

# 肝門部近傍におけるグリソン系脈管群の相関と異常 ～肝胆道外科の立場から～

三重大学医学部第1外科学教室（指導：水本龍二教授）

鈴木 英 明

〔原稿受付 昭和57年6月30日〕

## Correlation and Anomalies of the Vascular Structure in Glisson's Area around the Hepatic Hilum, from the Standpoint of Hepatobiliary Surgery

HIDEAKI SUZUKI

First Department of Surgery, School of Medicine, Mie University  
(Director: Prof. Dr. RYUJI MIZUMOTO)

The purpose of the present study was to estimate correlation and anomalies of the vascular structure in Glisson's area around the hepatic hilum using 100 cadavers, because it is essential for hepatobiliary surgery.

1) portal vein: The portal vein branching was used as the standard in this study of vascular anatomy around the hilum, because it is usually typical without variations. On the branching to the caudate lobe, two branches originating from the left and right main portal branches were observed in 46.9%, and three branches from the left and right main portal branches and the right posterior segmental branch in 26.0%. The connection of the round ligament to the portal vein was located in the pars umbilicalis in 81.3% and particularly in the lower portion of this area in 64.6%.

2) bile duct: An accessory hepatic duct, draining into the right side of the common hepatic duct, was observed in 9.0%. The length of the right main hepatic duct was  $0.7 \pm 0.4$  cm, the left one being  $1.3 \pm 0.5$  cm. On the ductal drainage of the caudate lobe, two ducts drained into the left main hepatic duct and the right posterior segmental one, respectively, in 56.4%. Of the left main hepatic duct the lateral segmental branch was larger than the medial one in 71.9%, and its bifurcation was located behind the upper region of the pars umbilicalis of the portal vein. Of the right main hepatic duct the posterior segmental branch was much larger than the anterior one in 52.0%, while in 36.5% both ducts were about the same size.

Key words: Aberrant hepatic artery, Accessory hepatic duct, Hepatic resection, Hepatic hilar vasculatures, Round ligament.

索引語：肝動脈走行異常，副肝管，肝切除，肝門部脈管構成，円靱帯。

Present address: First Department of Surgery, Mie University, School of Medicine, Tsu, Mie, 514, Japan.

3) artery: Cystic arteries originated from the right hepatic artery in 84.4%, while dual cystic arteries were observed in 30.2%. With regard to the extrahepatic route of the hepatic artery, 67.0% of the cases showed typical hepatic arterial branching from the celiac trunk but aberrant hepatic arteries were observed in 33.0% including a left hepatic artery arising from the left gastric artery in 16.0%, and a right hepatic artery from the superior mesenteric artery in 17.0% including 5.0% of both anomalies, and the other aberrations in 5.0%. On the branching to the caudate lobe, two branches originating from the left hepatic artery and the right posterior segmental one were observed in 29.2%, two branches from the middle hepatic artery and the right posterior segmental one in 28.2%, and three branches from each one of these three arteries in 21.9%. On the other hand, abnormal branches transversing through the left segmental fissure were observed in 21.9%.

4) Relationship between the hepatic artery and the bile duct on the horizontal section at the bifurcation of the common hepatic duct, one artery along the right side of the portal vein with two arteries along the left side was found in 33.3%, while one along each side in 55.3%. In 65.5%, the middle hepatic artery, whether totally or partially, ran on the left main hepatic duct, while the right hepatic artery passed on the right main hepatic duct in 47.9%. These arteries are in danger of injury during an operative procedure involving the hepatic duct.

In summary, correlation and anomalies of the vascular structure around the hepatic hilum are so varied that great care should be taken not to injure the bile duct and the blood vessels during hepatobiliary surgery with the accurate and detailed knowledge of vascular anatomy.

## は じ め に

最近、肝胆道系診断法の進歩により、肝癌や胆道癌あるいは肝内結石症などが容易に診断されるようになり、肝葉切除や肝門部を中心とした広範な胆道系の手術を必要とする機会に遭遇することが多くなっている。肝門部切除や肝門部胆道再建術などを安全かつ充分に行うためには肝門部を中心とした肝内外における動脈、門脈、胆管分枝の走行や相互関係を充分に知っておくことが必要である。一方、左右の肝葉切除や右三区域切除、外側区域切除などの定型的肝切除術に際しては、その切離線となる胆嚢と下大静脈を結ぶ線 (Rex-Cantlie 線) や、肝円靱帯-肝鎌状靱帯を通る線 (肝円索裂) を中心にその左右いずれの側を切除するかにより術式が決定される。したがってこれらの切離面におけるグリソン系脈管群の相互関係を知ることまた極めて重要である。しかるに門脈の走行異常は少ないが、胆管、動脈の走行異常は多く、これを充分認識しておくことも手術の安全性を高める上で必要である。これらの観点より本研究では人の肝門部近傍におけるグリソン系

脈管群の走行とこれらの相互関係について検討した。

## 研究対象並びに方法

1. 上腹部に全く疾患をもたない解剖実習用屍体100例を用いて大動脈より肝門部に至る肝外肝動脈並びに肝門部から十二指腸に至る肝外胆道系の走行を追跡しその異常を検索した。

2. 上記のうち充分検索の可能であった96例について、

① 比較的一定の走行を示し走行異常の少ない門脈にそって手動的に dissection 法により肝門部より周囲の肝実質を除去しながら門脈とそれに伴行する動脈、胆管の肝内分枝を検索し、それぞれの相互関係を検討した (Fig. 1)。なおこれらの操作は円靱帯を頭側へ挙上し各肝葉の inferior area を上方に翻転させて肝門部を露出するようにして行ったため、以下の記載は各肝葉の inferior area が上方になるように示されている。

② 定型的肝切除における切離線、すなわち肝葉切除における Rex-Cantlie 線及び右三区域切除または外側区域切除における肝円靱帯-肝鎌状靱帯の肝付着

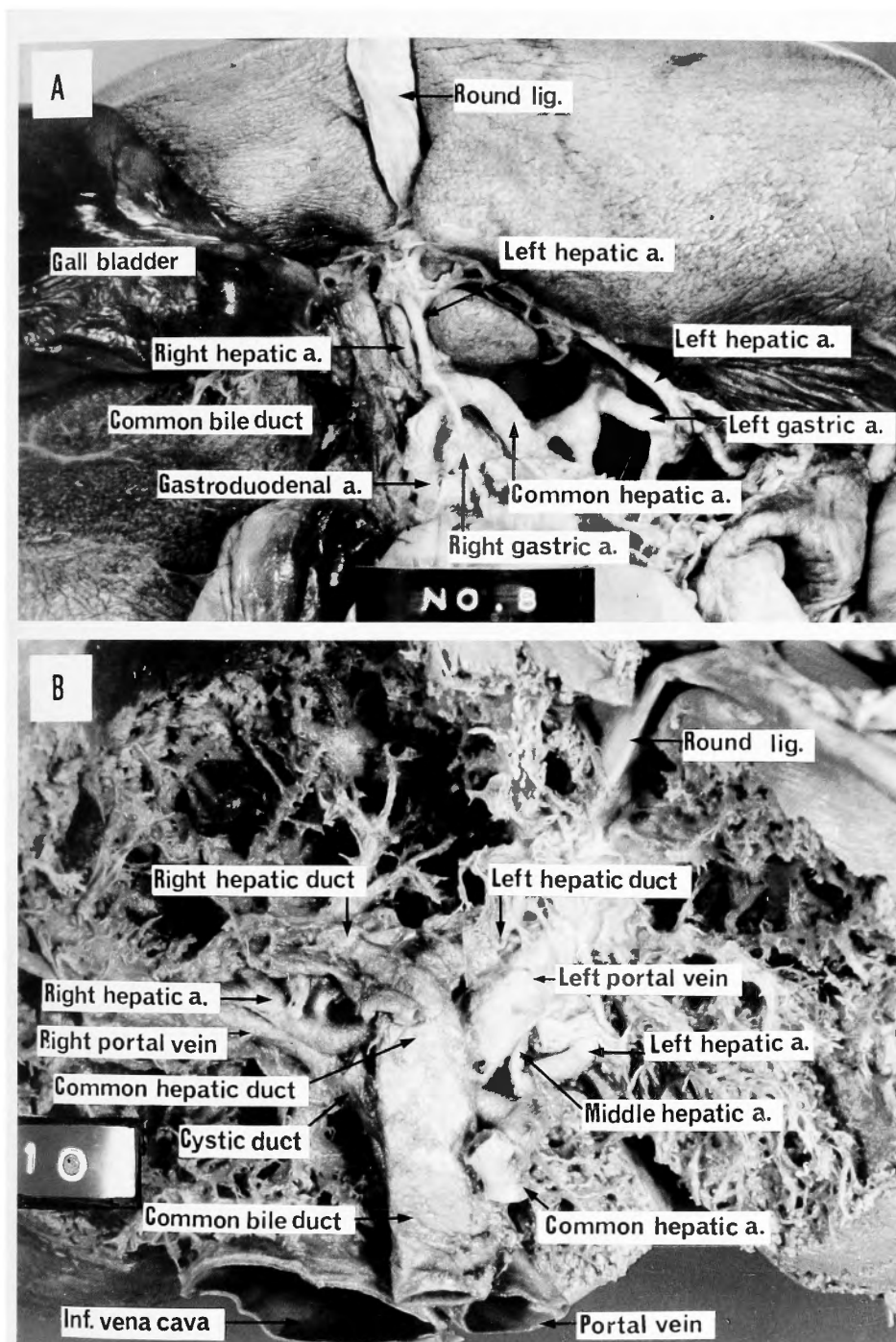


Fig. 1. Vascular structure around the hepatic hilum.  
A: extrahepatic portal triad  
B: intrahepatic portal triad

