

会長講演

Oddi 筋の外科臨床

弘前大学第2外科

小野 慶一

SURGERY OF THE SPHINCTER OF ODDI

Keiichi ONO

Department of Surgery, Hirosaki University School of Medicine

Oddi 括約筋の胆道生理上に果たす役割について検討するとともに胆道 drainage 手段としての経十二指腸括約筋形成術 (TSP) 症例の長期 follow up を行いその有効性を再確認した。すなわち臨床例により胆汁排出における Oddi 筋の peristaltic pump 説の誤りであること、また Oddi 筋と migrating motor complex との相関を観察することにより同筋の十二指腸よりの独立性をそれぞれ明らかにした。さらに Oddi 筋に対する各種消化管ホルモンの作用を明らかにするとともに、摂食時における Oddi 筋運動の多様性を scintigraphy により具体的に明示した。

TSP 施行後3年以上経過した胆膵疾患117例の長期 follow up によりその有効率は83.7%であることを述べた。

索引用語：Oddi 筋, migrating motor complex, 消化管ホルモン, 胆道シンチグラフィ、
経十二指腸括約筋形成術

はじめに

著者¹⁾は1982年7月、第20回日本消化器外科学会総会において、代田明郎会長より宿題報告「十二指腸乳頭部を中心とした胆道の生理と病態」の担任を命ぜられ、Oddi 括約筋の胆膵疾患における重要性について報告し、あわせて外科的見地における乳頭部手術の本来のあり方について著者の見解を示した。

今回会長講演の機会を与えられ、Oddi 筋を中心とした胆汁排出機序の生理に関するその後の研究成果ならびに胆汁うっ滞解除手段としての経十二指腸括約筋形成術 (TSP) 140例のうち、近接例をのぞく117例の長期術後成績について検討した結果、若干の知見を得ることができたのでここに報告する。

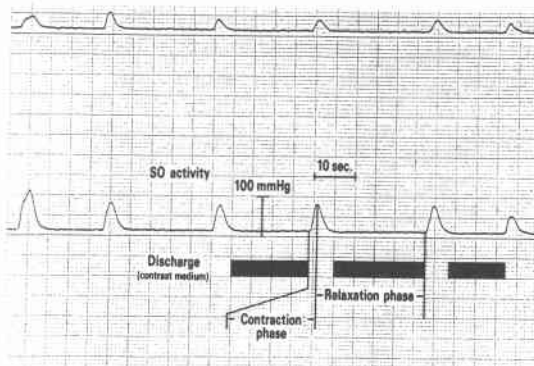
I. 括約筋運動と胆汁排出機序

最近 Oddi 筋運動の促進により胆汁排出が促がされるという peristaltic pump 説²⁾³⁾あるいは active pump 説⁴⁾と Oddi 筋運動抑制時にこそ胆汁排出が行

われるという全く相反する説⁵⁾とが対立し、決着が得られていない。この問題は胆道生理学上もつとも基礎的かつ重要な問題と考えられる。

教室⁶⁾においては Arndorfer ら⁷⁾の hydraulic capillary infusion system を応用し、臨床的に PTCD 管を利用して Oddi 筋内腔の圧変化と35mm X線映画によ

図1 SO activity の phasic contraction は造影剤の十二指腸内流出を阻止、中断する。弛緩期に一致して流入される。



※第28回日消外会総会

<1986年12月10日>別刷請求先：小野 慶一

〒036 弘前市在府町5 弘前大学医学部第2外科

る造影剤つまり胆汁流出との同時観察を行った。

すなわち図1のごとく sphincter of Oddi (SO) activity つまり Oddi 括約筋の phasic contraction に一致して造影剤流出は中断され、SO relaxation の時期に胆汁流出は許容されるという Oddi⁸⁾⁹⁾ や Boyden¹⁰⁾ の形態学的論拠を裏付ける結果となった。具体的に述べると、図2上のごとく 35mm film に同時記録された内圧カーブは phasic の立上り変化をみせ、同時に映像上の narrow distal segment (NDS) は細小

図2 PTC route より内圧測定用 catheter を総胆管内に挿入、NDS 内腔の圧変化を 35mm X線映画の画面コーナーに同時記録する。総胆管内に結石陰影 2 個存在している。

