《原 著》

脊髄損傷患者における 24 時間膀胱内圧測定法の研究 —従来の膀胱内圧検査との比較—

鈴木 亨^{*1} 高坂 哲^{*2} 米本 恭三^{*1}

A 24-hour Cystometry ; Ambulatory Monitoring of Urodynamic Study for Spinal Cord Injuries : Comparison with Conventional Cystometry

Toru SUZUKI,^{*1} Satoshi TAKASAKA,^{*2} Kyoza YONEMOTO^{*1}

Abstract : Conventional cystometry are applied routinely in clinical use, and cystometry is a very important method to evaluate spinal cord injuries. Most of urodynamic studies are conducted in the laboratory during a brief recording time and under nonphysiological conditions and, thus, may fail to unfold the nature of pathological conditions of lower urinary tract. In this point of view, we have developed a convenient method of 24-hour cystometry system and applied it to spinal cord injuries. The study group consisted of 16 spinal cord injuries, 14 males and 2 females (mean age, 32.6 years), duration of injuries are 59 to 233 days. There were 4 patients with cervical lesion, 12 with thoracolumbar lesions. The severity of the paralysis was evaluated according to the Frankel classification, 9 patients are classified into A, 3 into B, 3 into C and 1 into D. We compared the results of cystometry and of 24-hour cystometry. The patterns of 24-hour cystometrogram were divided into three wave forms. Type I showed spike waves within few seconds and rest of them were flat, Type II showed single continuous waves over 30 cmH₂O and their durations were over 5 minutes, Type III showed continuous waves frequently. There were 3 patients considered as type I, 5 as type II and 8 as type III. There were 3 patients who were considered as hypo or normal active bladder by cystometry, but these three patients were classified into type II or III by 24-hour cystometry. Also we observed frequent continuous detrucker hyperactivity during natural filling of urine in patients considered as type III. 24-hour cystometry are useful to record natural status of bladder in spinal cord injuries. (Jpn J Rehabil Med 1999; 36: 172-179)

要 旨 : 24 時間膀胱内圧測定器を試作し、16 名の脊髄損傷患者に試用し、外来膀胱内圧検査との違いを比較、検討した。波型のパターンは 3 型に分類できた。I 型は日常生活で膀胱内圧の上昇が認められないもの (3 例)、II 型はトランスファーや蓄尿などの膀胱刺激により 30 cmH₂O 以上の膀胱内圧上昇が 5 分以上連続し、持続波として単発性に認められるもの (5 例)、III 型は持続波が連続して 2 回以上頻発して認められるもの (8 例) であった。従来の膀胱内圧測定との解離を示す例が 3 例見られ、またトランスファーや痙性による膀胱の不随意的収縮が観察可能であり、脊髄損傷患者の膀胱内圧の変化を知る上で重要な検査方法であると考えられた。(リハ医学 1999; 36: 172-179)

Key words : 脊髄損傷 (spinal cord injury), 神経因性膀胱 (neurogenic bladder), 尿流動態検査 (urodynamic study), 排尿障害 (urinary disorder)

1998 年 8 月 10 日受付, 1998 年 12 月 28 日受理

^{*1} 東京慈恵会医科大学リハビリテーション医学講座, ^{*2} 泌尿器科学講座/〒 105-0003 東京都港区西新橋 3-25-8
 Department of Rehabilitation Medicine, ^{*1} Department of Urology, ^{*2} Jikei University School of Medicine

緒 言

膀胱の機能検査として蓄尿および排尿機能の観察のため膀胱内圧測定 (cystometry, 以下 CM)^{1,2)} が行われている。脊髄損傷においても CM^{1,3)} がルーチンに行われており、診断・治療を決定する上で有用な検査方法である⁴⁾。しかし、この検査は外来で行われ、また限られた時間、特定の条件下での患者の状態を観察しており、必ずしも日常生活での膀胱機能を十分反映しているとはいえない。

