

## 簡易に行える膀胱内圧検査法 (有用性と限界)

き さ とし ろう<sup>1)2)</sup> しお の まなぶ<sup>2)</sup> かさ や ち なつ<sup>3)</sup>  
 木 佐 俊 郎 塩 野 学 笠 谷 千 夏  
 たけ だ ゆ り<sup>4)</sup> しら はら あゆみ<sup>5)</sup> いた がき あや こ<sup>6)</sup>  
 武 田 由 利 白 原 あゆみ 板 垣 綾 子  
 にい がき み さ<sup>7)</sup> さか い やす お<sup>8)</sup>  
 新 垣 美 佐 酒 井 康 生

キーワード：簡易膀胱内圧検査，神経因性膀胱，膀胱内圧曲線，肛門管圧測定，排尿ケアチーム

### 要 旨

水（生理食塩水）を注入して膀胱内圧を順次測定していく簡易膀胱内圧検査を神経因性膀胱が疑われる26症例に実施し，妥当と思われる数値と膀胱内圧曲線パターンを得ることができた。検査結果を薬物療法や排尿法の選択に活かし，61.5%の症例で膀胱留置カテーテル管理を終了できた。

本法は排尿障害に対するチーム管理に有用な方法であると結論できるが，限界として尿道括約筋と同期するといわれる肛門括約筋筋電図の同時測定が困難な点がある。そこでこの限界を補う肛門管圧測定試行結果について言及した。

### はじめに

神経因性膀胱は，神経・脊髄疾患のリハビリテーション（以下リハ）に取り組むリハ科医にとって適切な対処を迫られる課題となっているが泌尿器科的知識を要するためとつきにくい。泌尿器科医にとっては神経疾患が専門外であるため，

排尿障害を神経疾患の一つとして適切にコメントすることが難しく敬遠されがちである<sup>1,2)</sup>。病態を掴むには尿流動態検査が推奨されるが多忙な泌尿器科医は機器を動かす時間が作れず，全てのニーズに応需することが困難な状況にある。一方，診療報酬改定で「排尿自立支援加算」が始まり，排尿ケアチームの活動が重要となってきている。我々は残尿測定のみでは病態把握ができない症例に対して，以前から簡易に膀胱内圧を計測できる方法<sup>1)</sup>（簡易膀胱内圧検査と以下呼称）を導入し，排尿管理のチーム力向上と臨床アプローチに役立ててきた。この検査は高度な検査機器が無い等で診療機能が限られる中小病院でも普及可能な方法

Toshiro KISA et al.

- 1) 松江生協病院リハビリテーション科 2) 同 泌尿器科  
 3) 同 回復期認定看護師 4) 同 排尿認定看護師  
 5) 同 ふれあい診療所保健師 6) 同 ふれあい診療所看護師  
 7) 益田医師会病院リハビリテーション科  
 8) 島根大学医学部リハビリテーション医学講座  
 連絡先：〒690-0017 松江市西津田8丁目8-8  
 松江生協病院リハビリテーション科

である。簡便な検査なので、当院ではリハ科医（ときに研修医・専攻医も）と看護師（ときにリハ療法士も参加）とで実施し、結果を泌尿器科専門医に報告し方策を相談する流れで行ってきた。泌尿器科医の居ない関連病院で行う場合はリハ科医で分かる範囲で結果を分析し、神経因性膀胱の治療・看護を進めてきた。

簡易膀胱内圧検査法については、成書<sup>1)</sup>での記載も乏しく、著者の一人が学会報告してきた<sup>3,4)</sup>のみで、本邦内外で文献検索する限り具体的方法と

結果について記載した論文が見当たらない。

そこでこのたび、本検査法の方法・成績、有用性と限界について検討したので報告する。

## 対 象

この3年間に著者らが関連病院を含め神経因性膀胱を疑って簡易膀胱内圧検査を行った26例（表1）で、年齢は平均73±16歳、性別は男性20例（76.9%）、基傷病の内訳は脳疾患7例（26.9%）、脊髄傷病12例（46.2%）、その他7例（26.9%）

