

自動間歇排尿装置 (Bladder Assist Device) の有用性について

京都大学医学部泌尿器科学教室（主任：吉田 修教授）

竹内 秀雄・上田 眞・吉田 修

京都市立病院泌尿器科（部長：小松洋輔）

小 松 洋 輔

滋賀県立成人病センター泌尿器科（部長：岡部達士郎）

岡 部 達 士 郎

柳瀬病院（院長：岡本静幸）

岡 本 静 幸

ユニチカ中央病院外科（部長：水上智夫）

水 上 智 夫

USEFULNESS OF THE BLADDER ASSIST DEVICE (BLAD)

Hideo TAKEUCHI, Makoto UEDA

and Osamu YOSHIDA

From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director: Prof. O. Yoshida)

Yosuke KOMATZ

From the Department of Urology, Kyoto City Hospital

(Chief: Dr. Y. Komatz)

Tatsushiro OKABE

From the Department of Urology, Shiga Center Hospital

(Chief: Dr. T. Okabe)

Seiko OKAMOTO

From Okamoto Hospital

(Chief: Dr. S. Okamoto)

Tomoo MIZUKAMI

From the Department of Surgery, Yunichika Central Hospital

(Chief: Dr. M. Mizukami)

We investigated the effectiveness of the Bladder Assist Device on urinary tract infection of patients with indwelling catheters. The patients, except for those with cord bladder and vesicoureteral reflux, could urinate intermittently under the BLAD system. Irrigation of the bladder using BLAD made urine clear and decreased urinary bacteria. Because of intermittent urination in patients who had been using the BLAD system for two weeks, the urine became somewhat clear and the number of bacteria decreased.

Combination of bladder irrigation and intermittent urination using this system may in-

hibit urinary tract infection of an indwelling catheter. BLAD is considered to be a useful device for patients with continuous indwelling catheters.

Key words: Bladder assist device, Indwelling catheter, Urinary tract infection

はじめに

導尿カテーテルは現代の医療技術において欠かせない手段として、器質的または機能的な排尿障害に対する一時的な尿路の確保、尿道や前立腺その他周囲の組織に対する外科手術後の治癒を容易にするため、また昏睡患者や尿失禁患者その他寝たきり老人などの尿路管理のため広く用いられている。

しかるに現在広く行なわれている Foley パルンカテーテルの体内留置による持続導尿法 (continuous drainage method) では、膀胱は常に少量の残尿を取り込んだまま収縮した状態にあり、長期留置患者においては以下のような問題点が指摘されている。1) 膀胱内に少量溜った残尿、特に膀胱粘膜のひだの間に溜った残尿は腎からの新鮮尿により殆ど更新されることがないため、細菌増殖の温床となり、難治性の尿路感染症に発展する¹⁾。2) 長期留置患者では尿路感染による種々の炎症産物、結晶や有機物が膀胱底に沈積し、細菌の付着増殖の場を提供するだけでなく、膀胱結石やカテーテル閉塞の原因となる²⁾。3) 膀胱内のカテーテルの先端は膀胱粘膜を常に圧迫し、炎症または壊死 (Foley tip necrosis) をもたらす³⁾。4) 留置が長期になると膀胱機能の回復が遅れ、萎縮膀胱の原因となる。

以上の様な欠点を補う事を目的として、著者の1人岡本により考案、この度ユニチカにて改良開発された自動間歇排尿装置 (Bladder Assist Device, BLAD) は同心円型サイホンよりなるもので、本装置を排尿チューブを介して尿道カテーテルに接続後、臥床患者の膀胱位置より 10~20 cm 高い位置にセットすることにより、膀胱はカテーテル留置下でも生体本来の充満排出を自動的かつ間歇的に繰り返すことが可能となる。

今回ユニチカより本装置提供を受け、尿道留置カテーテル患者において、尿路感染症に対する有用性および安全性について検討する機会を得たので報告する。

対象および方法

1. BLAD (Fig. 1)

今回臨床試験に供した BLAD は、ポリメチルメタクリレートおよびポリカーボネイトから成る同心円

軸型サイホンであり、患者のベッドサイズに応じて、10種類の異なるサイズのものが準備されている。本品はエチレンオキサイドガス滅菌が施され、1本ごとに密封包装されている。本品は臨床応用に先立ち、外観、形状、気密漏洩試験、溶出物試験、無菌試験などの安全性試験が施行されたものである。

