定でも3例とも高値で100mmHgを越える症例もあつた⁶³⁾。入沢⁴⁵⁾(1960)、中野⁵⁶⁾(1963)は成犬にて陰部神経切断により尿道圧の低下を認めており、宏戸⁴⁷⁾⁶⁰⁾は陰部神経遮断により神経因性膀胱の治療に好結果を得ている。舟生²⁹⁾は本疾患に10%シロカインアルコールを用い、陰部神経遮断を行い尿道圧の低下を認めている。著者も本法を試みたが不成功に終つた。

腰麻下の閉鎖圧については妻鹿¹⁹⁾²⁰⁾はレ線透視下で観察し、あまり影響されないとしている。又Emanuel³⁰⁾も成人男子5例について観察し、腰麻下では施行前より5~10mmHg下降すると述べている。著者の測定では術前R.Tに関係なく30mmHgと一定するものが多く、宏戸等の陰部神経遮断により閉鎖圧の低下を来す事と考え合せ、尿道閉鎖にあずかる筋の緊張低下以外には考えられない。又尿道粘膜下血管叢にも左右されると考えられるが、やはり主要閉鎖力は諸筋肉によると考えるべきであろう。膀胱内容増加に伴う変化も腰麻下では全く認められなかつた。

全麻下で測定したもの3例についても、全症例ともそのR.Tは30mmHgであつた。その中の1例に膀胱→尿道

方向，尿道→膀胱方向の閉鎖圧を比較し，各々42mmHg，30mmHgであり，伊丹の報告と一致するが，著者の測定は1例である為結論を得るに至らなかった。

屍体については Emanuel³⁰⁾ は死亡後数分の成人男子を観察し，内括約筋9mmHg，外括約筋14mmHgで生体の1/2に下降すると述べている。

著者も同条件下にて成人男子2例について測定したが，いずれも10mmHgで腰麻下，全麻下よりも更に低値を示した。これは全く物理的な現象であり，弾力性ある物体にあいた穴の閉鎖力を示すものと考えられる。

第 21 表

			Emanuel (mmHg)	著 者 (mmHg)
♂	Resting tonus	内	17	59.2~65.2
		外	28	
	Voluntary tonus	内		78.2~82.1
		外	95	
	A few minutes after death	内	9	20
		外	14	
	Spinal anesthesia	内		27.8~34.1
		外	5~10mmHg下降	
♀	Resting tonus	内	32	57.4~63.6
		外	42	
	Voluntary tonus	内		69.0~72.6
		外	55	
	Spinal anesthesia	内		27.7~32.9
		外		

Emanuel は種々の症例を観察しているが，膀胱内容0ccに於ける条件下として著者の方法と比較すると第21表の如くである。

以上の如く尿道閉鎖圧は各種疾患に高圧を示し，或いは低圧を示す等種々な値を示すが，その疾患に特異的なものとするには至らず，補助診断法として意義のあるものである。

VI. 結 論

著者は Hartl類似法により尿道閉鎖圧を測定し次の結論に達した。

- 1) 正常成人に於ては男子，女子ともに膀胱内容増加に伴いその圧は徐々に上昇する症例が多く見られる。
- 2) 膀胱内容0ccに於ける正常成人男子の閉鎖圧は59~65mmHgであり 正常成人女子 では57~64mmHg程度 であ

り，やや男子が高い値を示すが，有意の差があるとは云えない。

3) 正常成人男子，女子に 排尿中絶運動を 命令すると，その閉鎖圧はいちぢるしく上昇を示し静止時と有意の差を示す。

4) 夜尿症成人男子，女子は正常より低値を示し，両者間に有意の差を示す。又膀胱内容増加に対しても下降を示すものもあり，且つ圧差も小である。

5) 夜尿症に対する 海野式手術を 施行した場合にその術前，術後に有意の差を示さない。

6) 尿失禁成人女子に於ては R.T, V.T の圧差が大きく，正常成人女子 R.T との間に有意の差を示す。

7) 排尿困難の症例は非常に高圧で 100mmHgを越える症例も認められた。

8) 腰麻時閉鎖圧は 腰麻前の R.T と関係なく，30mmHgの症例が多く，膀胱内容増加により変動しない。

9) 全麻時に於ても30mmHgであつた。

10) 屍体に於ては10mmHgであつた。

11) 嚢状カテーテル法では挿入位置，嚢部に注入する容量によりその圧は一定せず，従つて著者の結果は嚢状カテーテル法のそれとの一致は認められない。

稿を終るにのぞみ，恩師田村教授の御指導，御校閲を感謝いたします。又，御校閲下さつた大越教授，絶えず御指導を受けた東福寺助教授，海野講師並びに多くの御協力をいただいた慶大泌尿器科学教室員に深く感謝いたします。

