

神経因性膀胱における排尿効率改善に関する診断と治療

星ヶ丘厚生年金病院泌尿器科 (医長：山田 薫)

山 田 薫・中新井 邦 夫

共同研究者

大園 誠一郎・末盛 毅・青山 秀雄*

DIAGNOSIS AND TREATMENT FOR IMPROVEMENT OF VOIDING EFFICIENCY OF NEUROGENIC BLADDER

Kaoru YAMADA and Kunio NAKAARAI

Coworkers

Seiichiro OHZONO, Tsuyoshi SUEMORI and Hideo AOYAMA

From the Department of Urology, Hoshigaoka Welfare Pension Hospital

(Chief: K. Yamada)

In making the diagnosis of neurogenic bladder it is important to know the state of neurologic disease affecting the urinary bladder, and to perform routine neurological examinations. By using EMG of perineal muscle and cystometry, which are very useful examinations, we could predict the nerve damage of neurogenic bladder. We categorized the condition of both detrusor and sphincter by cystometry and EMG of perineal muscle into normal, hyperactive and hypoactive pattern, and in combination with the pattern of the detrusor-sphincter, we established a simple diagnostic criteria for the neurogenic bladder closely related to clinical management. Most of the neurogenic bladders treated in our clinic, could be classified into 3 major patterns: hypoactive detrusor-hypoactive sphincter, hypoactive detrusor-hyperactive sphincter, and hyperactive detrusor-hyperactive sphincter.

We examined EMG of perineal muscle and 2nd/4th sacral nerve activity percutaneously, and demonstrated that the 2nd and 3rd sacral nerves innervate the sphincter, and the 3rd and 4th sacral nerves innervate the detrusor.

In the management of neurogenic bladder patient, because excess hyperactivity of detrusor and/or sphincter seems to be harmful in the preservation of renal function, excess activity should be lowered to an adequate level.

In order to control the hyperactivity of the detrusor and the sphincter, we employed pharmacotherapy first and thereafter performed TUR_{BN} & TUR_P and nerve block (sacral nerve block, pudendal nerve block and obturator nerve block). In case of hypoactive detrusor, we employed TUR_{BN} & TUR_P and voiding training.

In 56 cases, we demonstrated good results with open ileal flap fixation to the bladder in order to improve voiding efficiency and reconstruction of urinary sensation. This paper, describes our method of practical diagnostic examination for neurogenic bladder and management of neurogenic bladder patients in our Hospital.

Key words: Neurogenic bladder, Sacral nerve block, Sacral nerve activity

* 現：奈良県立奈良病院泌尿器科

緒 言

近年、交通事故や労働災害による脊髄外傷や脳外傷、また脳出血、脳梗塞などの疾患が増加しているが、primary care の進歩により救命されて、中枢神経や末梢神経に病変を有するリハビリテーションを必要とする患者が増加している。リハビリテーション医療は徐々に充実されてきているが、なお運動機能の回復にのみ主眼が置かれている傾向があり、膀胱直腸麻痺に対するリハビリテーションは始まったばかりと言っても過言ではない。しかし、患者の社会復帰を促すためにもっとも問題となるのは排泄の自立である¹⁻³⁾。したがって、今後この分野における泌尿器科学的治療の必要性は、ますます増加するとともに、泌尿器科医のリハビリテーション医療への積極的な参加が必要と考えられる。

われわれはリハビリテーション医療の一環として、神経因性膀胱の治療をおこない、良好な成績を得ているので、われわれがおこなっている排尿効率改善に関する診断と治療について報告する。

神経因性膀胱の診断

神経因性膀胱の診断においては、原因疾患の把握と一般神経学的所見が重要となり、これだけでもある程度、膀胱麻痺の状態をきらかにすることが可能である。したがって、一般神経学的検査による脳脊髄の麻痺レベルと麻痺の程度をきらかにすることが大切である。

1) 神経因性膀胱の原因疾患

神経因性膀胱の原因疾患は、一般的には脳疾患、脊髄疾患および末梢神経疾患に大別されるが、その分類は Table 1 に示すごとくである。

2) 一般神経学的検査

Table 2. Relationship of spinal segment, vertebral body and spinous process

Spinal segment	Vertebral body	Spinous process
C ₈	C ₆ - C ₇	C ₆
T ₆	T ₃ - T ₄	T ₃
T ₁₂	T ₉	T ₈
L ₅	T ₁₁	T ₁₀
S	T ₁₂ - L ₁	T ₁₂ - L ₁

神経疾患の診断にあたっては、知覚神経、運動神経および自律神経の障害のレベルと程度をきらかにする必要があり、泌尿器科医が多岐にわたる神経学のすべてに精通することは困難であり、日常臨床のなかで神経因性膀胱を取り扱うにあたって必要と思われる事項を簡単に述べる。

脊髄円錐部は、椎体レベルでは第12胸椎～第1腰椎の高さにある。脊髄節と椎体および棘突起の高さの関係は Table 2 に示すごとくである。脊髄における排尿中枢は仙髄にあるので、その直上の髄節、すなわち第4、第5腰椎節に属する神経に支配される足関節の運動機能を把握しておくことは、膀胱および外括約筋の麻痺状態を知るうえに参考となる。すなわち、足および足指に変形や拘縮がないかどうか、つま先立ち、かがと立ちが可能かどうかを検査しておくことが大切である。

また症例によっては、腹圧または手圧排尿が必要となる場合もあるので、腹筋(第6胸椎～第1腰椎節支配)の機能および上肢(第5頸髄～第1胸髄節支配)の機能が、どの程度保存されているかをきらかにしておく必要がある。もちろん、表在性反射としての腹

Table 1. Classification of neurologic diseases affecting the urinary bladder

1) Diseases of the brain	2) Diseases of the spinal cord	3) Diseases of peripheral nerve
Cerebrovascular disease	Spinovascular disease	Autonomic neuropathy
Brain tumor	Spinal cord tumor	Herpes zoster
Head injury	Spinal cord injury	Sacral agenesis
Encephalitis	Myelitis	Cauda equina syndrom
Parkinsonism	Myelopathy	
Multiple sclerosis		

筋反射，拳擧反射，足底反射および表面肛門反射や深部反射としての膝蓋腱反射およびアキレス腱反射なども検査しておく必要がある。

3) 泌尿器科学的検査

膀胱麻痺の状態および排尿効率をよりあきらかにする目的でいろいろの泌尿器科学的検査，すなわち，残尿測定，膀胱内圧測定，尿流量測定，尿道抵抗測定，内視鏡検査，X線検査，外括約筋筋電図および仙骨神経電位誘導などが広くおこなわれている。われわれは，利尿筋および括約筋の麻痺の性質や程度をあきらかにするためには，これらの検査のうち，膀胱内圧測定と外括約筋筋電図が有用であると考えている。

膀胱内圧検査は，利尿筋の機能を表わすが，利尿筋を支配する骨盤神経の機能もある程度反映していると考えられる。われわれは，膀胱内圧曲線の波形によって，正常膀胱，低感受性膀胱および高感受性膀胱の3つに分類している。

外括約筋筋電図は，外括約筋の機能を表わすが，外括約筋として重要な意味をもつ筋肉は，男性の場合は坐骨海綿体筋，球海綿体筋，会陰横筋および肛門括約筋であり，女性の場合は尿道周囲横紋筋，会陰横筋および肛門括約筋である。これらの筋肉は発生学的には総排泄腔周囲の第3，第4仙部筋板より生じ，すべて陰部神経によって支配される。したがって，これらの筋群のうち，どの筋肉より筋電図を誘導しても陰部神経機能が反映される^{4,5)}。

われわれのおこなっている外括約筋筋電図検査は日本光電製双芯針電極 W-50，筋電計 MM-22A および多用途計測記録装置 RM-85 を使用し，男性では球海綿体筋より，女性では会陰横筋より筋電図の誘導をお

こなっている。小児の場合は，血電極を用いて会陰部より筋電図を誘導しているが十分有用性のある所見が得られる⁶⁾。外括約筋筋電図を誘導する場合，artifactを除くために尿道カテーテルなどは使用せず自然な状態でおこなうように心がけている。外括約筋筋電図をとる順序としては，膀胱充満時，排尿時，排尿中断運動時，膀胱空虚時，球海綿反射時の順序で検査するのが便利である。