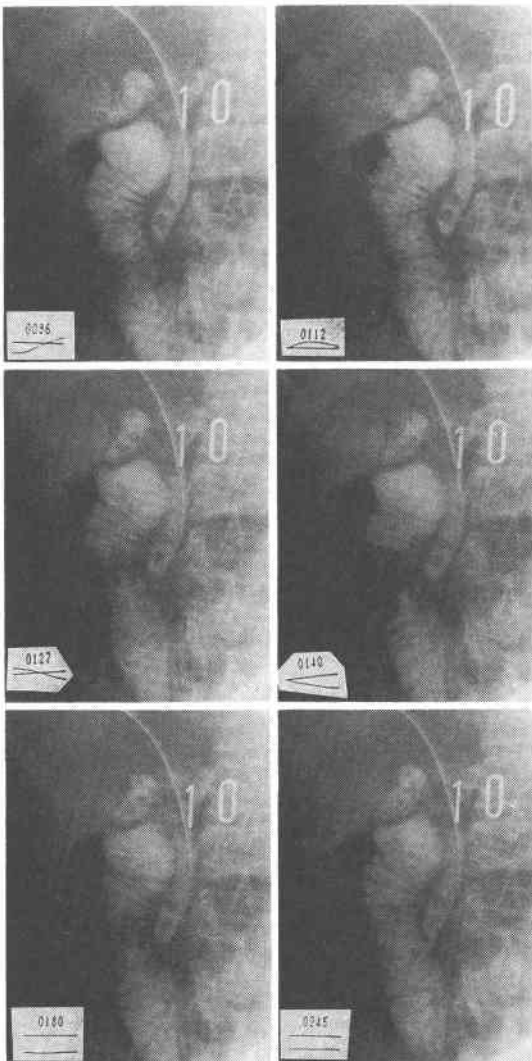
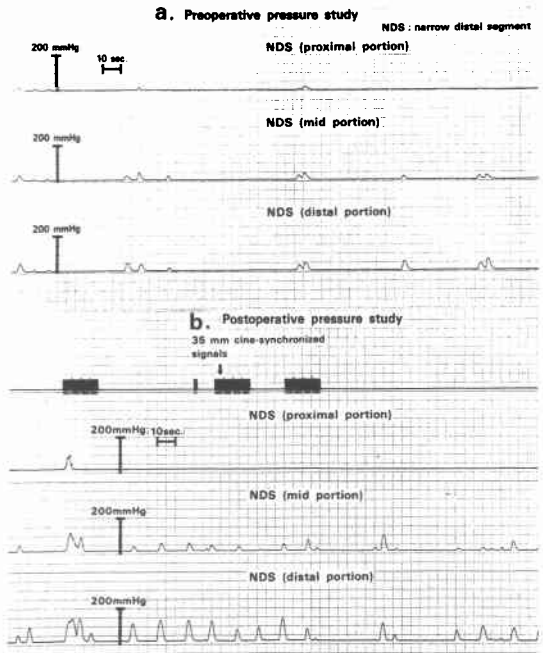


図3 a: 総胆管結石患者の術前 SO activity (PTCD route), phasic contraction は全般的に抑制されている。b: 結石除去後 20 日目、術前に比べ著しく回復している。



化する。図2中では内圧カーブは下降し基線と交差する。同時に NDS は中断した。図2下では内圧カーブは静止し基線と平行する。NDS は再び上方からふくらみ始め、No. 245でもっとも広く開大し、造影剤は十二指腸に流入する。

結局 Oddi 筋運動の促進時には胆汁流出は中断され、その抑制時に胆汁の十二指腸内流出は許容されるものと考えられる。

図3a は総胆管内に数コのコレステロール系混合石が存在する症例の術前 NDS の triple lumen catheter による上、中、下 3 個所の SO activity である。いずれも phasic contraction は立上りもゆるやかで振幅、頻度ともに低下した状態にある。図3b は手術により結石除去を行って 20 日目の観察であるが、同図 a と対応するいずれの波形も急峻となって著明に回復、改善されている。シエーマで示せば図4の術前上段のごとく、収縮振幅も低く、収縮間隔も疎でしかも造影剤流出も不活発だったものが、下段のごとく結石除去後は振幅も大に間隔も頻回となり造影剤流出も活発に、律動的に力強く十二指腸に注ぎこまれていることがよくわかる。

図4 図3をシネーマで示したもの。手術による結石除去後下段のごとく SO activity は力強く律動的となる。

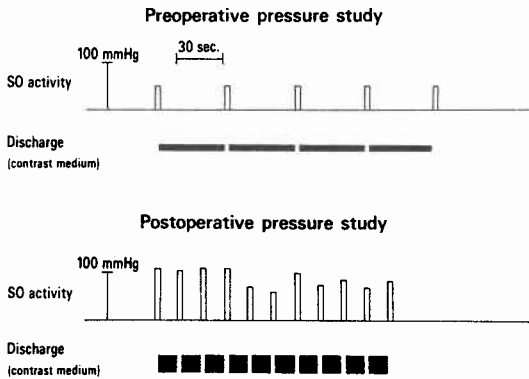


図5 catheter pressure transducer (MIKRO-TIP) による MMC の観察 (phase I)。G: 胃, D: 十二指腸, SO₁: NDS proximal portion, SO₂: NDS distal portion。胃・十二指腸は運動静止期つまり MMC phase I を示しているが, SO つまり Oddi 筋はこれらと無関係に周期的な運動をくりかえしている。

