

癒着性イレウスにおける選択的小腸内圧測定の意義

日本医科大学第1外科

佐々部 一 恩田 昌彦 田中 宣威 横山 滋彦

癒着性イレウスにおける閉塞程度の定量化を目的として、CO₂ガスを用いて閉塞部口側の小腸内圧を測定する方法を考案し、これを選択的小腸内圧 (SIPS) として提唱しその意義について検討した。対象は long tube を挿入した50例、測定は第3病日以降1~3回施行した。また、全例で選択的小腸造影 (SBE) を施行した。SIPS はその圧曲線より I~III 型の圧波形に分類された。平均圧を測定時間内の圧曲線を積分し時間平均として求め、閉塞程度を評価する指標とした。平均圧は非閉塞像 $5.2 \pm 2.5 \text{ cmH}_2\text{O}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$)、屈曲像 $6.8 \pm 3.9 \text{ cmH}_2\text{O}$ 、狭窄像 $13.2 \pm 7.4 \text{ cmH}_2\text{O}$ 、完全閉塞像 $14.9 \pm 7.1 \text{ cmH}_2\text{O}$ と定量的に閉塞の程度を把握できた。解除群では圧波形は I 型、手術群では III 型を示し、平均圧ともそれぞれ $6.9 \pm 4.4 \text{ cmH}_2\text{O}$ 、 $15.5 \pm 7.0 \text{ cmH}_2\text{O}$ と有意差を認めた ($p < 0.01$)。SIPS を経時的に測定し圧波形、平均圧を検討することは癒着性イレウスの治療方針決定の補助診断として意義のあるものと考えられた。

I. 緒 言

癒着性イレウスの治療方針の決定に際しては、腸管の閉塞の程度を的確に判定することが重要である。従来よりその判定には腹部単純 X 線検査の腸管ガス像の変化、選択的小腸造影検査などが有用とされているが、定量的な評価はなされていない。

我々はイレウス状態における小腸内圧に着目し、閉塞の程度を内圧測定により定量化することを試みた。これまでイレウス状態の小腸内圧の測定に関する報告は散見される^{1)~4)}が、小腸内圧による腸管閉塞部の検討には至っていない。そこで我々は腸管閉塞部口側を long tube のバルーンにより肛門側の小腸内圧を CO₂ガスと pressure transducer を用いて簡便に測定する方法を考案した。今回、本法で測定された小腸内圧を選択的小腸内圧 (selective intraluminal pressure of the small bowel: 以下、SIPS) と提唱し、その測定結果を選択的小腸造影所見および臨床経過について retrospective に比較検討し、癒着性イレウスの治療方針決定における意義を検討した。

II. 対象と方法

1. 対象症例

1993年6月より1995年5月までに当科において診断した癒着性イレウスのうち、初期治療として long tube を挿入した50症例を対象とした。癒着性イレウスの診

Table 1 Background of the patients

Adhesive small bowel obstruction		50
Age	22 ~ 84 (58.5 ± 13.7)	(mean ± SD)
Sex	male	22
	female	28
Previous operation	Operation of gynecology	14
	Distal gastrectomy	9
	Sigmoidectomy	6
	Total gastrectomy	3
	Appendectomy	3
	Others	15

断は開腹歴、臨床症状、腹部所見および腹部単純 X 線所見から総合的に判断した。Long tube の適応は横山ら⁵⁾の判定基準を用いて決定した。また、癒着性イレウスと診断されても経過中に絞扼性イレウスまたは大腸癌イレウスと診断されたものは除外した。

年齢は22歳から84歳 (58.5 ± 13.7歳) で、性別は男性22例、女性28例であった。既往手術は Table 1 に示した。

2. 方法

(1) 小腸内圧測定装置

SIPS の測定は Life-Tech 社 (USA) より UROLAB-MICRO (1151M)™ の商品名で膀胱機能の評価用に製品化されているものを使用した。これは CO₂ガス回路、レコーダー部が内臓されており、pressure transducer に接続することで内圧を経時的に記録することができ

Fig. 1 Measuring devices of SIPS : UROLABMICRO (1151M)™ (Life-Tech Co., Ltd. USA) and Cliny double balloon ileus tube (Create Medic Co., Ltd.).



る (Fig. 1). また、大きさは31.7cm × 29.5cm × 12.7cm、重量4.5kgと小型であり、ベッドサイドで簡便に測定が可能である。

(2) 選択的小腸内圧測定方法

Long tube はクリエートメディック社製の16Frダブルバルーンイレウスチューブを使用した。UROLABMICRO(1151M)™、Pressure transducer を long tube の吸引口に接続し、吸引減圧後 long tube の後方バルーンにより閉塞腸管口側を遮断し、肛門側へCO₂ガスを定流量100ml/minで送気し、内圧変化を3分間連続記録した (Fig. 2)。SIPSの測定は第3病日以降保存療法開始後1回から3回行った。