正常者について外括約筋筋電図を誘導すると，膀胱充満時，排尿中断運動時，球海綿反射時に外括約筋の電気的活動が増加する。これらのことについては以下のように考えている。①膀胱充満時に外括約筋の電気的活動が増加することは，骨盤神経から仙髄を経て陰部神経に至る神経回路が正常であることを意味する。②排尿中断運動時に外括約筋の電気的活動が増加することは，脳から仙髄を経て陰部神経に至る神経回路が正常であることを意味する。③球海綿反射時に外括約筋の電気的活動が増加することは，陰部神経から仙髄を経て陰部神経に至る神経回路が正常であることを意味する。

この考え方にたつて，われわれは膀胱内圧測定と外括約筋筋電図の組み合わせによって，神経因性膀胱の神経障害部位の推定ができると考えており，われわれの診断基準をまとめると，Table 3 に示すごとくとなる。

4) 神経因性膀胱の分類

神経因性膀胱の分類の代表的なものとして Lapidés & Bors や Bradley の分類がある⁷⁾。Lapidés & Bors はおもに膀胱内圧測定と神経学的所見より利尿筋麻痺について分類しているが，Bradley は膀胱内圧

Table 3. Presumption of injured foci in neurogenic bladder using cystometry and EMG of perineal muscle

Cystometry	EMG of perineal muscle			Presumption of injured foci
	Bulbocavernosus reflex	Full bladder	Interruption of urination	
Hypoactive bladder	Increase of electrical activity	Electrical silent or Decrease of electrical activity	Increase of electrical activity	Pelvic nerve
	Electrical silent or Decrease of electrical activity	Electrical silent or Decrease of electrical activity	Electrical silent or Decrease of electrical activity	Cauda equina or Pelvic nerve and Pudendal nerve
Hyperactive bladder	Increase of electrical activity	Increase of electrical activity	Electrical silent	Spine or Brain
Normal bladder	Electrical silent or Decrease of electrical activity	Electrical silent or Decrease of electrical activity	Electrical silent or Decrease of electrical activity	Pudendal nerve

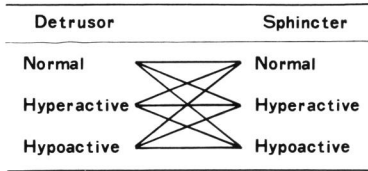


Fig. 1. Classification of neurogenic bladder

測定と神経学的所見に外括約筋機能を加味して、利尿筋と外括約筋の麻痺について分類している。

われわれも日常診療において Bradley の分類と類似の分類を用いている (Fig. 1). すなわち、利尿筋

と外括約筋の状態をそれぞれ正常、高感受性および低感受性に分け、それらを組み合わせると Fig. 1 に示したごとく、9組のパターンができあがる。このうち利尿筋、外括約筋がともに正常であるパターンを除いた残りの8組のパターンについて考えてみると、臨床症例においては、正常利尿筋—低感受性外括約筋のパターン、すなわち骨盤神経が正常で陰部神経のみが損傷されている症例は、限局的に会陰部外傷を受けた症例などに見られることがあるが比較的まれである。また、骨盤神経の活動がある一定の閾値をこえたときに陰部神経の活動が抑制され、その結果、外括約筋は弛

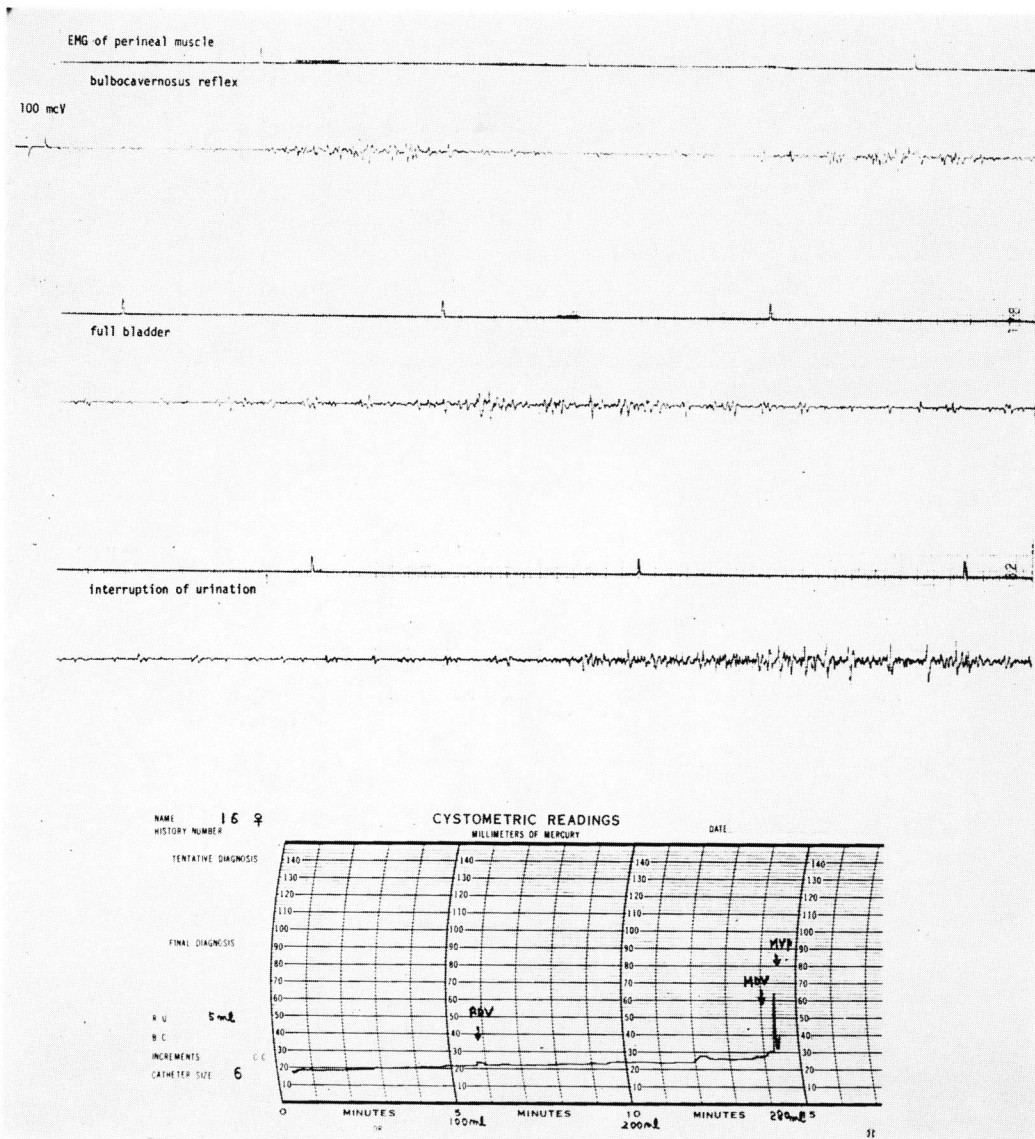


Fig. 2. EMG of perineal muscle and cystometrogram in normal case

緩することが知られており^{8,9)}、骨盤神経が損傷されて活動が低下、または活動が認められない場合、たとえば陰部神経は正常であっても排尿時に陰部神経の活動は抑制されず、外括約筋は結果的に過緊張状態となる。したがって、低感受性利尿筋—正常外括約筋のパターンは、臨床的には、低感受性利尿筋—高感受性外括約筋のパターンと同様と考えている。さらに、仙髄での陰部神経核と骨盤神経核の解剖学的位置関係より、臨床症例において、陰部神経核のみが損傷され、骨盤神経核は損傷されないということは非常にまれである。

したがって、高感受性利尿筋—低感受性外括約筋のパターン、正常利尿筋—高感受性外括約筋のパターンおよび高感受性利尿筋—正常外括約筋のパターンは理論的に発生する可能性はあっても、臨床的には非常に起こりにくいと考えられる。

以上のことより、われわれは日常診療において多くみられる神経因性膀胱の利尿筋と外括約筋の麻痺は次の3つのパターン、①高感受性利尿筋—高感受性外括約筋、②低感受性利尿筋—高感受性外括約筋、③低感受性利尿筋—低感受性外括約筋、に要約できると考え

