日消外会誌　27（5）：1028～1032，1994年

総胆管切開と乳頭ブジー操作後の経時的な胆管内圧と胆汁ドレナージ量の変化

北九州市立若松病院外科[1)]，九州大学医学部第1外科[2)]，同　医療情報部[3)]
吉田　順一[1)2)]　岸川　英樹[1)]　千々岩一男[2)]
赤澤　宏平[3)]　田中　雅夫[2)]

総胆管切開と十二指腸乳頭ブジー操作後の胆管内圧の変化をみるため，総胆管切開兼ブジー操作群（n＝9）と胆嚢摘出兼経胆嚢管ドレナージ群（n＝9）の間で術後7日間の胆管内圧と胆汁ドレナージ量を比較した．まず背景因子の14項目を比較したところ，総胆管径のみに有意差があった．この因子と群別，日数，群別と日数の交互作用を独立変数に，内圧と胆汁量を従属変数にして回帰分析を行った．また各群で日数に対する従属因子を2次式で回帰した．

内圧は経時的にブジー群で若干有意に上昇した．ブジー群では次の回帰式が得られた．内圧＝－0.047（日数－7.5）^{2}＋10.4（cmBile）また胆汁量はブジー群で有意に上昇した．

以上より，総胆管切開とブジー操作の後は，胆嚢摘出のみの後より内圧が上昇し，第7.5日にピークとなった．この所見は総胆管切開後の胆道減圧に示唆を与えた．

Key words: bile duct pressure, choledochotomy, duodenal papilla, biliary drainage

はじめに

従来より，総胆管切開と十二指腸乳頭ブジー操作をした総胆管結石術後は，結石遺残の対策のみならず，乳頭浮腫による胆管内圧上昇に備えるためにもドレナージが必要とされてきた．しかし仮に内圧上昇が生ずるとしても，その程度や術後何日目に最大となるのかなどの詳細は明らかにされていない．そもそも，開腹と胆嚢摘出という条件が共通する対照群をおいた臨床研究は見いだしえなかった．

一方，われわれは腹腔鏡下手術以前の胆嚢摘出術において，症例によっては経胆嚢管ドレナージを行ってきた．さらに総胆管切開後には，Tチューブあるいは総胆嚢管チューブいずれかにてドレナージしている[1)]．そこで1988～1990年において，胆嚢摘出・総胆管切開兼ブジー操作例（ブジー群）と胆嚢摘出兼経胆嚢管ドレナージの例（胆摘群）の間で術後の胆管内圧と胆汁排出量を比較した．開腹下の胆摘群のデータは腹腔鏡下胆嚢摘出術が普及しつつある現在，臨床的に入手困難と思われ，ここに報告する．

＜1994年1月12日受理＞別刷請求先：吉田　順一
〒812　福岡市東区馬出3－1－1　九州大学第1外科

対象と方法

1．対象

1989～1990年の間の胆嚢結石症（n＝9）と胆嚢総胆管結石症（n＝9）の患者の計18人を対象とした．

2．方法

術前に経静脈的胆管造影を行い，その断層像にて総胆管の前額断の位置を確認した．開腹下に胆嚢を摘出し，術中胆管造影を行った．これにより総胆管径を計測した．胆嚢結石症の患者で造影上遺残結石が少しでも懸念される場合，この造影チューブ（アトムチューブ™，アトム社）を胆管ドレナージの目的に留置した．術後1週目に胆管造影を行い，遺残結石がないことを確認して，このチューブを抜去した．

総胆管結石が伴っている場合には総胆管切開・切石術を追加した．また術中胆道内視鏡（外径5mm）も行い，十二指腸乳頭の通過状況をみるためにCharrîere尿道ブジー（金属製）を10から22フレンチサイズまで通過させた．その後，総胆管はTチューブドレナージ法か，1次縫合し経胆嚢管的にドレナージする方法を行った[1)]．術後1週目の胆管造影にて遺残結石がないことを確認し，胆汁量が減少していればチューブをクランプし始め，問題がなければ抜去した．