2. 装置の設定

Fig. 2 に示すごとく、BLAD のサイホンヘッド (内管上端部) がベッド臥床患者の膀胱位置より 10~20 cm 高い位置にくるように、ベッドの柵または適当な支柱に垂直に固定し、BLAD 入口部とパルンカテーテルとの間を排尿チューブで接続した。また BLAD 出口部 (内管下端部) は蓄尿瓶または蓄尿バックその他適当な採尿容器に接続した。

3. BLAD 設置下の間歇排尿サイクル、排尿量および膀胱内圧の自動計測

予め臨床試験に先立ち同装置下での排尿動態につい



Fig. 1. Bladder Assist Device (BLAD)

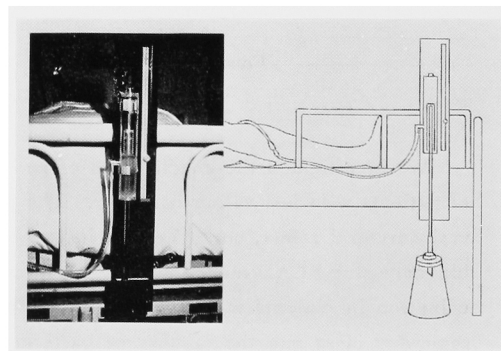


Fig. 2. Arrangement of BLAD system

て検討した。BLAD を装置した患者から排出された尿量およびその間歇排尿パターンは計測用パーソナルコンピューター (HC-40, EPSON) を接続した電子天秤 (LF-6000R, 村上衡器) の上に、蓄尿バッグまたは蓄尿瓶をのせ、その重量増加を経時的に記録することにより求めた。BLAD 装置時のサイホン流動に伴う膀胱内圧の変化を測定する場合には、スリーウェイカテーテルを使用し、その洗浄液注入口と膀胱位置と同じ高さに設定した微小圧力センサー (DP-15-32, Validyne) をシリコンチューブ (内径 3 mm) を介して接続し、得られた圧力データを上記パーソナルコンピューターに経時的に取り込むことにより求めた。なお本自動計測システムにおいては、2 g/sec 以上の排尿量増加のあった時点の30秒前から、尿量増加のなくなる時点までの記録を行なう検出計測により行なった。

4. 臨床試験

尿道カテーテル患者での尿路感染症に対する BLAD の効果の検討

1) 対象患者：1986年4月から9月の間に、京都大学医学部泌尿器科およびその関連病院（京都市立病院、滋賀県立成人病センター、柳瀬病院、ユニチカ中央病院）に入院、何らかの理由で短期或は長期に尿道留置カテーテルを受けている患者で、細菌尿 ($>10^4$ /ml) または膿尿 (>10 /HPF) を認める例を対象とした。ただし膀胱機能障害のうち高度の低緊張性膀胱（完全麻痺）、膀胱手術患者、膀胱尿管逆流症などの例は除外した。

対象患者は Table 1 に示すごとく、男子30名、女子21名、総計51名、年齢は44～94歳、平均77歳であった。その診療科は内科32名（63%）泌尿器科19名（37%）であった。これらの患者を基礎疾患別に分類すると、脳血管障害、23名（32%）下部尿路通過障害13名（18%）、糖尿病11名（15%）、悪性腫瘍10名（14%）心疾患4名（6%）、呼吸器系3名（5%）、その他7名（10%）であった。なお複数の基礎疾患を有する患者についてはそれぞれについて集計した。

本試験では 抗菌剤を全身投与された患者は原則として除外したが、試験開始前よりひきつづき投与されている例は含めた。

2) 試験内容および方法：本臨床試験は BLAD を用いた膀胱洗浄と間歇排尿について、それぞれの別個に検討した。

膀胱洗浄の場合には、膀胱洗浄用スリーウェイカテーテルにかえ、洗浄液としては生理食塩水を用い、0.5～2.0 l/hr の注入速度で連続的に滴下注入した。1

Table 1. Characteristics of patients with BLAD system.