表1 簡易膀胱内圧検査の対象となった症例の概要

症例	年齢	性別	基傷病	参考症状		併発・既存症		
				血栓回収で回復	不穏で転倒頻回、バルーン留置	前立腺肥大	心・腎不全	認知症
1	85	男	脳塞栓症	血栓回収で回復	不穏で転倒頻回、バルーン留置	前立腺肥大	心・腎不全	認知症
2	72	女	脳出血	病巣は橋	四肢体幹運動失調、四肢筋力低下			
3	75	女	低酸素性脳症	両基底核に信号異常	四肢体幹筋力低下、認知障害	うっ血性心不全	腎不全	
4	85	男	無酸素性脳症	瀰漫性脳萎縮	呼吸苦で心肺停止し入院	気管支喘息	慢性肺気腫	
5	69	男	脳梗塞	病巣は脳幹小脳	左運動失調、右不全片麻痺	前立腺肥大		
6	81	男	パーキンソン病	四肢体幹運動障害	糖尿病性神経障害	前立腺肥大	両下肢ASO	
7	76	男	進行性核上性麻痺	中脳蓋萎縮など	四肢体幹運動障害	肺癌切除術後		
8	28	男	急性散在性脊髄炎	四肢体幹筋力低下	高次脳機能障害			
9	75	男	頸髄損傷	C6 Frankel C1	両下肢不全麻痺 (MMT2~4)	頸椎後縦靭帯骨化症		
10	73	男	頸髄障害	不全四肢麻痺	術後から介助で間欠導尿	頸髄硬膜外膿瘍	糖尿病	頸髄除圧術後
11	76	男	頸髄損傷	C6 Frankel C2	両手指不全麻痺	C3-7椎弓形成術後	関節リウマチ	
12	44	男	頸椎性脊髄症	不全四肢麻痺	入院の約1年前より尿意消失	Klippel-Feil症候群	両水腎症	後頭C1除圧術後
13	83	男	脊髄梗塞	遅発性対麻痺	フランケルC、仙髄残存	腹部大動脈瘤術後	両踵褥瘡	
14	69	男	脊髄損傷	Th5 Frankel A	弛緩性対麻痺、仙髄残存なし			
15	83	女	脊髄梗塞	上位胸髄	両下肢不全麻痺 (右嚙性)			
16	68	男	脊髄梗塞	腰髄	右下肢筋力低下、尿意あるも自尿不十分	便意も不十分	糖尿病自己管理難	活気低下
17	40	男	胸椎椎間板ヘルニア	脊髄半側症候群	左下肢完全麻痺、仙髄残存	難治性疼痛	転倒後に尿閉	肥満
18	71	男	仙髄損傷		骨接合術後抜Baも自尿なく再留置	左下肢骨折	胸骨骨折	多発肋骨骨折
19	69	男	仙髄損傷	遅発性不全対麻痺	骨折45日後から尿意消失し尿閉	第12胸椎圧迫骨折	統合失調症	
20	65	女	糖尿病性神経障害	左片麻痺	重度認知障害、移乗全介助	脳出血 (右前頭葉)		
21	85	男	腰腰椎圧迫骨折反復	四肢体幹運動障害	元来からFIM27と低値	パーキンソン病	統合失調症	
22	85	女	尿路感染症反復	四肢体幹筋力低下		急性腎盂腎炎	認知症	
23	76	男	壊死性ミオパチー	下半身筋力低下重度	排尿困難も進行	肺癌術後筋無力症	嚥下困難	気管切開
24	93	男	廃用症候群	体幹両下肢筋力低下		腰椎椎間板ヘルニア	心不全増悪	前立腺癌
25	93	男	廃用症候群	四肢体幹筋力低下	FIM39 (運動22、認知17)	前立腺肥大	腰椎圧迫骨折既往	肺炎 (嚥胸)
26	93	女	右大腿骨転子部骨折	右股屈筋筋力低下	骨接合術後から自尿なく残尿多	認知機能低下	Baカテーテル自抜	

である。併発・既存症は全例で何らかの神経又は筋症状を呈し、4例(男性の20%)では前立腺肥大を認めた。

簡易膀胱内圧検査では尿道機能を把握できないため、同意を得た69歳の神経因性膀胱の男性患者1名と28歳と72歳のボランティア男性2名に後述する代替法に参加いただいた。

## 方 法

簡易膀胱内圧検査の適用症例は膀胱バルーンカテーテル(以下, Ba)留置と残尿測定を行った症例から抽出した。検査方法は表2に、実施場面と膀胱内圧パターン、記録の記載例を神経因性膀胱例で図1に示す。