測定に際しては、対象患者に検査内容と目的を十分に説明し同意を得た。

(3) 選択的小腸内圧測定の安全基準

測定に際し以下の基準を設定した。

- 1) 小腸内圧の測定値の上限は50cmH₂Oとした。
- 2) 被験者が疼痛を訴えた場合は中止した。
- 3) 測定時間は3分とした。

(4) 選択的小腸内圧波形と平均圧

小腸内圧は測定時間中に上昇、下降を繰り返し、極大値、極小値をとりながら一定の圧波形を示した。圧波形によりI型からIII型の3型に分類し評価した。すなわち、I型は内圧曲線における極小値が0に近い値をとるもの、II型は圧曲線における極小値が一定の値を取るか、増大傾向を示さないもの、III型は圧曲線の極小値が次第に増大するものとした (Fig. 3)。

一方、平均圧は測定時間内における内圧曲線を積分し時間平均として表わした (Fig. 4)。

(5) 選択的小腸造影所見の評価

選択的小腸造影は、SIPSの測定と同病日に行った。選択的小腸造影は long tube の後方バルーンにより腸管口側を遮断し、肛門側にガストログラフィン®を注入し閉塞部を造影した。また造影所見は四方ら⁶⁾の方法に従い、完全閉塞 (obstruction)、狭窄 (stenosis)、屈曲 (flexion)、非閉塞 (no obstruction) の4群に分類し評価した。

(6) 臨床経過

臨床経過は身体所見を中心に腹部単純X線検査、腹部超音波検査、腹部CT検査、選択的小腸造影検査などを参考とし、慎重に経過観察を行い、手術適応はこれらを総合的に判断し決定した。

癒着性イレウス50例の臨床経過および選択的小腸造影所見とSIPS測定結果を retrospective に比較検討した。

(7) 統計処理

測定値は平均値 ± 標準偏差で表した。有意差の検定は t 検定を用い、5%未満の危険率をもって有意差ありと判定した。

III. 結 果

1. 臨床経過

癒着性イレウス50症例のうち long tube による吸引減圧療法によって保存的に解除したもの (以下、解除群: nonoperative group) は30症例、手術的に解除した

Fig. 2 The measuring system of SIPS

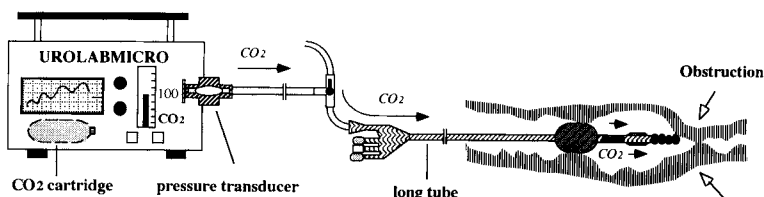
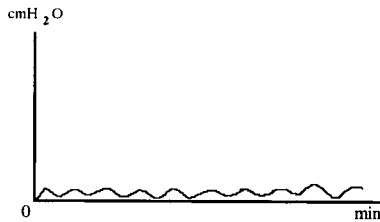
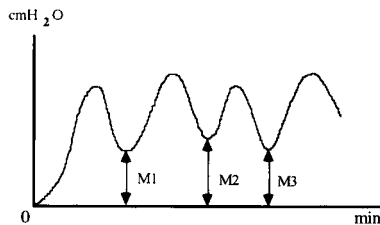


Fig. 3 The typical curve of the SIPS curve

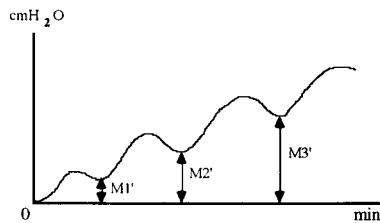
Type I : Each minimal values get about "0" in the curve of SIPS.



Type II : Each minimal values(Mx) do not increase in the curve of SIPS.



Type III : Each minimal values(Mx') increase in the curve of SIPS.

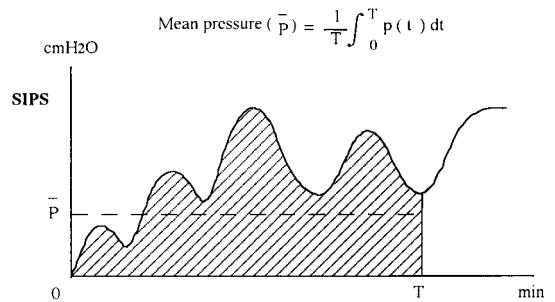


もの(以下,手術群:operative group)は20症例であった。解除群における治療開始から long tube 抜去までの保存療法期間は11.3±5.8日であり,また手術群の手術に至るまでの期間は12.7±2.9日であった。

2. SIPS 測定と選択的小腸造影所見

小腸内圧測定は第10病日までの間に1回から3回施行した。症例によっては3回測定する前にイレウスが解除し long tube を抜去したため,または手術が施行されたため小腸内圧測定が2回以下の場合もあった。

Fig. 4 Definition of Mean pressure of SIPS



すなわち,50症例に計97回の選択的小腸造影検査およびSIPS測定を施行した。

(1) 圧波形と選択的小腸造影所見の比較

SIPS 測定97回の圧波形の内訳は, I型が40回, II型が34回, III型が23回であった。SIPSの圧波形と選択的小腸造影所見を比較すると, I型は非閉塞像14回(35.0%), 屈曲像11回(27.5%), 狭窄像13回(32.5%), 完全閉塞像2回(5.0%), II型は非閉塞像4回(11.8%), 屈曲像4回(11.8%), 狭窄像23回(67.6%), 完全閉塞像3回(8.8%)であり, III型は狭窄像18回(78.3%), 完全閉塞像5回(21.7%)で, 屈曲, 非閉塞像は認めなかった (Table 2)。