部左右両側で肝を切離し各切離面における動脈，門脈，胆管各分枝の相互関係を検討し (Fig. 2)，あわせて肝内肝動脈の走行異常についても検索した。

成 績

1. 肝門部におけるグリソン系脈管群の相関と異常

a) 門脈の分岐

門脈の分枝は肝門部で左右主枝に分岐したのち右主枝は前枝と後枝に，左主枝は Pars transversa から Pars umbilicalis と規則正しく分岐していき，異常分岐を示したものはみとめられなかったため以下門脈分岐を基準にして検索した。

尾状葉への門脈分岐をみると，検索できた96例中2本のものが61例 (63.6%)，3本のものが35例 (36.4

%)であり右側から2本のものが25例 (26.0%)，左側から2本出るものが10例 (10.4%)であった。これを左右別にみると，一側から2本出ているのを含めて左側ではいずれも左主枝から分岐していたが，右側では右主枝からのもの45例 (46.9%)，後区域枝からのもの26例 (27.1%)，両者からのもの25例 (26.0%)で，これらを同一症例でみると左右主枝よりそれぞれ1本ずつ分岐するものが45例 (46.9%)と多く，次いで左主枝より1本，右主枝と後区域枝よりそれぞれ1本，計3本分岐するものが25例 (26.0%)と多かった (Fig. 3④)。

つぎに胎生期臍静脈は肝内門脈枝に合流し，出生後閉鎖して円靱帯となるため円靱帯と門脈との関係について検索した。まず門脈左主枝は Pars transversa か

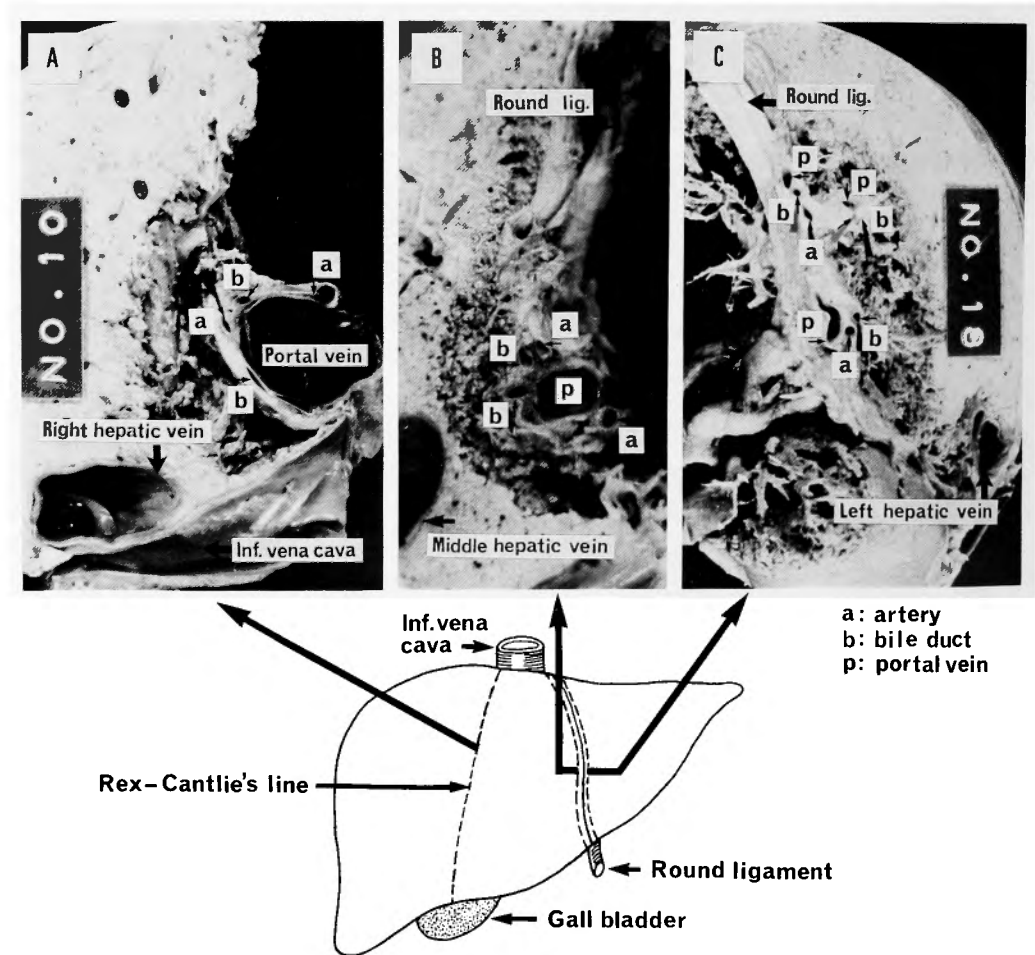


Fig. 2. Intrahepatic vascular structures on the cut surface of the typical hepatectomies. A: right lobectomy, B: right trisegmentectomy, C: left lateral segmentectomy.

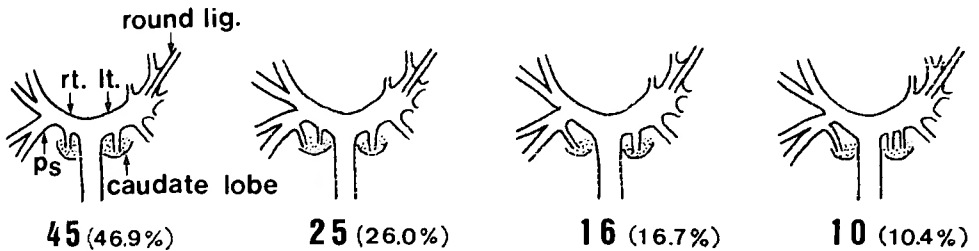
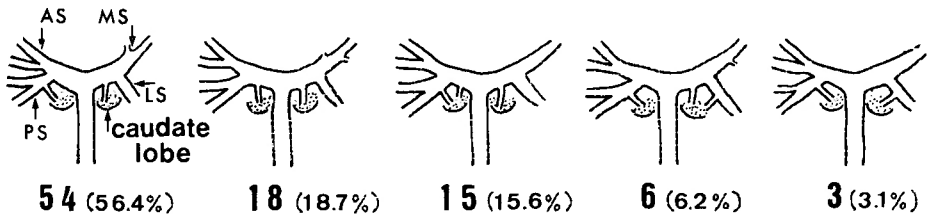
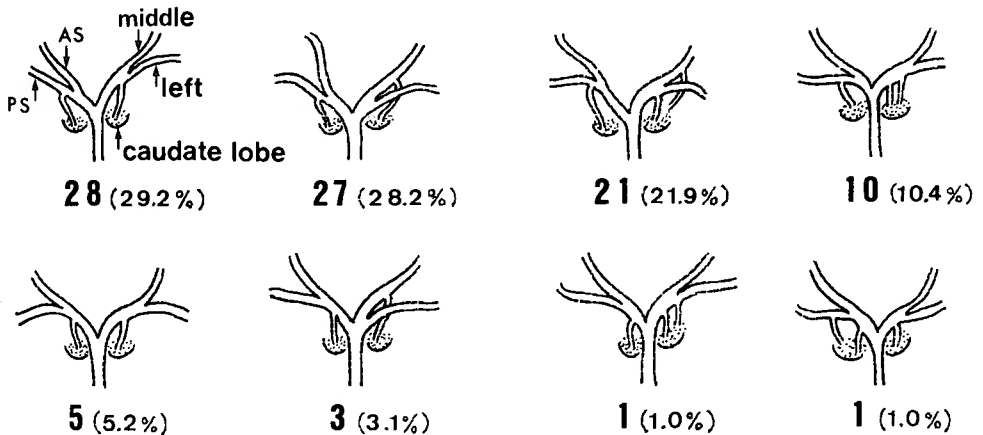
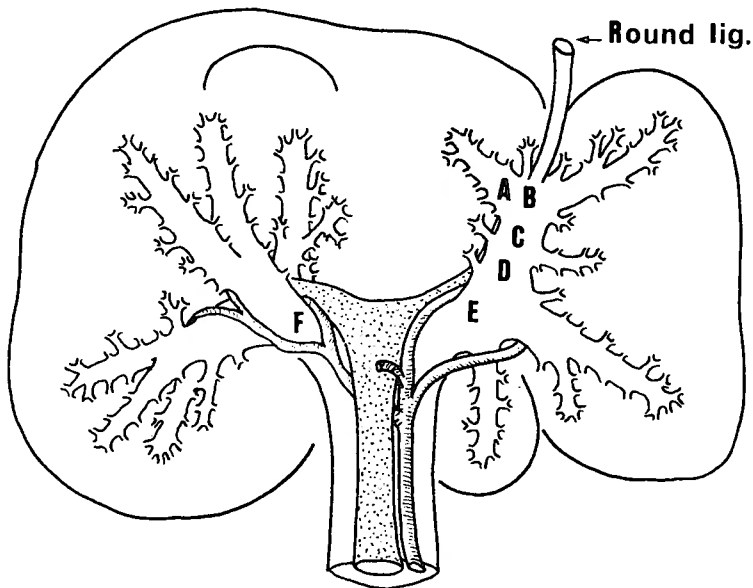
**A. Portal vein****B. Bile duct****C. Artery**

Fig. 3. Vascular branches to the caudate lobe in 96 cadavers.

MS: medial segmental branch, LS: lateral segmental branch, AS: anterior segmental branch, PS: posterior segmental branch.