通常ベッド上仰臥位の体位で測定が行われること、自然蓄尿とは異なった速い速度で膀胱を伸展させていくこと、また二酸化炭素ガスを膀胱内へ注入する場合には、膀胱尿道粘膜刺激が加わり測定結果に影響することがあるなど、検査上の非生理的条件が問題である。脊髄損傷患者では車椅子上での日常生活となるために検査場面で日常生活動作の際に生じているのと同様な腹圧刺激を得ることは困難である。一方、痙性膀胱、無抑性膀胱タイプの症例では、トランスファーや立ち上がりなどの日常生活動作に起因する腹圧刺激は、膀胱内圧の上昇をきたし膀胱変形、さらには膀胱尿管逆流などの重篤な合併症を惹起する危険性を秘めていると考えられる⁵⁾。

このような点から、日常生活動作中での膀胱内圧の変動を明らかにし、さらに自己導尿の頻度とその間の自然蓄尿状態での膀胱内圧の変化を明らかにすることは、脊髄損傷患者の膀胱管理において大変有用であると考ええる。

そこで今回、我々は脊髄損傷患者の日常生活での膀胱内圧の異常上昇などの変化を検索するために、新しく 24 時間膀胱内圧測定機器を試作し、臨床検査への応用を試みた。すなわち、(1) 脊髄損傷患者に対して従来用いられている CM を施行した。(2) 脊髄損傷患者における自然蓄尿での膀胱内圧の 24 時間観察による日内変動を測定し、トランスファーや立ち上がりなどの日常生活動作による膀胱内圧変化を観察した。(3) CM と 24 時間膀胱内圧測定の比較を行った。

対象と方法

1. 対 象

リハビリテーションを目的に東京都リハビリテーション病院に入院した尿失禁を有する脊髄損傷患者 16 名を対象とした。年齢は 15~65 歳 (平均 32.6 歳)、

受傷から検査までの罹病期間は 59~233 日 (中央値 119 日) であった。全例外傷性脊髄損傷患者でそれぞれの麻痺のレベルは頸髄損傷 4 名、胸髄損傷 12 名で、麻痺の程度はフランケルの分類⁶⁾ に従って A 9 名、B 3 名、C 3 名、D 1 名であった。全例日常生活では車椅子を必要としていた。排尿方法は自尿 1 名 (胸髄損傷)、膀胱瘻 2 名 (頸髄損傷) であり、その他の 13 名は間欠的自己導尿による排尿であった。なお、尿路感染については尿定性検査で膿尿を認めたものは抗菌剤投与により無菌状態としてから検査を行った。本検査による尿路感染の誘発はなかった。

2. 方 法

1) 外来膀胱内圧測定法

脊髄損傷患者を仰臥位とし、炭酸ガスを 50 ml/分の注入速度で膀胱内へ注入し膀胱内圧変化を測定した。本研究では後述の 24 時間膀胱内圧測定との比較のために膀胱内圧の変化を検討対象とした。得られた結果は国際尿禁制学会の分類⁷⁾ に準じて分類し診断した。

2) 24 時間膀胱内圧測定法

(1) 測定機器と解析方法

今回試用した 24 時間膀胱内圧測定器を図 1 に示した。膀胱内圧測定器はホルター心電計 (フクダ電子社製、携帯型長時間心電計 SM-28) に変換アンプを付け、圧トランスデューサー (コーブラボラトリーズ社製、コープディスプレイバブルトランスデューサキット) を接続したものである。圧トランスデューサーの先端は経尿道的に膀胱留置された 14 F パルンカテーターに接続されている。圧トランスデューサーの電圧の変化が変換アンプを通じてホルター心電計に 24 時

図 1 今回使用した 24 時間膀胱内圧測定器 (留置カテーターとホルター心電計を装着)

間記録される。内圧変化は膀胱内圧の強さに比例してパルス波型として記録される。分時当たり 40 カウントのパルスは 0 cmH₂O となり、分時当たり 200 カウントのパルスが 130 cmH₂O となるように設定し、パルス回数から膀胱内圧曲線を得た。また膀胱内圧曲線を積算表示し、24 時間の膀胱内圧の変動を確認した。解析にはフクダ電子社製 SCM-280 を用いた。測定は患者にこのバルンカテーテルを接続し、24 時間膀胱内圧測定器を車椅子の背面に設置して行った。24 時間膀胱内圧の測定は CM から 1~4 週間の間に施行した。膀胱内圧測定中は入院生活の運動制限はせず、トランスファーなどは日常生活動作能力に従い自由に行わせた。尿意を有する患者では尿意発現時にバルンカテーテルを開放することで排尿させた。自己導尿施行中の患者では決められた自己導尿時間内に自己導尿のかわりにバルンカテーテルを開放することで排尿させた。さらに測定条件を一定にするため圧センサーは上前腸骨棘直下に固定し施行した。