(2) 平均圧と選択的小腸造影所見の比較

SIPSの平均圧と選択的小腸造影所見を比較した。選択的小腸造影検査にて非閉塞像を示したものは97回中18回(以下,非閉塞群)であり, 屈曲像は15回(以下, 屈曲群), 狭窄像は54回(以下, 狭窄群), 完全閉塞像は10回(以下, 完全閉塞群)であった。平均圧はそれぞれ非閉塞群5.2±2.5cmH₂O(0.7cmH₂O~11.0cmH₂O), 屈曲群6.8±3.9cmH₂O(2.4cmH₂O~15.3cmH₂O), 狭窄群13.2±7.4cmH₂O(2.9cmH₂O~33.3cmH₂O), 完全閉塞群14.9±7.1cmH₂O(5.1cmH₂O~29.3cmH₂O)であった (Fig. 5)。

3. SIPS 測定と臨床経過

Table 2 SIPS types and Small bowel enema findings

SIPS type	Small bowel enema				Number of times of measurement
	No obstruction	Flection	Stenosis	Obstruction	
I	14	11	13	2	40
II	4	4	23	3	34
III	0	0	18	5	23
Total	18	15	54	10	97

Fig. 5 Mean pressures of SIPS and Small bowel enema findings

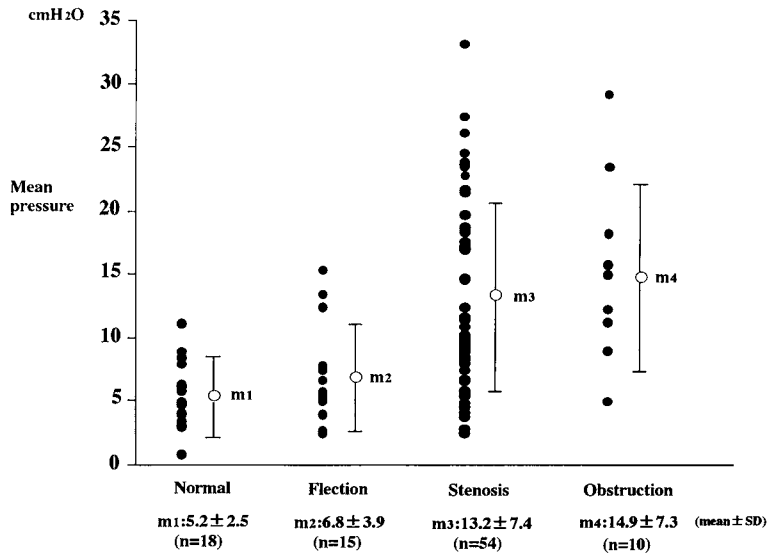


Table 3 Change of SIPS in Nonoperative group

SIPS type			Number of cases	
1st.	2nd.	Final		
		I	10	Total 22
I		I	5	
I	I	I	3	
II		I	1	
II	I	I	1	
III	I	I	1	
III	III	I	1	
		II	3	
II		II	2	
II	II	II	2	
III		II	1	
			Total 8	Total 30

Table 4 Change of SIPS in Operative group

SIPS type			Number of cases	
1st.	2nd.	Final		
II		I	1	Total 3
III	I	I	1	
		I	1	
		II	3	Total 9
I	II	II	1	
II	II	II	2	
III		II	1	
III	III	II	2	
		III	2	Total 8
II		III	2	
II	II	III	1	
III		III	2	
III	III	III	1	
			Total 8	Total 20

解除群30症例において, long tube による保存療法期間中に SIPS の測定回数が, 1回のみで long tube が除去された症例は13例, 2回測定した症例は9例, 3回測定した使用例は8例であった。圧波形の推移では, 初回 SIPS 測定の圧波形が II, III 型であっても, 最終測定 (Final SIPS) の圧波形は, I型ないし II 型を示し, III 型を示した症例は認められなかった (Table 3)。一方, 手術群20例において long tube による吸引減圧療法開始から手術が施行されるまでの期間で SIPS の測定が

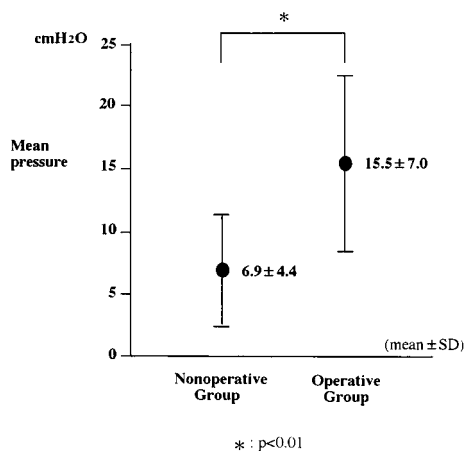
1 回のみ症例は 6 例, 2回測定した症例は 6 例, 3回測定した症例は 8 例であった。また, 初回 SIPS 測定の圧波形が II, III 型を示した症例は最終測定でも II, III 型を示すものが多く, I 型を示したものは 3 例のみであった (Table 4)。