ら逆J字型に彎曲して Pars umbilicalis となり、右側に内側枝 (Rami medialis) あるいは Rami quadrati を分岐し、左側より外側枝 (Rami laterales) を分岐する<sup>4,20)</sup>。この Pars umbilicalis にそって肝実質に肝円

索裂が形成され、ここを肝円靱帯が走り門脈枝と連結する。この円靱帯の門脈移行部をみると (Fig. 4), 96 例中78例 (81.3%) が Pars umbilicalis に連結しており、そのうち62例 (64.6%) は lower portion に、



|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| A: Rami quadrati                   | 17 (17.7%) |
| B: Pars umbilicalis—lower          | 62 (64.6%) |
| C: Pars umbilicalis—middle         | 14 (14.6%) |
| D: Pars umbilicalis—upper          | 2 (2.1%)   |
| E: Pars transversa trunci sinistri | 0 ( — )    |
| F: Pars transversa trunci dextri   | 1 (1.0%)   |

Fig. 4. Attachment of the round ligament to the portal vein in 96 cadavers.

14例 (14.6%) は middle portion に連結しており, upper portion に連結するものはわずか2例で Pars transversa に連結するものはみられなかった. 一方, 17例 (17.7%) では円靱帯が Pars umbilicalis を離れて Rami quadrati 根部に連結し, また極めてまれではあるが門脈右主枝に連結するものが1例 (1.0%) みとめられた.

b) 胆管の分岐

肝門部に近接して肝外胆管分枝をみると, 胆管は門脈とともに比較的規則正しく左右に分岐していくが, 胆嚢管合流部と左右肝管合流部との間, すなわち総肝管へ肝内から直接副肝管の流入するものが100例中9例 (9.0%) あり, これらはすべて総肝管右側に流入しており, いわゆる Calot の三角内を走行していた. これら9例の副肝管のうち右主肝管よりバイパスを形成し, 区域支配をもたずに総肝管に流入するものが3例, 後下区域に分布するものが5例, 前下区域に分布するものが1例であった (Fig. 5 ④~⑥). これらは重複胆嚢管との鑑別が必要であるが, 胆嚢管を2本有する例, あるいは副肝管が総胆管に合流する例は今回の検索ではみとめられなかった. なお右葉後区域よりの

胆管が左主肝管に合流するものが100例中6例 (6.0%) にみとめられた (Fig. 5 ⑦). また尾状葉への胆管分岐をみると検索した96例中2本のものが75例 (78.2%) と大部分をしめ, 3本のものが21例 (21.8%) であり, 右側から2本のものが15例 (15.6%), 左側から2本のものが6例 (6.2%) であった. これを左右肝管との関係でみると, 一側から2本出ているのを合せて右側では右主肝管よりのもの18例 (18.7%), 後区域枝よりのもの63例 (65.7%), 両枝よりのもの15例 (15.6%) で, 左側では左主肝管よりのもの87例 (90.7%) とほとんど左主肝管より分岐していたが, 外側区域枝より分岐するものが9例 (9.3%) みとめられ, これらを同一症例でみると, 左主肝管と右後区域枝よりそれぞれ1本分岐するものが54例 (56.7%) と最も多かった (Fig. 3 ⑧).

c) 動脈の分岐

i) 胆嚢動脈

胆嚢動脈は Calot の三角内を走ることが多いが, その分岐についてみると (Fig. 6), 起源が右肝動脈だけのものが96例中81例 (84.4%) と圧倒的に多く, 中肝動脈だけのものは6例 (6.2%) で, 起源が左肝動脈

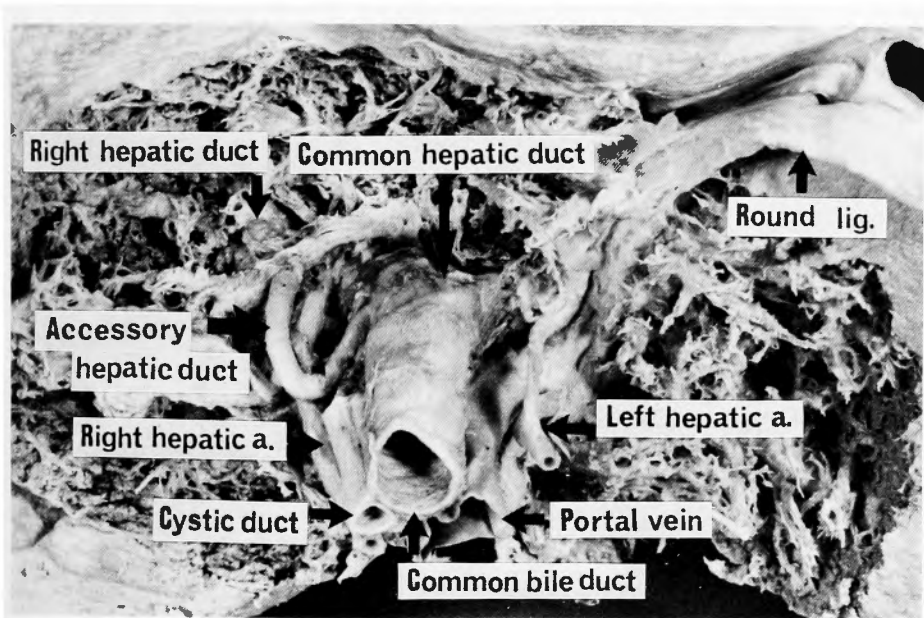
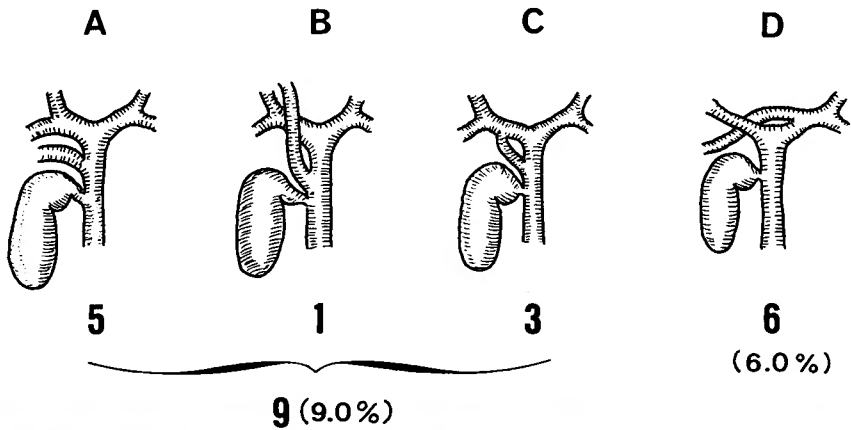


Fig. 5. Abnormal hepatic duct among 100 cadavers.

The lower photograph shows a bypass formation from the right hepatic duct to the common hepatic duct, Type C in the upper scheme.

だけのものはみつめられなかった。さらに、一般に胆嚢動脈は肝動脈から分岐して胆嚢壁にそって前枝と後枝に分岐して胆嚢底部に至るが、このとき肝動脈より直接この二分枝が別々に分岐する dual cystic artery が29例 (30.2%) あり、うち19例は両枝とも右肝動脈から分岐していた。他の10例のうち1例は両枝とも中肝動脈から分岐していたが、残りの9例は後枝が右肝動脈に由来しており、前枝は中肝動脈からのもの6例、左肝動脈からのもの1例、固有肝動脈からのもの2例であった。またこれら胆嚢動脈の走行と総肝管との関

係をみると、総肝管の右側より胆嚢に向うものが96例中56例 (58.3%)、左側より総肝管を横断するものが26例 (27.1%)、両側よりのものは14例 (14.6%) であった。また総肝管を横断する計40例 (41.7%) 中、総肝管の後方を通過するものが9例で、前方を通過するものが31例 (77.5%) と多く、全96例中32.3%をしめていた。