今回の解析基準としては尿管から膀胱への尿の流入が阻害され、膀胱尿管逆流現象を生じる危険性がある 30 cmH₂O 以上⁹⁾の膀胱内圧上昇を陽性波とした。陽性波のうちで数分程度の持続的な膀胱内圧上昇を認めるものを持続波とした。本検査では検査開始および終了時に 14 F バルンカテーテルに人為的な牽引等を行い膀胱刺激を与えたところ、これによる持続的な膀胱内圧上昇などのアーチファクトが記録されることはなかった。結果は、それぞれの波形の形態と発生頻度で

分類した。

結 果

1. 外来膀胱内圧測定

CM の結果は、低活動型膀胱 5 例、正常活動型膀胱 3 例、過活動型膀胱 8 例であった。

2. 24 時間膀胱内圧測定

波形のパターンは図 2 に示すように 3 型に分類できた。I 型はトランスファーなどにより数秒間の膀胱内圧の上昇が観察され、棘波として記録されるがその他の日常生活では膀胱内圧の上昇がほとんど認められないものである。II 型はトランスファーや蓄尿などの膀胱刺激により 30 cmH₂O 以上の膀胱内圧上昇が、持続波として単発性に認められるものである。単発性の持続波の持続時間は概ね 5 分前後であった。III 型は持続波が連続して 2 回以上反復して認められるものである。パターンの分類は 2 名の検者で全例において一致していた。今回は同一被検者に複数回の検査は施行しておらず再現性に関しては今後の検討課題である。

1) I 型

今回の 16 例のうち I 型の膀胱内圧波形は 3 例に認めた。典型症例を提示する。

M. M. 22 歳、男性 (症例 No. 15)、麻痺レベルは L1、麻痺の程度はフランケル分類の B に相当する。CM の結果、低活動型の膀胱であった。図 3 上段に 24 時間膀胱内圧測定の結果のうち典型的な 30 分間の膀胱内圧波形を示したが、30 cmH₂O 以上の膀胱内圧

図2 得られた膀胱内圧曲線の解析結果

図3 24時間膀胱内圧測定での各波形の典型症例
上段がI型、中段がII型、下段がIII型の典型例である。

上昇は日中、夜間とも認めなかった。若年の下位損傷の脊髄損傷患者であるため、活動性が高く日常生活動作の記録表からは頻回のトランスファーや通常の理学療法におけるマット上での筋力強化訓練などが行われていることが明らかであったが、24時間の膀胱内圧測定ではトランスファーなどの体動で数秒間の膀胱内圧上昇を認める以外には、内圧の上昇を認めなかった。

2) II 型

II型の膀胱内圧波形は5例に認めた。典型症例を提示する。

Y. T. 30歳の男性（症例 No. 8）、麻痺レベルは第4胸髄残存、フランケル分類はAである。CMの結果は過活動型膀胱であった。24時間膀胱内圧の測定では、30 cmH₂O以上の膀胱内圧の上昇が持続波として日中の活動時間帯を中心に24時間で12回認められた。日常生活動作の記録表からは膀胱内圧の上昇はトランスファーや下肢の痙性を契機に生じていることが多かった。それらの内圧上昇は普段の導尿時間（今回の排尿時間と同じ）の数分から数十分前に生じており、排尿するとその後の数時間は膀胱内圧は低いままであった。図3中段はトランスファーにより生じた10分間程の単発性の膀胱内圧上昇である。