解除群において最終 SIPS 測定の圧波形が I 型を示した症例は22例 (73.3%), II 型を示した症例は 8 例 (26.7%) で, それぞれの平均圧は $4.8 \pm 1.7\text{cmH}_2\text{O}$, 10.8

Table 5 Final SIPS type and Mean pressure

Final SIPS type	Number of cases		Mean pressure(cmH ₂ O)	
	Nonoperative group	Operative group	Nonoperative group	Operative group
I	22	3	4.8 ± 1.7	7.1 ± 4.2
II	8	9	10.8 ± 4.7	17.4 ± 7.7
III	0	8		16.5 ± 4.9
Total	30	20		(* : p < 0.05)

Fig. 6 Mean pressures of SIPS between Nonoperative group and Operative group on the 7th hospital day



± 4.7cmH₂Oであった。これに対し、手術群の最終 SIPS の圧波形が I 型を示した症例は 3 例(15.0%)、II 型は 9 例(45.0%)、III 型は 8 例(40.0%)であり、それぞれの平均圧は 7.1 ± 4.2cmH₂O、17.4 ± 7.7cmH₂O、16.5 ± 4.9cmH₂O であった。このうち II 型についてみると手術群の平均圧は解除群の平均圧に比べ有意に高値を示した (p < 0.05) (Table 5)。

(3) 解除群と手術群における平均圧の比較

解除群と手術群の最終の SIPS 測定は、解除群が第 6.5 ± 4.3 病日、手術群では 6.6 ± 0.8 病日に施行された。SIPS 最終測定時の平均圧は解除群 6.9 ± 4.4cmH₂O に対し手術群 15.5 ± 7.0cmH₂O と有意 (p < 0.01) に高値を示した (Fig. 6)。

IV. 考 察

癒着性イレウスの治療方針は、まず吸引減圧と輸液管理による保存療法を行うのが一般的である⁶⁾⁻⁸⁾。保

存療法の治療効果の指標として臨床症状、腹部単純 X 線、超音波検査、CT 検査所見の他に、挿入した long tube の進行状態⁹⁾、白血球数の増減⁹⁾、選択的小腸造影所見¹⁰⁾、radiopaque marker を用いた方法⁵⁾などがある。このうち選択的小腸造影検査は腸管の閉塞の程度を客観的に把握する上で有効¹⁰⁾¹¹⁾とされており、手術適応決定に用いている報告もある⁹⁾。しかし、他の画像診断と同様に形態的な評価にとどまり、実際に保存療法を継続するか、あるいは中止し手術を選択すべきかの時期の決定は経験に頼る部分が多いのが現状である。そこで今回、我々はイレウス状態における小腸内圧に着目し、これらの治療方針に関する問題を解決するために腸管の閉塞程度の定量化を試みた。

一般にヒトの小腸内圧の正常値は平均 9 ~ 10cmH₂O と言われているが¹²⁾¹³⁾、イレウス状態では、腸液の分泌亢進、ガスの貯留などにより閉塞部口側の小腸内圧が上昇することは古くから知られている。閉塞腸管における小腸内圧については Van Zwahlenberg(1907)⁴⁾、Owing(1928)ら¹⁵⁾が報告して以来、本邦においても閉塞腸管の血行動態、腸管粘膜の血流におよぼす影響など種々の研究がなされている²⁾¹⁶⁾。臨床的には川村ら(1982)⁷⁾が小腸内圧測定用の long tube を考案し、斎藤(1991)⁸⁾は long tube に中心静脈圧測定用のガラス製チューブを接続し小腸内圧を測定する方法を発表した。これらの小腸内圧の測定法は食道あるいは胆道系の内圧を測定する方法を流用しており、その測定方法にはマノメトリー法の原理を応用した定流灌流法 (Open tip 法、Infusion 法) や定圧灌流法を用いた報告が多く、その他半導体圧力センサーを用いた方法などである。しかし、従来の方法による小腸内圧測定では腸管の減圧が不十分な状態で行うと危険であり、また測定した小腸内圧が何を反映したもののなのかについても明確な記述が少ない。

Fig. 7 The SIPS shows Type I (A) and the Small bowel enema shows No obstruction (B) on the 7th hospital day