#### ii) 肝動脈

肝外肝動脈の走行には異常が多いことはよく知られている。今回の検索でも固有肝動脈より左右の肝動脈

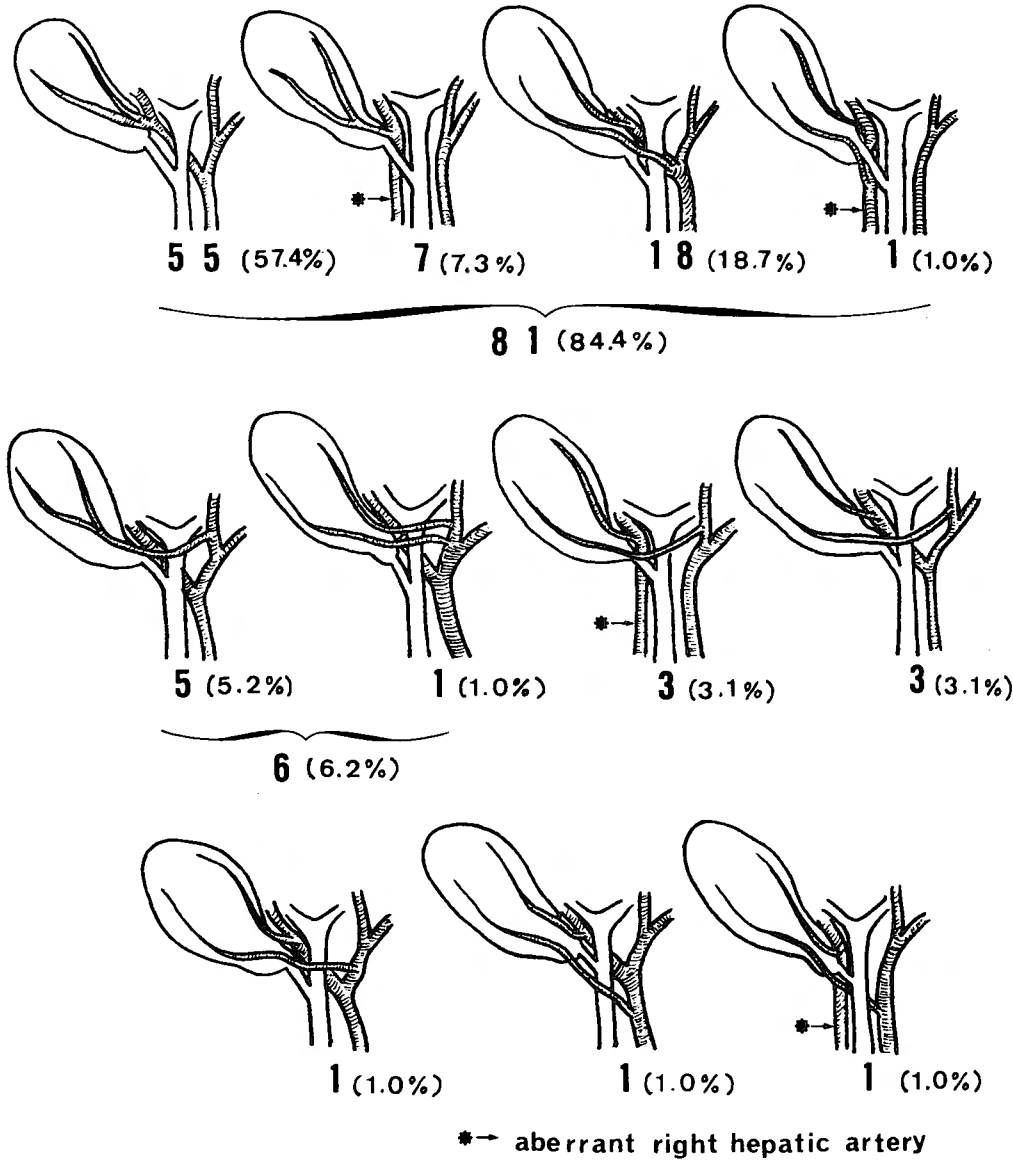


Fig. 6. Variation on the origin of the cystic artery in 96 cadavers.

が分岐する定型的な走行を示したものは100例中67例 (67.0%) で残りの33例 (33.0%) は何らかの走行異常を有していた。すなわち左胃動脈由来の左肝動脈が16例 (16.0%)、上腸間膜動脈由来の右肝動脈が17例 (17.0%) でこれらのうち同一症例に両者の合併するものが5例 (5.0%) あり、計28例、のべ33例の異常となる (Fig. 7)。さらにまれな走行異常として腹腔動脈より右肝動脈の分岐するもの2例、左肝動脈の分岐

するもの1例、右胃動脈より左肝動脈の分岐するもの及び胃十二指腸動脈より右肝動脈の分岐するものが各1例みとめられ、結局計33症例、のべ38例に肝外動脈の走行異常がみとめられた。これらの走行異常はまた固有肝動脈より分岐する定型的な左右の肝動脈が存在するかいなかにより accessory type と replaced type に分けられるが、これらのべ38例の走行異常のうち replaced type は28例 (73.7%)、accessory type は10



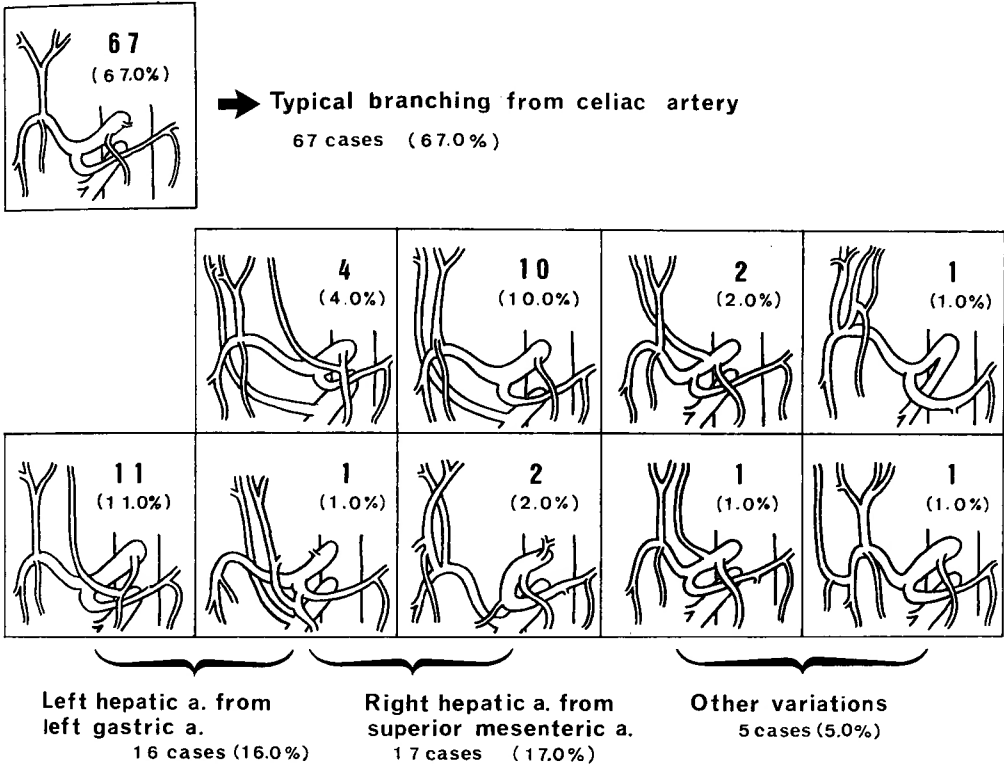


Fig. 7. Variation of the hepatic artery in 100 cadavers.

例 (26.3%) と replaced type が多かった。このうち頻度の高い左胃動脈由来の左肝動脈16例中 replaced type は11例 (68.8%), accessory type は5例と replaced type が多く、上腸間膜動脈由来の右肝動脈17例でも replaced type が15例 (88.2%) と圧倒的に多く、accessory type は2例にすぎなかった (Table 1)。

Table 1. Aberrant hepatic artery among 100 cadavers originated from, LGA: left gastric artery, SMA: superior mesenteric artery, RGA: right gastric artery, GDA: gastroduodenal artery, Cel.A: celiac artery.

|        | No. | Replaced | Accessory |
|--------|-----|----------|-----------|
| LGA    | 16  | 11       | 5         |
| SMA    | 17  | 15       | 2         |
| RGA    | 1   | 0        | 1         |
| GDA    | 1   | 0        | 1         |
| Cel. A | 3   | 2        | 1         |
|        | 38  | 28       | 10        |

一方、中肝動脈は左肝動脈から分岐するものが100例中54例 (54.0%), 右肝動脈から分岐するものは34例 (34.0%) でその他固有肝動脈より左右の肝動脈とはほぼ同時に分岐するもの8例 (8.0%), 総肝動脈より直接分岐するものが4例 (4.0%) にみとめられた。また尾状葉への動脈分岐についてみると (Fig. 3(c)), 2本のものが63例 (65.7%), 3本のものが33例 (34.3%) であり、これを左右肝動脈別にみると1本の動脈から2本分岐するものを含めて右側では右肝動脈後枝よりのもの86例 (89.7%), 右肝動脈よりのもの9例 (9.3%), 両枝よりのもの1例 (1.0%) で左側では左肝動脈よりのもの45例 (46.8%), 中肝動脈よりのもの30例 (31.3%), 両枝よりのもの21例 (21.9%) であった。さらにこれらを同一症例でみると、右肝動脈後枝と左肝動脈よりそれぞれ1本分岐するものが96例中28例 (29.2%), 右肝動脈後枝と中肝動脈よりそれぞれ1本分岐するもの27例 (28.2%), 上記の三動脈よりそれぞれ1本、計3本分岐するもの21例 (21.9%) でこの三型で79.3%をしめていた。

d) 肝門部における各脈管群の相互関係

i) 左右肝管合流部の高さでの相互関係

固有肝動脈は門脈前面で、かつ定型的な肝外走行を示した67%の症例ではいずれも総胆管左側で左右の肝動脈に分岐したのち右肝動脈は総胆管右側で前枝と後枝に分岐するが中肝動脈は総胆管左側でこの右肝動脈から分岐するものが前述の34例中32例、右側で分岐するものが2例にみとめられた。一方、左肝動脈は門脈にそって上行し中肝動脈を比較的早期に分岐するものと肝門部で分岐するものとがある。また総肝管は前方から門脈におおいかぶさるようにして、かつ動脈、門脈より高位で左右の肝管に分岐する。従って肝門部、特に左右肝管合流部の高さで横断し各脈管の相互関係をみると (Fig. 8), それぞれ1本の門脈、総肝管を中心にこれらの左右に数本の肝動脈が伴行することになる。これを動脈の数により分類してみると、門脈、総肝管の左右に左右肝動脈が各1本ずつ伴行するものが96例中53例 (55.3%) と多く、右側に右肝動脈が1本、左側に中肝動脈と左肝動脈が1本ずつ合せて2本が伴行するものが96例中32例 (33.3%) でこの両者で88.6%をしめており、一側に3本以上の動脈が伴行するのは4例 (4.1%) と少なかった。また左胃動脈より分岐する左肝動脈はほとんどが肝胃靱帯内を走り、肝門部より離れて肝円索裂 (left segmental fissure) 近くより肝内に入るが、これらを含めて肝外肝動脈走行異常例でも肝門部では33例中それぞれ22例 (66.7%), 6例 (18.2%) の計28例 (84.9%) がさきの二型をと