胆管内圧は原点を前述の胆管造影の総胆管レベルと

して，Caroli簡便法によりおのおのの患者の胆汁を管内に満たし測定した．呼吸性移動がみられたので，吸気時と呼気時の平均値を胆管内圧として記録した．内圧は，ドレナージチューブ抜去まで毎日午前10時に仰臥位にて計測した．また胆汁量は，ドレナージチューブ先端より30～40cm下げた排液瓶の量を毎日記録した．術後1日目は絶食としたが，2日目から食事を開始し，ほとんどの患者はこれを摂取できた．

背景因子として，上記の総胆管径のほか，患者の年齢・性別，術前の血清生化学8項目（総ビリルビン，グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ，グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ，アルカリフォスファターゼ，総蛋白，尿素窒素，クレアチニン，アミラーゼ）と血色素の値，手術時間，術後の持続硬膜外除痛の時間数の計14項目を比較した．

3．統計解析

背景因子分析にはt検定あるいはχ^2検定を用いた．連続量の因子は正規分布に近づけるため，これを対数変換した後にt検定を行った．有意の背景因子があれば，この因子（下式においてBACK）に加え2群を区別するための変数（GROUP），術後日数（Q），および群変数の交互作用変数（GROUP. Q）を独立変数とした．実際のプログラムでは従属変数（Y）について，

$$Y = GROUP + Q + GROUP.\ Q + BACK$$

というモデル式となった．両群では術後7日目までが共通であり，この期間で分析した．ここで交互作用を示すGROUP. Qの項の有意度により“経時的変化”の2群間の差が検定できる[2]．これに対してGROUPの項の有意差では，7日間を通しての“従属因子の値”の2群間の差が検定される．

さらに，ある群での従属変数の各日の平均値の差をみるためにまず分散分析を行い，これが有意であれば多重比較をした．なぜなら3グループ以上の間で比較する場合，t検定を繰り返すと，差がないのに有意差ありとする過誤を犯す確率が増大するからである．

この回帰分析とは別に，各群で従属変数（内圧と胆汁量）の平均測定日数の範囲で，日数を独立変数とする2次の多項式回帰分析を行った．数式の表現は，

$$y = a(x-p)^2 + q$$

として，極値qをとる日数pが分かりやすいようにした．

コンピュータプログラムはBMDP™（カリフォルニア大学，USA）の3D，7D，5Vを使用し，$p<0.05$を有意とした．この結果を用いたグラフ表示にはCricket Graph™（Computer Associate，USA）を用いた．

結　果

1．背景因子

すべての背景因子の中で総胆管径のみに有意差があり，ブジー群での平均が12.3mmと胆摘群の8.0mmより高値であった（**Table 1**）．総胆管径の項を従属因子の回帰モデル式に入れて分析したが，この項は有意でなく，総胆管径は内圧と胆汁量に影響しなかった．

チューブの種類について，ブジー群ではTチューブドレナージ例が3人あり，ここでTチューブの外径の平均は5.7mm，残り6人で経胆嚢管ドレナージチューブのそれは1.9mmであった．胆摘群9人では経胆嚢管ドレナージチューブの平均外径は1.6mmであった．