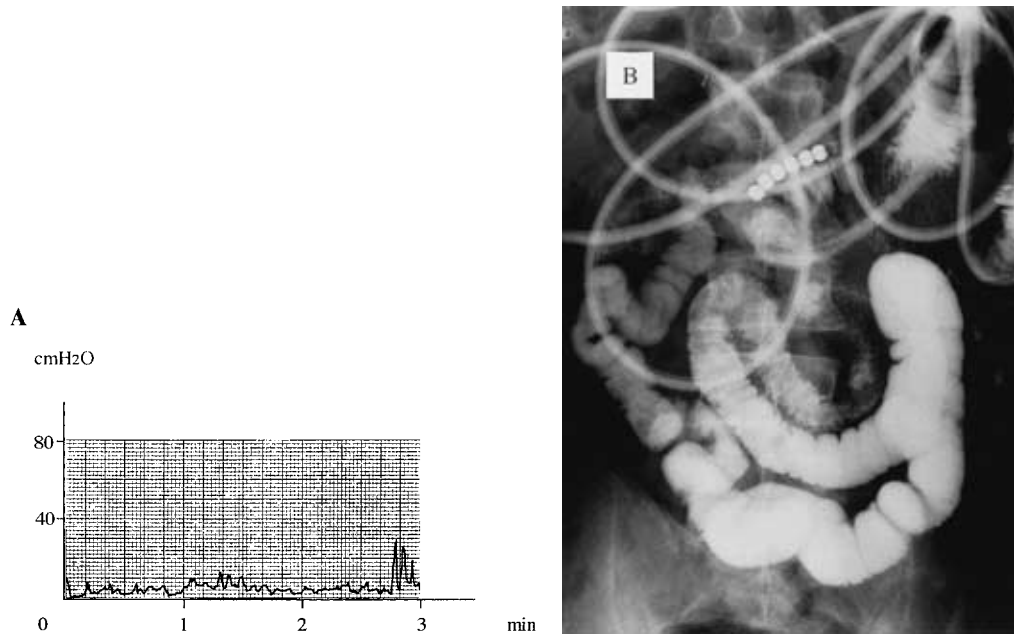


Fig. 8 The SIPS shoes Type II (A) and the Small bowel enema shows Stenosis (arrow \times B) on the 7th hospital day

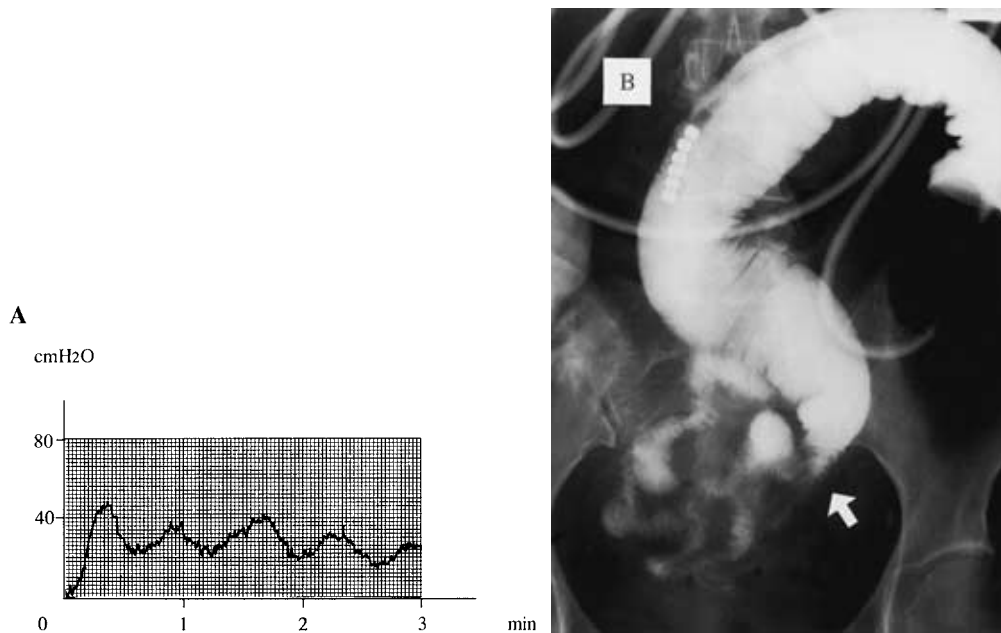
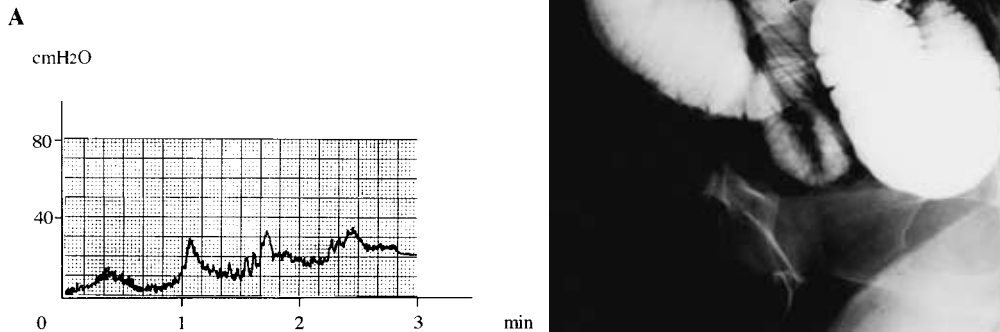


Fig. 9 The SIPS shows Type III(A) and the Small bowel enema shows Complete obstruction (arrow \times B) on the 7th hospital day



本法は定流灌流法の1つではあるが、腸管閉塞部口側をバルーンで遮断し選択的に long tube 先端より肛門側の小腸内圧を測定する方法である。また、使用した long tube も臨床で広く使用されているクリエートメディック社製イレウスチューブを用いることで従来通り吸引減圧療法開始後に小腸内圧測定が可能である。本法により得られた小腸内圧(SIPS)はCO₂ガスを送気することにより生じた腸管閉塞部口側の内圧変化を測定したものである。つまり腸管の閉塞が高度な症例ほど、閉塞部を通過し肛門側へ流出するCO₂ガス量は送気した量に比べ少なく、閉塞部口側の小腸内圧は上昇する。したがって、SIPSは閉塞の程度を反映すると考えられる。このようにCO₂ガスを用い腸管の内圧変化を測定し検討したものは本研究が初めてである。