排尿時の尿道括約筋機能の推定目的で、患者1名とボランティア2名に対し排尿時に肛門部皮膚から導出する肛門括約筋表面筋電図の変化を、ボランティア1名(72歳)に対しては排尿時の肛門

管圧の変化を記録した。

## 結 果

表3に、内圧検査結果と付随した測定結果を示す。メジャー(100cm)を尿が超え溢れ出るほど高かった場合(症例23)は「100超え」と表現し数値計算は100で行った。「+α」を加えた症例22は、尿漏れして床に落ちた分が計測できず、こうした表現になった。このように、正確な計測ができず、「0に近い、極少量、多量、+α」と表現したものは数値計算から除いた。

初発尿意には下腹部伸展感、最大尿意には下腹部緊満感を含めた。脳障害が重度のため尿意不明が2例、脊髄障害が重度で尿意消失が2例あった。残る22例では尿意を判断でき、これらでは初発尿意(150~250ml注入時に生じる場合が正常範囲<sup>1)</sup>)が平均285±131mlで、最大尿意(300~500ml注入時が正常範囲<sup>1)</sup>)が平均407±125ml

表2 簡易膀胱内圧検査の必要物品と手順

<必要物品>	<手順>
・生理食塩水 500ml (100ml追加の場合あり) (主治医に出してもらおう)	1: 患者に説明し同意を得る、腹の張りや、尿意がある時は知らせるように伝えておく。
・普通点滴セット (20滴のもの)	2: 点滴に普通点滴セットのルート、延長チューブ (45cm程度) をつけ三方活栓付き (以下三活) のルートに繋げる。三活の側管から延長チューブ (100cm) を繋げる。
・延長チューブ (45cm程度)	3: 高さがある所に、点滴を掛ける (天井のフックなど)。点滴スタンドに延長チューブをテープで貼る。
・三方活栓つきルート	4: ギャッチアップし膀胱内の尿を出しきる。残尿測定器で測定し尿が無い事を確認する。 (バルンが入っていない場合は、挿入をする)
・延長チューブ (最低 100cm)	5: バルンの接続を外す。消毒をし、コネクターをつける。
・コネクター	6: 臥床し血圧、脈の測定 (記入用紙あり) を行う。
(膀胱留置カテーテルと三方活栓つきルートをつなげるサイズ)	7: 延長チューブの蓋を外す。
・点滴スタンド、メジャーをつける (最低 100cm)。	8: バルンに入るように三活の方向に注意する。生理食塩水を 50ml (または 30ml) ずつ入れる。
・テープ (カラーの方が剥ぎやすい)	50ml 入れば、三活の方向を延長チューブの方向にして膀胱内圧の測定をする。
・椅子か脚立 (高さが高い所に点滴をかけるため)	圧が上がり下がりする場合は、最高と最低を○~○と記載する。
・血圧計	尿意初発以降 (又は約 300ml 注入以降) から血圧、脈を測定し高血圧、徐脈の発症に注意をする。「腹が張る」などを訴えの記録をする。
・記入用紙 (簡易膀胱内圧測定用)	バルン尿道口周囲の尿もれがあれば、量の確認をし記録する。
・残尿測定器	9: 医師が終了の判断を行った後、バルンを抜きポータブルトイレに座る。
・同じサイズの膀胱留置バルンカテーテル (以下バルン)	10: 排尿があるかの確認をし、排尿量を測定し残尿があれば残尿測定器で測定をする。
・注射器 10cc	11: バルンを再挿入し尿量の確認をする。
・消毒用物品	患者の状態を検査前に復し、要すればバルン再留置し、検査を終了する。
・ポータブルトイレ	12: 記入用紙の数値を作図用紙にプロットし結び内圧曲線を描き、コメントを添付する。
・替えのオムツ	13: 出来上がった記録物は診療記録に取り込む。
スタッフ: 医師、病棟看護師、理学療法士など	