っていた。

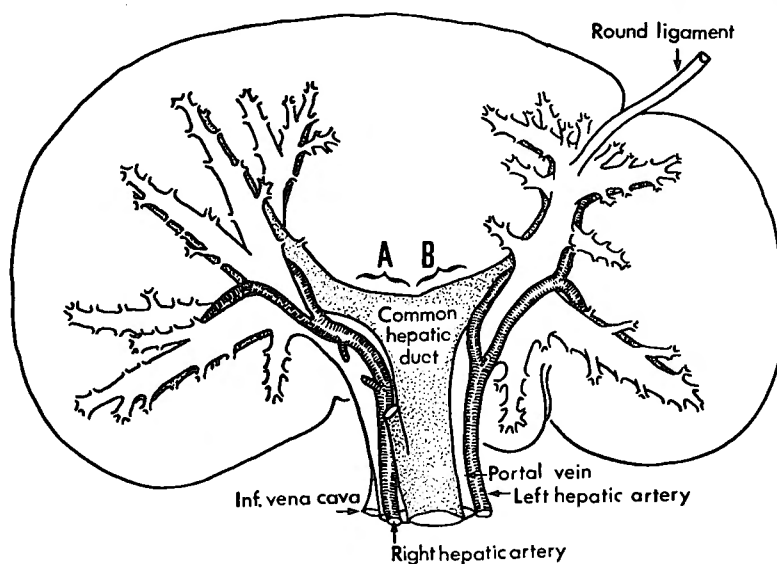
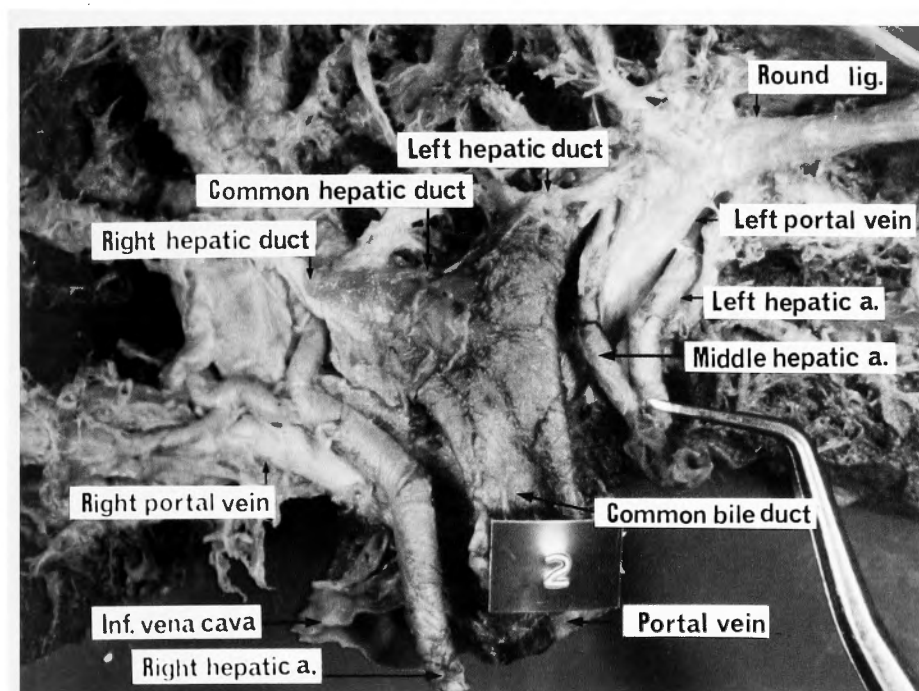
ii) 左右主肝管と肝動脈、門脈との相互関係

肝門部においてグリソン系脈管群中もっとも高位で左右に分岐する胆管はT字型に近い形をとって門脈の前面からその左右枝の上後方にまわりこむようにして第2次分岐を出す。左右肝管合流部から各肝管の第2次分岐に至る主肝管の長さは右  $0.7 \pm 0.4$  cm, 左  $1.3 \pm 0.5$  cm であった (Fig. 9)。ついで一般に左主肝管は主として内側区域枝 (MSD) と外側区域枝 (LSD) に、また右主肝管は前区域枝 (ASD) と後区域枝 (PSD) に分岐するが、LSD は門脈の Pars transversa (横行部) の前上方から Pars umbilicals (臍部) の後方に向ってこれと直交するように走行し、MSD は Pars umbilicalis に伴行するように走行する。この両分岐の太さを比較してみると (Fig. 10), LSD が MSD より太いものが96例中69例 (71.9%) と多く、MSD が LSD よりも太いものは13例 (13.5%), 両枝の太さがほぼ等しいものは14例 (14.6%) であった。ASD と PSD についても同様に比較してみると、ASD が PSD より太いものは96例中11例 (11.5%) と少なく、PSD の方が太いものが50例 (52.0%), 両枝の太さがほぼ等しいものは35例 (36.5%) であった。また MSD や ASD が太いものほど伴行する門脈枝の前面を占める範囲が広い傾向を示した。また第3次分岐以上では各脈管分枝は細く、グリソン鞘につつまれて一体となって走行するためこれら脈管分枝を個々に分離し、その相互関係を明示することは困難であった。

| Vascular pattern               |            |            |          |          |          |          | Total |
|--------------------------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|-------|
| NO. (%)                        | 53 (55.3%) | 32 (33.3%) | 3 (3.1%) | 3 (3.1%) | 4 (4.2%) | 1 (1.0%) | 96    |
| No. of aberrant hepatic a. (%) | 22 (66.7%) | 6 (18.2%)  | 3 (9.1%) | 0 (—)    | 1 (3.0%) | 1 (3.0%) | 33    |

⌒ : hepatic artery  
⌒ : common hepatic duct  
⌒ : portal vein  
} , cross section

Fig. 8. Branches of the hepatic artery at the level of the bifurcation of the common hepatic duct on the hepatic hilum in 96 cadavers.



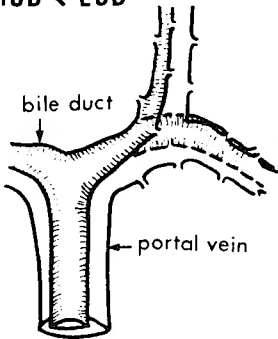
A: Right main hepatic duct  $0.7 \pm 0.4$  cm

B: Left main hepatic duct  $1.3 \pm 0.5$  cm

Fig. 9. Correlation of the portal triad around the hepatic hilum.

### Comparison of MSD and LSD

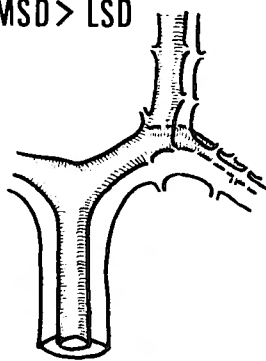
MSD &lt; LSD



69

(71.9%)

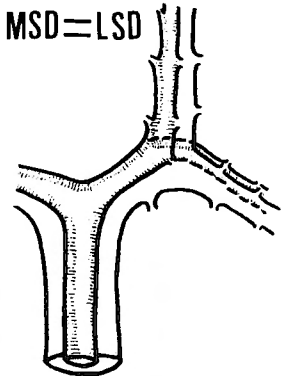
MSD &gt; LSD



13

(13.5%)

MSD = LSD

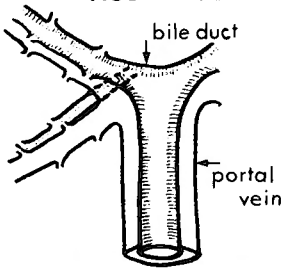


14

(14.6%)

### Comparison of ASD and PSD

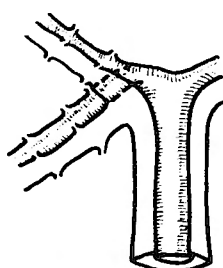
ASD &gt; PSD



11

(11.5%)

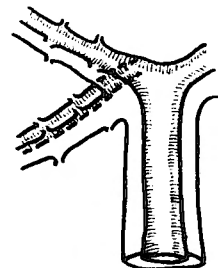
ASD &lt; PSD



50

(52.0%)

ASD = PSD



35

(36.5%)

Fig. 10. Comparison of each branch of the left and right hepatic ducts in 96 cadavers. MSD: medial segmental duct, LSD: lateral segmental duct, ASD: anterior segmental duct, PSD: posterior segmental duct.

実際の肝門部手術操作にあたってはこれら胆管、門脈分枝の相互関係だけでなく、さらに肝動脈との関係も考慮に入れる必要がある (Fig. 11). すなわち左側では中肝動脈が左主肝管の前面を横断するものが96例中13例 (13.5%), その前面の一部を走るものが50例 (52.0%), 門脈左枝の前面にそい左主肝管と離れて走行するもの15例 (15.8%), 門脈左枝の後面を走り表面からは視野に現れないもの18例 (18.7%) であった。

一方、左肝動脈はいずれも肝門部胆管とは離れて門脈左枝にそって走行している。また右肝動脈は総胆管または総肝管の左側から右側へ向いこれらと交叉するが、その際、胆管の後面を走るものが96例中87例 (90.6%) と圧倒的に多く、前面を走るものは9例 (9.4%) と少なかった。さらに右肝管との関係をみると、右肝動脈前枝が右主肝管の前面を横断するもの9例 (9.4%), 前面の一部を走るもの37例 (38.5%), 門脈右枝の前