Characteristic	No. of patients(%)
Sex:	
Female	21(41%)
Male	30(59%)
Type of illness:	
Medical	32(63%)
Urological	19(37%)
Main diagnosis:	
Cerebro-vascular disease	23(32%)
Urinary obstruction	13(18%)
Diabetes	11(15%)
Tumor	10(14%)
Respiratory disease	3(5%)
Others	7(10%)

Age: Mean 77 yr, Range 44-94 yr

回の洗浄液の使用量は 1,000 ml を標準とした。洗浄前および洗浄後（1時間以内を原則とした）の尿性状（外観、透明度）、白血球数および細菌数を比較した。

間歇排尿については通常のツーウェイカテーテルを用い、装置前、装着3日後、7日後、14日後に尿試料を採取し、尿混濁、白血球数、細菌数を調べた。

3) 尿所見および尿培養：尿試料はカテーテルより無菌的に採取し、外観を観察し、尿沈渣および尿培養に供した。混濁度は混濁、やや混濁、透明の3段階に分けて評価した。尿沈渣は強拡大（400倍）で白血球数を測定し、UTI 判定基準に基づき評価した。尿培養は Trypticase Soy Agar を用いた混釈平板法により、菌数を算定した。

結 果

1) BLAD 装置下における排尿動態

数例について BLAD 装置下の排尿動態（排尿量、排尿間隔、排尿速度）を自動計測した。Fig. 3 に示すごとく、およそ30分～4時間間隔で間歇的に 50～250 g（平均 154 g）の尿が排出されている。この症例（M.O., 女, 79歳）は、パーキンソン氏病、脳軟化症などを基礎疾患としてもつ右半身麻痺のいわゆる寝たきり老人であるが、夜中でも1～3時間ごとに排尿されており、昼間では輸液の影響が排尿間隔が30～60分と比較的短くかつ排尿量も多い。

BLAD を用いて膀胱洗浄を行なった例では、Fig. 4 に示すごとく、生理食塩水を点滴方式で約 1,000 ml/hr の速度で膀胱内に注入したとき、およそ10分間隔で1回 100～200 g（平均 154 g）の尿が間歇的に排尿されている。

同装置装着下の膀胱内圧は Fig. 5 のごとく、この

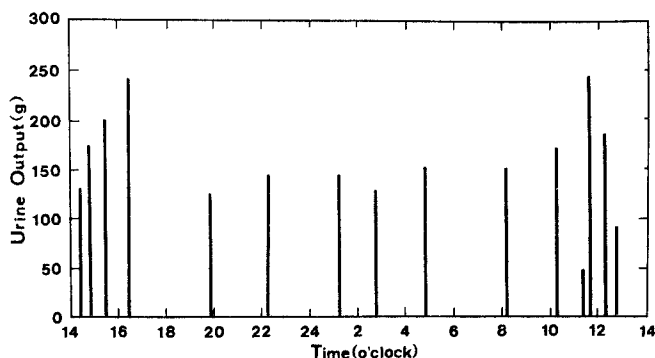


Fig. 3. Profile of intermittent drainage with indwelling Foley catheter connected to BLAD. Patient: M.O. (F, 79yr)

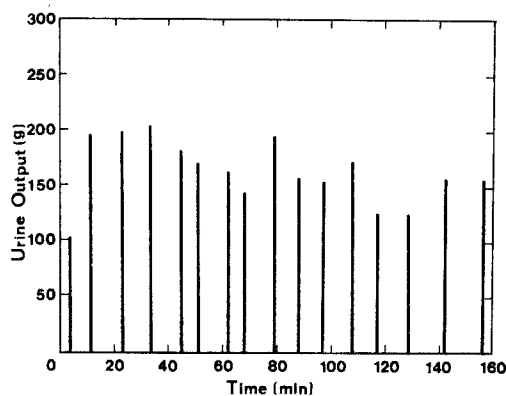


Fig. 4. Profile of urine output in the continuous irrigation with saline solution supplied at an infusion rate of 1.0 l/hr by use of a three-way catheter and BLAD. Patient: E.O. (M, 87 yr)