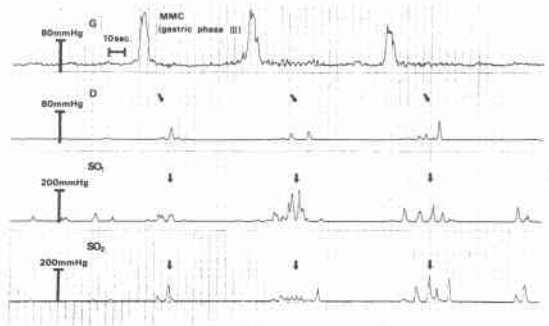


つまり結石保有という胆道病態が SO activity に与える抑制効果の大きいことがよくわかれよう。この状況が悪循環的に胆汁うつ滞を増悪し、結石形成のさらに促進されることが容易に推察される。また結石保有例の胆道内圧測定上の陥し穴も示唆され、pressure study における慎重な対応が望ましいものと考えられる。

II. migrating motor complex と括約筋運動

最近消化管運動生理においては空腹時上位消化管より下行性の周期的収縮伝播すなわち migrating motor complex (MMC)^{11)~13)}のみられることはほぼ定説となっている。そこで教室鈴木らは MMC と括約筋運動

図6 gastric phase III より数秒の time lag をもって十二指腸 (D) にこれが伝播され、これに呼応して 3~4 個からなる SO contraction も出現する。



との相関について検討した。

図5は catheter pressure transducer (MIKRO-TIP) による MMC の臨床観察例で胃 (G)、十二指腸 (D)、NDS, Oddi 筋の proximal portion (SO₁), distal portion (SO₂) からの同時運動波形をそれぞれ示している。すなわち胃、十二指腸は phase I つまり運動静止期にあるが、Oddi 筋はこれらと無関係に1分4回前後の phasic contraction を周期的にくり返している。この状態は測定開始より40分持続したのち、胃十二指腸運動は間歇的に収縮波の出現する phase II に移行し、振幅、頻度ともに次第に増加した。

図6は phase II 出現15分後のもので、胃 (G) には phase III つまり1分1回程の strong contraction が出現して、これが数秒の time lag をもって十二指腸 (D) に伝播され、これに呼応して3~4個からなる SO contraction が出現するが、十二指腸は phase II の状態である。

図7は図6の2分後に出現した duodenal phase III で十二指腸に1分1回の強い収縮運動が5分間にわたり継続して出現し、SO activity もこれに呼応して著明な亢進状態となった。この際胆管内に造影剤を持続注入しても、十二指腸内に全く排出されなかったことから、MMC phase III では胆汁の十二指腸内流入は完全に抑制されるものと思われる。

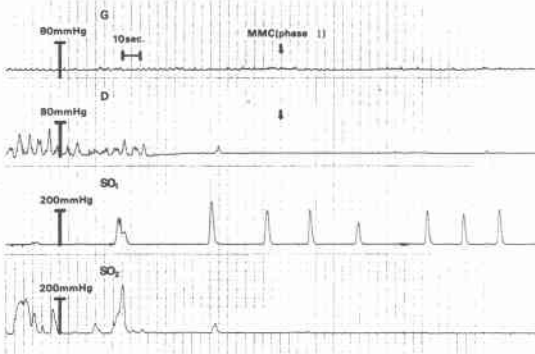
図8は再び phase I に復帰した MMC の状況で、SO activity ももとのリズムにもどっている。

すなわち Oddi 筋運動は基本的には十二指腸運動から独立しており、phase III に際してはこれと協力的に亢進するが、これは胆汁の十二指腸流出の阻止抑制効果を有するものと考えられ、refilling phase との関連

図7 duodenal phase IIIでは十二指腸の運動亢進に呼応して、SO activityも著明な亢進状態を示した。



図8 MMCがphase Iに復帰したところで、SO activityももとのリズムに戻っている。



も示唆される。いずれにしても今後の詳細な検討が必要であろう。

III. 括約筋運動と消化管ホルモン

cholecystokinin (CCK) は胆嚢収縮を促進する事実についてはとくに異論はない。けれども Oddi 筋への作用についてはその運動を抑制するという点で大方の意見は一致しているものの、中にはその運動を亢進すると主張する研究者¹⁴⁾¹⁵⁾もいてかならずしも一定した見解が得られていない。

そこでわれわれは¹⁶⁾¹⁷⁾成人男子 volunteer 5名について外因性 CCK 投与を行い超音波断層法による胆嚢面積の継続的計測と radioimmunoassay による plasma CCK 濃度の同時測定を行った。その結果図9に示すごとく CCK-33 (0.03u/kg) を10分間持続静注すると、投与前7.5pg/ml 以下であった plasma CCK 濃度は投与後3分で上昇し、10分後に最高値25.5±8.2pg/ml となり、25分ほどで投与前のレベルに回復した。胆嚢収縮曲線は plasma CCK レベルと逆向きの上に関

図9 plasma-CCK 濃度が上昇するのと一致して、胆嚢収縮曲線は急降下し、CCK 濃度の復帰と一致して、収縮曲線は refilling phase に移行する。

