

バルーン付き胆道カテーテルを用いた選択的乳頭部機能評価 —胆管系の容積と弾性の胆道内圧測定に及ぼす影響について—

東京大学第2外科

窪田 敬一 柴山 和夫 伊藤 徹 野村 祐二
島田 和明 小菅 智男 出月 康夫

EVALUATION OF PAPPILARY FUNCTION USING A NEW CATHETER WITH A BALLOON—INFLUENCES OF VOLUME AND COMPLIANCE OF BILIARY SYSTEM ON CHOLEDOCHAL PRESSURE MEASUREMENT

Keiichi KUBOTA, Kazuo SHIBAYAMA, Tohru ITOH,
Yuuji NOMURA, Kazuaki SHIMADA, Tomoo KOSUGE
and Yasuo IDEZUKI

The Second Department of Surgery, Faculty of Medicine, University of Tokyo

胆嚢結石症例において、術中にバルーン付き胆道カテーテルを使用し胆管の容積と弾性が胆道内測定にどのような影響を与えるのか検討した。胆道内圧測定はバルーン収縮時と拡張時に行った。その結果、静止圧、残圧、たちあがり時間および回復時間は胆管系の容積と弾性の影響を受け、乳頭部機能の指標になりにくいと考えられた。一方、灌流圧は胆管の容積と弾性の影響を受けず、胆管末端部出口抵抗により規定され、その通過性をよく表現すると考えられた。

乳頭部機能を選択的に評価するには胆管の容積と弾性の影響を除くことが必要であり、バルーン付き胆道カテーテルの使用は有効であることが示唆された。

索引用語：バルーン付き胆道カテーテル、乳頭部機能、胆道内圧測定、術中胆道精査法、Oddi 括約筋

1. はじめに

胆嚢摘出術は比較的安全に行われる術式であるが、胆嚢摘出後、腹痛などの不定愁訴を訴える患者が観察され、胆嚢摘出術症候群として临床上問題となってきた¹⁾。特に胆嚢摘出後症候群と乳頭部機能異常との関連が指摘されてきており²⁾、さらに乳頭狭窄、機能不全などの病態を診断するためにも術前または術中に乳頭部機能を十分に把握しておくことが重要である。

われわれは正確な乳頭部機能の把握および胆管結石の発見を目的として、胆嚢結石症例においてルーチンに術中胆道内圧測定を行ってきた。しかし、測定された胆道内圧はさまざまな因子により影響されており、正確に乳頭部機能を表現しているとは言いがたい。すなわち、胆道内圧を規定する因子として、胆管末端部

出口 (Oddi 括約筋) の抵抗、胆管の弾性および容積などが考えられる。それらの因子が胆道内圧所見にどのような影響を与えているのかについては必ずしも明確ではない。

最近、われわれはバルーン付き胆道カテーテルを製作し、胆道内圧測定に臨床応用してきた³⁾。バルーンを拡張し総胆管を閉塞することにより、バルーンより肝側の胆管の弾性と容積の影響を除き、より選択的な乳頭部機能評価が可能と考えられる。本論文では臨床例で得られた胆道内圧の結果を基として胆管系の弾性と容積が胆道内圧測定に及ぼす影響および選択的乳頭部機能評価について検討したので報告する。

2. 対象および方法

対象：27例の胆嚢結石症例を対象とした。男7例、女20例で、平均年齢55.7歳 (32歳~74歳) であった。

バルーン付き胆道カテーテル：シリコン製でサイズは6Fr.と8Fr.がある。バルーンには約5mlの生食を注

写真1 バルーン付き胆道カテーテル

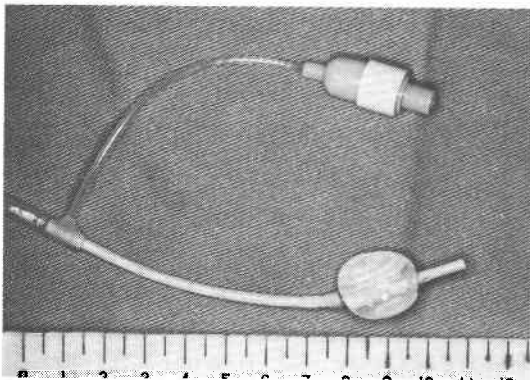
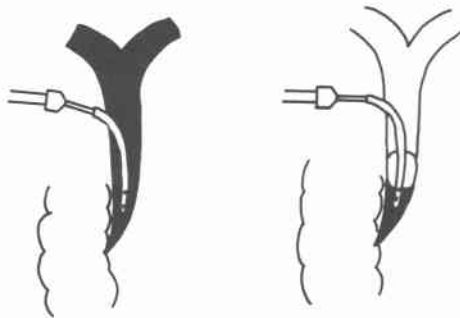