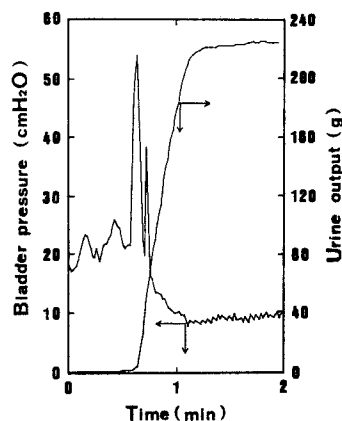


Fig. 5. Urodynamics with indwelling Foley catheter connected to BLAD. Patient: U.H. (F, 93yr)

Table 2. Comparison of urine turbidity before and after bladder irrigation with saline solution by BLAD system.

	Cloudy	Slightly cloudy	Clear	No. of cases
Before irrigation	15	12	7	34
After irrigation	4	7	23	34

Wilcoxon rank-sum test : $p < 0.001$ between before irrigation and after irrigation.

例 (U.H., 女, 93歳)は脳軟化症, 糖尿病を基礎疾患にもつ寝たきり老人であるが, 膀胱内圧は排尿直前に急激な圧力上昇 (55 cmH₂O) がみられ, 排尿の開始と共に急激に低下し約 10 cmH₂O に落ち着く挙動を示した。この時の排尿量は約 220 g であり, 最高排尿速度は 10 g/sec であった。

以上のごとく, ある程度の膀胱内圧の上昇の見られる患者では, 本装置を用い自動間歇的に排尿が可能で

あることが実証された。

2) 臨床成績

1. 膀胱洗浄効果

膀胱洗浄効果の検討には34例の患者について行なわれた。本試験前の患者34例の尿性状は33例 (97%) が細菌尿, 1例 (3%) が無菌尿であった。膀胱洗浄前に既に全体的抗菌剤の投与を受けているのは10例 (29%) であった。

Table 3. Comparison of pyuria before and after bladder irrigation by BLAD system.

	卅	卅	+	±	-	No. of cases
Before irrigation	10	5	11	3	3	32
After irrigation	3	3	1	5	20	32

Wilcoxon rank-sum test : $p < 0.001$ between before irrigation and after irrigation.

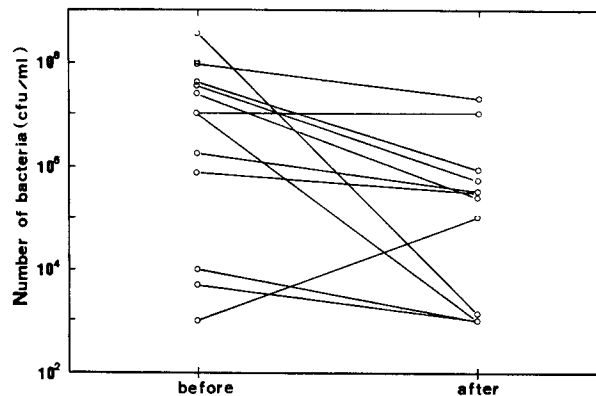


Fig. 6. Effect of bladder irrigation by BLAD system on bacterial concentration levels.

Table 4. Comparison of urine turbidity before and after intermittent drainage by BLAD system.

Day	Cloudy	Slightly cloudy	Clear	No. of cases
Before application	18	2	5	25
3	7	9	9	25
7	3	4	7	14
14	2	2	8	12

Wilcoxon rank-sum test : $p < 0.01$ before and 3 or 7 or 14 days after application.