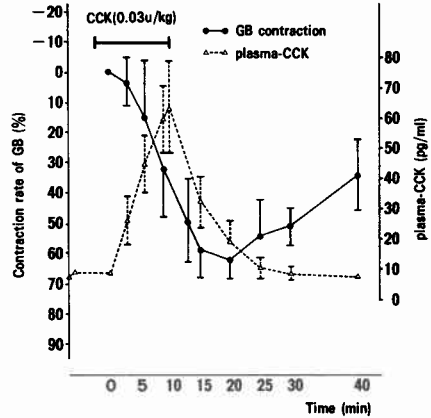
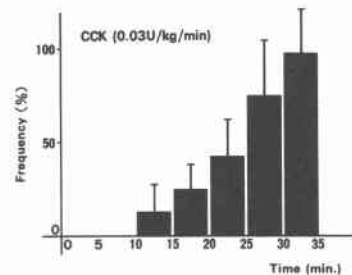
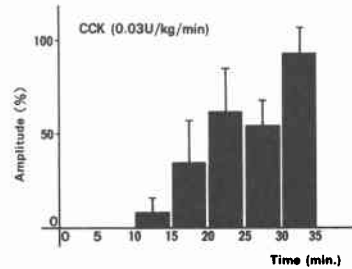


図10 CCK 投与後20分前後まで SO activity は振幅、頻度ともに著明に抑制される。



たカーブを画き、収縮開始後20分で最大収縮率62%となり、その後 refilling phase に移行した。

つぎに胆嚢摘出後の患者4例について前述の hydraulic capillary infusion system により、PTCD tube を介して triple lumen catheter を NDS に下降性に挿入し Oddi 筋運動の計測を行った。なお No. 7F catheter pressure transducer (MIKRO-TIP) を用いて胃十二指腸運動の同時測定も行った。

図11 Oddi 筋運動は plasma-CCK 濃度とよく相関している。CCK 投与後 Oddi 筋運動は抑制されこすすれ、亢進はしない。

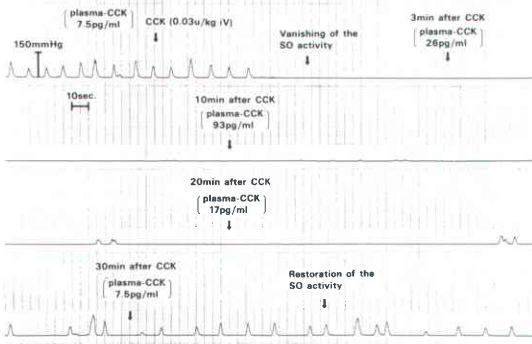
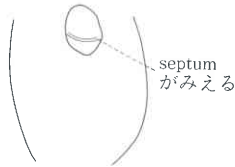


図12 CCK によって著明に開大した十二指腸乳頭開口部。総胆管と主膵管を隔てる隔壁がのぞかれる。



すなわち図10のごとく phasic contraction における投与前の振幅、頻度をいずれも100%とすると、振幅は投与後10分間完全消失し、やがて少しずつ回復して20分前後まで抑制状態がつづき30分頃より投与前のレベルに回復した。頻度も同様に経過し、20分頃まで著明に抑制され、30分で投与前にはほぼ回復した。

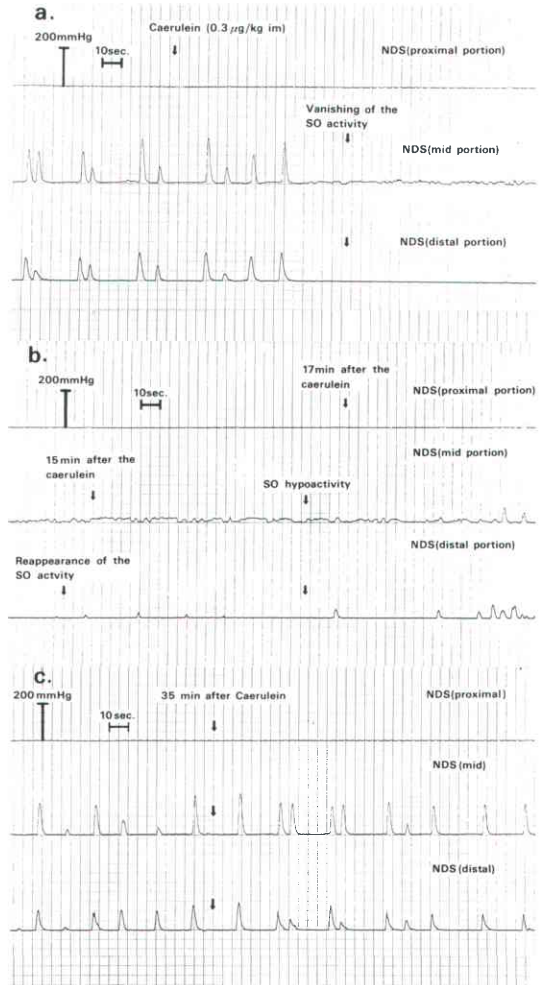
実際の Oddi 筋運動記録を観察すると図11のごとく、CCK 投与後 1分15秒ほどで phasic contraction は完全消失した。plasma CCK は 3分後26pg/ml と上昇する。10分後93pg/ml と最高となり、20分後低下して17pg/ml、やがて30分後には投与前の7.5pg/ml となって SO activity は回復した。