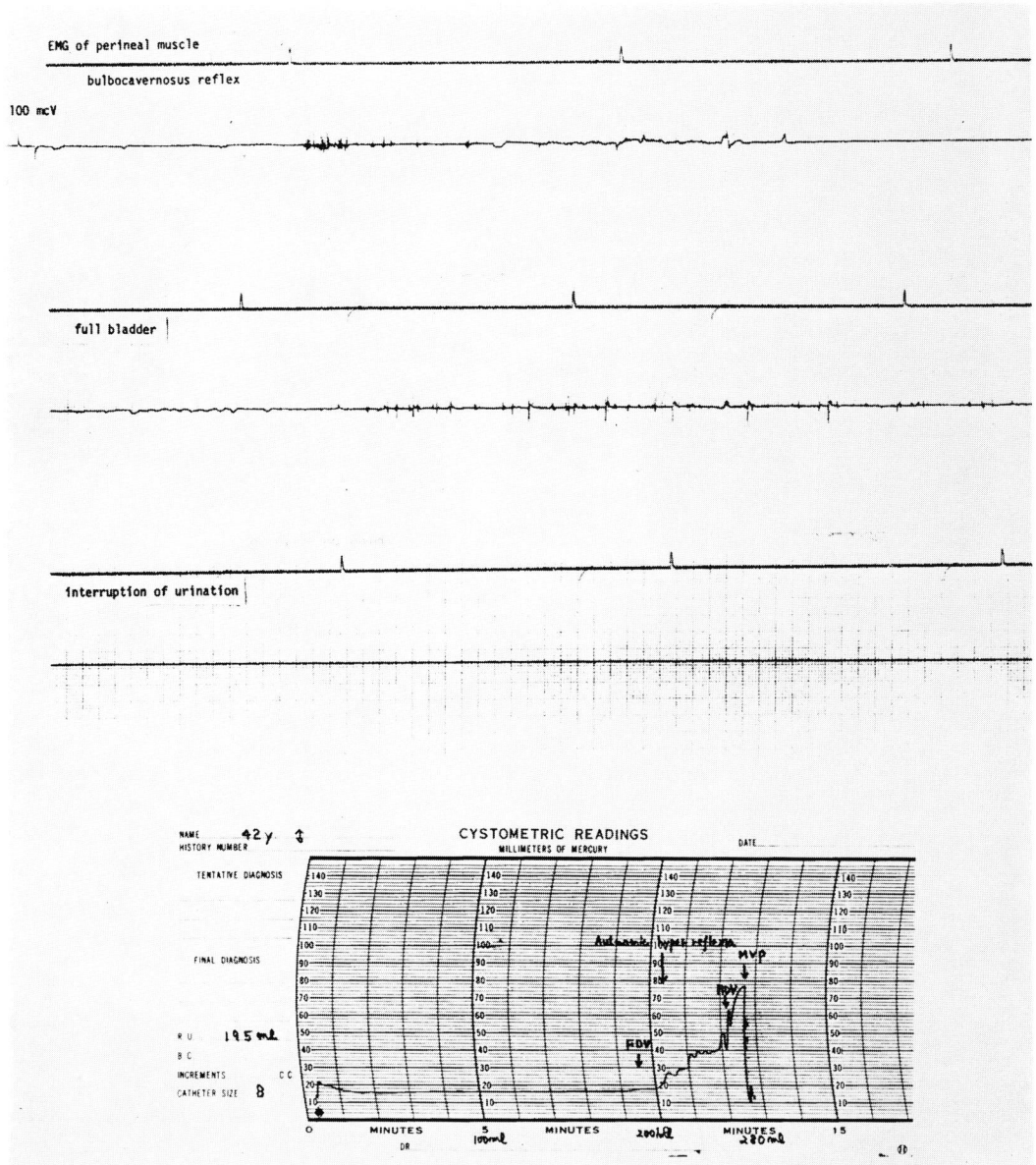


Fig. 3. EMG of perineal muscle and cystometrogram in case of spinal cord injury (C6)

ている。正常例およびこれら3つの利尿筋、外括約筋麻痺のパターンの代表的な症例の膀胱内圧曲線と外括約筋筋電図の所見について述べる。

正常例における外括約筋筋電図と膀胱内圧曲線は Fig. 2 に示すごとくである。上段より球海綿反射時、膀胱充満時および排尿中断運動時の筋電図を示してい

るが、いずれの場合にも外括約筋に電気的活動の増加が認められ、膀胱内圧測定では膀胱注入量 120 ml で初期尿意、280 ml で最高尿意を訴えており、排尿指令とともに 30 mmHg の膀胱内圧の上昇が認められる。

第6頸髄以下完全麻痺症例の外括約筋筋電図と膀胱

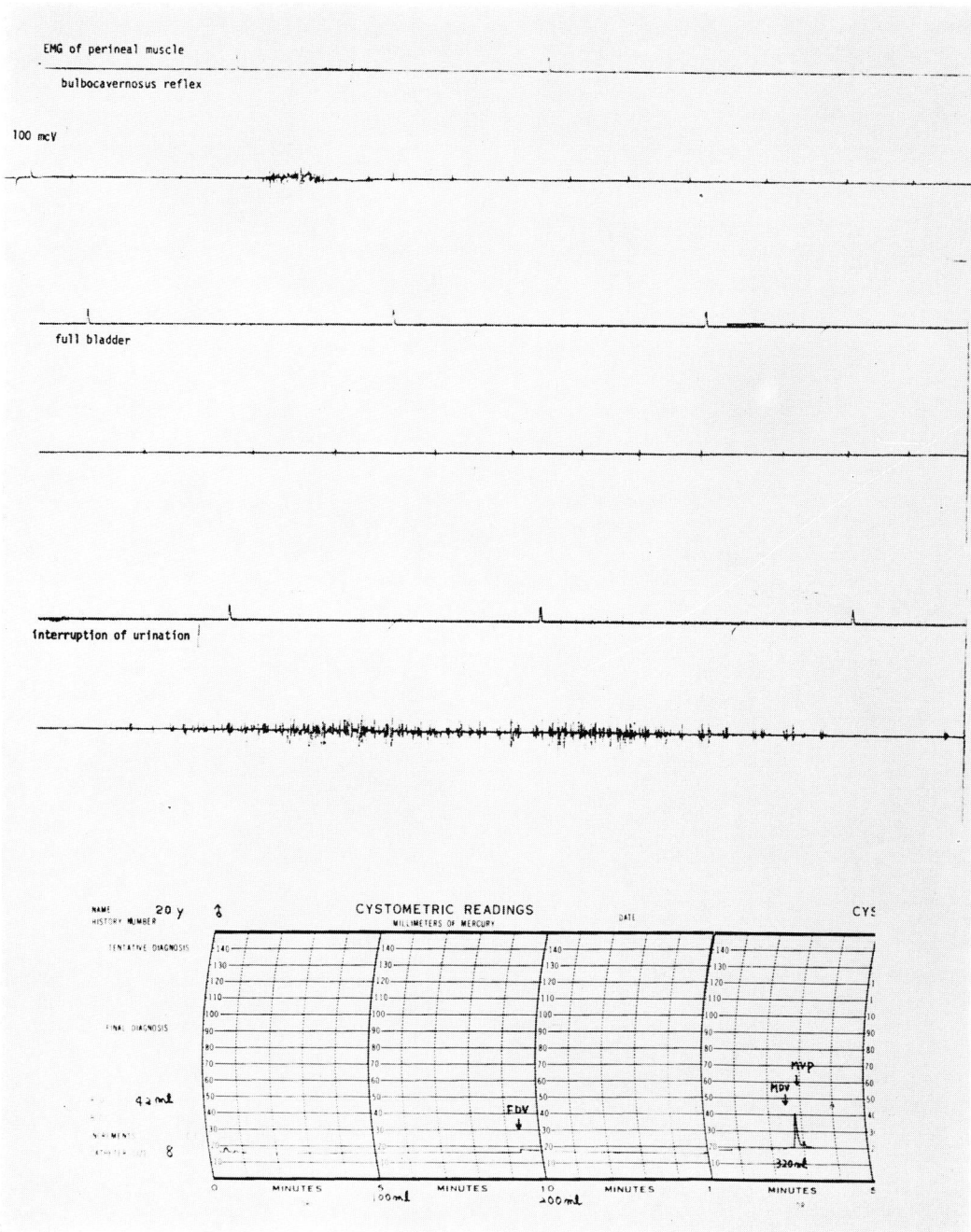


Fig. 4. EMG of perineal muscle and cystometrogram in case of spina bifida occulta (S3, 4)