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34例中15例（44%）やや混濁12例（35%）であったが、これらは洗浄後には、それぞれ12%、21%に減少し、顕著な改善効果がみられた。

膿尿に対する効果は Table 3 に示すごとく、この場合にも尿外観と同様、顕著な改善効果がみられた。

細菌尿に対する効果は Fig. 6 のごとくで、膀胱洗浄前 $9.3 \times 10^7/\text{ml}$ であったものが洗浄後には $5.7 \times 10^6/\text{ml}$ に低下しており、有意な改善効果が認められた ($P < 0.05$, t -test)。なお、1例において逆に増悪している例がみられたが、これは上部尿路感染の可能性が考えられた。

2. 間歇排尿における自浄効果

カテーテル留置下で BLAD を装着して、自動的かつ間歇的に排尿した場合、尿性状の改善効果を検討

した。本装置装着前の尿性状は42例（94%）が細菌尿、2例（4%）が無菌尿、1例が不明であった。装着前のカテーテル留置期間は3カ月以上が23例（52%）、1カ月以上3カ月未満が11例（24%）、1カ月未満が11例（24%）であり、本試験の BLAD 装着期間の平均は23日（3～184日）であった。導尿方法では開放式は34例（75%）、閉鎖式は11例（25%）であったが、統計学的解析には特に区別しなかった。

尿外観（透明度）の改善効果が調べられたのは25例で、Table 4 に示すごとく、BLAD 装着前に比し、3日後、7日後、14日後いずれにおいても、有意の効果がみられた。なお、3日後、7日後、14日後の間には有意差は認めなかった。

膿尿の改善効果については Table 5 に示すごとくで、統計学的に有意差は認めなかったが、改善の傾向

Table 5. Comparison of pyuria before and after intermittent drainage by BLAD system.

Day	卅	卅	+	±	-	No. of cases
Before application	11	1	12	2	5	31
3	6	5	7	3	9	30
7	4	2	7	4	2	19
14	2	3	3	1	4	13

Wilcoxon rank-sum test : No difference between before and 3 or 7 or 14 days after application.

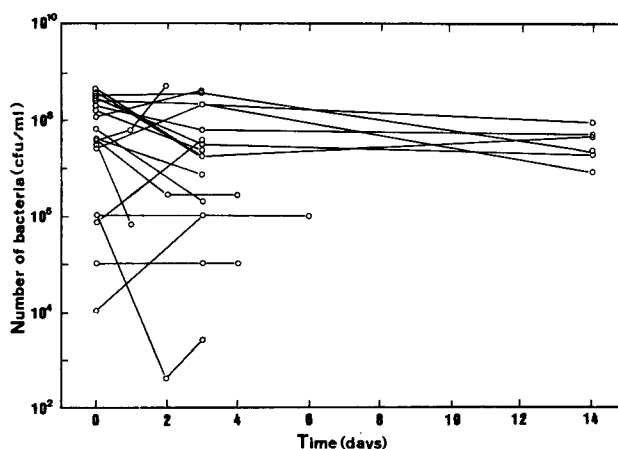


Fig. 7. Effect of intermittent drainage by BLAD system on bacterial concentration levels.

Table 6. Types of microorganism isolated from patients

Microorganism	No.	%
<i>Escherichia coli</i>	8	17
<i>Proteus mirabilis</i>	7	15
<i>Proteus morganii</i>	4	8
<i>Proteus rettgeri</i>	2	4
<i>Proteus inconstans</i>	1	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	21
<i>Serratia marcescens</i>	3	6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	2
Subtotal	36	75
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	2
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	2
<i>Streptococcus faecalis</i>	4	9
<i>Acinetobacter faecalis</i>	1	2
Subtotal	7	15
<i>Candida sp.</i>	5	10

がみられた。

細菌尿の改善効果は Fig. 7 のごとく、3日後では有意差は認めなかったが、14日後では装着前 1.9×10^8 (N=8) であったのに比し、 2.9×10^7 であり、改善効果が認められた ($P < 0.01$)。しかし細菌尿 10^5 以下になるものは殆どなかった。

3. 尿中分離菌

本試験前に細菌尿であった49例中、菌種の同定を行ったものは35例で、その内訳は Table 6 のとおりである。35例中22例 (63%) が2種以上の複数菌感染であった。グラム陰性桿菌の占める割合が多く (5%), なかで *Pseudomonas aeruginosa* (21%), *E. coli* (17%), *Proteus mirabilis* (15%) が多かった。グラム陽性球菌では *S. faecalis* が多く (8%), また、*Candida* もかなり認められた。