この Oddi 筋運動抑制時には、図12のごとく十二指

腸乳頭部は完全に大きく開大し、淡黄色の胆汁が絶え間なく十二指腸腔内に流入され、総胆管と主膵管との隔壁がみじくも開口部を通して直視することができた。この状況を film に収めてあるが、この隔壁の上部が主膵管、下部が総胆管で、膵液排出の時はこの隔壁が下に、胆汁排出の際は上方にそれぞれシフトするのを観察することが出来た。

以上の観察結果から外因性 CCK 投与後、plasma CCK 濃度の上昇により胆嚢は収縮を来し、同時に Oddi 筋運動は抑制され、その間において胆汁は一挙に十二指腸に注ぎこまれる。そして胆嚢が refilling phase に移行するに従って Oddi 筋運動も回復するこ

図13 caerulein 投与により a) SO 波形の消失、b) 抑制状態がつづき、c) 35分頃に本来の波形に回復した。



とが明らかとなった。人体に関する限りほかの動物についてはともかくとして CCK によって Oddi 筋運動の亢進することはまずありえないものと考えられる。

CCK よりも胆嚢収縮薬理作用がはるかに著明な caerulein 投与により Oddi 筋運動はその頻度ならびに振幅もかなり抑制される。具体例について観察すると、図13aのごとく caerulein 0.3 μ g/kg の筋注により、まもなく SO activity は完全に消失し、図13bのごとく15分頃より低振幅の波形が少しずつ出現してくる。依然として抑制状態が継続し、図13cのごとく35分頃になってやっと本来の運動波形に回復した。

実際の胆汁排出に及ぼす caerulein の効果を35mm X線映画にて観察し図14のごとく映像分析を行った。すなわち ERCP にて胆嚢を造影剤にて充満しておき、caerulein を投与すると、3分、5分、7分、10分、15分と継時的に胆嚢は縮小し、同時に総胆管が拡張し、やがて十二指腸内に造影剤が排出されてゆき、15分で胆嚢は完全に空虚となった。その間 Oddi 筋運動ならびに十二指腸はほぼ静止状態を示し、前述のごとく30分頃より本来の運動波形に回復することは前述の通りである。

また pinhole collimator を用いた肝胆道 scintigraphy による観察でも caerulein 投与後15分までに胆嚢内の RI はほとんど全部十二指腸内に排出された。こ

図14 ERCP 像。胆嚢は7分頃に著明に縮小、総胆管が拡張、十二指腸が造影剤で満され、15分頃には胆嚢が完全に空虚となった。

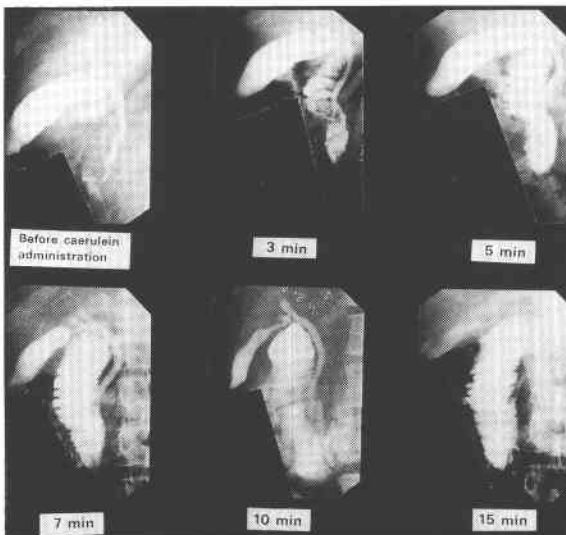
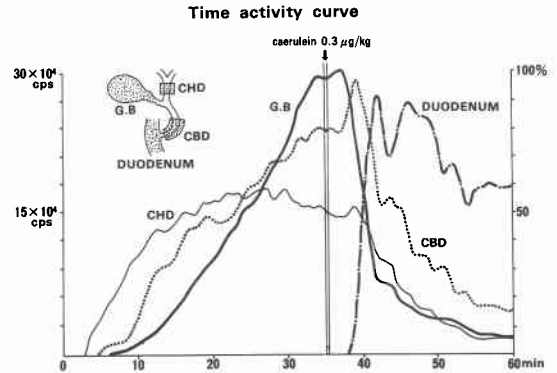


図15 caerulein 投与時 time activity curve. 投与後数分で胆嚢、総胆管のカーブは急降下し、十二指腸カーブが急上昇する。



の現象を time activity curve で観察しても図15のごとく caerulein 投与後数分で胆嚢、総胆管の activity curve は急降下し、逆に十二指腸カーブが急上昇する経過がよく観察された。

以上の結果から CCK や caerulein 投与時には、急速な胆嚢収縮とあいまって Oddi 筋運動は消失ないしは抑制され、その時期に一致して胆汁の十二指腸内排出が行われるものと考えられる。したがっていわゆる peristaltic pump 説は誤りであることが明白と思われる。