3) III 型

III型の膀胱内圧波形は8例に認められた。典型症例

を提示する。

Y. Y. 43歳の男性（症例 No. 10）、麻痺レベルはTh9残存、フランケル分類はAである。CMの結果は正常活動型膀胱であった。30 cmH₂Oを越える膀胱内圧の上昇が、持続波として日中を中心に24時間で11回認められた。しかしこのうちの4回は症例 No. 15とは異なり、図3下段に示すように持続波のパターンは単発性ではなく持続波が反復する状態であった。日常生活動作の記録表の分析からは日中の膀胱内圧の上昇はやはりトランスファーを契機として生じてることが多かったが、トランスファー以外では下肢の痙性発現時、蓄尿量が最大膀胱容量にほぼ等しくなった時にも生じていた。図3下段はトランスファーにより誘発された持続波の反復が観察できた状態であり、このような波形が24時間のうちで4回観察された。

3. CMと24時間膀胱内圧測定

図4に示すように症例 No. 15ではCMの結果は上段のように低活動型膀胱であった。同様に24時間膀胱内圧測定の30分間の記録でも膀胱内圧の上昇がないことが確認された。CMの結果と同様な結果が示された（一致例）。

図5に示すように症例 No. 8ではCMの結果は上段のように過活動型膀胱であった。同様に24時間膀胱内圧測定の30分間の記録でも持続波が観察された。CMの結果と同様な結果が示された（一致例）。

図4 Cystometry と24時間膀胱内圧測定と比較(症例 No. 15. 一致例).
Cystometry では低活動型膀胱を示し, 24時間膀胱内圧測定でも膀胱内圧の上昇は示さない.

図5 Cystometry と24時間膀胱内圧測定と比較(症例 No. 8. 一致例)
Cystometry では過活動型膀胱を示し, 24時間膀胱内圧測定でも膀胱内圧の上昇を認めた(単発性の持続波).

図6 Cystometry と24時間膀胱内圧測定と比較(症例 No. 10. 不一致例)
Cystometry では正常活動型膀胱を示したが, 24時間膀胱内圧測定では膀胱内圧の頻回の上昇を認めた(持続波の反復).

表 1 対象患者のプロフィールと cystometry, 24 時間膀胱内圧測定の結果

症例	年齢	性	受傷後期間 (日)	麻痺レベル	フランケル 分類	痙性	CM での膀胱内圧 (cmH ₂ O)	CM での結果	24 時間膀胱 内圧測定
No. 1	24	F	233	C 5	A	+	38	低活動型膀胱	II *
No. 2	60	F	190	C 5	D	++	20	低活動型膀胱	I
No. 3	19	M	119	C 6	B	++	40	正常活動型膀胱	II
No. 4	17	M	88	C 7	A	++	90	過活動型膀胱	III
No. 5	15	M	60	Th 1	A	++	20	低活動型膀胱	I
No. 6	51	M	64	Th 4	B	++	70	過活動型膀胱	III
No. 7	16	M	108	Th 4	A	+	80	過活動型膀胱	III
No. 8	30	M	119	Th 4	A	++	100	過活動型膀胱	II
No. 9	21	M	166	Th 5	A	++	75	過活動型膀胱	III
No. 10	43	M	156	Th 9	A	+	40	正常活動型膀胱	III *
No. 11	33	M	168	Th 12	A	+	30	低活動型膀胱	II *
No. 12	32	M	117	L 1	C	—	80	過活動型膀胱	III
No. 13	50	M	199	L 1	C	—	113	過活動型膀胱	III
No. 14	24	M	59	L 1	A	—	66	正常活動型膀胱	II
No. 15	22	M	125	L 1	B	—	44	低活動型膀胱	I
No. 16	65	M	104	L 3	C	—	75	過活動型膀胱	III

* 不一致例

症例 No. 10 では図 6 のごとく, CM は正常活動型膀胱であったにもかかわらず 24 時間膀胱内圧測定の結果は III 型であり, 膀胱内圧上昇が日常生活のなかでは反復して生じていることが観察された。このような症例は従来の膀胱内圧検査からは異常がないとされていたが, 頻回の膀胱内圧上昇により膀胱尿管逆流現象をきたす危険の高いグループであると推測された (不一致例)。