図1 バルーン付き胆道カテーテル挿入時の模式図。
バルーン収縮時と拡張時の注入された生理的食塩水により灌流される範囲の差を示す。黒で塗られた範囲が生理的食塩水により灌流される部分である。



バルーン収縮時

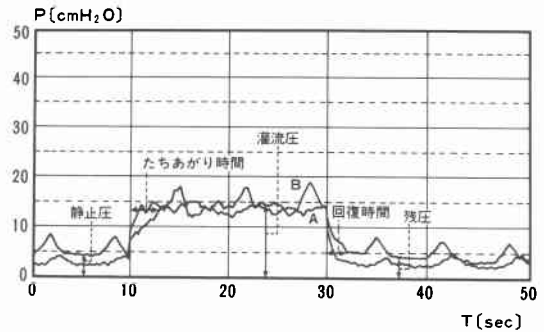
バルーン拡張時

入でき、約径20mmまでの総胆管を閉塞することが可能である(写真1)。

測定方法：術中、胆嚢管よりカテーテルを総胆管に挿入し、乳頭部近くで留置した後、バルーン収縮状態と拡張状態で胆道内圧を測定し、両者の値を比較検討した。バルーンの収縮した状態では注入した生理的食塩水は胆管系全体にいきわたることになるが、バルーンの拡張した状態ではバルーンより乳頭側に小さな半閉鎖腔が作られ、その腔内で胆道内圧を測定することになる(図1)。したがって、胆管の弾性と容積による胆道内圧への影響はバルーン収縮時と拡張時の胆道内圧測定結果の差として表れる。

胆道内圧測定器：測定には最近、開発された胆道内圧測定器(別府1986)⁴⁾⁵⁾を用い、定流量法(0.5ml/秒で20秒間の灌流)および加速流量法(0.1または0.01ml/

図2 定流量測定時の胆道内圧変化, A, バルーン収縮時, 定流量0.5ml/secで測定した時の胆道内圧, B, バルーン拡張時, 定流量0.5ml/secで測定した時の胆道内圧, 矢印は各部分の名称を示す。



秒²)で測定した。加速流量法とは生理的食塩水を胆管内に0~0.5ml/秒²の流量範囲で強制的に連続的可変灌流し、その際の胆道内圧変動から二次元の圧流量曲線を得る手法である⁴⁾⁵⁾。本測定器は測定値より装置抵抗をコンピュータ処理によりサブトラクションすることができ、真の胆道内圧の変化を捉えることができる。

解析方法：1) 定流量法：定流量で測定された胆道内圧を解析する際、静止圧、灌流圧、残圧、dP(0.5)、たちあがり時間、回復時間(下降時間)に分けて検討した(図2)。なお、dP(0.5)は0.5ml/秒で注入時の静止圧より灌流圧までの圧上昇分を意味する。

さらに、バルーン収縮時と拡張時の各値を検討するため、以下の3つの率を規定した。

胆道内圧変化率：バルーン収縮時および拡張時のdP(0.5)の比をみた率である。

胆道内圧変化率(%)=

$$\frac{dP(0.5) \text{ (バルーン拡張時)}}{dP(0.5) \text{ (バルーン収縮時)}} \times 100$$

たちあがり時間減少率：バルーン収縮時に比較して拡張時にたちあがり時間がどの程度減少したかを表わす率である。

たちあがり時間減少率(%)=

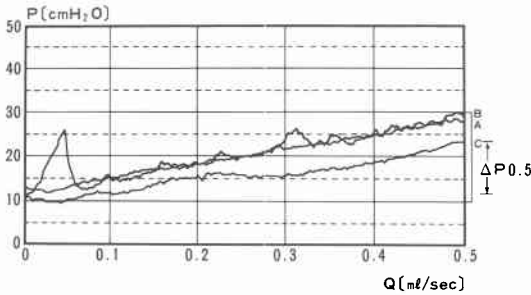
$$\left[1 - \frac{\text{たちあがり時間(バルーン拡張時)}}{\text{たちあがり時間(バルーン収縮時)}} \right] \times 100$$

