

膀胱内圧曲線と外尿道括約筋電図の 同時測定について

大阪医科大学泌尿器科学教室（主任：宮崎 重教授）

長 谷 川 信 雄

SIMULTANEOUS MEASUREMENT OF CYSTOMETRY AND ELECTROMYOGRAPHY OF EXTERNAL URETHRAL SPHINCTER

Nobuo HASEGAWA

From the Department of Urology, Osaka Medical School

(Chairman: Prof. S. Miyazaki)

Simultaneous measurement of cystometry and electromyography of external urethral sphincter was performed on sixty five cases (54 male, 11 female), and the comparative studies of detrusor pressure to total vesical pressure was done in the cystometric examination to make diagnosis of detrusor-sphincter dyssynergia, and the following results were obtained.

1. The curves like detrusor reflex due to the abdominal pressure were found in 4.6 per cent of the cases.
2. Because of physiological contraction of the external urethral sphincter caused by straining, 3.1 per cent of cases had a possibility of misdiagnosis as detrusor-sphincter dyssynergia.
3. The possibility of psychic inhibition was considered between 9.2~23.1 per cent of the cases with detrusor areflexia.
4. Abdominal pressure was not considered as an effective pressure for micturition.
5. The speed of instillation of carbon dioxide into the bladder gave no influence on the intravesical pressure.
6. Abnormal waves caused by intestinal peristalsis were revealed in around 10 per cent of the cases.
7. The artifacts of electromyograms due to the use of ring electrode were able to differentiate from detrusor-sphincter dyssynergia by the form of wave.

From the findings as described above, it is considered that subtracted bladder pressure should be used in the study of detrusor-sphincter dyssynergia.

緒 言

近年下部尿路機能検査法として cystometry と外尿道括約筋電図との同時測定が行なわれるようになり、正常な排尿には膀胱と尿道の機能的な協力作用が最も重要視されるようになってきた¹⁻⁵⁾。cystometryを行なう目的の1つは排尿反射の把握であり、また外括約筋電図を同時測定する最大の目的は vesico-external sphincter dyssynergia (VSD) の有無を知る

ことである。しかし従来一般に行なわれてきた total vesical pressure による cystometry では腹圧の影響で時に反射に類似した曲線の得られることがあり、もしそれと同時に外括約筋の生理的収縮が生じた場合には、誤まって VSD と診断される場合があるように思われた。われわれは、total vesical pressure と detrusor pressure とについて比較したが、やはり前者では反射に類似した所見を呈する症例がかなりあることが確認されたので、そのことを中心に報告する。

対象ならびに方法

検査対象は男子 54 人と女子 11 人の計 65 人である (Table 1). 年齢は 24 歳から 79 歳, 平均 57 歳であった. まず, 表面電極である DISA 21 L 11 ring electrode をはめ込んだ 14F Foley catheter を尿道に留置し, 200 ml/min の注入速度で CO₂-cystometry と外括約筋筋電図の同時測定を行なった. 炭酸ガス注入に先立ち, 外括約筋の随意的コントロールと球海線体反射の有無を筋電図にて確認した. 最少尿意と最大尿意の時点を書入し, 最大尿意あるいは無抑制収縮の発生した時点で注入を中止した. 引き続き排尿を指示し, 反射の有無を確認したのち排尿中断を指示した. 膀胱内圧が下降した時点で咳と努責を指示し, それらにより誘発される無抑制収縮の有無を確認した. 努責の影響で反射が把握できなかった症例に対しては, その有無を明確にする目的で detrusor pressure を用い測定した. 腹圧は rectal pressure で代用した. 反射が出現しなかった症例には psychic inhibition の可能性も考慮して, 注入量を増やして測定を行なった. それでも反射が出現しなかった症例に対しては最大尿意まで水

Table 1. 対象症例

対 象 症 例			No. pts.	(%)
B	P	H	28	(43.1)
神經因性膀胱：				
		腦 血 管 障 害	7	(10.8)
		脊 髓 損 傷	1	(1.5)
		A L S	1	(1.5)
		腦 性 小 児 麻 痺	1	(1.5)
		子 宮 癌 術 後	2	(3.1)
		潜在性神經因性膀胱	2	(3.1)
尿 道 狹 窄			8	(12.3)
stress incontinence			1	(1.5)
正	常		10	(15.4)
不	明		4	(6.2)
計			65	(100)