4. 副作用

本臨床試験中認められた副作用としては発熱7例 (16%), カテーテル周囲よりの尿漏れ5例であった。発熱は $38^\circ\text{C} \sim 39^\circ\text{C}$ 1例, $37^\circ\text{C} \sim 38^\circ\text{C}$ 6例と軽度であり、その大半が一過性のもので、本装置との因果関係も必ずしも明らかでなかった。またカテーテル周囲よりの尿漏れはカテーテルサイズが小さい場合や BLAD のセッティング位置 (高さ) が必要以上に高い場合にみられた。高さが 10~20 cm の位置で調節するとき、BLAD の使用を中止するような重篤な尿漏れはなかった。その他、膀胱部不快感、刺激症状などは認められず、むしろ忘れていた尿意と排尿時の壮快感を訴える例がみられた。

また BLAD の使用過程において汚れや詰まりなどによるトラブルはなかったが、1 カ月以上の連続使用例では汚れが目立った症例があり、その場合には交換する必要があると考えられた。

考 察

健常な膀胱が生体本来の感染防御機構を有することは古くより知られている。例えば、健常な動物または人の膀胱に細菌を強制的に入れても感染が起らないことが確認されている⁹⁾。この場合、感染防御機構としては2つの因子があり、その1つは mechanical emptying (voiding) であり、他の1つは antibacterial action であるとされている。

さて、膀胱内にカテーテルを留置した場合、これら生体本来の感染防御機構の傷害される事は当然考えられる所である。現行の持続導尿法では膀胱は常に収縮したまま少量の残尿をとりこんでおり、mechanical emptying function は完全に喪失した状態にある。この点われわれ健常人が日ごろ無意識に行っている間歇排尿行為は膀胱内の尿を空にし、つぎに腎よりの新鮮尿で洗浄するという自浄作用の繰り返しである。また間歇的自己導尿法においても、残尿なく頻回に導尿することが感染防止の基本となっている。実際に非無菌的操作による間歇的自己導尿法において、39～65%の高い無菌率が得られている⁵⁻⁶⁾のはこのためであろう。

本報で検討した BLAD は、カテーテル留置下でも膀胱が本来の間歇排尿充満を自動的に繰り返すことにより、自浄作用の回復を目的としたものである。

1) 機械的洗浄効果

本装置の有用性に関し、まずスリーウェイを用いた膀胱洗浄について検討する。BLAD を用いた膀胱洗浄において、尿の透明度および膿尿の改善効果が顕著であったことは本装置の物理的洗浄効果が優れていることを示唆するものがある。BLAD を用いた膀胱洗浄において、例えば 1,000 ml の生理食塩水を用いた場合、1 回のサイホン流動に伴う排水量を 100 ml とすると、膀胱はこの間10回の膨満—収縮を自動的に繰り返すことになる。膀胱は洗浄液および自尿で充満することにより収縮していた膀胱粘膜は伸張し、ひだの間に沈積していた種々の炎症産物、塩類析出物、凝血塊などは効率よく排出されることが予想される。細菌尿に関しての効果は一定の改善効果が見られたものの、透明度や膿尿の改善効果に及ばなかったのは、1 つには上部尿路感染の患者が含まれている可能性の他に、膀胱粘膜炎症部位やカテーテルへの細菌の付着が大き

な要因と考えられる。しかしながら1回の膀胱洗浄である程度の細菌減少効果が認められたことは洗浄を繰り返せば十分な効果も期待できるであろう。例えば1日2～3回膀胱洗浄を行えば良いかもしれない。

また洗浄液を用いない自尿のみによる間歇排尿により、尿の透明度および細菌数が2週間後において一定の改善効果が見られたことは、本装置を用いることより膀胱本来の自浄作用を期待しうるものであろう。カテーテル留置例の複雑性尿路感染症に対し細菌尿や膿尿の正常化を期待することは一般に困難であり、本装置ではある程度細菌尿を抑制出来れば十分であると思われる。