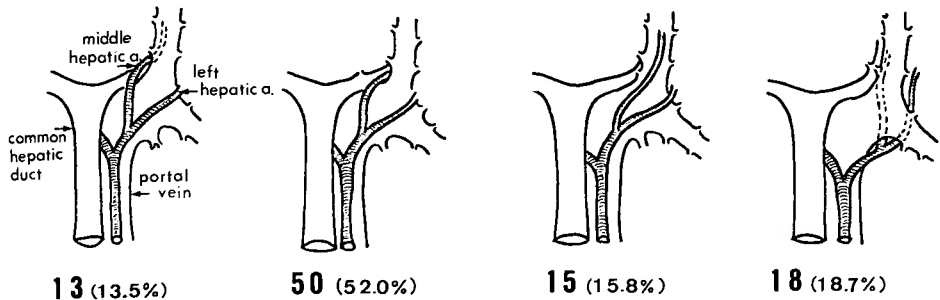
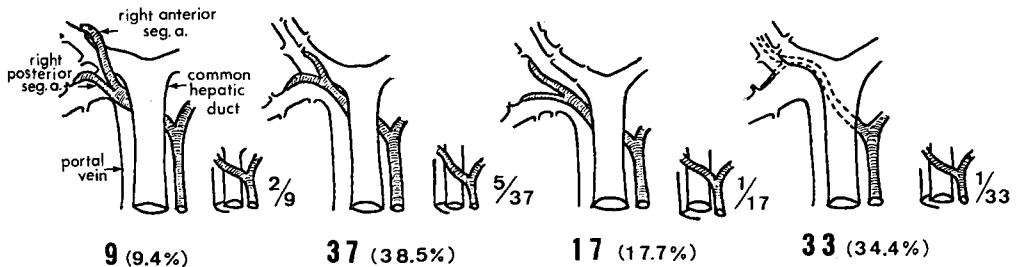
**A: LEFT SIDE****B: RIGHT SIDE**

Fig. 11. Correlation of the portal triad around the hepatic hilum in 96 cadavers.

A (left side): relationship of the middle hepatic artery to left branches of the hepatic duct and the portal vein.

B (right side): relationship of the right hepatic artery to right branches of the hepatic duct and the portal vein.

面を走り右主肝管と離れているもの17例(17.7%)、右主肝管の後方で門脈右枝との間を走り表面からは視野にほとんど現れないもの33例(34.4%)であった。また検索できた96例中上腸間膜動脈より右肝動脈が分岐する16例のうち7例(43.8%)は右主肝管の前面の一部を、5例は胆管と離れて門脈右枝の前面を、3例が右主肝管と門脈右枝の間を走行しており、右主肝管を横断するものは1例のみで、さらに門脈右枝の後方を走行するものはみられなかった。

## 2. 肝内脈管枝の相互関係

グルソン系脈管群の走行を肝門部より肝内に向かって追跡するとともに、各種定型的肝切除術における各切離線上で肝を切断し、断面における各脈管群の相関を検索した(Fig. 12)

- 定型的肝切除切離面における相関
- 左右肝葉切除切離面

下大静脈右縁と胆嚢窩中央を結ぶ線(Rex-Cantlie線)上でその切断面をみると、門脈右主枝がすでに前枝と後枝に分岐し2本の断面がみられるものは検索した96例中19例(19.8%)で、77例(80.2%)はいまだに分岐していないが、逆に右主肝管はすでに分岐しているものが75例(78.1%)で、分岐していないものは21例(21.9%)と少なかった。また動脈は2本のものが54例(56.3%)と最も多く、ついで1本のものが25例(26.0%)、3本のものが17例(17.7%)であった。これら門脈、動脈、胆管各分枝の相互関係をみると、1本の門脈枝にそって胆管、動脈の分枝がそれぞれ2本伴行するものが96例中38例(39.6%)と多く、門脈の分岐より胆管や動脈の分岐が先行するものが多いことを示しており、ついで1本の門脈枝に2本の胆管分枝と1本の動脈分枝の伴行するものが13例(13.5%)であった。

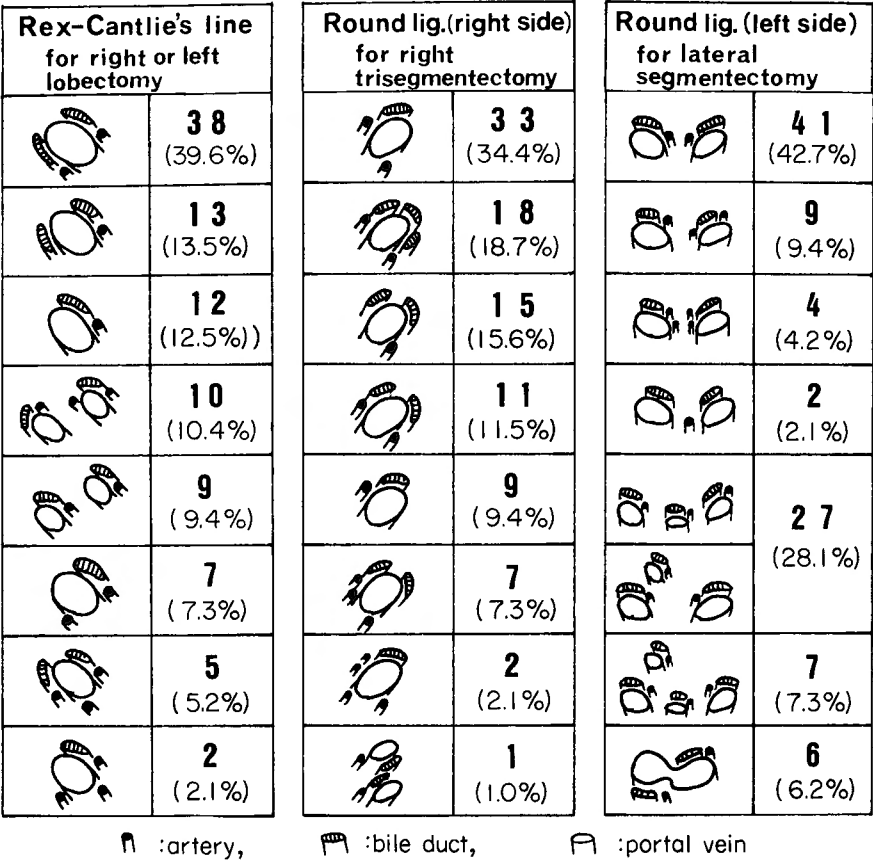


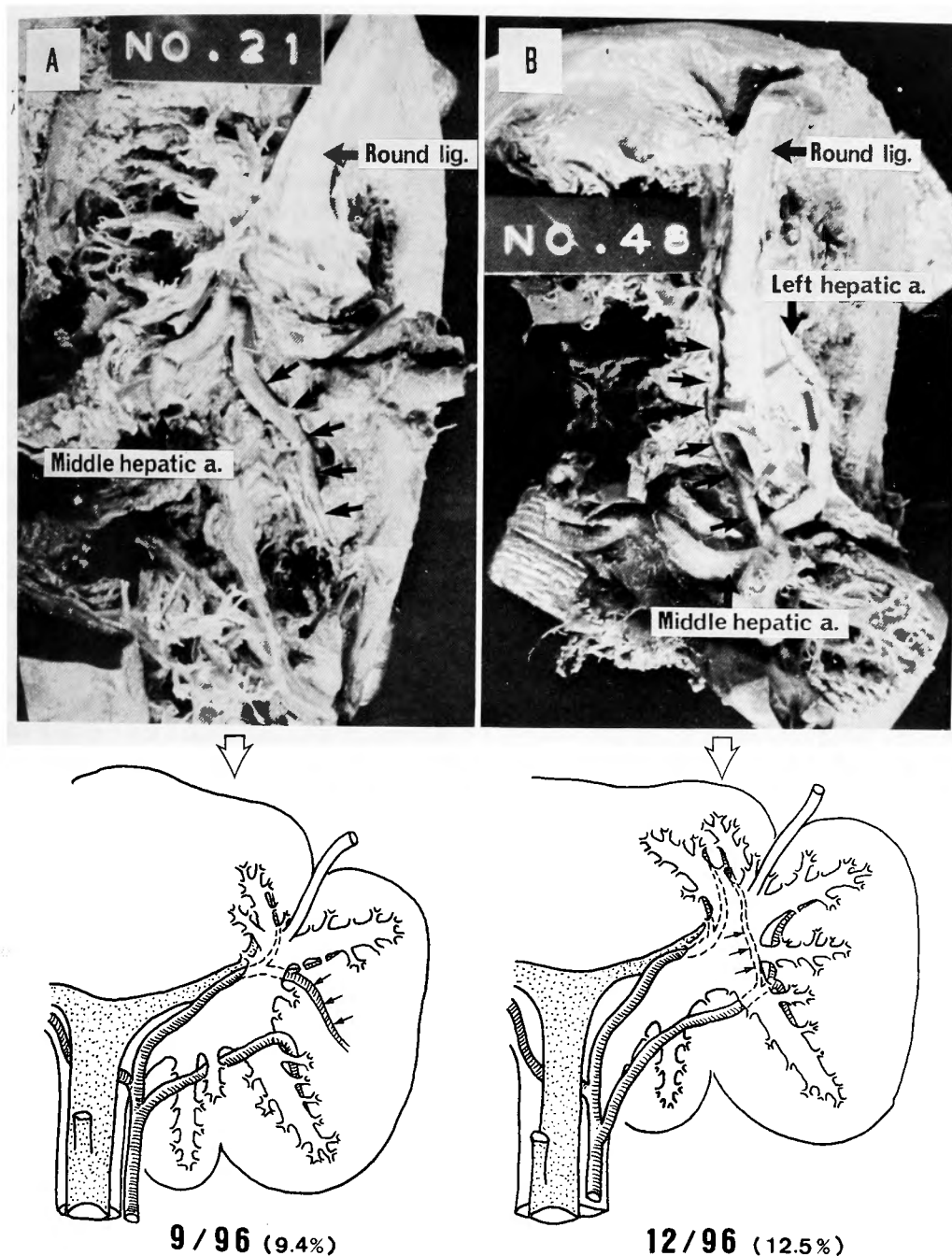
Fig. 12. Vascular branches on the cut surface of the typical hepatectomies in 96 cadavers.