Table 2. Total vesical pressure を用いた場合の排尿反射の有無

症 例			No. pts.	排 尿 反 射		
				+	-	?
B	P	H	28	21	5	2
神經因性膀胱：						
		腦 血 管 障 害	7	7	0	0
		脊 髓 損 傷	1	1	0	0
		A L S	1	1	0	0
		腦 性 小 児 麻 痺	1	0	0	1
		子 宮 癌 術 後	2	0	2	0
		潜在性神經因性膀胱	2	0	2	0
尿 道 狭 窄			8	6	0	2
stress incontinence			1	0	1	0
正 常			10	8	2	0
不 明			4	4	0	0
計			65	48	12	5
			(100%)	(73.8%)	(18.5%)	(7.7%)

を注入しておき、立位にして測定を行なった。測定には DISA 21 G 01 cystometer と 21 G 01 URO-amplifier を用いた。

結 果

対象65例のうち total vesical pressure による cystometry で反射が確認されたのは48例 (73.8%), 確認されなかったのは12例 (18.5%), 努責の影響で断定できなかったのは5例 (7.7%) であった (Table 2). 断定できなかった5症例につき detrusor pressure を用いて測定したところ, 2例 (3.1%) には反射が確認されたが3例 (4.6%) は areflexia であることが判明した (Table 3). また2例 (3.1%) は努責による外括約筋の生理的収縮のため VSD に類似した所見を

示した。また、反射が出現しなかった15例 (23.1%) については注水量を増すかあるいは立位にすることにより6例 (9.2%) に反射の出現をみた (Table 4).

Table 3. Detrusor pressure を用いた場合の排尿反射の有無

症 例	No. pts.	排 尿 反 射	
		+	-
B P H	2	1	1
脳性小児麻痺	1	0	1
尿 道 狭 窄	2	1	1
計	5	2	3

Table 4. 媒体注水量増加あるいは立位にした場合の排尿反射の有無

症 例	No. pts.	排 尿 反 射	
		+	-
B P H	6	3	3
脳性小児麻痺	1	0	1
子 宮 癌 術 後	2	0	2
潜在性神経因性膀胱	2	0	2
尿 道 狭 窄	1	0	1
stress incontinence	1	1	0
正 常	2	2	0
計	15	6	9