今回の 24 時間膀胱内圧測定の結果と CM の結果の一覧を表 1 に示した。* 印のように, CM で低活動型膀胱と診断されていた 5 例のうちで, 自然蓄尿では膀胱内圧の単発的持続的上昇を認めたもの (II 型) が 2 例 (40%), 正常活動型膀胱と診断されていた 3 例中持続的膀胱内圧上昇の反復を認めたもの (III 型) が 1 例 (33.3%) であった。過活動型膀胱とされるもののなかにも単発性の持続的膀胱内圧上昇しか示さない (II 型) もの 1 例と持続的膀胱内圧上昇の反復を認めるもの (III 型) 7 例とがあった。

考 察

排尿のためには蓄尿と排尿という 2 つの機能が保たれていることが必要である。これらの機能は, 中枢および末梢神経によって制御されており^{9,10)}, 脊髄損傷では排尿障害は必発であり, 重要な臨床的問題である。

脊髄損傷患者の尿路管理上最も大切なことは腎機能

の保全であり^{11,12)}, このためには膀胱尿管逆流や膀胱壁内尿管の狭窄の予防, 低圧膀胱の維持などが大切である。

脊髄損傷の尿路管理では, 脊損患者をより良好な排尿状態におくために, CM が大きな役割を果たしてきた。CM の結果に基づき治療法が決定され³⁾, 急性期から慢性期にかけての CM の経時的変化も明らかにされている⁴⁾。また肉柱変形などの早期の膀胱変形の発生の危険性を推測することも可能であるとされている⁵⁾。しかし, CM は非生理的条件での検査であり, 検査としての限界を有している。また各種検査を組み合わせ、排尿方法を決定し, これを厳密に行わせても日常生活動作のなかでの膀胱内圧の変動とこれに起因する膀胱変形の危険性は完全には予測できない。

リハビリテーションの立場からは, 脊髄損傷患者の日常生活のなかでの膀胱内圧変化を明らかにし, これをもとにして, 排尿手段に対する適切なアドバイスと, 治療方法の決定を行い, 脊髄損傷患者の生活の質の向上に役立てることが重要である。

自然蓄尿時の膀胱内圧測定に対する試みは, ホルター心電計の応用が行われており¹³⁾ いくつかの知見が報告されている。これらの報告のなかでは CM と自然蓄尿の膀胱内圧測定 (ambulatory monitoring, 以下 AM) の比較では, 健常者において自然蓄尿の際の膀胱内圧は CM よりも AM の方が低く¹⁴⁾, 排尿の際の膀胱収縮圧は AM が CM に比較して有意に高い

とする報告がある¹⁵⁾。また CM の際の注入速度と蓄尿時の膀胱内圧の関係は注入速度が速いほど蓄尿時の膀胱内圧が高くなる相関関係があるとされている^{15,16)}。これらの報告からは、脊髄損傷患者でも日常生活での自然蓄尿時の膀胱内圧は CM での測定圧よりも低く、排尿時の膀胱内圧は CM での測定圧よりも高いことが予想されるが、脊髄損傷患者の麻痺のレベルや程度と日常生活動作に伴う膀胱内圧変化に着目した報告はない。

今回の我々の結果では CM で低活動型膀胱と診断され、かつ日常生活の中での膀胱内圧変化が I 型のパターンを呈したものが 5 例中 3 例 (60%)、正常活動型膀胱と診断されかつ日常生活の中での膀胱内圧変化が単発性の膀胱内圧上昇を示す II 型を呈したものが 3 例中 2 例 (66.7%) 認められた。CM での低活動型、あるいは正常活動型膀胱との診断と本検査で測定した日常生活のなかでの自然蓄尿の際の膀胱内圧変化には高い一致が認められた。

この結果から、脊髄損傷のうちで CM で低活動型膀胱を示し、かつ I 型の膀胱内圧パターンを呈する症例は、自然蓄尿の際にも常に膀胱内圧は低く、トランスファー等に起因する一過性の膀胱内圧上昇しか示さないものと推察された。このような症例では、清潔操作での間欠的自己導尿が行われ尿路感染を引き起こさない限り、通常の生活では膀胱内圧の上昇や 2 次的な膀胱変形、膀胱尿管逆流現象等の重篤な合併症を引き起こす危険は低いものと推測された。