尚本論文の要旨は第52回日本泌尿器科学会総会に於て発表した。

文 献

1) Simons, I.: J. Urol., 35, 96, 1936.
2) Simons, I.: Brit. J. Urol., 9, 132, 1937.
3) Langworthy, O.R. et al.: J. Urol., 43, 123, 1940.
4) 佐藤誠：日泌尿会誌，29，447，昭15.
5) 佐藤誠：日泌尿会誌，29，565，昭15.
6) 佐藤誠：日泌尿会誌，31，176，昭17.
7) 伊丹昇：日泌尿会誌，36，91，昭19.
8) 伊丹昇：日泌尿会誌，36，295，昭19.
9) 伊丹昇：日泌尿会誌，37，7，昭20.
10) 伊丹昇：日泌尿会誌，37，10，昭20.
11) Bors, E., J. Urol., 60, 287, 1948.
12) Bors, E.: J.A.M.A., 146, 225, 1951.
13) Bors, E.: J. Urol., 67, 925, 1952.
14) Hartl, H. Zschr. Urol., 45, 178, 1952.
15) Hartl, H.: Fortschr. Röntgenstr., 82, 680,

- 1955.
- 16) Hartl, H.: Beilageheft zur Zschr. Geburtsh., 138, Ferdin and Enke Verlag, Stuttgart, 1953.
 - 17) 小坂信生: 日泌尿会誌, 50, 1227, 昭34.
 - 18) 石原藤太郎他: 綜合臨牀, 9, 1408, 昭35.
 - 19) 妻鹿利和: 災害医学会誌, 8, 366, 昭35.
 - 20) 妻鹿利和: 災害医学会誌, 8, 376, 昭35.
 - 21) 水野祥太郎: 綜合臨牀, 9, 1398, 昭35.
 - 22) 薄場元: 日泌尿会誌, 51, 1427, 昭35.
 - 23) 薄場元: 日泌尿会誌, 51, 694, 昭35.
 - 24) 宍戸仙太郎: 綜合臨牀, 9, 1371, 昭35.
 - 25) 入沢俊氏: 東北医学誌, 61, 722, 昭35.
 - 26) 斉藤武志: 臨牀神経学, 1, 310, 昭36.
 - 27) 前田美枝: 泌尿紀要, 6, 513, 昭35.
 - 28) Lapidès, J.: J. Urol., 84, 86, 1960.
 - 29) 舟生富寿: 東北医学誌, 63, 310, 昭36.
 - 30) Emanuel, M.: J. Urol., 90, 237, 1963.
 - 31) 藤崎伸太: 四国医学誌, 19, 237, 昭38.
 - 32) 石崎有信: 医学研究のための統計法, 昭30.
 - 33) Campbell: Urology, Volume II, 1954.
 - 34) 稲田務: 精神身体医学, 3, 30, 昭38.
 - 35) 海野良二他: 臨皮泌, 17, 219, 昭38.
 - 36) 海野良二他: 臨皮泌, 17, 389, 昭38.
 - 37) 加藤篤二他: 日本泌尿器科全書, 5, 昭35.
 - 38) 海野良二他: 日泌尿会誌 52 773, 昭36.
 - 39) 大越隆一: 日泌尿会誌, 特31, 昭37.
 - 40) 菅原光雄他: 日泌尿会誌, 52, 217, 昭36.
 - 41) 海野良二他: 日泌尿会誌, 53, 776, 昭37.
 - 42) 金重哲爾: 日泌尿会誌, 43, 407, 昭27.
 - 43) 金重哲爾: 日泌尿会誌, 44, 17, 昭28.
 - 44) 白間勇: 金沢医理学叢書, 55, 239, 昭34.
 - 45) 斎藤武志: 日泌尿会誌, 53, 55, 昭37.
 - 46) 大下邦夫他: 日本災害医学会誌, 11, 334, 昭38.
 - 47) 宍戸仙太郎他: 精神身体医学, 3, 33, 昭33.
 - 48) 土屋文明: 日泌尿会誌, 54, 659, 昭38.
 - 49) 浜屋修: 日泌尿会誌, 54, 37, 昭38.
 - 50) 森於菟他: 解剖学, 2, 334, 昭29.
 - 51) Elliott, T.R.: J. Physiol., 35, 367, 1907.
 - 52) Steiner: Zschr. Urol. Chirurg., 19, 63, 1926.
 - 53) Learmonth, J.R.: J. Urol., 25, 531, 1931.
 - 54) 横山文男: 東北医誌, 42, 28, 昭24.
 - 55) 毛仁洪: 福島医学誌, 7, 163, 昭32.
 - 56) 中野修道: 日泌尿会誌, 54, 858, 昭38.
 - 57) Stevens, W.E.: J. Urol. 37, 194, 1937.
 - 58) Lintgen, C. & Herbut, P.A.: J. Urol., 55, 298, 1946.
 - 59) Lapidès, J.: J. Urol., 80, 341, 1958.
 - 60) 宍戸仙太郎他: 治療, 45, 1095, 昭38.
 - 61) Stone, E.P.: J. Urol., 63, 673, 1950.
 - 62) Band, D.: Brit. J. Urol., 28, 37, 1956.
 - 63) 平林光司他: 産婦人科の世界, 15, 963, 昭38.

(昭和40年12月11日受付)