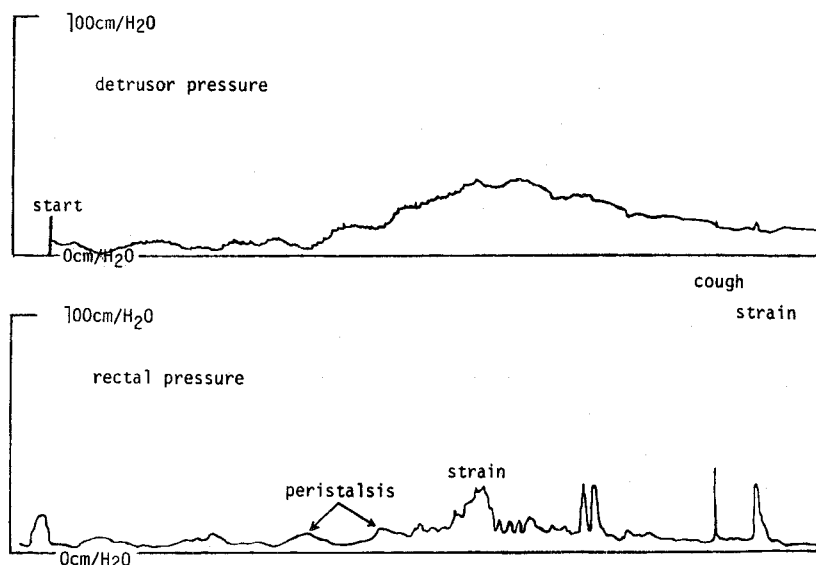


Fig. 1. 腸蠕動の rectal pressure および detrusor pressure におよぼす影響

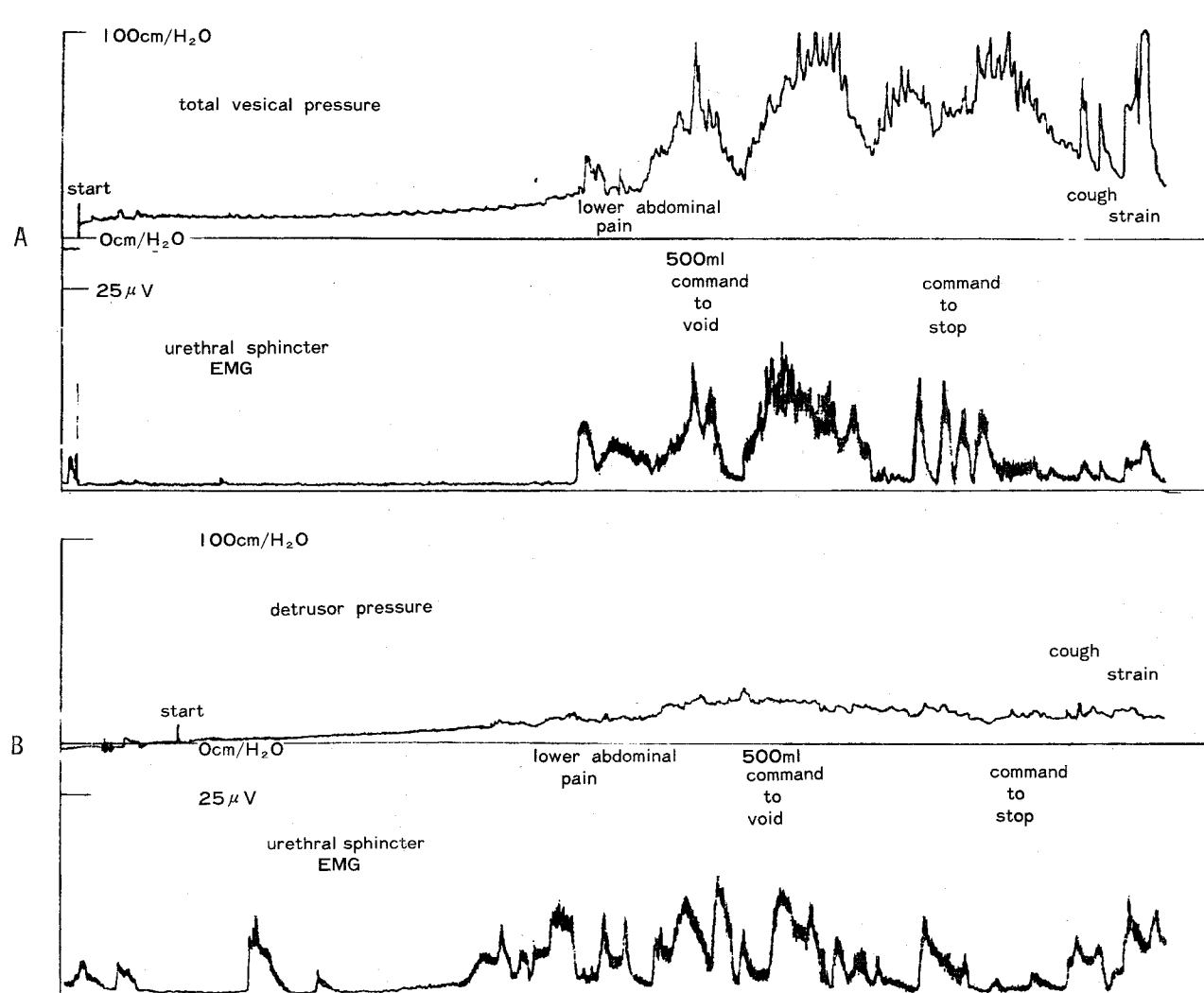


Fig. 2. 47才男子, 脳性小兒麻痺による神経因性膀胱

考 察

従来の total vesical pressure による cystometry では努責の影響で正確な反射の把握が困難な場合があり、われわれは排尿反射類似の曲線を4.6%に認めており、cystometry に際しては腹圧を除外すべきであると考えている。さらに、われわれはBPHなど後部尿道の通過障害、あるいは detrusor areflexia の症例について排尿と腹圧との関係を検討してみたが、腹圧は尿流量にはほとんど影響しないという結果を得ており、そういった意味からも腹圧を除外することは合理的ではないかと考えている。ただし、ここでいう腹圧とは rectal pressure であるために、ときどき腸蠕動波の出現により detrusor pressure が乱れることがあり注意を要した。その場合の detrusor pressure と rectal pressure は Fig. 1 のごとく鏡像関係となり、こうした異常波を識別するためには rectal pressure の同時測定も必要であると思われた。また、正常でも外括約筋は努責により収縮するため VSD と誤診する

