

自動間歇排尿装置（ブラドマン）の脊髓損傷患者における膀胱洗浄の安全性と排尿訓練の有用性について

秋田労災病院泌尿器科（部長：福田 孝）

福田 孝

秋田大学医学部泌尿器科学教室（主任：土田正義教授）

西 沢 理

岩手労災病院泌尿器科（部長：鈴木 安）

鈴木 安

SAFETY OF BLADDER IRRIGATION AND USEFULNESS OF BLADMAN FOR BLADDER TRAINING IN THE PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY

Takashi Fukuda

From the Department of Urology, Akita Rosai Hospital

Osamu Nishizawa

From the Department of Urology, Akita University

Yasushi Suzuki

From the Department of Urology, Iwate Rosai Hospital

First, we used BLADMAN system for bladder irrigation on 47 outpatients with spinal cord injury. A syphon phenomenon of BLADMAN was applied to irrigation of the bladder. Irrigating liquid was a physiological saline solution and its volume was 500~1,000 ml. Bladder irrigation was done for 1 to 2 hours. As a result of bladder irrigation by this system, urine was clearer and the number of leucocyte in urine was decreased. There was no trouble and no side effects occurred while using this system. BLADMAN is safe and considered to be applicable to the patients with spinal cord injury.

Secondly, we used BLADMAN for bladder training to the patients with spinal cord injury. Bladder training was done for 7 to 28 days on the patients with indwelling urethral catheter. The bladder function was compared before and after training. Bladder volume and compliance were significantly improved. There was no trouble while the patients used the BLADMAN system. We consider that the BLADMAN system is one of the best methods of bladder training for the patients with spinal cord injury.

(Acta Urol. Jpn. 39: 605-609, 1993)

Key words: BLADMAN, Spinal cord injury, Bladder irrigation, Bladder training

緒 言

ブラドマンは同心軸型サイホンを基本構造とする医療用具で導尿カテーテルを留置する患者、特に脳血管障害を伴う寝たきり老人の排尿管理に用いられている。

しかし、本装置は脊髓損傷患者に対しての使用経験

がないため、まず、患者に悪影響をおよぼさず、安全にサイホンが作動し、洗浄効果があるかどうかについて検討した。

つぎに、脊髓損傷患者のカテーテル抜去に伴う膀胱訓練に自動間歇排尿装置（ブラドマン）が応用可能かどうかについて検討した。排尿訓練の最終目的は腎機能障害の防止、および QOL の改善にある。急性期

に留置したカテーテルを抜去し、患者独自で、排尿もしくは導尿することであり、患者は膀胱訓練を行う必要性が生じる。

現在よく行われる方法はカテーテルを一定時間クランプすることによる蓄尿訓練がおもであり、蓄尿時膀胱に加わる圧は無視され、神経因性膀胱である脊髓損傷患者には、さまざまな弊害をもたらす危険性がある。

本装置は尿路管理のために開発されたものであるが²⁾、排尿が圧力応答性によるものであり、脊髓損傷患者への適用ならびに膀胱(排尿)訓練の可能性を探るために臨床試験を試みたので報告する。

対象および方法

1. 自動間歇排尿装置(ブラドマン)

臨床試験に供した自動間歇排尿装置(以降ブラドマンと称する)はアクリロニトリルスチレン樹脂からなる同心軸型サイホンから成るものである。本品は臨床試験に先立ち種々の安全性試験が施行された²⁾。

2. 臨床試験

(1) 膀胱洗浄

患者：秋田労災病院または岩手労災病院に通院する患者で脊髓損傷を基礎疾患として有する者を対象とした。

対象患者は男子のみ47名であった。年齢は33~71歳、平均55.0歳であった。脊髓損傷の部位は頸髄15例、胸髄17例、腰髄17例、さらに症状の程度は重症13名、中等度32名、軽症2名であった(ただし2名の患者は複数の部位に損傷があった)。通常の方法は自己導尿31例、自排尿6例、カテーテル留置10例であった。抗菌剤を内服している症例は薬の変更をしなかった。

試験方法：ブラドマンを装着して排尿訓練を行った。装着前に尿水力学的に患者の膀胱機能を測定し、最大静止圧に合わせるブラドマンの設定位置を恥骨上

10~30 cm の間に設定した。導尿カテーテルとブラドマン間を排尿チューブで接続した。またブラドマンの尿排出口は蓄尿器に接続した(Fig. 1)。本臨床試験では患者に3 way カテーテルを挿入し主として生理食塩水 500~1,000 ml を約1~2時間かけてカテーテルの注入口より点滴方式で注入し、膀胱洗浄を行った。脊髓損傷患者への適用性を判定するため、洗浄時患者の異常の有無のチェックを行うとともに膀胱洗浄前後の患者の尿性状(外観および尿中白血球数)の変化を観察した。洗浄後の排尿方法は洗浄前と変更しなかった。