術後胆管造影において，ブジー群と胆摘群とも遺残結石はなかった．

2．従属因子（内圧，胆汁量）の結果

1）術式と日数の両者に対して

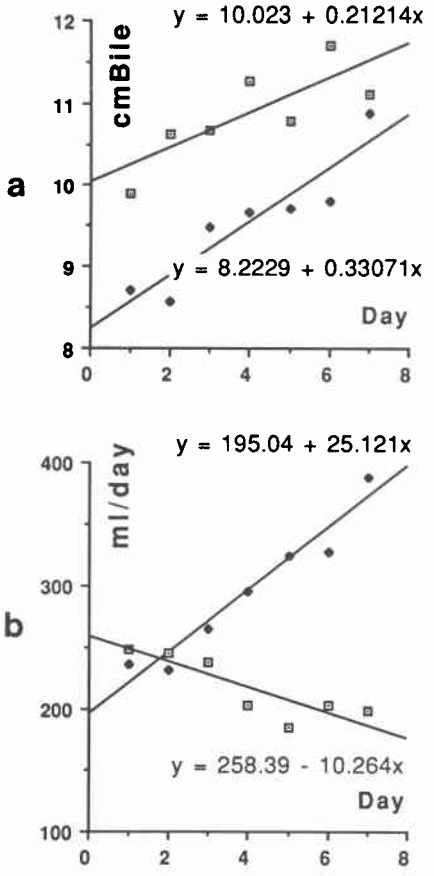
術後7日間について総胆管径を含めて回帰分析を行った．7日の日数と2術式の交互作用において，内圧はブジー群と胆摘群の勾配がおのおの0.33，0.21 cmBile/dayにて，この差はほぼ有意（$p=0.068$）であった（**Fig. 1a**）．胆汁量の経時的変化は，ブジー群

Table 1 Comparison of the background factors with t or χ^2 test

Factors	Bougienage	Cholecystectomy	p
Age	62.1±3.2	57.9±5.9	NS
Sex (M : F)	2 : 7	3 : 6	NS
T-B (mg/dl)	0.9±0.1	0.7±0.1	NS
GOT (iu/l)	25.6±4.3	28.9±4.2	NS
GPT (iu/l)	24.3±6.1	26.3±4.0	NS
ALP (u/ml)	7.6±0.9	8.2±1.4	NS
TP (g/dl)	7.3±0.2	6.9±0.4	NS
BUN (mg/ml)	14.1±1.1	14.4±1.6	NS
CRE (mg/ml)	0.7±0.0	0.8±0.0	NS
AMY (u/ml)	63.5±8.6	83.7±12.4	NS
HB (g/dl)	13.2±0.3	13.1±0.5	NS
CBD (mm)	12.3±4.2	8.0±2.3	<0.01
Op-Time (h)	2.9±0.3	3.1±0.7	NS
Ep-anal (h)	51.5±3.4	55.5±5.2	NS

[Note] NS : not significant. T-B : total bilirubin, GOT : glutamic oxaloacetic transaminase, GPT : glutamic pyruvic transaminase, ALP : alkaline phosphatase, TP : total protein, BUN : blood urea nitrogen, CRE : creatinine, AMY : amylase, HB : hemoglobin, CBD : width of the common bile duct, Op : operation, Ep-anal : epidural analgesia, ± : range of standard error of the mean.

Fig. 1 Results comparring the bougienage group (black, n=9) and the cholecystectomy group (white, n=9) for 7 postoperative days. a : bile duct pressure. b : bile output.



と胆摘群の勾配がおのおの25.12, −10.26 (ml/day)/day であり，この差は有意 (p=0.046) であった (**Fig. 1b**).

ブジー群の2次回帰式は以下のようになった．まず内圧は平均測定期間が12.3日であったので，術後13日間について回帰させ，

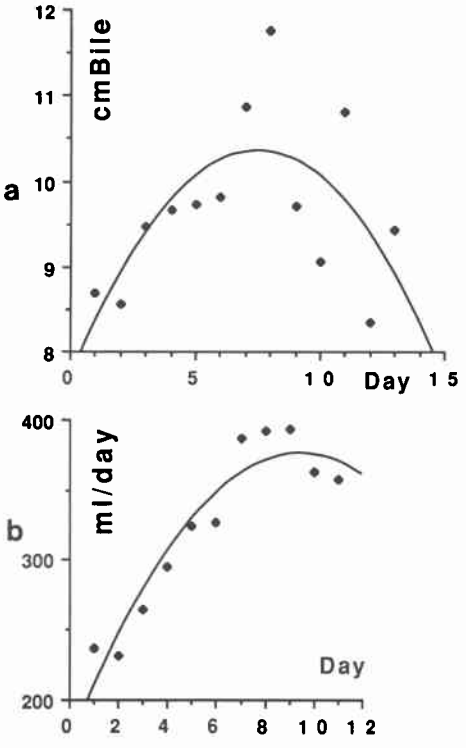
(内圧)=−0.047 (日数−7.5)^2+10.4 (cmBile) となった (**Fig. 2a**)．また胆汁量は平均測定期間が10.9日であったので，術後11日間について回帰させ，