内圧曲線を Fig. 3 に示す。外括約筋筋電図において球海綿反射時と膀胱充満時に外括約筋に電気的活動の増加を認めるが、排尿中断運動は不可能であり、電気的活動の増加はまったく認められない。膀胱内圧測定では膀胱注入量 190 ml で初期尿意、250 ml で最高尿意を訴えているが、これは正常な尿意ではなく、頸髄損傷症例に特有な膀胱充満ともなる自律神経反射による感覚を訴えているものである。膀胱内圧測定開始前 98/60 mmHg であった血圧が、膀胱収縮開始とともに 160/80 mmHg に上昇していた。最高尿意を訴えた時点ですでに反射性膀胱収縮が始まっていて、

40 mmHg の膀胱内圧の上昇を認めている。また、排尿時に排尿の中断がおり、利尿筋括約筋協同運動失調が認められ、高感受性利尿筋—高感受性外括約筋の特性をよく示している。

Fig. 4 は逆行性射精と排尿困難を主訴とし、第3仙椎以下に潜在性二分脊椎が認められた症例の外括約筋筋電図と膀胱内圧曲線を示したものである。外括約筋筋電図において、球海綿反射時および排尿中断運動時に電気的活動の増加が認められるが、膀胱充満時には電気的活動の増加はほとんど認められない。膀胱内圧測定では膀胱注入量 190 ml で初期尿意、320 ml で

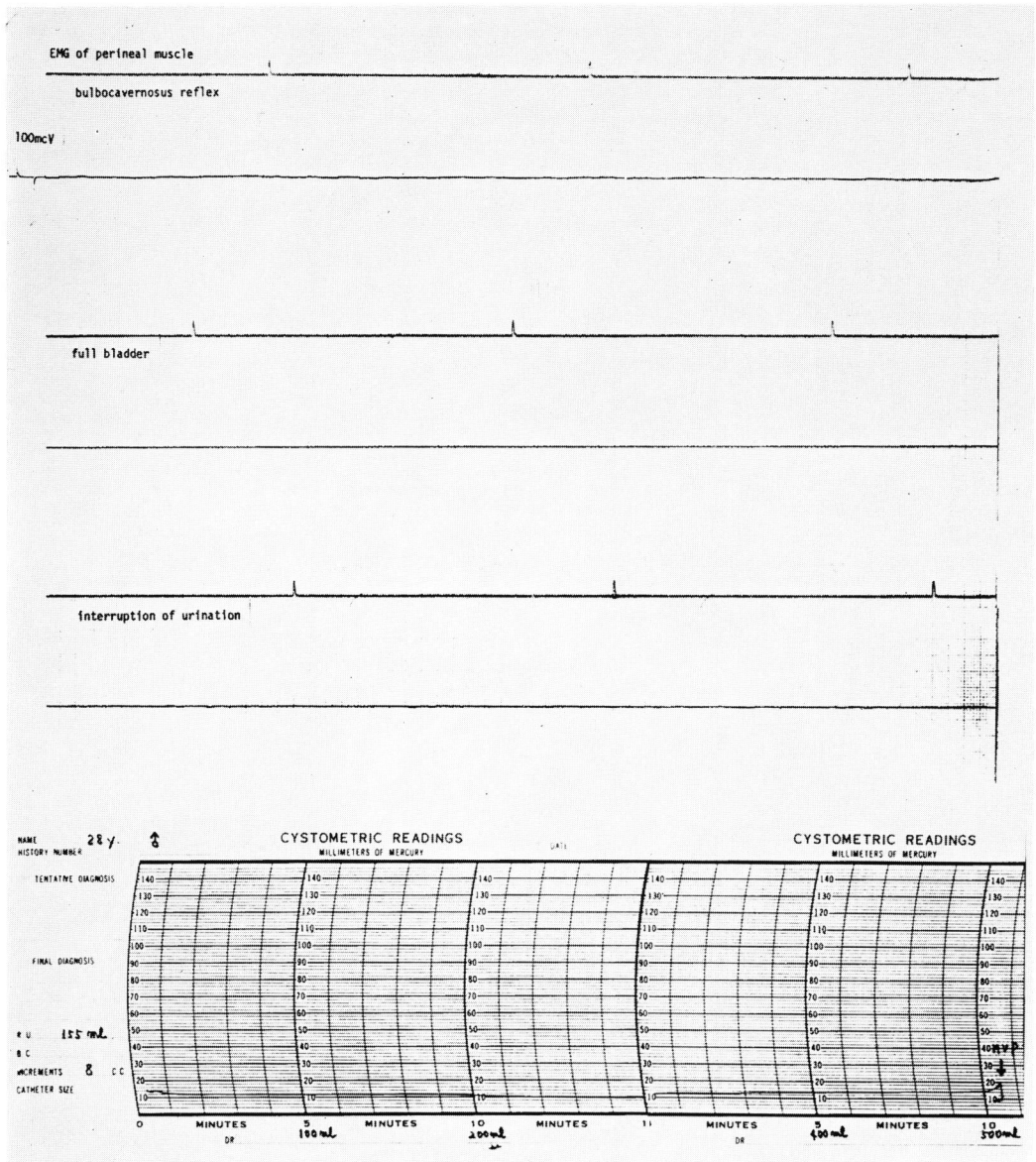
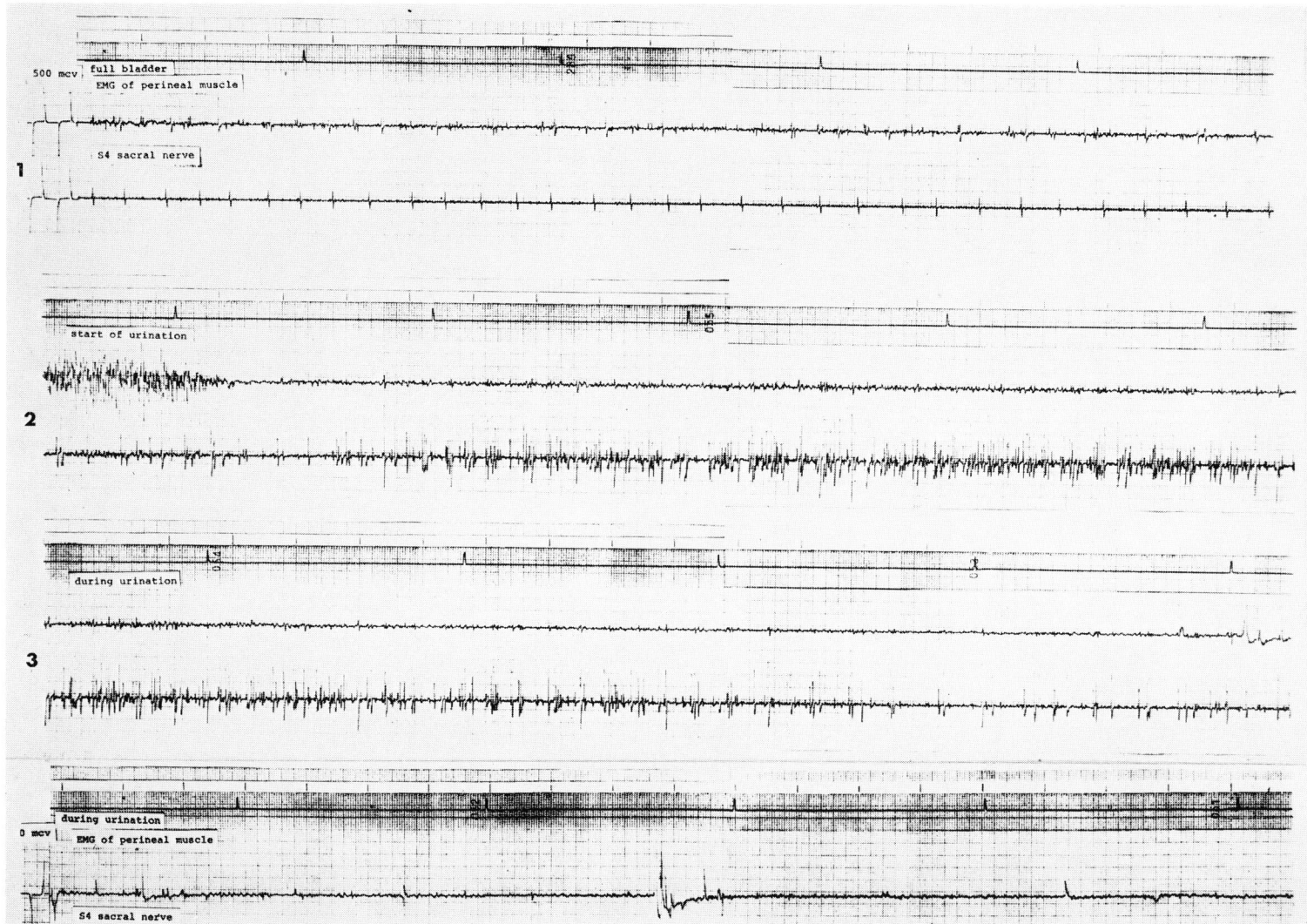