回復時間減少率：バルーン収縮時に比較して拡張時に回復時間がどの程度減少したかを表わす率である。

回復時間減少率(%)=

$$\left[1 - \frac{\text{回復時間(バルーン拡張時)}}{\text{回復時間(バルーン収縮時)}} \right] \times 100$$

図3 加速流量測定時の圧-流量曲線。A, バルーン拡張時, 加速流量0.1ml/sec²で測定した時の圧-流量曲線, B, バルーン拡張時, 加速流量0.01ml/sec²で測定した時の圧-流量曲線, C, バルーン収縮時, 加速流量0.1ml/sec²で測定した時の圧-流量曲線, 矢印はdP (0.5)を示す。



(バルーン収縮時)]×100

2) 加速流量法: バルーン収縮時および拡張時において, 加速度0.1ml/秒²および0.01ml/秒²における圧-流量曲線の差を検討した。また, バルーン収縮時および拡張時における圧-流量曲線から得られたおのおののdP (0.5) から, 胆道内圧変化率 (%) を同様に算出した。加速流量法におけるdP (0.5) とは, 流速が0ml/秒と0.5ml/秒の時の胆道内圧の差を意味する (図3)。

3. 結 果

1) 定流量による測定結果 (N=22)

静止圧: バルーン収縮時に比較して拡張時に7例において静止圧が2~10cmH₂O低下した。平均値は収縮時9.0±3.9cmH₂O, 拡張時7.1±3.9cmH₂Oであった。

灌流圧: バルーン収縮時に比較して拡張時には灌流圧は18例においてはほとんど変化がなかったが, 3例においては4~8.8cmH₂O明らかに上昇した。平均値は収縮時27.1±13.2cmH₂O, 拡張時28.1±14.2cmH₂Oであった。

dP (0.5): 平均値は収縮時16.7±8.4cmH₂O, 拡張時18.5±9.7cmH₂Oであった。

胆道内圧変化率: 92.0%~127.1%, 平均110.0%であった。胆道内圧変化率と総胆管径との関係を見ると, 径が大きくなるほど胆道内圧変化率が大きくなり有意な正の相関が認められた (p<0.02)。特に総胆管径が9mmを越す場合, 胆道内圧変化率は105.8~127.1% (平均113.3%) と高値を示した (図4)。

たちあがり時間減少率: たちあがり時間の平均値は

図4 胆道内圧変化率と総胆管径との関係。両面の間には正の相関 (p<0.02) が認められた。

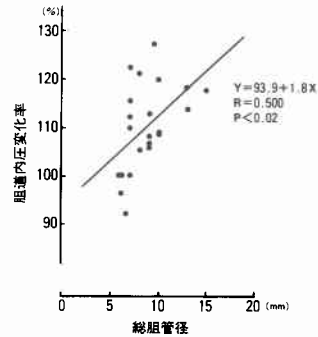
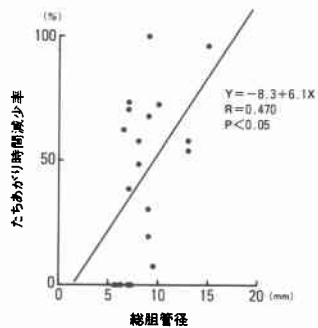


図5 たちあがり時間減少率と総胆管径との関係。両者の間には正の相関 (p<0.05) が認められた。



バルーン収縮時2.8±3.1秒, 拡張時1.3±1.2秒であった。たちあがり時間減少率は0%~100%で平均42.4%であった。たちあがり時間減少率と総胆管径との関連を検討すると, 径が大きくなるほど減少率が大きくなり, 有意な相関が認められた (p<0.05) (図5)。

回復時間減少率: 回復時間の平均値はバルーン収縮時2.8±1.2秒, 拡張時1.4±0.5秒であった。回復時間減少率は0%~78%, 平均42.3%であった。回復時間と総胆管径との間には相関が認められなかった (図6)。

残圧: 残圧の平均はバルーン収縮時13.9±4.7cmH₂O, 拡張時10.8±5.3cmH₂Oであった。

2) 加速流量による測定結果 (N=25)

圧-流量曲線: バルーン収縮時には0.1ml/秒²と0.01ml/秒²に得られた圧-流量曲線における胆道内圧上昇に差がみられた18例中, 拡張時には16例において, 0.1ml/秒²と0.01ml/秒²の時に得られた圧-流量曲線は同じ胆道内圧の上昇を示した。