(胆汁量)=−2.323(日数−9.46)^2+376.0(ml/day) が得られた (**Fig. 2b**).

胆摘群は術後7日間の測定であったので，この期間について結果因子を2次式にて回帰させた．まず内圧は，

(内圧)=−0.552 (日数−6.0)^2+11.3 (cmBile) と

Fig. 2 Results in the bougienage group by the second postoperative week with the 2nd degree polynomial regression. a : bile duct pressure for 13 days, showing the maximal value on the 7.5th postoperativeday. b : bile output for 11 days.



なった (**Fig. 3a**)．また胆汁量は

(胆汁量)=1.931(日数−6.7)^2+196.0 (ml/day) が得られた (**Fig. 3b**).

2) 術後日数に対して

表にブジー群 (**Table 2**) と胆摘群 (**Table 3**) のおのおのにおける術後日毎の内圧・胆汁量の結果を示す．多重比較のための分散分析では内圧・胆汁量とも有意でなく，多重比較に至らなかった．そこで，上記の2次回帰曲線からブジー群における内圧の経時的回復を予測すると，その値は第1日目8.36cmBile, 第7.5日目10.36cmBile, 第14日目8.36cmBile となり第1日目に復した．

3) 術式に対して

モデル式の術式の2群間の項は内圧・胆汁量とも有意でなく，7日間を通しては2群間に差がなかった．

4) 背景因子 (総胆管径) に対して

モデル式の総胆管径の項は有意でなく，総胆管径と内圧あるいは胆汁量とは有意の関係がなかった．

Fig. 3 Results in the cholecystectomy group for 7 postoperative days with the 2nd degree polynomial regression. a : bile duct pressure. b : bile output.

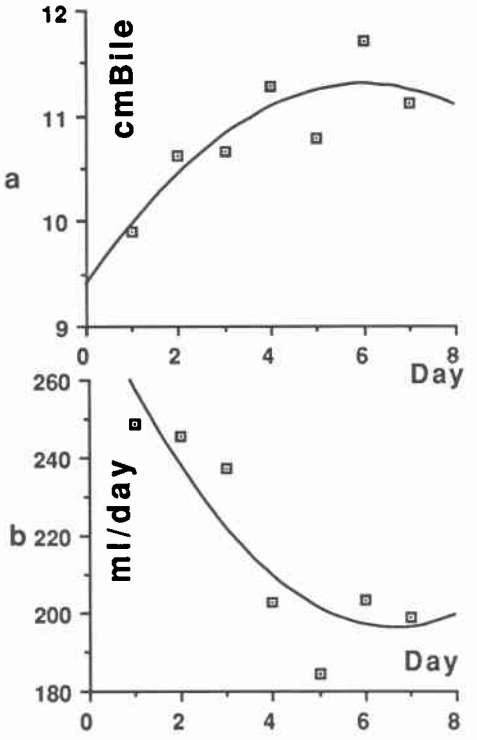


Table 2 Course of the biliary pressure and bile output after bougienage

Day	Biliary pressure (cmBile)	Bile output (ml/day)
1	8.70±0.87	236.7±28.6
2	8.57±0.65	231.7±20.7
3	9.48±1.16	265.3±22.6
4	9.66±0.89	295.0±30.3
5	9.72±1.73	325.0±44.9
6	9.81±1.25	327.8±51.8
7	10.88±1.10	387.2±67.6
8	11.76±1.61	392.5±80.9
9	9.71±1.41	393.0±97.3
10	9.05±1.75	362.5±101.0
11	10.80±3.96	357.5±121.7
12	8.35±2.31	
13	9.43±2.10	