VI. 肝胆道 scintigraphy による括約筋運動の観察

教室¹⁶⁾¹⁸⁾においては最近になり parallel collimator にかわり pinhole collimator を用いた肝胆道 scintigraphy を実施し、より詳細な胆汁排出機序について観察を重ねている。

その結果空腹時胆汁排出機序において Oddi 筋動態のいかんによりおよそ4通りの動態 pattern が観察され、しかも日を改めて再検すると、かならずしも同一の pattern を示すとは限らず、相互に他の pattern に移行しうるものであることが明らかとなった。換言すれば個体の身体的条件により胆汁排出の状況も種々な様相を呈するものと考えられ、極めて複雑なメカニズムであることが推察される。

そこで摂食時における胆汁排出動態はどのようになっているのか、教室の福島が volunteer 30例について検討した。すなわち図16左のごとく、摂食前は RI の大部分は胆嚢内に貯溜され、わずかに総胆管がみられるが、十二指腸には RI は全く出現していない。そして test meal (glucose 33.4g, protein 6.7g, lipid 4.4g)

図16 test meal 摂食により胆嚢は収縮し、総胆管が RI で濃厚化、一部は左肝管へ逆流する (左), time activity curve は摂食直後 RI が肝管 (CHD) に逆流してから降下、十二指腸に排出される (右).

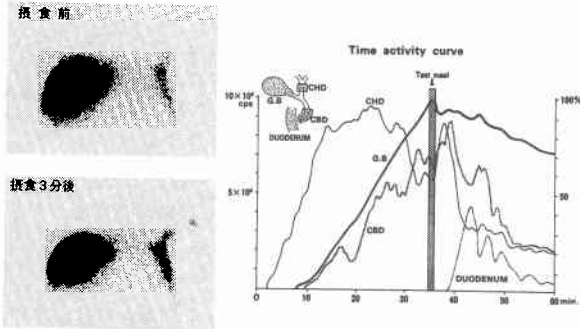
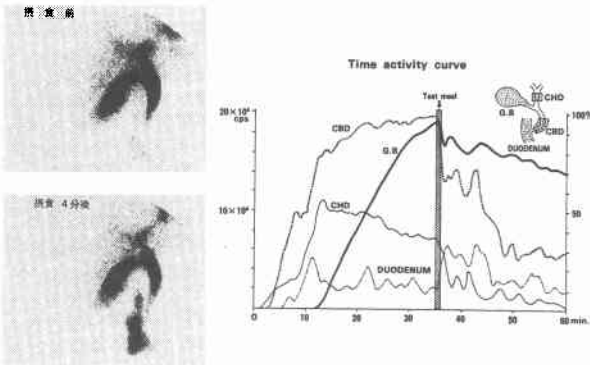


図17 摂食前 RI がすでに十二指腸に出現していた例では、摂食後4分で十二指腸への排出はさらに著明となり、上部肝管への逆流現象はみられない。



67%に肝管内逆流が観察された。

図17左は摂食前 RI がすでに十二指腸に出現していた例の経過を示すが、摂食後4分で十二指腸への排出はさらに著明となり、前図のような上部肝管への逆流現象はみられない。図17右はその time activity curve であるが、摂食後胆嚢、総胆管、総肝管いずれもそのカーブは下降して十二指腸へ排出され逆流現象はみられなかった。換言すれば Oddi 筋緊張の低下している場合の胆汁排出 pattern と考えられる。このような例は15例にみられ、逆流現象は2例 (13%) にしか観察されなかった。従って摂食による胆汁排出動態は摂食前の Oddi 筋緊張状態によってかなり変化し得るものであることがうかがわれる。

以上のように Oddi 筋運動の背景は肝分泌、消化管ホルモン、MMC cycle、胆嚢動態、摂食、その他種々の要因によって、かなり奥行の深いひろがりをもつものであり、単純に映像変化や、内圧測定などの一過性観察によって早計にすべてを解釈することは厳に慎まねばならないと考えられる。したがって胆道精査法などもあくまでも補助的手段であることに徹し、診断、適応決定には上述のような Oddi 筋生理学などの基本的認識に立脚して、natural history を始め広い視野を展開してのぞむ必要があろう。

V. 経十二指腸括約筋形成術 (TSP) の長期経過観察

教室においては1973年以来1985年までに、胆汁・膵液のうっ滞解消を目的とした胆道 drainage 手術としての TSP を140例に対し施行した。その間術式の細部にわたっての改良につとめ¹⁹⁾、例えば図18のごとく教室関連病院の見滝伸忠博士 (三戸町立病院副院長) の協力により、従来の乳頭把持鉗子^{20)~22)}を改良し、深部での手術操作に適するよう二段の屈曲をもたせ、しかもその角度を少しづつ変えた数種類のサイズのものを