Fig. 5. EMG of perineal muscle in case of spina bifida cystica (L3)



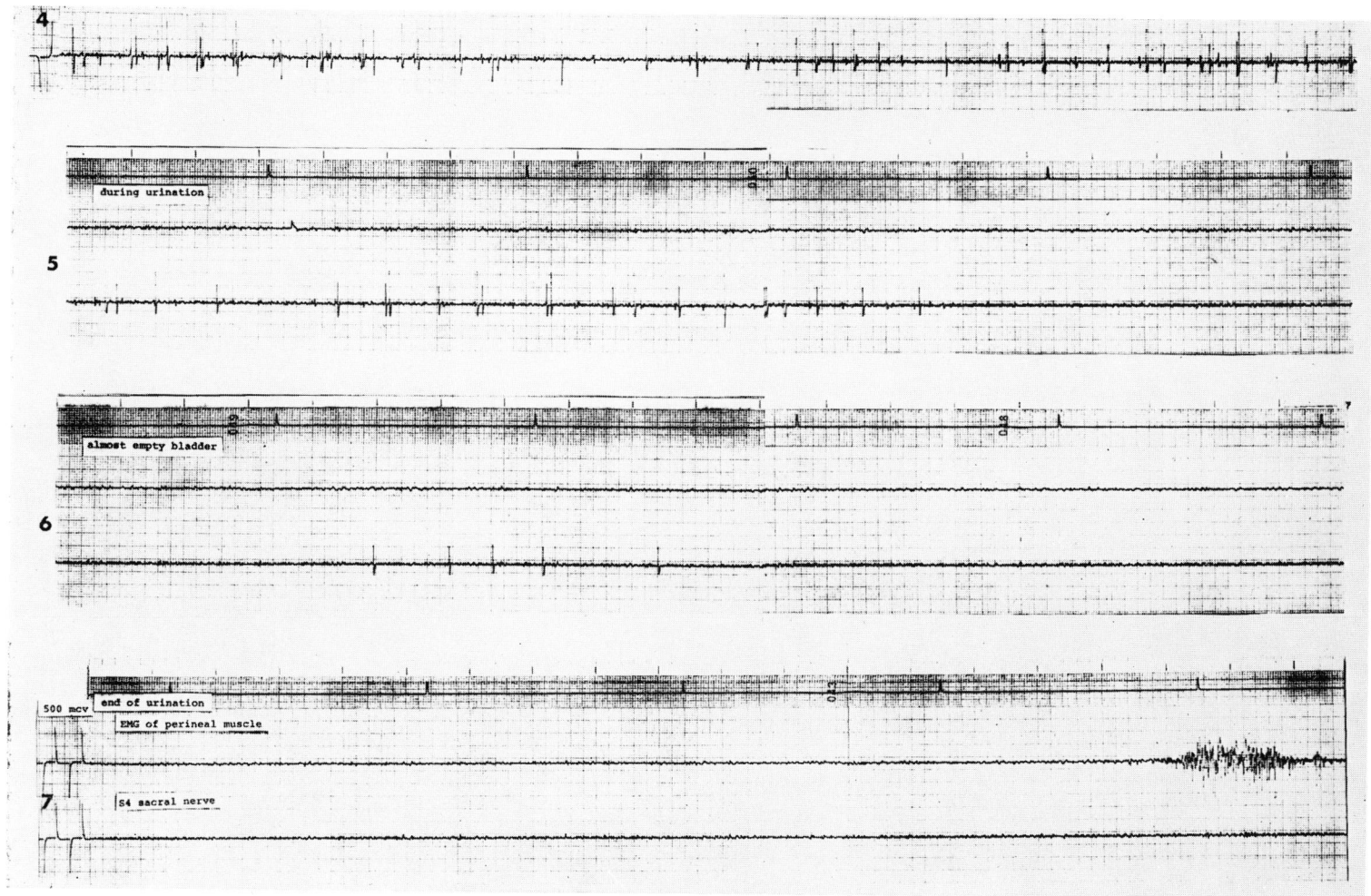


Fig. 6. EMG of perineal muscle and 4th sacral nerve activity in normal case. Upper portion of each graph shows EMG of perineal muscle and the lower shows 4th sacral nerve activity. 1) full bladder 2) start of urination 3~5) during urination 6) almost empty bladder 7) end of urination

最高尿意を訴えているが、膀胱内圧はほとんど上昇せず、また、排尿指令をおこなっても膀胱内圧の上昇は20 mmHgと低い。排尿中に排尿の中断が発生して、利尿筋括約筋協同運動失調が認められ、低感受性利尿筋—高感受性外括約筋の特性を示している。

Fig. 5 は第3腰椎以下に二分脊椎が認められる下半身麻痺症例の外括約筋電図と膀胱内圧曲線を示したものである。外括約筋電図において、球海綿反射時、膀胱充満時および排尿中断運動時のいずれの場合にも、外括約筋の電気的活動はまったく認められない。膀胱内圧測定では、腹圧を加えたときのみ膀胱内圧の上昇を認め、低感受性膀胱—低感受性外括約筋の特性を示している。

膀胱の神経支配（主として臨床の立場よりみた仙骨神経について）

骨盤神経は利尿筋を、陰部神経は外括約筋を支配し、また骨盤神経、陰部神経はともに仙骨神経より由来することは、よく知られている。しかし、骨盤、陰部両神経がどの仙骨神経より由来するかについては、なおあきらかでない^{10,11)}。したがって、骨盤、陰部両神経と仙骨神経との関係について、われわれが臨床的におこなっている仙骨神経ブロックならびに仙骨神経活動電位の測定結果や、われわれがおこなった系統解剖死体での仙骨神経走行の観察の結果などによる、われわれの考えを述べる。

1) 仙骨神経ブロック

いちじるしい反射性を有する膀胱では、反復する強い反射性収縮のため、膀胱の筋線維の断裂、線維化がおこり、膀胱壁の硬化や萎縮をひきおこすことや、尿管膀胱移行部で尿管を絞扼するため上部尿路が拡張することが知られており¹²⁾、しかも少ない膀胱容量でも反射性収縮が反復するので頻回の尿失禁がみられる。膀胱の過度の反射性収縮を除去し、これらの状態を改善する目的でかすかすの処置がなされてきた。すなわち、脊髄切除術¹³⁾、脊髄神経根切断術¹⁴⁾などがおこなわれ、選択的仙髄神経切断術が1968年、Manfrediら¹⁵⁾によって報告され、わが国では1971年に中新井ら¹⁶⁾が報告している。

Manfrediらおよび中新井らは、ともに第3、第4仙骨神経を電気刺激したときに膀胱収縮がひきおこされることを観察し、のちにBorsら¹⁷⁾および中新井¹⁸⁾は1971年に仙骨孔内神経遮断術を報告している。この仙骨孔内神経遮断術は、経皮的に10%フェノールグリセリンを第3、第4仙骨孔内に注入することにより、第3、第4仙骨神経に、化学的損傷を与えて、その結果として、膀胱の過度の反射性収縮を除去するもので

ある。われわれはこの方法を用いて膀胱の過度の反射性収縮を除去しているが、満足する結果を得ている。

2) 仙骨神経電位

仙骨孔内では前述したように、仙骨神経ブロック¹⁸⁾をおこなったり、電極を挿入して第3、第4仙骨神経を電気刺激して膀胱収縮を起こさせることが可能である¹⁹⁾。このことより経皮的に仙骨孔に電極針を穿刺して、仙骨神経の排尿にともなう活動電位を誘導することができる。