考　察

ブジー群では胆摘群と比べて，術後1週間は胆管内圧と胆汁ドレナージ量がより増加した．さらに内圧は第13日目までの期間では第7.5日目にピークをもつ2次曲線で回帰された．すなわち，総胆管切開と乳頭ブジー操作が術後1週間は内圧を増加させ，これが第2週末に回復することが推察された．

Table 3 Course of the biliary pressure and bile output after drainage via the cystic duct without bougienage

Day	Biliary pressure (cmBile)	Bile output (ml/day)
1	9.90±0.48	248.9±28.6
2	10.63±0.37	245.6±30.8
3	10.67±0.57	237.2±30.5
4	11.28±0.82	203.0±25.4
5	10.79±0.64	184.4±30.1
6	11.71±0.73	203.3±36.2
7	11.12±0.76	198.9±45.2

±, range of standard error of the mean

胆管内圧を規定する重要な因子は，総胆管径[3]の他に乳頭のOddi括約筋がある[4]．前者につき一般には，圧が半径に反比例するというLaPlaceの法則より，総胆管がより太いブジー群では内圧がより低いことが予想される．それにも関わらず，ブジー群では内圧の勾配がより高かった．後者の乳頭について，ブジー群では胆摘群と比べて総胆管切開とブジー操作が加わっていた．そこで乳頭のブジー操作が術後の乳頭浮腫を来し，総胆管切開そのものによる総胆管のコンプライアンス低下も加わって，内圧の上昇が生じたものと思われる．内圧は第7.5日を頂点とした2次式で近似されたので，第2週末には回復することが予想される．

ブジー群の胆汁ドレナージ量の平均値は，第1週以降も第9.5日目まで上り勾配を続けた．また1日胆汁量が多いまま持続する患者では，胆管内圧の上昇も遷延することが多かった．これらの例も第3週からドレナージチューブをクランプし始めたが，上腹部痛などの愁訴のためチューブ抜去が遅れがちであった．このように胆汁量が多い場合，内圧上昇が続いている可能性があるので注意を要する．

なお，胆摘群の内圧の2次回帰式においても術後6日目に最高となる上凸曲線となった．胆摘群にも総胆管周囲の操作が加わるので，この影響が胆管コンプライアンスに及んでいると思われ，興味深い．

本研究の意義としては，単に総胆管切開術後の内圧と胆汁ドレナージ量を測定したのみならず，対照として開腹と胆嚢摘出を共有する胆摘群を設けたことにある．しかし，総胆管結石がブジー群ではあったのに胆摘群ではなく，ブジー群では結石の存在による乳頭浮

腫や胆管炎などの影響[5]も有りえた．この場合，切石を行い結石を除去した後には経時的に胆道内圧が減少すると予想される．今回のブジー群のデータは少なくとも術後1週間は内圧が上昇していたので，やはり総胆管切開と乳頭ブジー操作の結果と思われる．

この2者のうち，ブジー操作については，ブジー群で径5mmの胆道内視鏡も行った．しかし，ブジーの最大径が7.33mm(22フレンチサイズ)であったので，内視鏡の乳頭通過よりブジー操作が内圧上昇の主因と思われる．

背景因子のうちに硬膜外除痛の時間を含めたのは，この鎮療法が胆管内圧に影響しうるからである[6]．そこでブジー群と胆摘群で比較したが，有意差はなかった．また食事も内圧に影響しうる[7]が，2群とも術後に特に差はなかった．