を30~60秒かけて200ml を摂食せしめると3分後に、胆嚢は若干収縮し、総胆管は RI で濃厚化し、しかも左肝管へ RI の逆流現象がみられた。この時点で十二指腸へは RI が未だ出現していない。

time activity curve をみると図16右のごとく、test meal 投与前においては Oddi 筋緊張維持のためか十二指腸に RI は出現していない。摂食にひきつづいて胆嚢 (GB) は急速に減少し、RI は総胆管 (CBD)、総肝管 (CHD) へ移行し、やがて7分頃よりこれらは減少し始め、初めて十二指腸に RI が出現するようになる。換言すれば Oddi 筋緊張時に摂食した場合、肝外胆道系は胆汁で充満され、一部左肝管への逆流現象まで伴ない、やがて Oddi 筋開放圧まで総胆管が充満すると始めて RI は十二指腸に排出されるものと考えられ、その経過が具体的によくうかがわれた。このような Oddi 筋緊張群は15例みられそのうち10例つまり

図18 小野・見滝乳頭把持鉗子

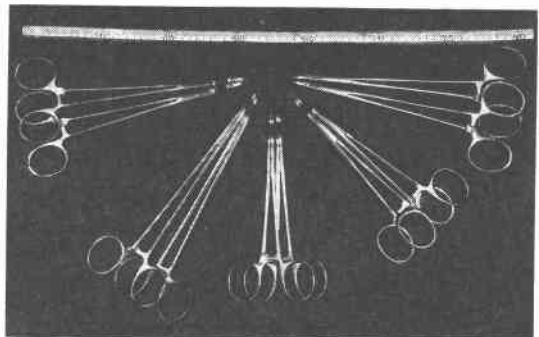


表1 乳頭部手術直接死亡率の比較

	total cases	n	%
楨・小野, 1960	24	1	4.1
Olivier, 1965	108	7	6
Mouchet, 1965	180	12	6
Roux, 1965	148	8	5.4
Ariano, 1966	285	5	1.7
Salembler, 1965	138	11	7.9
Flabeau, 1967	100	8	8
Hivet, 1968	340	14	4
Stoppa, 1968	240	11	4.5
Böhmigら (27報告例の集計), 1969	5750	244	4.2
Suire, 1972	100	6	6
Jones, 1973	284	4	1.4
Lataste, 1974	250	17	6.8
Stefanini, 1975	510	14	2.7
佐藤(舞)・松代, 1975	54	6	11.1
Mentouri, 1977	468	30	6.4
楨, 1978	71	4	5.6
小野, 1986	140	1	0.7

表2 愁訴例 (1)

症例	年齢	性別	原疾患	症状	検査成績		経過年数	就業状況
					臨床検査	ERCP, US, CT-scan		
1	37歳	女	先天性胆管拡張症(膵管、胆道合流異常)	心窩部~背腰痛(年1回、20~30分持続)	異常なし	結石(-)	12年	就業
2	46歳	女	先天性胆管拡張症(膵管、胆道合流異常)	発熱(2~3回/年)	"	"	7年6カ月	"
3	63歳	女	胆管総胆管結石	背腰痛(TSP量、2年間時々)その後、症状(-)	"	"	8年	"
4	60歳	女	胆管総胆管結石	胆管炎(1回)	"	"	6年	"
5	44歳	男	胆管結石	右季肋部痛(1回/年)	"	"	11年	"

(2)

症例	年齢	性別	原疾患	経過年数	症状	胆管像	治療
1	65歳	女	胆管総胆管結石	12年9カ月	胆管炎(1回)		PTCS-L 切石完了
2	44歳	男	肝内結石	7年5カ月	肝膿瘍(1回) 胆管炎(頻回)		PTCS-L 切石完了
3	43歳	男	肝内結石	12年10カ月	胆管炎(2回/年)		PTCS-L 切石中
4	43歳	女	肝内結石	7年	胆管炎(1回)		経過観察

作り成果をあげている(健光社)。現在までのところ表1のごとく手術直接死亡率は0.7%で諸家の成績にくらべて安全な方法といえよう。

TSP 140例中3年以上経過した117例について長期経過観察したところ、生存86例のうち無愁訴72例(83.7%)有愁訴14例(16.3%)であった。死亡27例のうち17例は脳卒中、心不全その他による病死、8例が

肝・胆道系疾患でそのうち3例が肝癌、1例が肝膿瘍であった。また長期 follow up 117例の疾患別内訳では110例が胆道系、17例は慢性膵炎であった。

有愁訴例14例の内訳では慢性膵炎、肝内結石に多い傾向がみられた。慢性膵炎は病変が乳頭部のみに局限していないので、手術適応の決定については慎重な配慮が必要であろう。慢性膵炎の5例を除外した9例について検討すると表2のごとく、膵管胆道合流異常、胆管結石など5例は愁訴を有するとはいえ、いずれも就業しており、とくに本質的な問題点をかかえていないようである(表2-1)。残る4例はいずれも肝内結石症例で3次分枝より上流の肝内胆管にいずれも結石の遺残を認めたので、PTCS-Lつまり経皮経肝による胆道鏡的截切術を行ない、問題解決を完了しつつある(表2-2)。

以上の結果から本術式をめぐる問題点がおのづから浮び上ってくるものと思われる。すなわち TSP 禁忌として 1) 慢性膵炎、2) 肝内結石とくに肝内狭窄を伴うもの、の2つをあげることができよう。この2点は以前より著者の強調するところである。