一般に小腸内圧が上昇すると腸管は拡張伸展され、小腸粘膜絨毛部の血管は機械的圧迫により血流障害を来し²⁾³⁾⁷⁾、粘膜層の血流は血管床の抵抗の少ない漿膜層にシャントされると考えられており⁶⁾³⁶⁾、小腸粘膜が虚血に陥る危険性がある。したがって、小腸内圧を測定するに当たっては安全性の面から内圧の上昇に留意しなければならないと考えられる。小腸内圧が40

mmHg(約54.4cmH₂O)以上で小腸の絨毛基部において毛細血管血流にシャントを認めたとの報告¹⁷⁾があり、そこでSIPSの測定では小腸内圧の上限を50cmH₂Oに設定した。また、50cmH₂O以下の場合でも被験者が疼痛を訴えた場合はその時点で中止し安全性に留意した。このように設定した安全基準にしたがって小腸内圧測定を行うことで合併症は1例も経験しなかった。測定装置はすでに臨床上、膀胱機能検査に用いられているUROLABMICROX(1151M)TMを用い、また使用したガスも腹部の検査、手術などで頻繁に使用されているCO₂ガスを使用した。CO₂ガス送気量は計300ml(100ml/min, 3分間)としたが、これは選択的小腸造影検査に使用した造影剤の平均量307.0±67.0mlを参考に決定した。実際、3分間の測定で圧波形の分類は全症例で可能であった。

SIPSの圧曲線はI型からIII型の3型の圧波形に分類できたが、この病態生理を考察すると以下のように考えられた。I型は内圧曲線における極小値が0に近い値をとるものであった。これは送気されたCO₂ガスの量(送気量)と閉塞部を通過し肛門側に流出するCO₂ガスの量(流出量)が等しく、閉塞部に対する流出抵抗がほとんどない状態と考えられる。そのため圧曲線

の極小値は0に近い値をとると思われた。II型は圧曲線における極小値が増大傾向を示さないものであった。これはCO₂ガスが閉塞部を通過する際にある程度の抵抗を有し、送気により閉塞部口側の流入するCO₂ガスに比べ肛門側へ流出するCO₂ガスが少ないため、流入量と流出量が平衡するまで閉塞部口側の小腸内圧は一定の値まで上昇する状態と思われた。CO₂ガスの流出量と送気量が平衡を保つために、圧曲線の極小値は一定の範囲の値をとると考えられる。III型は圧曲線の極小値が次第に増大するものであった。これは送気されたCO₂ガスが閉塞部を通過しないか、あるいはCO₂ガスの送気量に対し流出量が圧倒的に少なく、平衡状態が得られないために閉塞部口側の内圧は徐々に上昇し、圧曲線の極小値もまた次第に増大すると考えられた。

50例に対し計97回測定されたSIPSの圧波形と選択的小腸造影所見を比較検討すると、圧波形I型を示したもののうち屈曲像、非閉塞像は62.5%、狭窄像は32.5%、完全閉塞像は5.0%を占め、I型は屈曲像、非閉塞像を反映していると考えられた(Fig. 7)。II型では屈曲像、非閉塞像は23.6%、狭窄像は67.5%、完全閉塞像は8.8%であり、II型は狭窄像を反映していると考えられた(Fig. 8)。III型では狭窄像は78.3%、完全閉塞像は21.7%であり、閉塞の程度が高度な狭窄像あるいは完全閉塞像を反映していると考えられた(Fig. 9)。完全閉塞像を示した場合、圧波形はI型、II型に比べIII型を示すものが多かった。以上よりSIPSの圧波形は腸管の閉塞の程度を反映して一定の圧波形を示す傾向があることがわかった。

癒着性イレウスの治療方針を決定する上で臨床上、最も判断に迷うのは選択的小腸造影における狭窄像を示した時であると思われる。四方らは狭窄像を「閉塞部の前後の腸管径に差があるもの」と定義し手術適応としている⁹⁾。しかし狭窄像を示した場合でも保存療法を継続することで閉塞は解除することもある。いわゆる狭窄像を示した場合でもその程度は屈曲に近いものから完全閉塞に近いものまで種々存在するためと思われる。そこで、これらの閉塞の程度を定量化し評価できる指標が望まれる。