われわれは臨床症例について第3、第4仙骨神経電位と外括約筋電図を誘導したが、正常例の膀胱充満時より排尿終了時に至る外括約筋電図と第4仙骨神経活動電位はFig. 6に示すごとくである。膀胱充満時に外括約筋には電気的活動が中等度認められ、第4仙骨神経には定常的な電気的活動が認められる(Fig. 6-1)。排尿を命じると、その瞬間より第4仙骨神経の活動は増加し、それに対して外括約筋の電気的活動も増加する。排尿の開始に一致して外括約筋の電気的活動は一挙に低下し、電気的静止に至る。いっぽう、第4仙骨神経の電気的活動は著明に増加する(Fig. 6-2)。排尿による膀胱内容の減少にともなって、第4仙骨神経の電気的活動は漸次減少する。この間、外括約筋は電気的静止状態である(Fig. 6-3~6)。排尿の終末に外括約筋に一過性の群放電を認める。これは排尿終了時にみられる外括約筋の収縮によるものであり、正常例においては必ず認められる。膀胱空虚時には第4仙骨神経に電気的活動はまったく認められない(Fig. 6-7)。

Fig. 7に椎間板ヘルニア(L4/5)のため急性尿閉をきたした症例の外括約筋電図と第2、第4仙骨神経電位を示す。この症例は膀胱内圧測定で低感受性膀胱を示し、肛門括約筋は活動性で球海綿反射時および肛門収縮運動時に肛門括約筋収縮は認められた。

膀胱空虚時に外括約筋および第2仙骨神経に中等度の電気的活動が認められた(Fig. 7A-1)。膀胱充満後に排尿を命じると腹圧をかけて努力しても、排尿は認められず、それにとまって外括約筋および第2仙骨神経に電気的活動の著明な増加が認められた(Fig. 7A-2)。強い腹圧を加えることにより少量の排尿が認められたが、排尿中にも外括約筋、第2仙骨神経のいずれにも電気的活動が認められた(Fig. 7A-3, 4)。しかも膀胱空虚時、排尿努力時、排尿中、排尿終了時を通じて、外括約筋の電気的活動と第2仙骨神経の電気的活動との間に相関関係が認められた。

同症例の膀胱注入力増加にともなう外括約筋および第4仙骨神経の電気的活動の変化は、Fig. 7Bに示す

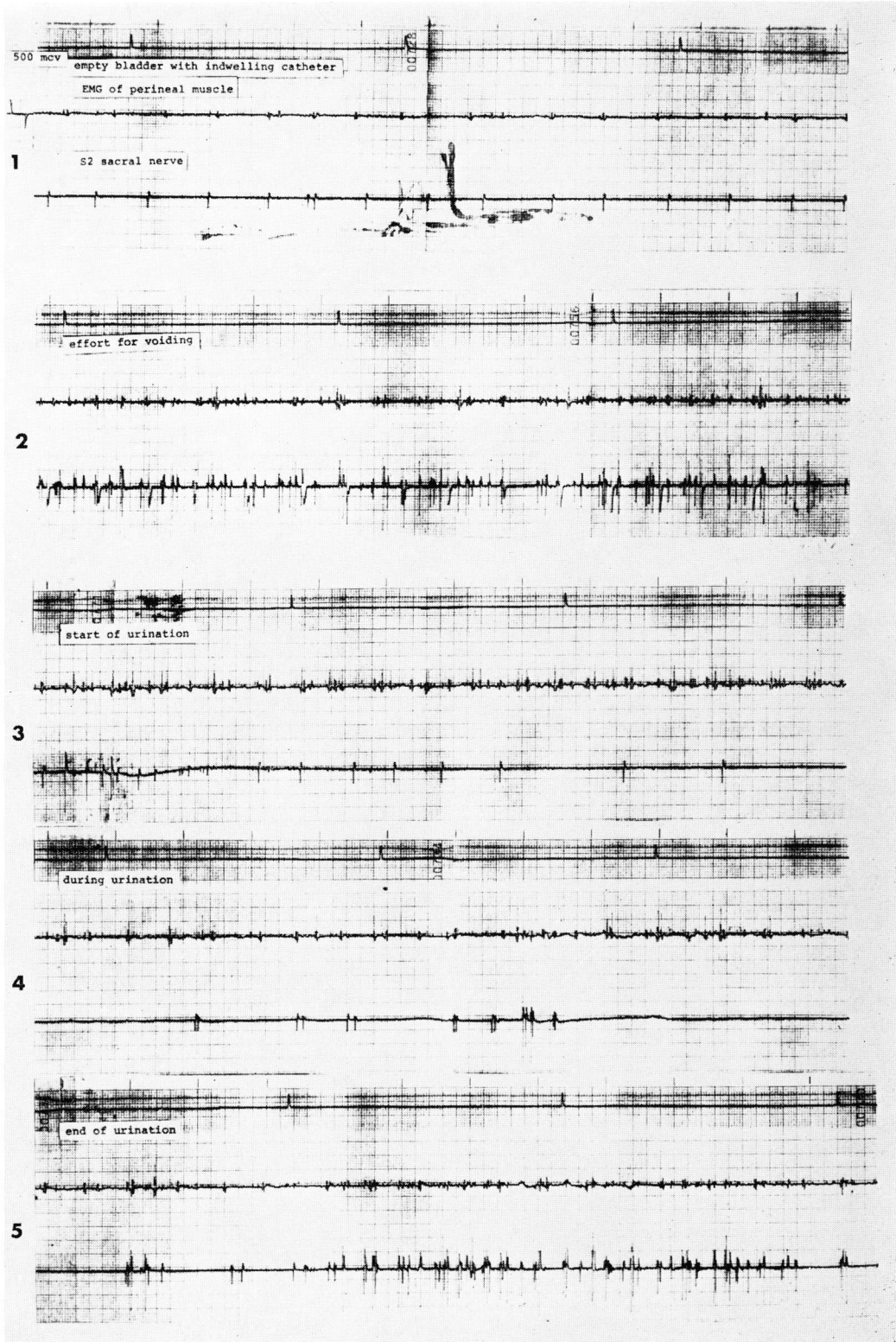


Fig. 7. A. EMG of perineal muscle and 2nd sacral nerve activity in case of disk hernia L4/5

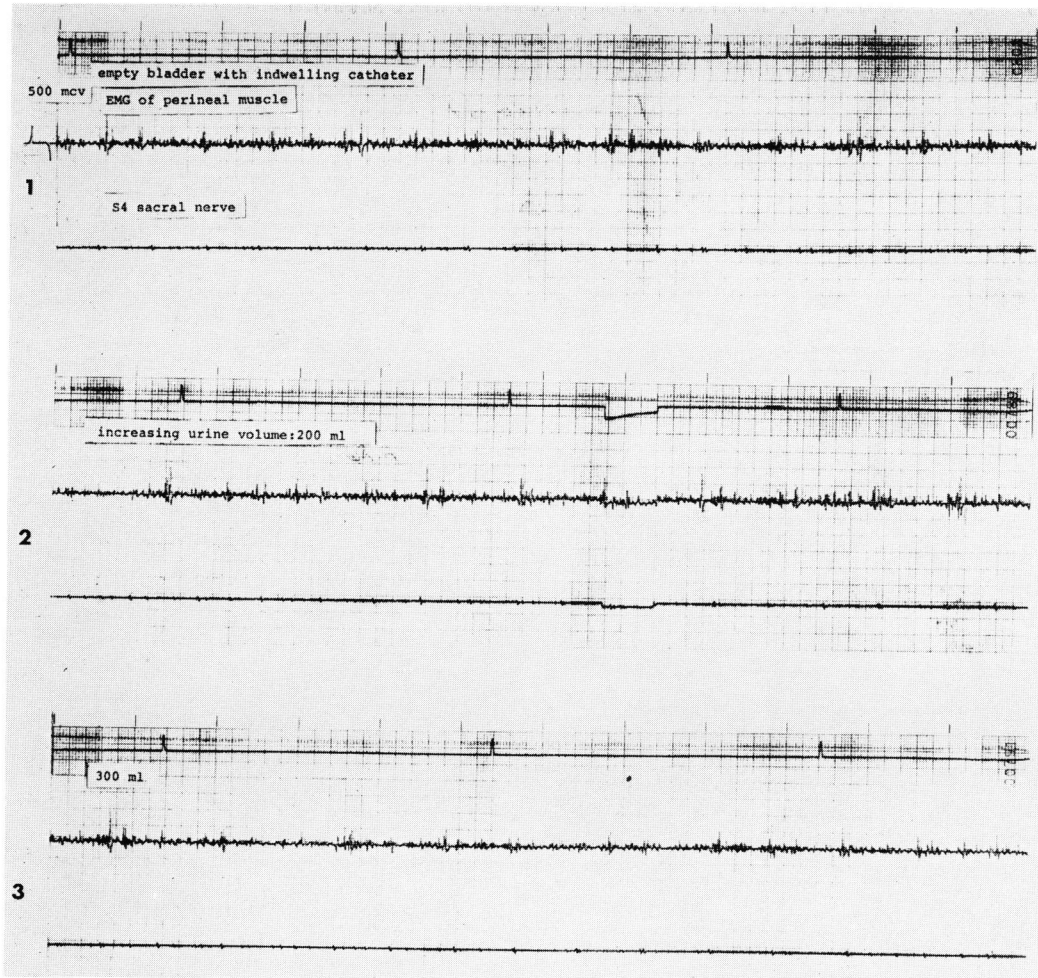


Fig. 7. B. EMG of perineal muscle and 4th sacral nerve activity in case of disk hernia L4/5