最近，総胆管切開を1次縫合し逆行性経肝ドレナージをする論文が報告され，術後2週目の胆管内圧の結果から，この時点で乳頭機能の回復が示唆されると述べられている[8]．これは今回の経時的内圧変化と合致する結果である．

胆嚢摘出が腹腔鏡下で行われるようになった今日，総胆管結石症は新たな問題を提起している．すなわち，腹腔鏡下総胆管切開・切石後に総胆管を1次縫合するのか，または胆管ドレナージをおくのかが問題となる．いずれの場合も結石除去あるいは遺残結石予防のために胆道鏡が頻用され，乳頭を通過させることも多い．この操作が乳頭ブジー操作と同様な影響をOddi括約筋に与えることは容易に想像される．総胆管1次縫合の利点は早期に退院できることで，腹腔鏡下手術では特に有意義である．しかし，約7日目に胆管内圧が最高となる今回の結果からみると，腹腔鏡下手術後の総胆管ドレナージの有無による比較検討が必要と思われる．

文　献

1) 吉田順一，岸仲正則，森崎　隆ほか：総胆管切開後の経胆嚢管ドレナージ法とTチューブ法との比較：6年間の臨床研究．胆道　3：414—420，1989
2) Schluchter MD: Unbalanced repeated measures models with structured covariance matrices. Edited by Dixon WJ. BMDP statistical software manual. vol. 2. University of California Press, Berkeley, 1988, p1081—1114
3) Suzuki N, Takahashi W, Uematsu I et al: Evaluation of billiary pressure by perfusion method and its signficance. Tohoku J Exp Med 139：121—131，1983
4) Torsoli A, Corazziari E, Habib FI et al: Pressure relationship within the human bile tract. Normal and abnormal physiology. Scand J Gastroenterol (suppl 175) 25：52—57，1990
5) Lygidakis NJ, Brummelkamp WH: The significance of intrabiliary pressure in acute cholangitis. Surg Gynecol Obstet 161：465—469，1985
6) Vatashsky E, Haskel Y, Beilin B et al: Common bile duct pressure in dogs after opiate injection—epidural versus intravenous route. Can Anaesth Soc J 31：650—653，1984
7) Wingate DL: The effect of diet on small intestinal and biliary tract function. Am J Clin Nutr 42：1020—1024，1985
8) 草野敏臣，奥島憲彦，山里将仁ほか：胆管結石症における胆管切開切石後の1次縫合術（T-tube造設法との比較）．日消外会誌　26：2160—2165，1993

Course of Biliary Pressure and Drainage Output after Choledochotomy and Papillary Bouginenage

Junichi Yoshida[1)2)], Hideki Kishikawa[1)], Kazuo Chijiiwa[2)], Kouhei Akazawa[3)] and Masao Tanaka[2)]
[1)]Department of Surgery, Wakamatsu Municipal Hospital
Departments of [2)]Surgery I and [3)]Medical Informatics, Kyushu University Faculty of Medicine

To see the effect of choledochotomy and papillary bougienage on bile duct pressure, the pressure and the volume of drained bile during 7 postoperative days were compared between the bougienage group (n=9) and a group with cholecystectomy and biliary drainage via the cystic duct (n=9). Among 14 background factors, the caliber of the common bile duct was significantly different and subserved as a variable in the regression analysis of the biliary pressure and bile output. These two variable in each group underwent a second degree polynomial regression. The bougienage group showed higher daily slopes of the pressure with marginal significance and demonstrated the following regression equation: Pressure=-0.047 (Date$-7.5)^2 + 10.4$ (cmBile). The slope of bile output was significantly increased in the bougienage group. Thus the postoperative pressure of the bile duct increased more in the bougienage group and culminated on the seventh day. The results suggested reconsideration on the biliary drainage after choledochotomy and papillary bougienage.

Reprint requests: Junichi Yoshida　Department of Surgery I, Kyushu University Faculty of Medicine
3-1-1 Maidashi, Fukuoka, 812 JAPAN