我々は、SIPSの平均圧を測定時間内における内圧曲線を積分し時間平均をとったものと定義し、閉塞の程度を定量的に把握するための指標とした。

今回の結果からSIPS平均圧を求め、選択的小腸造影検査所見と比較検討した。選択的小腸造影における

造影所見別に非閉塞群、屈曲群、狭窄群、完全閉塞群の4群に分け、SIPS平均圧を求めると、それぞれ5.2 ± 2.5cmH₂O, 6.8 ± 3.9cmH₂O, 13.2 ± 7.4cmH₂O, 14.9 ± 7.1cmH₂Oであった(Fig. 5)。非閉塞群から完全閉塞群へ閉塞の程度が高度になるにつれて平均圧は高値を示し、造影所見とほぼ相関していることが示された。また、造影所見上同じ形態を示した場合でも、平均圧の測定により閉塞の程度が数量化でき、より客観的な評価が可能であった。以上より平均圧は腸管閉塞部にかかる圧を評価する上で適切な指標となると考えられた。そして、SIPSの圧波形、平均圧の測定は気体と液体の違いはあるが閉塞部口側を遮断して造影剤を負荷する選択的小腸造影検査と原理的には等価と考えられる。選択的小腸造影検査は造影剤の使用量、注入スピードなど検査条件が術者により異なるが、本法はCO₂ガスの送気量、送気時間などの測定条件を一定にすることが可能である。また、従来の選択的小腸造影所見との比較対比により、これまで形態的、定性的評価にとどまっていた腸管の閉塞程度がSIPSの圧波形、平均圧の測定からより詳細かつ定量的に評価が可能であると考えられた。そこで、SIPSを測定することにより癒着性イレウスの予後予測が可能であるかを検討するために圧波形、平均圧の推移と臨床経過を比較した。

圧波形の推移と臨床経過についてみると、解除群においては初回測定の圧波形がII、III型であっても最終的にI型へと移行していく傾向が見られた。これに対し、手術群においては、初回測定の圧波形がII型を示した症例は最終測定もII型のまま不変か、あるいはIII型を示すものが多かった。また、初回測定でIII型を示した症例では最終測定でもIII型を示すか、あるいはII型へ移行するものが多かった。手術群では最終的にI型を示すものは少なかった。このように解除群と手術群の圧波形の推移に差異が認められた。これは、圧波形が最終的にI型へと移行した症例はCO₂ガスの腸管閉塞部に対する流出抵抗がほとんど認められなくなった状態であり、これに対しI型へ移行せずにII型、III型にとどまるものはCO₂ガスの閉塞部に対する流出抵抗が高い状態であると考えられた。

以上より解除群は保存療法によって閉塞部が解除されるにつれて、閉塞部口側の小腸内圧も徐々に低下し圧波形は最終的にI型へと移行すると考えられた。しかし、手術群では吸引減圧療法によって完全に閉塞部が解除されないために閉塞部口側の小腸内圧は高値のまま低下せず、また圧波形も最終的にI型へ移行せず、

II型, III型にとどまるものと考えられた。

手術群における最終SIPS測定の前波がI型となった3例はこの傾向に当てはまらなかった。これらの症例の開腹所見からその病態生理は以下のように考察できる。3例のうち1例は、イレウスの原因は1か所の緩やかな索状物で、造影上は狭窄像を呈したが、CO₂ガスは索状物をスムーズに通過してしまい、結果として圧波形はI型を示したと思われた。これは造影剤とCO₂ガスで腸管を緊満させたときのコンプライアンスの違いによるものと思われた。また、3例のうち2例は広範囲または複数か所の複雑な癒着が原因で、閉塞部口側の腸管の拡張が著明であった症例であった。したがって、この3例は造影では狭窄像を示したが、測定時間内に内圧の上昇はみられなかった。これは3分間の測定ではCO₂ガスが腸管内に十分に緊満せず内圧の上昇がみられなかったためと考えられる。このように癒着の特異性から病態把握が困難な症例もあり、例外を念頭に置く必要があるものの、I型を示した場合はイレウスが解除された状態あるいは、抵抗なくガスの通過が保たれている場合と解釈することが可能と思われる。

次に、最終SIPS測定の前波がII型を示した症例について考察すると、解除群では8例、手術群では9例に認められた。この17例については、今回の検討では前波のみからでは解除群、手術群の鑑別は困難であったが、平均圧から両者の鑑別は可能であった。すなわち解除群、手術群の平均圧は、それぞれ 10.8 ± 4.7 cmH₂O, 17.4 ± 7.7 cmH₂Oであり両群に有意差 ($p < 0.05$) を認め、平均圧15cmH₂O以上を手術群と判定する基準を設定すると、sensitivity 75.0%、specificity 66.7%で両者を鑑別することが可能であった。

この結果より最終SIPS測定で前波がII型を示した場合でも平均圧から閉塞腸管が解除するか否かを予測できることが示唆された。

最終SIPS測定日は第7病日を原則としたが、解除群におけるSIPSの最終の測定日は平均第6.5 \pm 4.3病日、手術群では平均第6.6 \pm 0.8病日であった。この時期の解除群と手術群の平均圧を比較した結果、解除群では 6.9 ± 4.4 cmH₂O、手術群では 15.5 ± 7.0 cmH₂Oと両群間に有意差 ($p < 0.01$) を認めたことから、第7病日における平均圧の測定は保存的に解除するか、あるいは外科的解除が必要であるかを判定する際に有効な指標となりうると考えられた。これは一般に保存療法の限界は治療開始後7日目^{6,8,9,11)}と言われていることと符合す

る結果であった。

以上より、前波と平均圧の推移を検討するとともに、最終SIPS測定にて前波がI型では閉塞腸管が解除する可能性があり、III型であれば保存的に解除は困難であると予測できる。II型については、今後症例数を重ね検討が必要と思われたが、前波とともに平均圧もあわせて考慮すれば臨床経過をある程度予測できる可能性が示唆された。