胆道内圧変化率: 0.01ml/秒²による測定時のdP

図6 回復時間減少率と総胆管径との関係。両者の間には相関が認められなかった。

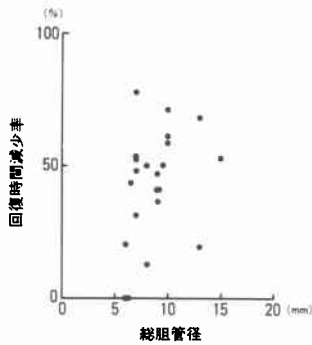
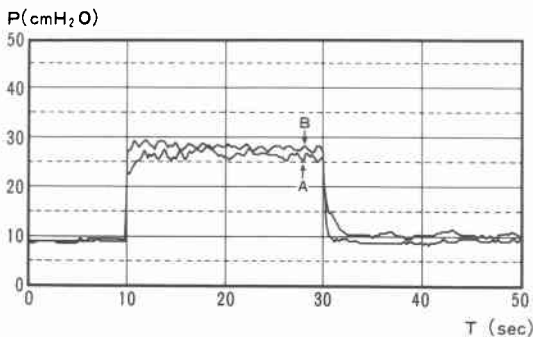


図7 定流量測定時の胆道内圧変化。A：バルーン収縮時，定流量0.5ml/秒，静止圧9cmH₂O，B：バルーン拡張時，定流量0.5ml/秒，静止圧9cmH₂O，バルーン収縮時と拡張時における灌流圧に差が認められる。



(0.5) で計算すると83.3%～177.8%，平均116.9%であった。

4. 症 例

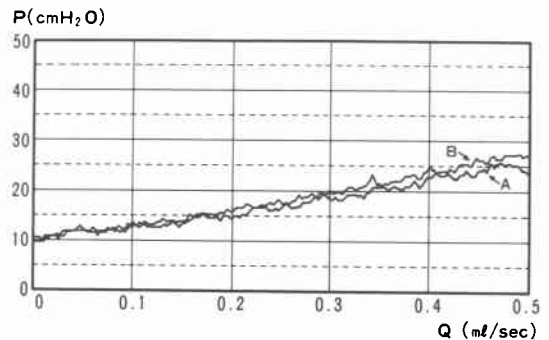
バルーン収縮時の拡張時の典型的な術中胆道内圧所見の差を示した症例を供覧する。

症例は43歳，女性。術中胆道造影上，異常はなく，総胆管径は7mmであった。

定流量測定時：バルーン収縮時，静止圧9cmH₂O，灌流圧27cmH₂O，残圧17cmH₂O，たちあがり時間1.6秒，回復時間2.5秒であったが，バルーン拡張時，静止圧9cmH₂O，灌流圧29cmH₂O，残圧9cmH₂O，たちあがり時間0.5秒，回復時間1.3秒に変化した（図7）。

加速流量測定時：バルーン収縮時，静止圧10cmH₂O，dP(0.5)13cmH₂Oであったが，バルーン拡張時，静止圧9cmH₂O，dP(0.5)17cmH₂Oと変化した（図8）。

図8 加速流量測定時の圧-流量曲線 A：バルーン収縮時，加速度0.01ml/秒²，静止圧：10cmH₂O，dP(0.5)：13cmH₂O，B：バルーン拡張時，加速度0.01ml/秒²，静止圧：9cmH₂O，dP(0.5)：17cmH₂O。



以上のごとく本症例ではバルーン収縮時と拡張時で静止圧は変化しなかったがdP(0.5)，灌流圧，残圧が変化した。また，たちあがり時間，回復時間も減少した（図2，3に示した症例においては同様の所見のほか，さらに静止圧の変化も認められた）。

5. 考 察

臨床上前問となる乳頭部の異常病変または機能異常として，乳頭炎，狭窄，機能不全などが挙げられる⁹⁾。これらの病態は胆石症に合併することが多く，乳頭形成術とうの胆道付加手術を必要とすることもある⁷⁾。また，胆嚢摘出術症候群例のように胆嚢摘出後に腹痛などを訴える症例も多くみられ，その原因の一つとして乳頭部機能異常も考えられている²⁾。近年，特に画像診断，内視鏡技術が飛躍的に進歩したとはいえ，術前にこれらの異常を正確に把握することは困難であり，やはり術中の胆道精査が必要となる⁸⁾。