可能性があり、特に detrusor areflexia の場合にそういった誤診の可能性が高いものと思われた。Fig. 2 は47歳男子、脳性小児麻痺による神経因性膀胱の1例である。Bは detrusor pressure による cystometrogram であり areflexia であることがわかるが、Aは total vesical pressure による cystometrogram であり、この場合には努責の影響で VSD と誤診されるであろうと思われた症例である。そのような努責による外括約筋の生理的収縮を VSD と区別するためにも腹圧を同時測定した方がよいと考えている。また、外括約筋筋電図測定には表面電極である ring electrode を使用してきたが needle electrode に比べ操作が容易であること、患者の苦痛が少なく、くり返し実施が容易であることおよび外括約筋の総合的電位を把握できることが利点としてあげられるが、隣接した筋、すなわち肛門括約筋の影響も受けることおよび電極の周囲をガスが通過する際の artifact がさけられないことなどが欠点である。Nordling らは神経因性膀胱の1部にみられる尿道括約筋筋電図と肛門括約筋筋電図と

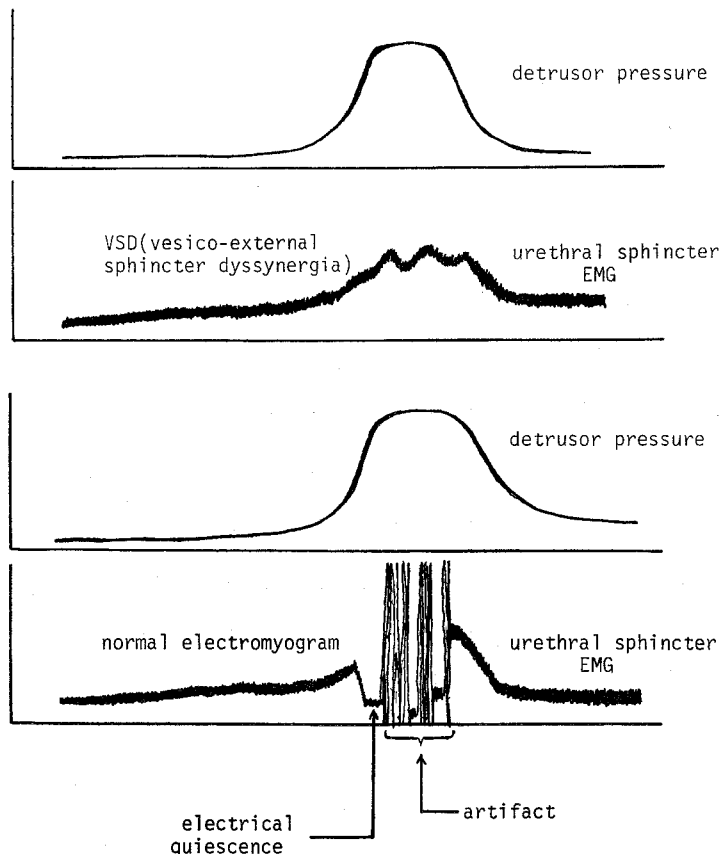


Fig. 3. Ring electrode を用いた場合の artifact と VSD の比較

の間の解離について報告しており、尿道括約筋では dyssynergic pattern を示しているのに肛門括約筋では synergic pattern を示すといっている⁶⁾。それからすれば、肛門括約筋の影響で VSD と誤診する可能性は低いものと思われる。また、電極の周囲をガスが通過する際生ずる artifact については King らも指摘しており、その実用性を疑問視している⁷⁾。われわれも 37例 (57%) に artifact を認めたが、有効な防止策は見い出していない。しかし、その波形から VSD とは区別可能であると思われた。Fig. 3 は artifact と VSD の比較であり、前者では排尿指示からガス流出までの間の electrical quiescence とガス流出中の不規則な波が特徴的であった。それらを基準として反射の認められた56例を対象に検討し、脊髄損傷1例、脳血管障害1例および BPH と思われた1例の合計3例を VSD と診断した。それらのうち BPH と思われた症例に対して TUR-P を施行したにもかかわらずなお相当量の残尿が存在し、残りの2例にも器質的な通過障害は認められなかったにもかかわらず有意の残尿が存在した。残りの53例には VSD を疑わせる他の臨床所見は存在しなかった。このように ring electrode から得られた所見は信頼できるものと考えられる。また、注入媒体には炭酸ガスを用い、原則として 200 ml/min の注入速度で行なった。Greason らは cystometry に際して、ガスを用いると水を用いた場合よりも膀胱容量が小さいという結果が得られると報告している⁸⁾が、Cass や Nordring らのように両者間には大差がないとする報告の方が多いようである⁹⁾。また、水尾らや Godec と Cass のように、注入速度によるパターンの差も存在しないという報告が多いようである⁹⁻¹²⁾。われわれもガスを用いたために hyperreflexia を呈したと思われた症例は経験しなかったし、また、神経因性膀胱3例について、注入速度 200 ml/min と 100 ml/min とで比較したが、両者間には差は認められなかった。また、psychic inhibition による detrusor areflexia について Blaivas らは正常男子の5%、正常女子の40%にその存在を報告しており、われわれも立位あるいは注入続行中の排尿指示で初めて反射の出現をみた症例を9.2%に認めた。しかし、いずれにせよ反射が出現しなかった場合には psychic inhibition を完全に否定できないと考えている¹³⁾。また、Anderson らはある体位、たとえば立位でのみ hyperreflexia の存在を診断できる場合のあることを報告しており、Mayo らも urge incontinence の場合などに同様な可能性の存在を指摘している^{2,14-16)}。このことはある種の hyperreflexia の存在