癒着性イレウスに対し、選択的に閉塞部口側の小腸内圧を測定することにより閉塞の程度を前波あるいは、平均圧として定量化し、詳細な評価が可能であった。また、前波、平均圧の変化を経時的に測定することは保存的に解除するか、否かの判定の指標となり、癒着性イレウスの予後を予測することができると考えられた。本法は従来のイレウスの検査法では困難であった閉塞の程度の定量的評価が可能であり、その測定は簡便で、安全性も高く、癒着性イレウスの治療方針を決定する際の補助診断として臨床上意義があるものと考えられた。

文 献

- 1) 川村亮機, 岡部正人: イレウス時の腸管内圧モニター法. 日平滑筋会誌 18: 281-283, 1982
- 2) 落合治海: イレウスの病態生理に関する実験的研究 特に上腸間膜静脈血流量について. お茶の水医誌 19: 89-102, 1971
- 3) 齋藤 洋: イレウスの内科治療とその限界についての検討. 名古屋市大医会誌 42: 249-267, 1991
- 4) 加藤孝治, 森 正幹, 水野芳樹ほか: イレウス管内圧測定による癒着性イレウスの治療法の予測. 日腹部救急医会誌 15: 1083-1088, 1995
- 5) 横山滋彦, 恩田昌彦, 森山雄吉ほか: イレウスの治療方針における radiopaque marker の有用性. 日外会誌 95: 326-335, 1994
- 6) 四方淳一, 三重野寛治, 三浦誠司ほか: イレウス. 木本誠二監. 新外科学大系. 25B. 中山書店, 東京, 1990, p205-258
- 7) 恩田昌彦, 森山雄吉, 田中宣威ほか: イレウスに対する保存療法の限界. 消外 10: 1539-1548, 1987
- 8) 馬越正通, 渋谷哲男, 大場英巳ほか: 癒着性イレウス手術のタイミング. 手術 43: 919-924, 1989
- 9) 山田一隆, 島津久明: イレウス. 臨と研 68: 2314-2318, 1993
- 10) 武田義次, 四方淳一: イレウスの診断. 外科治療 64: 425-433, 1991
- 11) 恩田昌彦: 腸閉塞の手術適応 とくに癒着性イレウスにおける小腸造影の意義. 医のあゆみ 154: 186, 1990
- 12) Fink S: The intraluminal pressure in the intra

- human intestine. *Gastroenterology* 36 : 661-671, 1959
- 13) Wright HK, O'Brien JJ, Tilson MD : Water absorption in experimental closed segment obstruction of the ileum in men. *Am J Surg* 121 : 96-99, 1971
- 14) Van Zwalenburg C : Strangulation resulting from distention of hollow viscera (Its bearing upon appendicitis, strangulated hernia and gallbladder disease). *Ann Surg* 46 : 780-786, 1907
- 15) Owing JC, McIntosh CA, Stone HB et al : Intraintestinal pressure in Obstruction. *Arch Surg* 17 : 507-520, 1928
- 16) Shikata J, Shida T, Amino K et al : Experimental studies on the hemodynamics of the small intestine following increased intraluminal pressure. *Surg Gynecol Obstet* 156 : 155-160, 1983
- 17) Oppenheimer MJ, Mann FC : Intestinal capillary circulation during distention. *Surgery* 13 : 548-554, 19743

Significance of Selective Small Bowel Intraluminal Pressure for the Management of Adhesive Small Bowel Obstruction

Hajime Sasabe, Masahiko Onda, Noritake Tanaka and Shigehiko Yokoyama
First Department of Surgery Nippon Medical School

To evaluate the degree of adhesive small-bowel obstruction (ASBO), we devised a method to measure the intraluminal pressure of the small bowel using CO₂ gas. The measuring point is set at the oral side of the obstruction. The pressure of this point is defined as the selective intraluminal pressure of the small bowel (SIPS). SIPS was measured a few times during conservative treatment in 50 patients who were managed by a long tube for ASBO. All ASBO patients were also examined as a selective small intestinal series (SSIS). Three patterns of pressure curves were observed in SIPS (type I, II, III). The mean pressure, which is the average of the integration in the pressure curve during the measuring time, is used as the index of obstruction degree. From SSIS, ASBO were divided into four groups. The mean pressure (non-obstructive group, flexed group, stenotic group and obstructive group) were 5.2 ± 2.5 , 6.8 ± 3.9 , 13.2 ± 7.4 , and 14.9 ± 7.1 cmH₂O (mean \pm SD), respectively. Twenty patients were operated on. All patients who showed a type III pressure pattern underwent surgical treatment. The pressure curve pattern in the non-operative group was type I, whereas none of operative group showed this pattern. In the non-operative group, the mean pressure (6.9 ± 4.4 cmH₂O) was significantly lower than in the operative group (15.5 ± 7.0 cmH₂O) ($p < 0.01$). These findings suggest that SIPS measurement and analysis of the pressure pattern are useful techniques to determine further treatment of ASBO patients.

Key words : adhesive small bowel obstruction, long tube, intraluminal pressure of the small bowel, conservative treatment for small bowel obstruction, selective intraluminal pressure of the small intestine

[*Jpn J Gastroenterol Surg* 33 : 1473-1482, 2000]

Reprint requests : Hajime Sasabe First Department of Surgery, Nippon Medical School
1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8603 JAPAN