ii) 肝円靱帯右側切離面  
右三区域切除の切離線となる肝円靱帯付着部右側切離面では門脈左主枝はほとんどの例でまだ分岐しておらず、すでに分岐しているものは1例 (1.0%) のみであった。この切離面上で左主肝管がまだ分岐していないものは44例(45.9%), すでに分岐して胆管分枝が2本みられるものが34例 (35.4%) とこの両者で81.3%をしめ、3本のものが18例 (18.7%) であった。また動脈は2本のものが63例 (65.6%) と最も多く、ついで1本のものが24例 (25.0%) でこの両者で90.6%をしめていた。これらグリソン系脈管分枝の相互関係をみると、1本の門脈左主枝に2本の動脈分枝と1本の左主肝管の伴行するものが33例 (34.4%) と多く、ついで2本の動脈分枝、3本の胆管分枝の伴行するものが18例 (18.7%) にみられた。

iii) 肝円靱帯左側切離面  
外側区域切除の切離線となる肝円靱帯付着部左側切

離面では第3次分枝以後の分枝がみられ、門脈、動脈、胆管がグリソン鞘につつまれ一体となっているものが多いが、これらの脈管群が2つみられるものが56例 (58.4%) と過半数をしめており、3つのものは27例 (28.1%), 4つのものは7例 (7.3%) であった。

b) 肝内肝動脈走行異常  
肝外において走行異常の多かった肝動脈は肝内ではほぼ一定の走行を示す門脈にそって比較的一定の走行を示すが、門脈の Pars umbilicalis を境として本来の左肝動脈外側枝以外に Pars umbilicalis と交叉してその後方を通り中肝動脈から外側区域に動脈枝を出しているものが96例中9例 (9.4%) あり (Fig. 13a), 逆に中肝動脈以外に左肝動脈外側枝より門脈の Pars umbilicalis と交叉して内側区域に分枝を出すものが12例 (12.5%) あり (Fig. 13b), これらの動脈枝はいずれも終末動脈であることからそれぞれ右三区域切除または外側区域切除に際してこれらの動脈が損傷され



**Fig. 13.** Aberrant hepatic arterial supplies within the liver among 96 cadavers.  
 A: abnormal blood supply to the left lateral segment from the middle hepatic artery. (Arterial supply to the left lateral segment must be interrupted during right trisegmentectomy.)  
 B: abnormal blood supply to the medial segment from the left hepatic artery. (Arterial supply to the medial segment must be interrupted during lateral segmentectomy.)

ると残存肝の当該動脈支配が遮断される結果となるためにこの部位での肝切除に際して注意すべき肝内肝動脈の走行異常である。

## 考 案

肝切除や肝門部胆道系の手術など肝門部を中心とした外科的操作は、肝門部肝内外脈管分枝に種々の走行異常があったり、個々の脈管の相互関係が極めて複雑であるため局所解剖学を熟知した上で慎重に行われなければならない。すなわち、比較的一定した走行を示す門脈に対し肝外の胆管や動脈には種々の走行異常のあることが知られている。今回の検索では特に肝門部から肝内に向う手術操作を行う上で留意すべき解剖学的事項、特に各脈管の相互関係について肝門部より用手的に dissection 法という比較的手術操作に近い方法を用いて検索した。

副肝管の存在は文献上10~20%<sup>2,6,9,16)</sup>といわれており、Flint<sup>6)</sup>も200例の肝門部剝離により29例(14.5%)の異所性肝管あるいは副肝管をみとめたと報告しており、そのうち9例が右主肝管へ、19例が総肝管、1例は胆嚢管に流入し、いずれも総肝管の右側に流入している。本研究でも100例中9例(9.0%)に副肝管がみとめられたがいずれも総肝管右側に流入していた。これまでの報告でもこれらの副肝管はほとんどが総肝管あるいは総胆管の右側に流入し肝右葉由来のものであり、左葉からの副肝管は Hayes<sup>9)</sup>らの報告をみても400例中2例と極めてまれである。また今回経験しなかったまれなものとして胆のう管へ副肝管の流入するものがあり、Flint<sup>6)</sup>は200例中1例、Hayes<sup>9)</sup>らは400例中6例と報告している。これらの副肝管は胆嚢摘除に際し胆嚢管と誤って切断される可能性もあり、さらに Longmire<sup>14)</sup>も指摘しているように前下区域からの副肝管のうち胆嚢床近くを走るものは胆嚢剝離に際して損傷される危険性がある。また今回3例にみられた右主肝管よりバイパスを形成し総肝管へ流入するのは区域支配をもたないものであって、従来あまり注目されていなかった走行異常であるが、Goor<sup>8)</sup>のいう communicating accessory bile duct の一型と思われる、これらは損傷されても胆汁の流れに変化はなく、むしろこの部の正規の胆管に閉塞性の病変が起った場合には主要な胆汁排出経路となることのできる胆管の形成異常である。

つぎに動脈の走行についてみると、まず胆嚢動脈は一般に右肝動脈から1本の胆嚢動脈として分岐してい

ることが多く、これが前枝 (superficial branch) と後枝 (deep branch) に分かれる。Michels<sup>16,17)</sup>によれば75%はこの型をとるが25%では dual cystic artery が存在するという。今回の検索では96例中29例(30.2%)の高率に dual cystic artery がみられたが、この29例中19例(65.5%)の多くが両枝とも右肝動脈由来であり、一方はいわゆる Calot の三角部を通り、他方は肝床部から胆嚢に分布し、両枝ともほぼ同等の径をもっているが、後者は肝床から胆嚢に分布する細動脈とは明らかに区別される。胆嚢動脈の起源は一般に右肝動脈由来といわれており、今回の検索でも96例中81例(84.4%)が右肝動脈由来であったが中肝動脈や左肝動脈または固有肝動脈から胆嚢動脈の一部または全部が分岐するものが15例(15.6%)にみとめられた。なお左肝動脈または固有肝動脈から分岐した胆嚢動脈はいずれも dual cystic artery の一枝であり、胆嚢動脈が左肝動脈または固有肝動脈のみから起っていたものは今回の検索ではみられなかった。また胆嚢動脈と総肝管との関係も重要で今回の検索では総肝管左側より総肝管を横断するものが40例(41.7%)あり、そのうち31例(77.5%)が総肝管の前方を通っていたが、胆嚢や肝門部の操作を行うにあたってはこれらの胆嚢動脈の走行異常を充分に考慮しておくことが必要である。

一般に肝動脈は肝内では比較的一定した走行を示すが肝外では多くの走行異常を示すことはよく知られている。腹部大動脈より肝門部に至る肝外肝動脈を詳細に検索した Michels<sup>17)</sup>は、定型的な走行を示したものが200例中110例(55%)にすぎなかったとしており、Adachi<sup>1)</sup>の252例の解剖屍体の検索でも140例(55.6%)が定型的な走行を示したにすぎない。本研究における肝外肝動脈の検索でも33%が何らかの走行異常を示しており、特に頻度の高い左胃動脈由来の左肝動脈と上腸間膜動脈由来の右肝動脈が重要である。左胃動脈由来の左肝動脈の頻度は、Michels<sup>17)</sup>の研究では18.0%、Suzuki<sup>18)</sup>は200例の腹腔動脈造影の分析から12.5%としており本研究では16.0%であったが、うち replaced type は Michels 10.0%、Suzuki 8.0%に対し accessory type は Michels 8.0%、Suzuki 4.5%としており本研究でも replaced type 11.0%、accessory type 5.0%と他の報告と大差はなかった。上腸間膜動脈由来の右肝動脈に関しては、その頻度が Michels 18.0%、Suzuki 7.5%であり、本研究では17.0%であったが、うち replaced type は Michels 11.0%、Su-



zuki 4.0%であるが本研究では replaced type 15.0%, accessory type 2.0%であった。すなわち本研究における肝動脈の異常は全体として replaced type が73.7%をしめており圧倒的に多かった。肝動脈分枝はたかいに連絡をもたない終末動脈であることを考えると accessory type であってもこれらの動脈損傷はその支配領域の肝実質の血流障害を起こすことになり, replaced type ではさらに広範な肝実質障害を併発することになるため手術中副損傷を起こさないように注意が必要であり, 特に上腸間膜動脈由来の右肝動脈は支配領域も大きく, 動脈造影を行って術前からその異常を十分に認識しておくことが大切である。

肝内胆管の分岐に関する解剖学的検討は, Healey<sup>10)</sup> や Hjortsjö<sup>12)</sup> らの合成樹脂注入による鋳型標本によるものがよく知られている。肝管合流部から第2次分岐までの主肝管の長さは Healey<sup>10)</sup> らによると平均右0.9cm, 左1.7cm と報告しており, 本研究では右肝管 $0.7 \pm 0.4$ cm, 左肝管 $1.3 \pm 0.5$ cm であった。従ってこれより肝内におよぶ胆管切除に際してはその切断面に多数の胆管が開口することになり, より複雑な胆道再建術が必要となる。実際に外科的手術を行う上で重要となるのは胆管自体の分岐の状態はもちろんであるが, 伴行する門脈や動脈との相互関係である。肝外で一番早く分岐する肝動脈について胆管は肝門部で門脈より高位でこれにおおいかぶさるようにして左右に分岐し, 門脈分枝の後方にまわりこむように走行するため, 肝門部からの胆管に対する手術操作は門脈枝の走行によって制約を受けることになる。すなわち, Longmire<sup>15)</sup> による外側区域枝と内側区域枝の比較でも内側区域枝の太いものほど, また右側では前区域枝が後区域枝より太いものほど胆管分枝がそれぞれに対応する門脈枝の前面に位置する部分が多く, 肝門部からの胆管に対する手術操作も容易となる。一方, 通常門脈分枝の後方に位置する左葉外側区域枝あるいは右葉後区域枝の胆管操作は門脈分枝を損傷する危険性が大きく注意が必要である。本研究では左側で外側区域枝が内側区域枝より太いものが71.9%, 右側では後区域枝が前区域枝より太いものが52.0%と多かった。さらに第3次分岐以上の門脈, 胆管, 動脈各分枝はそれぞれグリソン鞘につつまれて一体となっており個々の分離は困難であり, 従ってその手術も容易ではない。