が見逃されうることを示すものである。

結 語

われわれは、24歳から79歳までの男女65人を対象に、detrusor pressure および total vesical pressure を用いた cystometry と外尿道括約筋筋電図との同時測定を行ない、つぎのような結果を得た。

1. 腹圧による排尿反射類似曲線を示す症例が4.6%に存在した。
2. 努責により外尿道括約筋が生理的に収縮するため、3.1%に VSD と誤診する可能性があった。
3. psychic inhibition の可能性は9.2%から23.1%までの間であった。
4. 腹圧は排尿力としては有効に働かなかった。
5. 炭酸ガス注入速度の差による膀胱内圧曲線上の差は認められなかった。
6. 腸蠕動による異常波形が膀胱内圧曲線に出現することがあった。
7. ring electrode を使用した場合に生ずる artifact はその波形から VSD と鑑別することが可能であった。
8. ring electrode を使用して得られた外尿道括約筋筋電図所見は、他の臨床所見と矛盾するものではなかった。

以上、反射の把握と VSD の有無を知る上で detrusor pressure、外尿道括約筋筋電図および rectal pressure を同時測定する必要があると思われるが、注入媒体および注入速度の差は本質的問題ではないと思われる。しかし、今後 psychic inhibition および見逃されうる hyperreflexia に関する対策が重要であると考えられる。

文 献

- 1) Blaivas JG, Labib KB, Bauer SB, Retik AB: A new approach to electromyography of the external urethral sphincter. *J Urol* 117: 773, 1977
- 2) Bates CP: A clinical study of the dynamics of voiding and sphincter mechanism. *Ann R Coll Surg Engl* 49: 18, 1971
- 3) Diokno AC, Koff SA, Anderson W: Combined cystometry and perineal electromyography in the diagnosis and treatment of neurogenic urinary incontinence. *J Urol* 115: 161, 1976
- 4) Diokno AC, Koff SA, Bender LF: Periurethral striated muscle activity in neurogenic bladder

- dysfunction. J Urol **112**: 743, 1975
- 5) Vereecken RL, Verduyn H: The electrical activity of the paraurethral and perineal muscles in normal and pathological conditions. Br J Urol **42**: 457, 1970
- 6) Nordling J, Meyhoff HH: Dissociation of urethral and anal sphincter activity in neurogenic bladder dysfunction. J Urol **122**: 352, 1979
- 7) King DG, Teague CT: Choice of electrode in electromyography of the external urethral and anal sphincters. J Urol **124**: 75, 1980
- 8) Gleason DM, Bottaccini MR, Reilly RJ: Comparison of cystometrograms and urethral profiles with gas and water media. Urology **9**: 155, 1977
- 9) Cass AS, Ward BD, Markland C: Comparison of slow and rapid fill cystometry using liquid and air. J Urol **104**: 104, 1970
- 10) 水尾敏之・牛山武久・武田裕寿・平賀聖悟・斎藤博：排尿障害に関する臨床的研究—第1報。炭酸ガス膀胱内圧測定と水式膀胱内圧測定との比較検討—。日泌尿会誌 **17**: 223, 1980
- 11) Merrill DC, Bradley WE, Markland C: Air-cystometry. I. Technique and definition of terms. J Urol **106**: 678, 1971
- 12) Merrill DC, Bradley WE, Markland C: Air-cystometry: II. A clinical evaluation of normal adults. J Urol **108**: 85, 1972
- 13) Blaivas JG, Labib KB: Acute urinary retention in women: Complete urodynamics evaluation. Urology **10**: 383, 1977
- 14) Anderson JT, Bradley WE: Postural detrusor hyperreflexia. J Urol **116**: 228, 1976
- 15) Mayo ME: Detrusor hyperreflexia: The effect of posture and pelvic floor activity. J Urol **119**: 635, 1978
- 16) Arnold EP: Cystometry: Postural effects in incontinent women. Urol Int **29**: 185, 1974