尿所見：尿試料は洗浄前後で無菌的に採取し、外観を観察し尿沈渣に供した。尿沈渣は強拡大(400倍)で白血球数を測定し UTI 判定基準³⁾に基づきⅠ~Ⅲの5段階に分類した。

(2) 排尿訓練

患者：秋田労災病院または岩手労災病院に入院する患者で脊髓損傷を基礎疾患として有する者を対象とした。

対象患者は男性13例、女性2例の計15例で、年齢は16~64歳で平均38.1歳であった。脊髓損傷の部位は頸髄8例、胸髄3例、腰髄4例でその程度は重症7例、中等度5例、軽症3例であった。10例は受傷後1~2カ月で、5例は1~5年経過していた。15例中10例は尿道留置カテーテルで、2例は自己導尿で、3例は自排尿のみで排尿していた。自己導尿と自排尿の5例は膀胱容量の増加と頻尿の改善を目的とした。全例に薬物療法を併用しているが、訓練前後に処方内容・容量の変更は行わなかった。

方法：ブラドマンを装着して排尿訓練を行った。設定位置は膀胱洗浄時と同様に行った。また装着後も膀胱機能を観察し、前後で比較した。

ブラドマン装着中は自尿がサイホンヘッド部近くに接近したとき腹部に力を加えるかまたはいきむかして排尿するよう患者に訓練指導した。

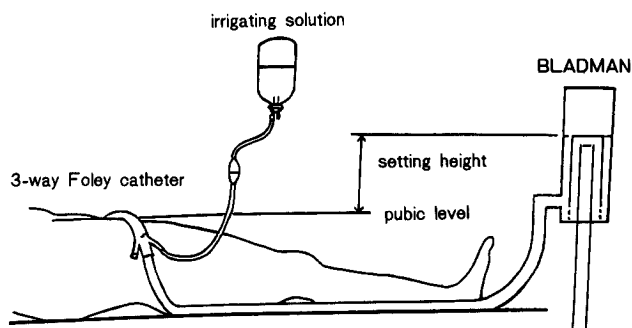


Fig. 1. BLADMAN attached to patients with spinal cord injury

Table 1. Urodynamics and micturition of pre- and post-bladder training with BLADMAN system

No.	Bladder volume (ml)		Bladder compliance (ml/cmH ₂ O)		micturition	
	before	after	before	after	before	after
1	300	560	12.0	46.7	Foley	SV 5/day CIC 1/day
2	120	400	5.2	16.6	Foley	CIC 5/day
3	50	150	5.0	12.5	Foley	CIC 15/day
4	100	380	8.3	17.2	Foley	CIC 5/day
5	170	450	4.6	16.7	CIC 7/day	CIC 4/day
6	150	350	10.7	17.5	Foley	CIC 6/day
7	600	500	18.8	27.8	SV 15/day	SV 7/day CIC 2/day
8	550	450	13.8	22.5	SV 20/day	SV 8/day CIC 2/day
9	120	400	15.0	25.0	Foley	CIC 5/day
10	400	400	12.5	25.0	Foley	CIC 6/day
11	180	350	6.4	14.6	Foley	CIC 5/day
12	500	600	25.0	42.8	Foley	SV 7/day
13	500	500	20.8	17.9	Foley	SV 6/day
14	220	250	5.5	12.5	SV 15/day	SV 10/day
15	80	100	13.3	25.0	CIC 12/day	CIC 12/day

t-test P<0.01 P<0.01
 Foley ; Foley catheter indwelling,
 SV ; self voiding,
 CIC ; clean intermittent catheterization.

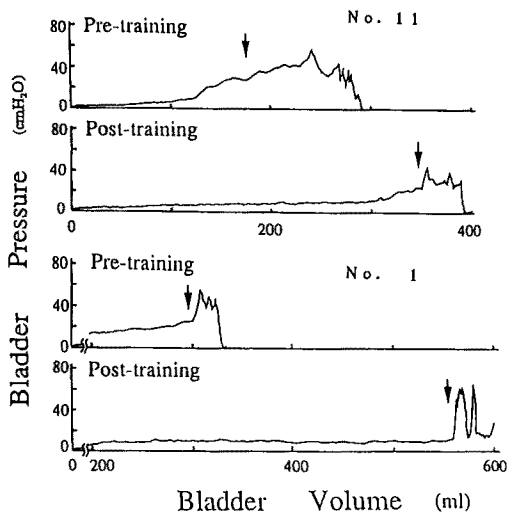


Fig. 2. Comparisons of bladder functions in the patients with spinal cord injury before and after bladder training with BLADMAN system

評価としては装着中蓄尿に伴う自覚症状(腹部圧迫感, 発汗等)の変化や他覚症状として膀胱機能の変化(膀胱コンプライアンスの変化)を観察し, 評価した.