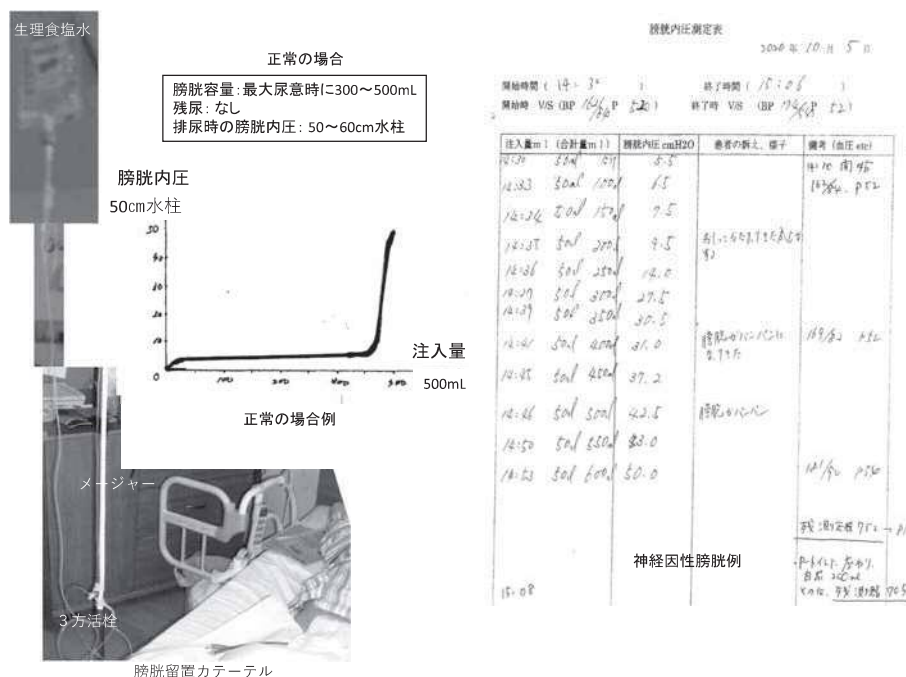


図1 簡易膀胱内圧検査の実施場面と内圧パターン・記載例

表3 簡易膀胱内圧検査の結果と付随した測定結果

症例	膀胱内圧曲線の型	初発尿意(ml)	最大尿意(ml)	最大容量(ml)	最大内圧(cm)	コンプライアンス値	自排尿(ml)	残尿(ml)	自尿率(%)	その他所見
1	自律性膀胱	300	500	500	27 (標高17)	18	200	400	33	
2	無緊張性膀胱	300	500	500	10	50	160	200	44	
3	自律性膀胱	250	350	350	84	4.2	185	175	51	
4	無抑制膀胱	不明	不明	不明	65	8.2	不明	不明	不明	
5	自律性膀胱	500	550	550	67	8.2	0	550	0	DSD疑い
6	無抑制膀胱	200	500	500	60	7.9	0	550	0	DSD疑い
7	無抑制膀胱	不明	不明	600	78	3.6	0	350	0	DSD疑い
8	正常 (低容量)	130	300	300	42	7.1	100	80	56	
9	反射性膀胱	尿意全く無し	尿意全く無し	500	40 (標高20)	7.5~21.7	極少量	多量	0に近い	自律神経過反応
10	自律性膀胱	200	450	500	50	12	200	400	33	
11	自律性膀胱	210	340	340	20	17	100	100	50	
12	自律性+無抑制	150	170	170	100	1.7	75	200	28	DSD疑い
13	自律性膀胱	500	500	500	32	15.6	不明	75	不明	
14	無緊張性膀胱	尿意全く無し	尿意全く無し	460	15	30.7	0	全量	0	
15	正常 (低容量)	180	250	250	36	7	150	100	60	
16	正常+無抑制	400 (尿意劣)	490	490	35	14	440	50	90	
17	無緊張性膀胱	尿意全く無し	尿意全く無し	600	15	16	0	539	0	
18	自律性膀胱	400	450	450	29	15.5	200	384	34	
19	正常~自律性	257	355	400	38	9.3	不明	140	不明	
20	自律性膀胱	550	700超え	700	41	17	260	460	35	
21	自律性膀胱	50?	450	450	84	5.4	50?	404	10?	DSD疑い
22	自律性+無抑制	300	400	450	60	7.6	250+α	95	62+α	
23	自律性膀胱	200	250	250	100超え	2.1	25	250	10	
24	無抑制膀胱	250	250	250	12	4.2	375	250	37	
25	自律性膀胱	250	350	400	60	6.7	65	464	12	DSD疑い
26	正常 (低圧)	400	450	450	22	20.5	50	450	10	