当教室では胆嚢結石症例における術中胆道精査法として，胆道造影，胆道内圧測定，超音波検査をルーチンに行ってきた。術中胆道造影は胆管の形態，胆管内結石の有無を確認するうえで有用である⁸⁾。また，超音波検査も肝内異常病変，胆管内結石などの検索には有効である。しかし，これら2つの検査によっても乳頭部機能異常を確認することはできない。現時点では術中に乳頭部機能を把握するには胆再内圧測定が最良な方法である。胆道内圧測定は，1917年 Judd ら⁹⁾が初めて報告して以来，Caroli ら¹⁰⁾に準じた定圧灌流法，Mallet-Guy¹¹⁾に準じた定流灌流法のほか，変動灌流法^{7)12)~14)}など種々な方法により行われ，わが国でも術中精査法として普及してきた。しかし，各施設で測定

法が異なり、同一の基準で論ずることができない問題が残されている。

最近、加速流量による圧一流量曲線を解析する胆道内圧測定法が開発された⁴⁾。この方法により、われわれは多数の臨床例において胆道内圧を測定してきたが、測定上、総胆管径に差が認められる症例で同一の灌流圧が得られた場合、乳頭部機能を同一とみなして良いのか疑問が持たれた。すなわち、総胆管径に代表される胆管系の容積と弾性の差が、測定された胆道内圧にどのように反映されてくるのか明確にしておく必要があると考えられた。その目的のため、バルーン付き胆道カテーテルを作成し臨床応用した³⁾。バルーン収縮時と拡張時に得られた胆道内圧を比較検討することにより胆管系の容積と弾性の影響が明瞭になると考えられる。今までバルーン付きカテーテルは胆道内圧測定とは別に肝内胆管の良好な描出を目的として使用されることが多かった¹⁵⁾。佐藤ら¹⁶⁾はイヌの実験でチューブを乳頭部近くまで挿入し、その直上で総胆管を結紮して胆道内圧を測定すると乳頭の運動を反映して大きな波形が見られるようになったと報告している。バルーンを拡張した状態はこの状態に近似し、正確な乳頭部機能評価すなわち胆管系の容積と弾性の影響を除いた選択的乳頭部機能評価がなされると考えられる。

定流量で生理的食塩水を胆管内に注入し胆道内圧を測定する場合、乳頭部機能の指標となる圧として静止圧、灌流圧、dP(0.5)、残圧の四つが挙げられる。静止圧は胆管系に負荷のかからない状態での胆道内圧である。静止圧が高値の場合、狭窄が疑われることもあるが、一般には静止圧のみで胆道末端部病変の診断は難しいと考えられている¹⁷⁾。今回の検討により胆道系の容積と弾性は静止圧の維持に重要な役割を果たしていることが判明した。すなわち、静止圧はOddi括約筋の緊張度のみで規定される値でないことが示唆された。さらに、総胆管結石症例の場合などでは、結石を含めた内圧であり、静止圧から乳頭部機能を推察することは難しい¹⁷⁾。

また、灌流圧に関してはさまざまな意見が出されている。鈴木ら¹⁸⁾は灌流圧は胆管径、胆管壁の弾性、厚さ、胆管末端部の抵抗、測定装置の抵抗などの複数の因子が錯綜し、内容が複雑となるため胆道内圧の指標になりえないと指摘している。今回、装置抵抗を除外可能な高精度の測定システムにより得られた結果では、灌流圧は胆管壁の弾性、厚さ、容量を除くことができるバ

ルーン拡張時でも、収縮時に比較してほとんどの症例で灌流圧の変化はみられなかった。すなわち、0.5ml/秒、20秒間の灌流量で測定する場合、胆管系の容積と弾性の灌流圧への影響はきわめて少なく、主として灌流圧は胆管末端部抵抗により規定され、胆管末端部の通過性すなわちOddi括約筋の開存度をより客観的に表現する値であると考えられた。

しかし、バルーン収縮時に比較して拡張時に灌流圧が明らかに上昇する症例が認められた。この現象の説明として注入された生理的食塩水が直接乱流となって胆管末端に負荷され、Oddi括約筋の開存度すなわち抵抗が変化した、またはバルーンの拡張により胆管壁の圧を感受する神経が刺激され胆管末端部の開存度が変化した、などが考えられる。