Table 2. Comparison of bladder training by common and BLADMAN system

No.	fever up		VUR	
	com	BLAD	com	BLAD
1	+	-	-	-
2	-	-	-	-
3	+	-	-	-
4	-	-	-	-
6	+	-	-	-
9	+	-	-	-
11	+	-	+Lt, II°	-

結 果

1) サイホン作動

膀胱洗浄時サイホン作動を観察したが患者の腹圧のみでサイホン作動が発生したものが30例, 腹圧+手圧にて発生したものが17例であり, いずれもサイホン作動に伴うタイダールドレナージは良好でブラドマンに伴うトラブルは1例もなかった.

2) 膀胱洗浄の効果

膀胱洗浄効果の検討は47例の患者について行った. 尿の外観に対する効果は Table 2 のごとくで膀胱洗浄前混濁尿は47例中7例, やや混濁9例, 透明が31例

であったが、これらは洗浄後にはおのおの0例、5例、42例となった。これは統計学的 (Wilcoxon rank-sum test) にも $P < 0.01$ で有意な改善効果が認められた。

UTI 基準に基づく尿中白血球数に対する効果は、洗浄前(卅)5例、(卅)5例、(+)5例、(±)5例、(-)27例であったのに比較し、洗浄後ではおのおの0例、1例、3例、7例、36例となった。これも、尿外観と同様、統計学的 (Wilcoxon rank-sum test) にも $P < 0.05$ で有意な改善効果が認められた。

またブラドマンを用いた膀胱洗浄 (タイダールイリゲーション) において47名すべての患者において何のトラブルもなくかつ使用に伴う副作用もまったく認められなかった。

3) 排尿訓練の効果

ブラドマンを臨床応用した患者の平均装着期間16.1日 (7~28日) であった。排尿訓練前後の各患者のウロダイナミクスを測定した。ここで膀胱容量と最大静止圧より膀胱のコンプライアンスを求めたところ、訓練前後に膀胱容量とコンプライアンス値に改善が認められ、排尿管理の改善につながった (Table 1)。訓練前後の UDS 曲線の1例を Fig. 2 に示した。

膀胱に尿が溜められたときの患者の自覚症状は2名に現れた。1名は腹部圧迫感と悪寒で、もう1名は腹部圧迫感の発現であった。

受傷後1~2カ月の7例はブラドマン使用前にカテーテルクランプによる通常の膀胱訓練を行い、5例に急性腎盂腎炎を生じていたが、本装置装着中の腎盂腎炎は見られなかった (Table 2)。また、VUR のあった1例は訓練後治癒していた (Table 2)。ブラドマンのサイホンの作動状況には何ら問題がなく他の基礎疾患を持つ患者と同様、膀胱内圧が高くなったときサイホン現象が生じた。特にブラドマン内の尿の上昇が患者自身で観察できるため、サイホンヘッド部に尿が近づいたことを患者が視覚的に判るので、いつ腹部に力を加えたらよいかを判断でき、非常に訓練に有用であった。

訓練後、留置カテーテル例はいなくなり、全例が自己導尿と自排尿の応用で排尿可能となった (Table 1)。ただし、No. 3 の第3頸髄損傷の1例は1カ月後に肺炎を併発し、人工呼吸補助装置が必要となったため、再びカテーテル留置となった。

またブラドマン装着中副作用としては1例に尿漏れが観察されたがカテーテルを交換することで解決した。

考 察

脊髄損傷は患者の運動機能、排尿排便機能に多大な影響をおよぼす。患者にとって社会復帰のために上記問題を解決することは非常に重要なことであり、われわれ医療従事者もいろいろな形で患者の社会復帰を側面から支援している。

かなり以前にも、脊髄損傷患者を対象とした膀胱洗浄装置があり、その使用経験³⁻⁵⁾も報告されている。これらの装置は大きくまたガラス製であるためその使用に際し取り扱いに注意を払う必要があったのに対し、ブラドマンは樹脂製でコンパクトに設計されており、使用に際して特に注意を払う必要もなく手軽に使えたことが利点のひとつにあげられた。

今回のブラドマンを用いたタイダールドレナージによる膀胱洗浄はその作動状況に何ら問題なく洗浄液の注入に伴い、間歇的に排液された。洗浄前後で尿の外観ならびに尿中白血球数に明らかに改善が認められた。これは他の報告^{1,6,7)}にもあるようにブラドマンに十分な洗浄効果があることを示すものであった。したがって、ブラドマンが他の基礎疾患を持つ患者と同様、脊髄損傷患者へのタイダールイリゲーションによる膀胱洗浄を行えることを確認できた。