DSD : Detrusor Sphincter Dysynergia 排尿筋括約筋協調不全

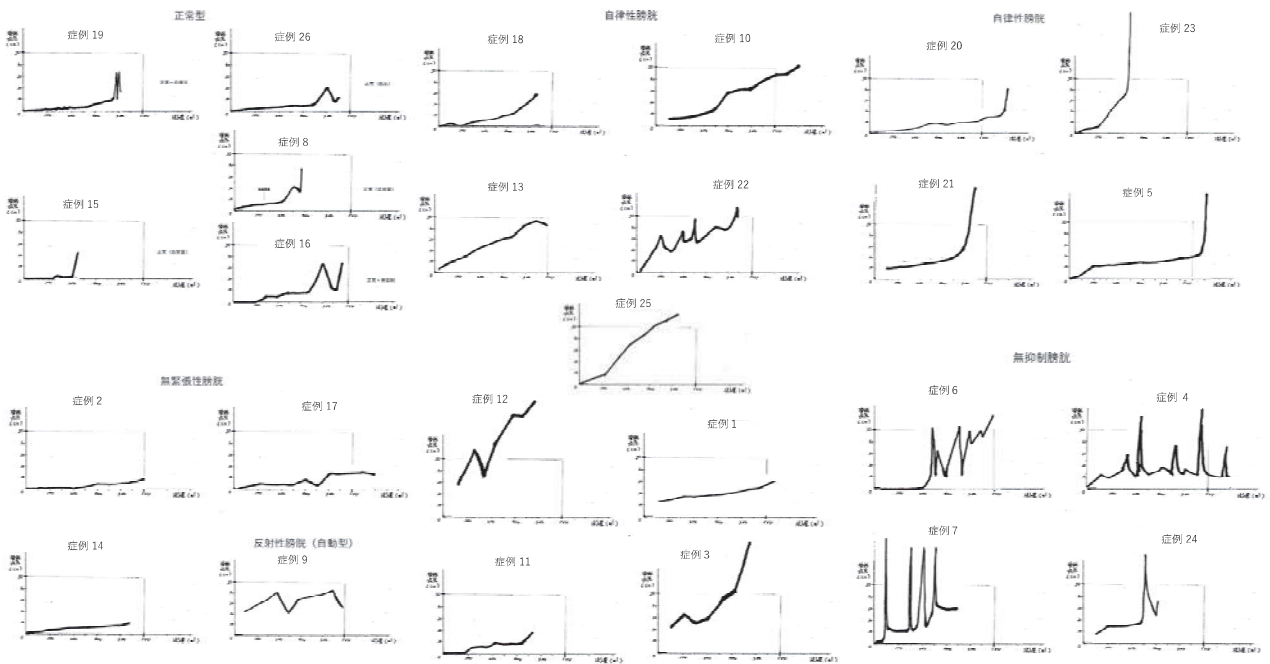


図2 簡易膀胱内圧検査から得られた膀胱内圧曲線 (N=26)

X軸が注入量 (ml) で縦線が 500 ml, Y軸が内圧 (cm) で横線が50cmを示す

で生じていた。初発尿意が 400 ml 以上の遅延例は 5 例 (22.7%) に認めた。最大尿意が 350 ml 以下の低膀胱容量例は 9 例 (40.9%) に認めた。膀胱の柔軟性を示すコンプライアンス値 (最大容量/最大内圧) が正常範囲 (20以上) であったのは 2 例 (7.7%) のみで、残る 24 例は低値で平均  $11.3 \pm 9.7$  であった。自排尿後の残尿は不明の 3 例を除き量が多く平均  $290 \pm 171$  ml (75~550 ml) であった。自尿率 (自排尿量を自排尿と残尿を足した量で割ったパーセント) は不明の 3 例を除くと平均  $28.5 \pm 25.4\%$  であった。自尿率が低い症例の内 6 例で排尿筋括約筋協調不全 (Detrusor Sphincter Dyssynergia: DSD) が疑われた。症例 9 では検査実施中に自律神経過反射が認められた。

図 2 に、得られた膀胱内圧曲線を示す。成書<sup>1,2)</sup>を参考に分類すると、正常型が 5 例 (ただし、低容量 2 例, 低圧, 自律性, 無抑制の要素が各 1 例