ごとくである。膀胱空虚時に外括約筋に電気的活動が中等度認められるが、第4仙骨神経には電気的活動は認められない (Fig. 7B-1)。膀胱注入量を増加させても、第4仙骨神経には電気的活動の増加はまったく認められない (Fig. 7B-2, 3)。したがって、この症例においては、第4仙骨神経損傷と外括約筋の過緊張状態があきらかとなった。

3) 仙骨神経走行

仙骨神経の解剖学的走行には多くのバリエーションがあり、その支配については、なおあきらかではないが^{10,11)}、われわれが系統解剖例7例について検索した成績では、骨盤内での膀胱に至る神経径路としては第3、第4仙骨神経が重要であるという結果が得られている¹⁸⁾。

以上の結果から、利尿筋と外括約筋の仙骨神経支配について考えてみると、①第3仙椎以下の潜在性二分

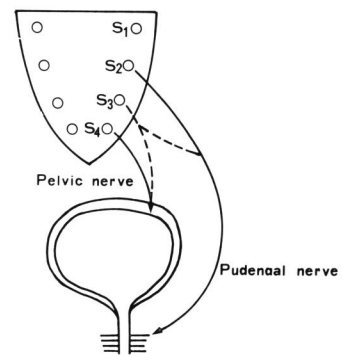


Fig. 8. Relationship between 2nd, 3rd, 4th sacral nerve and pudendal, and/or pelvic nerve

脊椎症例に低感受性膀胱—高感受性外括約筋のパターンが多くみられる，②第3，第4仙骨神経刺激で膀胱収縮が認められる，③第3，第4仙骨神経ブロックで膀胱の弛緩が得られる，④第4仙骨神経電位が膀胱利尿筋の機能をよく反映し，第2仙骨神経の電気的活動と外括約筋の電気的活動が相関関係にあることなどがあきらかとなり，したがって，われわれは第2，第3仙骨神経は外括約筋を，第3，第4仙骨神経は利尿筋を支配すると考えている (Fig. 8).

神経因性膀胱の排尿効率を改善させるための治療

排尿効率の改善と腎機能の保護を目的とする神経因性膀胱の治療として，膀胱頸部硬化，前立腺肥大，尿道狭窄などの下部尿路通過障害を除くとともに，利尿筋外括約筋協同運動失調を整えることが必要である。

われわれは日常の臨床症例で多くみられる利尿筋外括約筋麻痺の3つのパターンに対して，原則的にTable 4に示したような治療方針にそって排尿効率の改善をはかっている。すなわち，高感受性膀胱—高感受性外括約筋のパターンを示す症例については，経尿

道的前立腺切除術（以下TUR_Pと略す），第3，第4仙骨神経ブロックおよび陰部神経ブロックをおこない，低感受性膀胱—高感受性外括約筋のパターンを示す症例については，TUR_{BN}，TUR_Pおよび陰部神経ブロックをおこない，低感受性膀胱—低感受性外括約筋のパターンを示す症例にはTUR_{BN}，TUR_Pをおこなっている。いずれの神経因性膀胱のパターンを示す場合でも，Catheter freeとするのが目標であり，手圧または腹圧による排尿訓練は十分におこなう。また，低感受性膀胱には排尿効率の改善と尿意再建を目的とした回腸開放弁膀胱固定術をおこなっている。

脊髄疾患や脳疾患による神経因性膀胱の治療方針 (Table 5, 6) も，原則としてTable 4の方針にそって治療の適応を考えていくが，日常生活動作の改善度や痴呆の程度，介助者の有無，尿失禁や排尿訓練に対する患者本人の考え方などによって，左右されることが少なくない。しかし，排尿効率を改善して腎機能を保護し，尿路感染を予防するためには，TUR_{BN}，TUR_P，神経ブロックおよび排尿訓練を積極的におこない，Catheter freeにする必要があると考えている。

Table 4. Methods of treatment of neurogenic bladder

Pattern of neurogenic bladder		Methods of treatment
bladder	sphincter	
hyperactive	hyperactive	TUR _{BN} , TUR _P Sacral nerve block Pudendal nerve block
hypoactive	hyperactive	TUR _{BN} , TUR _P Pudendal nerve block
hypoactive	hypoactive	TUR _{BN} , TUR _P

Table 5. Methods of treatment of cord bladder

Level of lesion	Methods of treatment
C4/5	Helpmate(+) TUR _{BN} , TUR _P , TUR _{sph} , Pudendal nerve block Obturator nerve block, Lumbar nerve block Voiding training
	Helpmate(-) Ileal conduit, Indwelling catheter
C6 T12 (Hyperactive bladder)	TUR _{BN} , TUR _P , Sacral nerve block Pudendal nerve block, Obturator nerve block Voiding training
	L1 below (Hypoactive bladder) TUR _{BN} , TUR _P , Voiding training Open ileal flap fixation to the bladder

Table 6. Methods of treatment of brain bladder

Pattern of brain bladder	Methods of treatment
Hyperactive bladder	TUR _{BN} , TUR _P , Sacral nerve block Pudendal nerve block, Obturator nerve block Voiding training, Pharmacotherapy
Hypoactive bladder	TUR _{BN} , TUR _P , Pudendal nerve block Voiding training, Pharmacotherapy
Normal bladder	TUR _{BN} , TUR _P

Table 7. Number of neurogenic bladder patients treated with TUR_{BN} and TUR_P

Neurologic disease affecting the urinary bladder		Pattern of neurogenic bladder	
Cerebrovascular disease	36	Hyperactive bladder-Hyperactive sphincter	139
Cerebral palsy	3	Hypoactive bladder-Hyperactive sphincter	6
Brain tumor	2	Hypoactive bladder-Hypoactive sphincter	49
Brain injury	2	Total	
Spinal cord injury	116		194
Spina bifida	9		
Spinal tumor	8		
Others	18		
Total			194

Table 8. Number of neurogenic bladder patients treated with nerve block

Neurologic disease	Nerve block			
	Sacral nerve block	Pudendal nerve block	Obturator nerve block	Lumbar nerve block
Disease of the brain	35	38	20	1
Disease of the spinal cord	278	236	63	10
Spina bifida	11	28	-	-
Total	324	302	83	11

1) 経尿道的膀胱頸部および前立腺切除術 (TUR_{BN} TUR_P).