ブラドマンの使用に際してトラブルは1例も観察されず、副作用もまったく認められなかったことからブラドマンの脊髄損傷患者への応用は安全性の上で問題ないと考えられた。

今回は、短時間の使用であったが、タイダールドレナージによる膀胱洗浄は看護者による急激な膀胱洗浄と異なり、比較的低速で患者に対する刺激が少ないため、入院中や自宅での長期間の膀胱洗浄にも応用できる可能性が示唆された。

つぎに、脊髄損傷患者の排尿障害に伴う排尿訓練について考察する。

現在よく行われる訓練法はカテーテルをクランプし、一定時間後に開放するものであるが、患者の膀胱内圧が高くなったとき重大な問題となる。ブラドマンは圧力応答性の用具であるため膀胱内圧の異常な上昇を防ぐことが可能で、訓練中に腎盂腎炎の合併は見られなかった。これは訓練に用いるひとつの利点と考えられる。

以前排尿訓練装置が使用されていたことがある³⁻⁵⁾。しかし当時の装置は形状が大きく、壊れ易いため丁寧に取り扱い必要性があった。ブラドマンはこれと比べ非常にコンパクトで簡単に使用できる装置である。さらにブラドマン装着中に患者がブラドマン内の尿を見

ことで、いつ排尿を行えばよいのか方法およびタイミングを覚えることが可能であった。これは視覚による一種のバイオフィードバックであり、排尿訓練としては非常に有用な方法と考えられる。

膀胱容量と膀胱コンプライアンス値を見ると訓練前に比べて訓練後に上昇していた。これはブラドマン使用時、患者膀胱には設定位置の高さの関係から常に圧力がかかり、一種の膀胱訓練を自動的に行ったためと考えられる。さらにブラドマンを用いた訓練法は従来のカテーテルをクランプする方法に比べ、膀胱内圧が異常に高くなることが避けられ、医療従事者にとっても安心して訓練することができ、患者にとってはVURや腎盂腎炎などの発症を阻止することも訓練に用いる利点のひとつである。

結 語

まず、ブラドマンを脊髄損傷患者へのタイダールドレナージによる膀胱洗浄を行い以下の結果をえた。

- 1) ブラドマンによる膀胱洗浄を施行したところ洗浄液の注入に伴いサイホン現象が生じ、間歇的な排液が可能であった。
- 2) 膀胱洗浄前後での尿所見において外観および尿中白血球数に著しい改善が認められた。
- 3) ブラドマンの使用に際して副作用は1例も観察されず、安全であった。

つぎに、ブラドマンを脊髄損傷患者への排尿訓練への適用を試みたところ以下の結果をえた。

- 1) ブラドマンは圧力応答性の装置であるため患者自身および医療従事者が安心して使うことができた。
- 2) 膀胱容量と膀胱コンプライアンス値が上昇し、膀胱機能の改善が認められた。

膀胱機能の改善が認められた。

- 3) 視覚的にいつ排尿訓練をすればよいのか患者が判断でき、排尿方法を覚えるのに役立った。
- 4) 膀胱訓練後の排尿では全例にQOLの改善が認められた。
- 5) ブラドマン使用に伴う副作用は特に認められなかった。

文 献

- 1) 竹内秀雄, 上田 眞, 吉田 修, ほか: 自動間歇排尿装置 (Bladder Assist Device) の有用性について. 泌尿紀要 **33**: 629-637, 1987
- 2) 望月政嗣, 川出明史, 深尾芳徳, ほか: 人工補助膀胱の基本設計とその排尿特性. 医科器械学 **57**: 324-330, 1987
- 3) 土屋文雄: Sbarboro-Seitchik-Martin 式干満導尿管装置および脊髄炎性横断麻痺による排尿障害に対する応用. 治療 **40**: 703-706, 1958
- 4) 成田信夫: 膀胱自動灌流法の研究. 日泌尿会誌 **47**: 419-488, 1956
- 5) Sbarboro JL, Seitchik MW and Martin WL: Improved and simplified tidal drainage. Arch Surg **73**: 989-990, 1953
- 6) 濱田洋子, 岡本智代美, 有村智代, ほか: ブラドマンによる自動膀胱洗浄法の検討, 用手膀胱洗浄と比較して. 月刊ナーシング **9**: 1553-1556, 1989
- 7) 小田耕次, 岡崎真吾: 自動間歇排尿装置 (ブラドマン) による自動膀胱洗浄法の検討, 灌流式膀胱洗浄法との洗浄効果の比較. 月刊ナーシング **11**: 45-47, 1991

(Received on July 17, 1992)
(Accepted on April 14, 1993)
(迅速掲載)