混入し, 判定は異常), 自律性膀胱が 13 例, 無抑制膀胱が 4 例, 無緊張性膀胱が 3 例, 反射性膀胱が 1 例という内訳であった。

表 4 に検査症例の加療内容と転帰を示す。検査前から薬物療法を開始していたのは 8 例あったが、この内 4 例 (50%) で検査結果を踏まえ変更となった。検査後も同じ薬を継続したのが 4 例, 新たに薬が開始となったのが 5 例あり, 検査実施 26 例の内 13 例 (50%) で薬物療法が行われた。1 例では精神科薬の中止を含む調整が行われた。無菌的間欠導尿 (以下, CIC と略す) が行われたのは 6 例 (23.0%) で、内 3 例は薬物療法と併用された。

転帰は、残尿が減り排尿が自立したのが検査実施 26 例中 13 例 (50%) あり, 自己 CIC で自立したものが 3 例 (11.5%), Ba 留置で管理との判断に至り現在も管理中が 9 例 (34.6%), CIC が面倒と自分で Ba 留置を選んだものが 1 例 (3.8%)



表4 簡易膀胱内圧検査実施症例の加療内容と転帰

症例	検査前からの薬物療法	検査後の薬物療法	その他の加療	転帰
1	(-)	(-)		Ba抜きし、自尿5~16回/日
2	(-)	コリン剤		自尿率81% (残尿80ml)へ改善、Pトイレ自立
3	(-)	(-)		現在もBa留置で管理中
4	(-)	(-)		自排尿でみていたが、急性心不全で死去
5	(-)	コリン剤, α遮断薬	無菌的間欠導尿	自己導尿管理で生活中
6	(-)	(-)		現在もBa留置で管理中
7	(-)	(-)		現在もBa留置で管理中
8	(-)	α遮断薬		内服開始3週後には残尿減り排尿自立
9	(-)	(-)		巧緻動作難で自己導尿できずBa留置で管理
10	コリン剤, α遮断薬	コリン剤, α遮断薬	無菌的間欠導尿	内圧検査1か月後に自尿増し自己導尿終了し退院
11	コリン剤, α遮断薬	コリン剤, α遮断薬	無菌的間欠導尿	自己導尿の必要回数が減少(間欠Baは終了)
12	(-)	(-)		膀胱低容量・高圧排尿のためBa留置で管理
13	(-)	(-)	無菌的間欠導尿	間欠導尿よりもBa留置を希望され退院
14	(-)	(-)		現在もBa留置で管理中
15	(-)	α遮断薬		残尿減り排尿自立
16	α遮断薬	コリン剤		尿意明瞭化し自尿5回/日、残尿感も減少
17	(-)	(-)	無菌的間欠導尿	13か月後に自排尿出現、自己導尿終了、男性機能も回復
18	コリン剤, α遮断薬	(-)	精神科薬の整理	残尿減り排尿自立
19	コリン剤, α遮断薬	コリン剤, α遮断薬		自排尿5~16回で排尿自立
20	(-)	(-)		現在もBa留置で管理中 (FIM30とADL重症にて)
21	抗コリン剤	α遮断薬		現在もBa留置で管理中 (施設入所)
22	(-)	コリン剤, α遮断薬		残尿減り排尿自立
23	コリン剤, α遮断薬	α遮断薬		現在もBa留置で管理中
24	(-)	(-)		残尿減り排尿自立
25	(-)	α遮断薬		残尿減り排尿自立
26	α遮断薬	コリン剤	無菌的間欠導尿	45日後も自尿率10%から上がらず自己導尿中

Ba: 膀胱留置バルーンカテーテル

であった。

肛門部皮膚に貼り付けた電極から導出する外肛門括約筋の表面筋電図を測定した3例では、排尿時に低振幅化する通常生理現象を捉えることはできなかった。一方、図3に示すように、肛門管圧測定を行った1例では排尿時に肛門管圧が排尿直前に比べ約20%に低下し、排尿終了とともにほぼ元の圧に戻る事が確認された。この圧の低下は随意的排尿中断時にもみられていた。