2) 本装置の限界

尿路感染症に関わらず多くの感染症の発生機序に関して細菌の組織への付着が、その初期過程において非常に重要な役割を演ずると言われている^{8,9)}。尿路感染症では更に膀胱粘膜のひだや尿道の側管が細菌の定着に好都合な場所を提供し、感染を慢性化せしめることが知られている。更に慢性炎症では病巣の被害などが頑固な細菌の定着を招来する¹⁰⁾。また尿道内に留置された異物としてのカテーテルが細菌の寄生環境を提供するとされる^{11,12)}。また細菌は単に物理化学的な相互作用による付着だけでなく、自らが slime を産生し、biofilm を形成することにより付着をより強固のものとする¹³⁾。この点本装置は物理的な洗浄効果を目的としたものであり、実際浮遊物に対する洗浄効果は既にみたように明らかであるが、生物である付着した細菌に対する洗浄効果には一定の限界があるかと予想される。実際間歇排尿システムにおける *in vitro* のモデル実験においても必ずしも理論計算どうりには減少しないことが報告されている^{4,14)}。今後この問題の解決には抗生剤や抗炎症剤などの化学療法の併用、連続洗浄の試み、カテーテル素材の工夫や導尿システムの検討などを総合的に検討する必要がある。

3) 長期カテーテル留置患者に対する尿路管理と本装置の適応

尿路の留置カテーテルは手術前後に施される短期的なもの、半永久的に施される長期的なものに分類される。したがって、留置期間が短期であるか長期であるかによってその尿路管理もおのずと異なり、また膀胱洗浄のもつ意味も異なってくる。

短期留置患者に対する尿路管理の重点は、感染防止が主眼であり、そのためには閉鎖式導尿法を用い、膀胱洗浄は閉鎖系の破壊につながるため原則的には行わない方が良いとされる¹⁵⁾。一方長期留置患者では必然的に殆ど100%感染しており、その大部分は難治性

Table 7. Advantages and disadvantages of BLAD system.

Advantages:
Mimics the normal emptying of the bladder
Enables the automatic irrigation of the bladder without any electrical and mechanical device
Requires less nursing time in hospitals
Safety
Relatively inexpensive
Disadvantages:
Persists the indwelling catheter
Makes the patients bedridden

の複雑性尿路感染症である^{16,17)}。このような患者に対して強力な化学療法を行なうことは菌交代現象や薬剤耐性の出現を促すだけで、全く意味をなさないであろう。化学療法は上部尿路や副性器への感染が波及し、発熱などの急性増悪症状が起こった場合のみ行なうべきである。したがって、長期留置患者の尿路管理の重点は細菌の完全消失を目的とするのではなく、腎盂腎炎などの急性感染症を起こさないように尿中細菌数をいかにコントロールするかであり、そのためには少なくとも1週間に2〜3回、好ましくは1日2回膀胱洗浄をすることが最も効果的とされている¹⁸⁾。

本装置はこのような長期カテーテル留置患者に対してスリーウェイカテーテルとともに用いることにより、通常は間歇排尿による一定の自浄作用を期待しながら、必要に応じ生理食塩水または抗菌剤溶液による膀胱洗浄を間歇的に行なっていくという尿路管理法が考えられる。また洗浄液として殺菌剤を用いる場合には1 L/日程度のゆっくりとした注入速度で連続的に行なう管理法が考えられる。

4) 安全性

BLAD はサイホンの原理を応用した極めて単純な構造からなり、電気的機械的な駆動または制御機構を一切必要としないことを特徴としている。したがって、電気または機械に起因する安全上のトラブルも考慮する必要がなく、患者にとっても長期間安心して使用できるものと考えられる。また本装置の構造的空間はカテーテルの内径に比べればかなり余裕があり、閉塞などによるトラブルは1例も認められなかった。ただし長期間連続使用の場合には、患者の尿性状によってはかなり汚れることがあり、交換期間は1カ月を標準とすべきであろう。

本装置の適応も膀胱内圧の上昇しない高度の低緊張性膀胱や VUR 症例を除けばとくに問題はないものと考えられ、半身麻痺患者でも排尿圧を調節すれば十分にサイホンは作動し、間歇排尿が認められた。

以上より本装置の利点、欠点をまとめれば Table 7

のごとくに考えられる。自動洗浄も可能で、人手も煩わせず安全に行なえるのは大きな利点であろう。また比較的簡単な装置であり価格もそう高くはならないであろう。ただ本装置を使用する時には患者をベッドにしばらくつけることが必要で、動ける患者には不適當である。