また CM で正常活動型膀胱と診断され、かつ II 型の膀胱内圧パターンを呈する症例は自然蓄尿の際には膀胱の過伸展刺激や痙性による腹圧刺激が、蓄尿状態の膀胱を一過性に過緊張状態に導いているものと考えられた。このような症例では現在行われている自己導尿の時間を厳密に守ること、飲水量や飲水時間に十分な注意を払うことが大切で、排尿法や生活指導の重要性が再認識された。また、必要に応じて痙性のコントロールを行い膀胱への刺激の頻度を少なくすることが必要であるとも考えられた。

一方で CM では、低活動型膀胱と診断されていたもののなかで、24 時間膀胱内圧測定では膀胱内圧の単発的持続的膀胱内圧上昇を認めたもの (II 型) が 2 例認められた。そのうち 1 例 (症例 No. 11) は、残存機能レベル Th 12 の症例である。胸腰椎移行部での脊髄損傷では root escape と呼ばれる¹⁷⁾ まだらな神

経機能の残存を呈することがある。我々の症例は下肢機能に関しては痙性をともなう運動、感覚とも完全麻痺例であったが、副交感神経遠心路の起始部である仙髄 (S2-4) 側角にある中間外側核が残存した root escape の症例であったものと思われる。もう 1 例 (症例 No. 1) は高位頸髄損傷であった。頸髄損傷では、蓄尿刺激にともない自律神経過反射を呈することが知られており、膀胱の過伸展を生じさせないように排尿管理を厳密に行うことが重要である。

CM で正常活動型膀胱と診断されていた 3 例のなかにも、24 時間膀胱内圧測定では持続的膀胱内圧の反復を認めたもの (III 型) が 1 例 (33.3%) 認められた。CM で過活動型膀胱と診断された 8 名のなかにも、24 時間膀胱内圧測定では、単発性の持続的膀胱内圧上昇しか示さない (II 型) のものが 1 例と、持続的膀胱内圧上昇の反復を認めるもの (III 型) 7 例とがあった。今回の 30 cmH₂O 以上の膀胱内圧上昇という持続波の定義は解剖学的に膀胱の変形や膀胱尿管逆流現象を生じる危険域である。特に下肢に痙性を有する核上性麻痺の脊髄損傷では、高圧排尿を呈しやすいことが知られており、定期的な尿路管理の重要性が示されている¹⁸⁾。III 型の膀胱内圧波型は膀胱の強い過緊張状態を示しているものと推察され、感染やカテーテル留置等により痙性萎縮性膀胱をきたしやすい核上性脊髄損傷のなかで特に III 型のような持続波の反復を認める症例は、日常生活動作のなかで頻回に膀胱内圧の上昇を示しており、膀胱尿管逆流現象を呈する危険の高いグループであろうと考えられた。これらの症例では CM とともに本検査を積極的に併用し、抗コリン剤の用法、用量、痙性に対する治療法の選択など脊髄損傷患者のリハビリテーションに役立てることが必要であると考えられた。24 時間膀胱内圧測定法と CM の利点、欠点について表 2 にまとめた。今回施行した 24 時間膀胱内圧測定法は検査時間が長い、カテーテル挿

表 2 外来膀胱内圧測定法と 24 時間膀胱内圧測定法の比較

	外来膀胱内圧測定法	24 時間膀胱内圧測定法
利点	<ul style="list-style-type: none"> ・検査が簡便にできる ・検査時間が短時間 ・検査手技が標準的 	<ul style="list-style-type: none"> ・生理的条件での検査 ・日常生活の膀胱内圧が測定可能
欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・検査体位が非生理的 ・蓄尿条件が非生理的 	<ul style="list-style-type: none"> ・検査時間が長い ・カテーテル挿入による生活活動制限

入による生活活動の制限という欠点はあるものの、生理的条件での検査であり日常生活の中での膀胱内圧の変動を測定することが可能であるという点で有用であるものと思われた。

脊髄損傷では慢性期に至っても泌尿器科的合併症とは無縁にはならず、このため尿路管理と指導が脊髄損傷患者の生活を維持する上で大切である。特に自己導尿の間隔や高圧排尿の危険を予測することは腎機能の保全のため重要である。今回試用した 24 時間膀胱内圧測定は、脊髄損傷患者の日常生活動作のなかで、より自然な形で蓄尿状態の際の膀胱内圧を知り、また脊髄損傷患者特有の移動動作の際に生じる膀胱内圧変化を測定することが可能であり、また日常生活の中での自然蓄尿の際の膀胱内圧変化をパターン化することが可能であった。臨床的に自己導尿管理に抵抗して失禁を認めたり、難治性尿路感染を認める脊髄損傷患者では本検査を積極的に活用すべきと考えられ、膀胱内圧検査の新しい評価法として有効であると考えられた。