むすび

以上 Oddi 筋の外科臨床について未解決の問題点を多く残しつつ稿を終ることになるが、1986年は Oddi の生誕122年に当る。また彼の Perugia 大学医学部 4 年時の括約筋発見の原著⁹⁾¹⁰⁾ 公刊から99年目に当る。

著者ら⁹⁾¹⁰⁾は1984年 Perugia 市民からも忘れ去られていた彼の生家(Perugia 市 Bruschi 通り13番地)を発見した。1984年は彼の生誕120年にも当るので、著者らの提言に触発され、その年を記念して市議会は Oddi 広場(Piazza Ruggero Oddi)の開設を決定したという。来る1987年は括約筋発見100年記念ということで世界的にも彼の業績顕彰とあわせて Oddi 筋の外科の確立を期待してやまない。

文献

- 1) 小野慶一：十二指腸乳頭部を中心とした胆道の生理と病態。日消外会誌 16：745-757, 1983
- 2) 春山茂雄：総胆管末端部筋の運動に関する研究一特にヒトの無胆嚢下、低流量灌流時における運動について。日外会誌 82：1468-1484, 1981
- 3) Toouli J, Geenen JE, Hogan WJ et al: Sphincter of Oddi motor activity: A comparison between patients with common bile duct stones and control. Gastroenterology 82：111-117, 1982
- 4) Scott RB, Strasberg SM, El-Sharkawy TY et

- al: Fasting canine biliary secretion and the sphincter of Oddi. *Gastroenterology* 87: 793-804, 1984
- 5) Ono K, Watanabe N, Suzuki K et al: Bile flow mechanism in man. *Arch Surg* 96: 869-874, 1968
 - 6) Ono K, Suzuki H, Hada R et al: Gastrointestinal hormones and motility of the human sphincter of Oddi. *Jpn J Smooth Muscle Res* 21(Suppl): 69-75, 1985
 - 7) Arndorfer RC, Stef JJ, Dodds WJ et al: Improved infusion system for intraluminal esophageal manometry. *Gastroenterology* 73: 23-27, 1977
 - 8) Oddi R: Di una speciale disposizione a sfintere allo sbocco del coledoco. *Annali dell' Universita Libera di Perugia* 2: 249-264, 1887
 - 9) 小野慶一, BOZ 白杵 淑: 総胆管開口部に存在する特殊な括約筋機構について. ルッジエーロ・オッデイ (医学部4年時) の研究. *胆と膵* 6: 1677-1686, 1985 8) の邦訳
 - 10) Boyden EA: The anatomy of the choledochoduodenal junction in man. *Surg Gynecol Obstet* 104: 641-652, 1957
 - 11) Szurszewski JH: A migrating electric complex of the canine small intestine. *Am J Physiol* 217: 1757-1763, 1969
 - 12) Sarna SK: Cyclic motor activity: migrating motor complex: 1985. *Gastroenterology* 89: 894-913, 1985
 - 13) 伊藤 漸: 消化管平滑筋の構造と機能の基礎. B, 無拘束意識下の観察. 三好秋馬, 伊藤 漸編. 消化管運動機能調節剤—基礎と臨床—. 東京, 医薬ジャーナル社, 1985, p75-97
 - 14) 田中丈二: 胆汁排出機序に関する研究—十二指腸および総胆管末端部の電気生理学的研究. *日平滑筋会誌* 1: 50-71, 1965
 - 15) 小林絢三, 三谷栄時, 山田英明: 胆道末端筋の運動様式—胆汁排出機序に関して, 運動亢進説の立場から. *胆と膵* 2: 29-35, 1981
 - 16) 小野慶一: Ruggero Oddi と Oddi 括約筋の今日的意義. *日平滑筋会誌* 21: 369-385, 1985
 - 17) 小野慶一, 鈴木英登士, 百田行雅ほか: Caerulein, CCK 負荷の際の Oddi 筋運動. *臨成人病* 16: 1411-1413, 1986
 - 18) 小野慶一, 高橋賢一, 森 達也ほか: 胆道ジスキネジー—その基礎的研究としての肝内胆汁排出動態の観察. *臨と研* 62: 2436-2441, 1985
 - 19) 小野慶一, 遠藤正章, 佐々木陸男ほか: 経十二指腸括約筋形成術. *消外* 8: 1097-1106, 1985
 - 20) 小野慶一: Oddi 筋の外科. 木本誠二監修. 現代外科学大系年刊追補. 1976-C, 東京, 中山書店, 1976, p227-286
 - 21) 小野慶一: Vater 乳頭切開術の適応と術式. 尾形利郎, 戸部隆吉, 堀 原一ほか編. 今日臨床外科. 第8巻, 東京, メジカルビュー社, 1979, p179-199
 - 22) 小野慶一: 乳頭の切開・形成, 胆道狭窄の手術. 木本誠二監修. 現代外科学術学大系, 14巻, 東京, 中山書店, 1979, p141-162
 - 23) Sorcetti F: Ruggero Oddi medico e scienziato perugino. *Rivista di Biologia* 78: 133-140, 1985