近年の著しい寿命の伸びとともに今後ますます寝たきり老人の増加が推察され、その尿路管理のための尿道カテーテル留置の症例も更に増加するものと思われる。このような状況において、BLAD は非常に有用な装置となる可能性がある。

結 語

ユニチカより開発された自動間歇排尿装置 BLAD の有用性を検討した。

- 1) 麻痺膀胱、VUR 症例を除いた尿道カテーテル留置患者を対象として、BLAD を装着したところ殆ど全ての患者で間歇排尿が可能であった。
- 2) 尿道カテーテル留置患者を対象として、同装置を用いた膀胱洗浄の、尿路感染に対する効果を調べた。その結果、尿混濁および膿尿に著明な効果がみられ、細菌尿にもある程度効果がみられた。
- 3) 同様に同装置の間歇排尿の効果を検討した。尿混濁は2週間後には比較的透明となり、細菌数も減少した。
- 4) 同装置の副作用はとくに認められなかった。

以上より BLAD は尿道カテーテル留置患者の尿路管理に有用と考えられた。

文 献

- 1) 清水保夫・西浦常雄：留置カテーテルと尿路感染症。医学のあゆみ 111：956〜966, 1979
- 2) 西浦常雄：留置カテーテルによる感染とその対策。モダンメデシン 94：19〜22, 1979
- 3) 折笠精一：間歇導尿と留置カテーテル。日泌尿会誌 70：993, 1979

- 4) Cox EC and Frank H Jr: Experiments with induced bacteria, vesical emptying and bacterial growth on the mechanism of bladder defense to infection. J Urol **86**: 739~749, 1961
- 5) Lapides J, Diokno AC, Lowe BS and Kalish MD : Follow up unsterile, intermittent self catheterization. J Urol **111**: 184~187, 1974
- 6) Lapides J, Diokno AC, Gould FR and Lowe BS : Further observations on self catheterization. J Urol **116**: 169~171, 1976
- 7) 折笠精一・小柳知彦・本村勝昭・工藤哲男・富樫正樹：間歇自己道尿法の経験. 日泌尿会誌 **67** : 7~13, 1976
- 8) Fowler JE Jr and Stamey TA : Studies of introital colonization in women with recurrent urinary infections. The role of bacterial adherence. J Urol **117**: 472~476, 1977
- 9) Svanborg-Eden C, Hanson La, Jodal U, Lindberg and Akerlund AS : Variable adherence to normal human urinary-tract epithelial cells of *Escherichia coli* strains associated with various forms of urinary-tract infections. Lancet **2**: 490~492, 1976
- 10) 西浦常雄：膀胱炎，尿道炎—尿路局所療法剤を中心に. 治療 **54** : 501~505, 1972
- 11) Sugarman B: Adherence of bacteria to urinary catheters. Urol Res **10**: 37~40, 1982
- 12) Nickel JC, Gristina AG and Costerton JW: Electron microscopic study of an infected Foley catheter. Can J Surg **121**: 50~51, 1985
- 13) Nickel JC, Ruseska I, Wright JB and Costerton JW : Tobramycin resistance of *Pseudomonas aeruginosa* cells growing as a biofilm on urinary catheter material. Antimicrob Agents Chemother **27**: 619~624, 1985
- 14) 望月政嗣・梅村吉弘・尾崎安彦：間歇導尿システムにおける膀胱内細菌増殖挙動のシュミレーション：人工臓器 **14** : 1036~1040, 1985
- 15) Warren JW, Platt R, Thomas RJ, Rosener B and Kass EH : Antibiotic irrigation and catheter-associated urinary tract infections N Engl J Med **299**: 570~573, 1978
- 16) 藤村宣夫：長期留置カテーテル患者に関する研究—第一報 尿中分離菌について. 西日泌尿 **41** : 871~879, 1979
- 17) Brocklehurst JC and Brockel S: The management of indwelling catheters. Brit J Urol **50**: 102~105, 1978
- 18) 新谷 浩・大沢 理：留置カテーテルと感染医薬. ジャーナル **21** : 675~679, 1985
(1986年12月1日迅速掲載受付)