結 語

1) 24 時間膀胱内圧測定方法を開発し臨床検査として応用し脊髄損傷で排尿障害を有する患者 16 例に施行した。

2) 日常生活動作や自然蓄尿の状態での膀胱内圧の変化を測定することが可能であり波型は 3 型に分類できた。

3) CM の結果と解離を示す症例を 8 例中 3 例 (37.5%) 認め、従来の検査法では見落とされていた。これらをなくすためには、より詳細な膀胱機能検査が必要であり、この点からも 24 時間膀胱内圧測定による評価は大変有意義であると考えられた。

文 献

- 1) Yalla SV, Rossier AB, Fam B: Vesicourethral pressure recordings in assessment of neurogenic bladder in spinal cord injury patients. *Urol Int* 1997; **32**: 161-175
- 2) Merrill DC, Bradley WE, Markland C: Air cystometry II. A clinical evaluation of normal adult. *J Urol* 1972; **108**: 85-88
- 3) Arnold EP, Fukui J, Anthony A, Utley WLF: Bladder function following spinal cord injury: a urodynamic analysis of the outcome. *Br J Urol* 1984; **56**: 172-177
- 4) Iwatubo E: Bladder recovery in patients with traumatic cervical cord injury evaluated by voiding synchronous cystosphincterometry with uroflowmetry. *J Urol* 1981; **126**: 503-508
- 5) Anderson RU: Urodynamic patterns after acute spinal cord injury: association with bladder trabeculation in male patients. *J Urol* 1983; **129**: 777-779
- 6) Frankel HL: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia* 1969; **7**: 179-192
- 7) Andersen JT, Blaivas JG, Cardizo L: Seventh report on the standardization of terminology of lower urinary tract function: lower urinary tract rehabilitation techniques. *Scand J Urol Nephrol* 1992; **26**: 99-106
- 8) 福井準之助, 橋爪長三, 間宮典久: 脊髄損傷患者の排尿確立時期における排尿筋圧波型の考察. 総合リハ 1993; **21**: 401-440
- 9) 土田正義: 排尿の神経支配. 日泌尿会誌 1989; **80**: 1257-1277
- 10) 高坂 哲: 排尿障害の評価. 総合リハ 1996; **24**: 1143-1149
- 11) Jackson AB, Devivo M: Urological long-term follow-up in women with spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; **73**: 1029-1035
- 12) Kuhlemeier KV, Mceachran AB, Lloyd LK, Stover SL, Tauxe WN, Dubovsky EV: Renal function after acute and chronic spinal cord injury. *J Urol* 1984; **131**: 439-445
- 13) Griffiths CJ, Assi MS, Styles RA, Ramsden PD, Neal DE: Ambulatory monitoring of bladder and detrusor pressure during natural filling. *J Urol* 1989; **142**: 780-784
- 14) Robertson AS, Griffiths CJ, Ramsden PD, Neal DE: Bladder function in healthy volunteers: ambulatory monitoring and conventional urodynamic studies. *Br J Urol* 1994; **73**: 242-249
- 15) Webb RJ, Griffiths CJ, Ramsden PD, Neal DE: Ambulatory monitoring of bladder pressure in low compliance neurogenic bladder dysfunction. *J Urol* 1992; **148**: 1477-1481
- 16) Webb RJ, Griffiths CJ, Ramsden PD, Neal DE: Measurement of voiding pressure on ambulatory monitoring: comparison with conventional cystometry. *Br J Urol* 1990; **65**: 152-154
- 17) Holdworth F: Fractures, dislocations and fracture-dislocations of spine. *J Bone Joint Surg* 1970; **52A**: 1534-1551
- 18) Yarnell SK, Checkles NS: Intermittent catheterization: long-term follow up. *Arch Phys Med Rehabil* 1978; **59**: 491-496