考 察

簡易膀胱内圧検査を実施してきた結果について報告した。検査の具体的な手順については記載さ

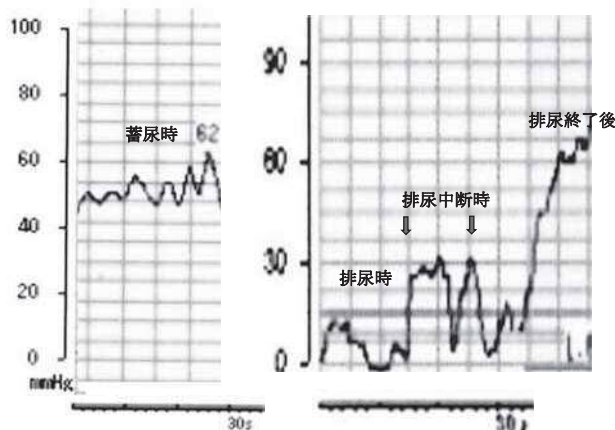


図3 蓄尿時、排尿時、排尿中断時、排尿終了後の肛門管圧の変化

れた報告が知る限りない中、炭酸ガスを注入する尿流動態検査と遜色ない結果が得られたものと考ええる。水と炭酸ガスを比較した報告<sup>5)</sup>では、注入速度が速い炭酸ガスで膀胱の無抑制収縮を見逃すリスクがある以外は両者で得られる値に有意の差は無かったとしている。

今日では患者数の多い大病院では泌尿器科外来に「排尿機能検査士」(以下、検査士)を置き、尿流動態検査機器の操作を専ら担っていただく養成制度が進められている。しかし、この制度では、専任を置くほどの症例数が無いとか、神経因性膀胱に詳しくなる職員が検査士に限られてしまうのではないかなどの懸念がある。この点、簡易法では、日常的に排尿自立に取り組む看護師(加えてリハビリ療法士)が自ら検査を行うことで、排尿障害の病態・方策を理解しやすくなり、チーム力を向上できる方法ではないかと考える。

今回の各症例の簡易膀胱内圧検査の結果や取り組んだ方策について、成書<sup>1,2)</sup>や文献<sup>5)</sup>で確認すると、妥当な数値と内圧パターンが得られたと思われる。

限界としては、DSDが疑われる症例で簡易法ではこれを確認できない点がある。折しも著者らが勤務する病院では尿流動態検査機器の一部が

故障・未修理で、尿道括約筋と同期すると言われる肛門括約筋筋電図がとれない状況にある。そこで健常な成人男性3名で肛門周囲皮膚に電極を張り排尿時の外肛門括約筋筋電活動を診ようとしたが、目標とする筋電図の減弱～消失を検知できなかった。変化を検知する目的でプローブ型電極を肛門管に挿入し検査する方法で肛門括約筋の筋電活動を肛門管圧として測定できる機器の使用を思いついた。これは排便の検査・バイオフィードバック訓練機器である。これで使う肛門管圧測定プローブには柔軟性がなく側臥位で尿器を当てての排尿となるが、今回の試行で男性患者では測定可能であることが分かった。女性の場合は困難さが予想される点が課題として残る。尿流動態検査機器はメーカーに問い合わせると当院の古い機器では代替部品が無く修理困難で新規購入となることで、DSDを疑う症例は新機器で検査を行える体制整備が必要となってくる。当面は今回試行したやり方で代替していく院内体制づくりが必要となっている。

本投稿に際しての利益相反はない。

外科の内田正昭医師、筋電図室の河角久美子技師のご協力に深謝致します。

## 文 献

- 1) 服部孝道, 安田耕作: 神経因性膀胱の診断と治療. 医学書院, 1985, 東京
- 2) 服部孝道, 安田耕作, 山西友典, 榊原隆次: 神経疾患による排尿障害ハンドブック. 三輪書店, 1998, 東京
- 3) 石原 京, 木佐俊郎・他: リハビリテーション科診療における簡易膀胱内圧測定法の適応と有用性. 日本リハビリテーション医学会誌 39(supplement), S319, 2002-04-18
- 4) 木佐俊郎・他: 簡易膀胱内圧検査で取り組める神経因性膀胱のリハビリテーション. 第16回リハビリテーション研究会 in Yonago (2010年11月23日, 米子市)
- 5) 水尾敏之, 牛山武久・他: 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巻, 3号, 223-231, 1980