1980年1月～1981年12月までの2年間に TUR_{BN}, TUR_P を施行した神経因性膀胱症例は194例で、その原因疾患のうちわけと膀胱麻痺のパターンは Table 7 に示すごとくである。TUR を施行した194例中189例に Catheter free とすることができた。

神経因性膀胱における TUR_{BN}, TUR_P の適応については多くの考えがあるが^{22,23)}、われわれは残尿量

50 ml 以上を認め、内視鏡検査にて膀胱頸部硬化および前立腺肥大を中等度以上認める場合、膀胱内圧測定、尿道抵抗測定、尿流量測定などの所見を加味して、適応を決定している。

2) 各種神経ブロック

われわれは神経因性膀胱の排尿効率の改善を計る目的で、仙骨神経ブロック、陰部神経ブロック、閉鎖神経ブロック、腰神経ブロックを施行している。1977年1月～1981年12月までの5年間に神経ブロックを施行

した症例は Table 8 に示すごとくである。

a) 仙骨神経ブロック

強い反射性収縮を認める膀胱の痙縮を除去するためには、第3、第4仙骨神経を遮断する必要がある。われわれは10%フェノールグリセリンを用いて、経皮的仙骨神経ブロックをおこなっている。

b) 陰部神経ブロック

われわれは排尿時に外括約筋の活動がひきおこされ排尿困難を呈する、利尿筋外括約筋協同運動失調の認められる症例について陰部神経ブロックをおこなっている。神経電気刺激装置を用い、坐骨結節内側で陰部神経を刺激しつつ、筋肉の反応性収縮を参考にして、10%フェノールグリセリンを用いて、ブロックをおこなっている。

c) 閉鎖神経ブロック

脳損傷や脊髄上位損傷例で下半身の痙性が著明に亢進している場合、両下肢の強い内転痙縮が出現し、日常生活動作や排尿、排便動作が制限を受けるばかりでなく、集団反射として骨盤底筋肉群の痙縮がひきおこされ、その結果、排尿、排便困難が増強する。われわれはこのような状況を改善する目的で閉鎖神経ブロックをおこなって、症状改善に効果をあげている。神経電気刺激装置を用い、閉鎖神経が閉鎖孔より出た直後の部位でブロックをおこなう。10%フェノールグリセリンを用い、内転筋群の反応性収縮が消失するまで薬剤を注入する。注入量は1側について3~5 ml で十分な効果をあげることができる。

もちろん、閉鎖神経ブロックは内転筋群の筋力を低下させるので、不完全麻痺症例で歩行がすこしでも可能な症例にはおこなわない。

d) 腰神経ブロック

頸髄損傷症例では股関節の内転屈曲反射や腹直筋の痙縮のため、日常生活動作や手圧または腹圧による排尿にかなりの制限が加えられる。この状況を改善するために、われわれは第1~第3腰神経ブロックをおこなって効果をあげている。Fig. 9 に下位腹直筋、腸

	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
M. rectus abdominis (lower)	■			
Iliopsoas muscle	■	■	■	
Adductor of hip joint		■	■	■
Quadriceps femoris muscle		■	■	■

Fig. 9. Relationship of lumbar nerve and muscle

腰筋、内転筋群および大腿四頭筋と第1~第4腰神経との関係を示す。

X線透視下に患者を腹臥位とし、第12胸椎、第1~第3腰椎を確認し、神経電気刺激装置を用い、ブロックしようとする神経の1つ上の横突起に針をあて、やや下方に方向をかえ、奥へすすめていくと、腸腰筋の反応性収縮を認めることができ、これで針先が神経根に当たっていることが確認できる。腸腰筋や内転筋群の反応性収縮が消失するまで、10%フェノールグリセリンを用いて、ブロックをおこなう。薬剤注入量は1つの神経根について、2~3 ml で十分効果をあげることができる。

3) 回腸開放弁膀胱固定術

回腸開放弁膀胱固定術は Makhort and Savchenko²⁰⁾により初めて報告され、その後、中新井ら²¹⁾が追試して報告しているが、われわれは1973年より低感受性膀胱症例の排尿効率改善および尿意の再建を目的として、本術式を低感受性膀胱51症例、高感受性膀胱5症例の計56症例に施行した。高感受性膀胱を示した5症例については、術前に第3、第4仙骨神経ブロックおよび陰部神経ブロックをおこなった。56症例の原疾患は二分脊椎39例、脊髄損傷12例、その他5例であり、その性別頻度は男47例、女9例で、年齢は11歳から49歳で、二分脊椎の小児例が多いため10歳代が37例ともっとも多かった。

術後の排尿効率の改善度は、尿流量測定、残尿量、

Table 9. Results of open ileal flap fixation to the bladder

	Urination	Residual urine	Urinary tract infection	Urinary incontinence
Improved	52	51	53	51
No change	4	5	3	5
Worse	0	0	0	0
Total	56	56	56	56

X線検査, 自覚症状などにより判定したが, 56例中改善が52例, 不変は4例, 悪化した症例はなかった (Table 9). 合併症としては56例中1例に術後腸閉塞をみたが, 他に重篤な合併症はなかった.

本論文の要旨は, 第31回日本泌尿器科中部連合総会にて報告した. 御校閲を賜わった恩師奈良医大泌尿器科, 岡島英五郎教授に深謝いたします.

文 献

- 1) 博田節夫・新田 望: 医学的にみたりハビリテーションの阻害因子. 理学療法と作業療法 7: 711~715, 1973
- 2) 村上慶郎・岡崎 隆・中島応志: 排泄機器に関する研究—全国主要病院における実態調査について—. リハビリテーション医学 18: 300, 1981
- 3) 三島博信・萩原良治・垂水 泰: 脳血管障害における排尿障害. リハビリテーション医学 14: 17~19, 1977
- 4) Basmajian JV: Muscle Alive, Their Functions Revealed by Electromyography, The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1962
- 5) 中新井邦夫・竹内正文・桜井 勲・栗田 孝・高橋香司: 膀胱外括約筋の筋電図に関する研究—正常男子の球海綿筋の筋電図について—. 泌尿紀要 15: 611~619, 1969
- 6) 中新井邦夫: 二分脊椎の泌尿器科的問題. 総合リハ 5: 265~269, 1977
- 7) Raz S and Bradley WE: Neuromuscular dysfunction of the lower urinary tract. In Harrison, J. H., Gittes, R. F., Perlmutter, A. D., Stamay, T. A. and Walsh, P. C. eds. Cambell's Urology, 4th ed., Vol. 2, p. 1215~1270, Saunders, Philadelphia, 1979
- 8) Kuru M: Nervous Control of Micturition. Physiological Review 45: 425~494, 1965
- 9) 中新井邦夫: 膀胱外括約筋に関する研究—膀胱外括約筋の筋電図に影響をおよぼす因子についての動物実験成績. 泌尿紀要 18: 353~362, 1972
- 10) 萬年 徹: Onuf 核と外肛門括約筋. 神経内科 10: 305~312, 1979
- 11) 佐藤達夫・佐藤健次: 肛門挙筋と外肛門括約筋の神経支配. 神経内科 10: 313~320, 1979
- 12) 中新井邦夫・太田 謙・佐藤義基・清水世安・下平正文: 前立腺抽出物の排尿機能におよぼす影響についての実験的研究 II. 泌尿紀要 20: 633~644, 1974
- 13) MacCarty CS and Kiefer EJ: Thoracic, lumbar and sacral spinal cordectomy. Staff meeting of the Mayo Clinic, 1949
- 14) Meirrowsky AM, Scheibert CD and Hinchev TR: Studies on the sacral reflex arc in paraplegia. J Neurosurg 7: 33~38, 1950
- 15) Manfredi RA and Leal JF: Selective sacral rhizotomy for the spastic bladder syndrome in patients with spinal cord injuries. J Urol 100: 17~20, 1968
- 16) 中新井邦夫・板谷宏彬: 反射性膀胱に対する選択的仙髄神経根切断術. 泌尿紀要 17: 477~482, 1971
- 17) Bors E and Porter RW: Neurosurgical considerations in bladder dysfunction. Urol Int 25: 114~133, 1970
- 18) 中新井邦夫: 神経因性膀胱, とくに反射性膀胱の治療としての仙骨孔内神経遮断術. 泌尿紀要 17: 647~655, 1971
- 19) 中新井邦夫: 脊椎損傷の合併症 (2 泌尿器), 脊椎損傷ハンドブック, 片岡 治・蓮江光男, 240~251, 南江堂, 東京, 1981
- 20) Mokhort VA and Savchenko HY: 排尿神経障害に膀胱神経再建術, Jpn Int Med Tribune, Feb. 14, 1974
- 21) 中新井邦夫・太田 謙・佐藤義基: 神経因性膀胱の尿意の再建に関する手術—一回腸開放膀胱固定術. 泌尿紀要 20: 571~575, 1974
- 22) Petri E, Walz PH and Jonas U: Transurethral bladder neck operation in neurogenic bladder. Eur Urol 4: 189~191, 1978
- 23) Lee Y, Ragnarsson KT, Sell GH, Morales P and Whelan J: Transurethral bladder neck surgery in spinal cord injured patients. Arch Phys Med Rehabil 59: 80~83, 1978

(1983年3月7日迅速掲載受付)