Staritzら¹⁹⁾は内視鏡的に胆道内圧を測定する際、胆道内圧を強く上昇させた時、乳頭部の残圧、乳頭収縮の持続時間が有意に増加したと述べており、その現象をpressureinduced stirred papillary functionと命名している。現時点で、われわれは胆道内圧の急激な上昇または胆管壁の圧上昇または胆管壁の圧上昇によりOddi括約筋の緊張度が逆に高まることがあり、バルーン拡張時にみられた灌流圧の上昇はその現象の一つではないかと推察している。

今回、この灌流圧から静止圧を差し引いたdP(0.5)はバルーン収縮時と拡張時で値が変化し、胆管系の容積と弾性の影響を受けていることが判明した。これは静止圧が胆管の容積、弾性などの影響を受けるためであり、dP(0.5)は胆管末端部抵抗を選択的に評価するには必ずしも適切ではないと考えられる。

従来、残圧は胆管末端部の圧保持力を示していると考えられてきた。鈴木ら¹⁸⁾は残圧の上昇は胆管病変の存在を推測させるものであると述べている。一方、富田ら¹²⁾は残圧は胆管系のもつ内圧保持力であり、胆管壁の硬さや胆管容量によっても決定されるので、胆管末端部における流通障害(抵抗)とは本来関係ないものであるとしている。さらに、友田ら¹⁰⁾も残圧などのある一定の圧測定だけでは胆管末端部の機能を論ずる上で不十分であると指摘している。今回の検討では、胆管系の容積と弾性の影響を除いた場合、残圧は低下し、ほとんど静止圧と同じ値を示した。この事実はさまざまに残圧は胆管壁の硬さや容量によって決定されるという富田らの指摘を実証していると言えよう。したがって、現時点では残圧をもって胆管末端部機能を論ずることには慎重であらねばならない。

また、たちあがり時間は胆管系の容積と弾性の影響を大きく受け、総胆管径が増すほど、その減少率は大きくなった。したがって、たちあがり時間は胆管末端部機能の指標にはなりえないと考えられた。一方、回復時間および圧下降曲線については以前より多くの検討がなされてきた²⁰⁾²¹⁾。測定方法は異なるが、吉岡²⁰⁾は回復時間が著しく延長している場合(安定遅延)は慢性膵炎などによる総胆管の通過障害を意味し、また、逆に著しく促進している場合は胃癌の浸潤などによるOddi括約筋収縮不全による場合にみられると報告している。また、Boecklら²³⁾は回復時間が延長している場合、乳頭部の病理組織所見で変化がみられたと報告しており、このほか回復時間は胆道内圧特に胆管末端部の状態を推測するのに重要な指標となりうるとの意見も多い¹⁷⁾¹⁸⁾。さらに、伊勢²⁴⁾は灌流圧から残圧への圧変化曲線を解析することにより乳頭部抵抗、胆管壁のコンプライアンスの計算を試みている。以上のように、回復時間および圧変化曲線は胆管末端部抵抗のみならず胆管壁の病態を表現すると考えられる傾向にある。しかし、今回の検討により回復時間はたちあがり時間と同様に胆管の容量、弾性の影響を大きく受けると考えられた。

もう一つの測定方法である加速流量法で測定する際、速い加速流量0.1ml/秒²とおそい加速流量0.01ml/秒²で測定したおのおのの圧-流量曲線が異なる例があった。この圧-流量曲線の差は胆管系の容積変化と弾性のためである⁴⁾⁵⁾。今回、バルーンを拡張した場合、収縮時に比較して圧-流量曲線の差は減少した。この結果は、バルーンにより胆管系の容積と弾性の影響が除かれたことを示すものである。

以上の検討の結果、バルーン付き胆道カテーテルはより選択的に乳頭部機能を評価するために有効であると考えられた。

6. まとめ

バルーン付き胆道カテーテルを用い、バルーン収縮時と拡張時に胆道内圧測定を行い、得られた内圧を比較検討した結果、以下の結論を得た。

- 1) 灌流圧は胆管系の容積と弾性の影響を受けず、もっとも良好に胆管末端部機能(通過性)を表現した。
- 2) 静止圧、残圧は胆管系の容積と弾性の影響を受けていた。
- 3) 回復時間は胆管系の容積と弾性の影響を受け、胆管末端部機能(通過性)を直接表現していないと考えられた。

なお、本要旨は第73回日本消化器病学会総会、第23回日本胆道学会総会において発表した。

文 献

- 1) Blumgart LH, McCloy RF: Postcholecystectomy syndrome. Surgery of the Gallbladder and Bile Ducts. 1st Ed., Chap 26, Saunders, Philadelphia, 1987, p407-416
- 2) Funch-Jensen P, Kruse A, Csendes A et al: Biliary manometry in patients with postcholecystectomy syndrome. Acta Chir Scand 148: 267-268, 1982
- 3) 窪田敬一, 柴山和夫, 島田和明ほか: バルーン付き胆道カテーテルを用いた胆道内圧測定による乳頭部機能評価について-第一報. 日外会誌 88: 791, 1987
- 4) 別府倫兄, 柴山和夫, 小菅智男ほか: 新しい胆道マノメトリー法. 胆と膵 6: 17-28, 1985
- 5) 別府倫兄, 斎藤 実, 杉浦光雄ほか: 術中胆道精秋法としての胆道マノメトリー法の意義と限界-圧流量曲線を描出する新しい方法について-. 日外会誌 87: 1064-1068, 1986
- 6) 武内俊彦, 宮治 真, 片桐健二ほか: 良性十二指腸乳頭部病変の用視鏡的診断. 胆と膵 4: 1479-1487, 1983
- 7) 永川宅和: 十二指腸乳頭部の病変と胆管内圧. 胆と膵 4: 1499-1505, 1983
- 8) White TT, Waisman H, Hopton D et al: Radiomanometry, flow rates, and cholangiography in the evaluation of common bile duct disease, a study of 220 cases. Am J Surg 123: 73-79, 1972
- 9) Judd ES, Mann FC: The effect of removal of the gallbladder, an experimental study. Surg Gynecol Obstet 24: 237-240, 1917
- 10) Caroli J, Gilles E: La radiomanometrie biliare. Etude technique. Sem Hop 21: 1278-1282, 1945
- 11) Mallet "Guy P: Pre-operative manometry and radiology in biliary tract disorders. Br J Surg 44: 55-68, 1956
- 12) 富田壽児, 遠藤 巖, 加藤金吾ほか: 胆道外科における胆管末端部機構の動的観察法とその臨床応用. 日消病会誌 67: 47-55, 1970
- 13) Newman HF, Northup JD: Hydrodynamics of the human common duct. Surg Gynecol Obstet 105: 355-361, 1957
- 14) Boulter PS: Flow studies on the human common duct with special reference to the effect of sphincterotomy. Br J Surg 49: 17-21, 1961
- 15) 木下博明, 松岡修二, 井上 直ほか: Silicon製balloon catheterを用いた選択的術中胆管造影

- 法, 臨外 37: 1837-1839, 1982
- 16) 佐藤寿雄, 松代 隆: 十二指腸乳頭括約筋形成術の臨床, 日医会誌 4: 483-494, 1975
- 17) 友田信之: 胆道内圧および胆道末端部抵抗値測定による胆道末端部の機能的研究—とくに乳頭括約筋形成術の適応について—, 医研究 47: 178-193, 1977
- 18) 鈴木範美, 高橋 渉, 佐藤寿雄: 定量灌流法による胆道内圧とその意義, 齊藤洋一編, 胆道精査法, 医学図書出版, 東京, 1978, p209-232
- 19) Staritz m, Ewe K, Meyer K-H: Effect of the artificially elevated common bile duct pressure on themotor activity and function of the papilla of vater. Digestion 31: 61-66, 1985
- 20) 吉岡 一: ラジオマンメトリーによる胆管層異常症の診断とその治療法, 総合臨 8: 105-121, 1959
- 21) 津田勇平: 胆管内圧に関する臨床的ならびに実験的研究, 大阪医会誌 24: 753-782, 1975
- 22) 草野 佐: 胆管内圧および内圧下降曲線による胆道末端部の機能的研究, 日消外会誌 9: 14-26, 1976
- 23) Boeckl O, Pimpl W, Waldner B et al: Intraoperative manometry-a useful tool in biliary surgery. Eur Surg Res 18: 169-176, 1986
- 24) 佐勢秀雄, 鈴木範美, 釘持俊明ほか: 乳頭不全の病態—胆道内圧測定による臨床的, 実験的検討—, 胆道 1: 191-109, 1987
-