さらに, 肝門部から肝内に至る胆道系手術の障害となるものとして肝動脈分枝の走行がある。すなわち, 左側では門脈の Pars transversa から Pars umbili-

cals の後方に胆管がまわりこむ部で中肝動脈が胆管を完全に横断したり, 胆管の前面の一部を走行して内側区域に至るものがあり, 胆管に対する手術操作をはばんでいることが少なくない。今回の検索でも中肝動脈が胆管とほとんど関係のない部位を走行していたものは96例中33例 (34.4%) にすぎず, 65.6%の多くの症例でこの動脈の走行が肝門部胆管の手術に際して何らかの障害となっており, 特に中肝動脈が胆管の前面を横断している場合にはこの動脈の左右で別々の胆道再建術を余儀なくされることもある。一方, 右側においても同様に96例中46例と半数近くで右肝動脈が, あるいはそれが前枝と後枝に分岐したのちに胆管の前面を走行しており, 胆道系手術を困難にせしめるものと考えられた。このように胆管と門脈との相互関係だけでなく, 肝動脈が加わって三者がみつどもえとなりこの部の手術操作を複雑にし, 肝門部癌に対する肝門部肝切除や肝内結石に対する肝門部胆道系手術の困難性を左右する要因の一つをなしている。

つぎに定型的肝切除における左右肝葉切除の切離面 (Rex-Cantlie 線) では1本の門脈右主枝にそって胆管, 動脈の分枝がそれぞれ2本伴行するものが39.6%と多く, 右三区域切除の切離面となる肝円靱帯右側切離面では1本の門脈左主枝に2本の動脈分枝と1本の左主肝管が伴行するものや2本の動脈分枝と3本の胆管分枝が伴行するものが多いなど, 定型的肝切除切離面に出現する各脈管分枝の頻度を知っておくことは肝切除を行う上で有用である。

一方, 肝門部切除に際しては尾状葉への各脈管分枝についても知っておく必要がある。すなわち門脈分枝では門脈左主枝と右主枝よりそれぞれ1本ずつの分枝を出すものが96例中45例 (46.9%) と多かったか, さらに右後区域枝からも分枝を出すものが25例 (26.0%), 門脈左主枝と後区域枝からのもの26例 (27.1%) であり, 胆管分枝については左主肝管と後区域枝よりそれぞれ1本分岐するものが96例中54例 (56.4%) と多く, 右側では右主肝管よりも後区域枝より分岐するものが多く, 左側でも左主肝管よりの定型的な分岐以外に外側区域枝より尾状葉に分岐するものが9例みとめられた。また動脈分枝については右肝動脈後枝と中肝動脈または左肝動脈による動脈支配が79.3%をしめ, 右肝動脈や左側では外側区域枝から分岐するものは少なかった。

肝円靱帯はそれにそって外側区域切除や右三区域切除などを行う上で重要な指標となり, あるいは Bis-

math<sup>3)</sup> の round ligament technique のごとく肝内胆管の探索の上でも有用な指標となる。この円靱帯は肝内門脈枝に連結しており、従って門脈連結部の検討は肝臓外科の上で極めて重要な問題であるが、過去にはほとんど検索されていない。Kessler<sup>13)</sup> によれば、臍静脈造影により50例中3例が門脈右枝に、1例は門脈の左右分岐部に連結していたとしているが、本研究では門脈右枝に連結するという極端な異常は1例(1.0%)にみられたにすぎなかった。肝円靱帯は門脈左枝の Pars umbilicalis に連結するものが最も多く本研究でも96例中78例(81.3%)をしめていたがその範囲は長く、本研究ではこれを上部、中部、下部に細分してみたところ Pars umbilicalis に連結した78例中下部に連結するものが62例(79.5%)と多く、全症例96例中64.6%をしめていた。特に Pars umbilicalis の上部から Pars transversa の間で円靱帯が門脈に連結する症例は2.1%と少なかったが、これらの症例では円靱帯と Pars umbilicalis の間に胆管細枝がはさまれて走行する場合があります。さらに同部は発生学的にも肝の中ではもっとも変化の大きい複雑な部位であり<sup>14)</sup>、逆J字型に強く彎曲して走る門脈左枝の Pars umbilicalis に直交するようにその後方で左肝管が外側区域枝を分岐するという右葉にはない相互関係がみられることなどから、左側に好発する肝内胆管の形成異常や肝内結石の成因を考える上で無視することのできない走行であるが、今回の検索例の中には肝内結石症や著明な肝内胆管形成異常を伴った症例はみとめられなかった。

また従来からこの部分は合成樹脂注入による鑄型標本の検索<sup>5,10,20)</sup> で left segmental fissure とされており、右葉の lobar fissure とともにこのfissure の左右の間で肝内脈管分枝相互の交通はなく、あっても非常に微細なものであるといわれてきた。しかし今回の検索では21.9%の例にこの left-segmental fissure を横断する肝内肝動脈分枝の走行異常があり、しかもこれらは肉眼的にはっきり認識できる太さの動脈であって、これは外側区域切除や右三区域切除などの定型的肝切除に際して切断され残存肝の血流が障害されるために忘れてはならない走行異常である<sup>7,19)</sup>。

## ま と め

解剖実習用屍体 100例を用い肝葉切除や肝門部胆道系手術を行う際に留意すべきグリソン系脈管群の相互関係や走行異常を検索し、以下の成績を得た。

### 1. 肝門部グリソン系脈管分枝の相関と異常

#### 1) 門 脈

肝門部周辺における門脈の分枝や走行は定型的で異常はみとめられなかったため以下の検索は門脈の分枝を基準として行われた。なお尾状葉への分枝をみると門脈左主枝及び右主枝よりそれぞれ1本ずつの分岐を出すものが46.9%と多かったが右側では後区域枝から分岐するものも53.1%と少なかった。また肝円靱帯の門脈連結部は門脈左枝の Pars umbilicalis が81.3%とこの部に集中しており、特にその下部に連結するものが64.6%と多かったが門脈右主枝に連結するものが1例(1.0%)にみとめられた。

#### 2) 胆 管

a) 胆管は門脈とともに比較的規則正しく左右に分岐していくが、副肝管が9.0%にみられこれらすべて総肝管右側に流入していた。

b) 主肝管の長さは右  $0.7 \pm 0.4$  cm, 左  $1.3 \pm 0.5$  cm であった。

c) 尾状葉の胆管分岐は、左主肝管と右後区域枝よりそれぞれ1本分岐するものが56.4%と多かった。また右側では主肝管より分岐しているものが34.3%と後区域枝から分岐するものより少なく、左側では外側区域枝よりの分岐が9.3%にみとめられた。

d) 左主肝管の分枝のうち、内側区域枝よりも外側区域枝の方が太いものが71.9%と多く、かつこの分岐部は門脈の Pars umbilicalis の後方にある。また右主肝管の分枝のうち、前区域枝よりも後区域枝の方が太いものが52.0%、ほぼ等しい太さのものが36.5%であった。

#### 3) 動 脈

a) 胆嚢動脈は84.4%が右肝動脈に由来するが、dual cystic artery が30.2%にみとめられた。

b) 肝外肝動脈が定型的な走行を示すものは67%で左胃動脈由来の左肝動脈16.0%、上腸間膜動脈由来の右肝動脈17.0% (うち両者をかねるもの5%)、その他5%と計33%に何らかの走行異常がみとめられた。

c) 尾状葉への動脈分枝は右肝動脈後枝と左肝動脈より1本ずつ分岐するものが29.2%、右肝動脈後枝と中肝動脈より1本ずつ出るものが28.2%、これら三動脈よりそれぞれ1本ずつ、計3本の分岐を出すものが21.9%でこの三型で79.3%をしめていた。

#### 4) 肝門部グリソン系脈管群の相互関係

a) 左右肝管合流部の高さでの横断面ではそれぞれ1本の門脈、総肝管の左右に伴行する動脈の数が各1本のものが55.3%、右側に1本、左側に2本のもの

が33.3%と両者で88.6%とそのほとんどをしめていた。

b) 中肝動脈が左主肝管の前面を横断するものが13.5%, その一部前面を走行するものが52.0%あり, また右肝動脈またはその分枝が右主肝管の前面を横断するものが9.4%, その一部前面を走行するものが38.5%にみとめられた。

## 2. 肝内脈管分枝の相互関係

### 1) 定型的肝切除各切離面における相関

a) 左右肝葉切除の切離面 (Rex-Cantlie 線) では, 門脈右主枝がまだ分岐していないものが80.2%と多く, 逆に右主肝管は78.1%がすでに分岐しており, これらの組合せでは1本の門脈右主枝にそって胆管, 動脈の分枝がそれぞれ2本伴行するものが39.6%と多かった。

b) 肝円靱帯右側切離面では門脈の分岐しているものは1例にすぎず99%がいまだ分岐しておらず, 胆管も45.9%がまだ分岐せずこれらの組合せでは1本の門脈左主枝に2本の動脈分枝, 1本の左主肝管が伴行するものが34.4%と多く, ついで2本の動脈分枝と3本の胆管分枝が伴行するものが18.7%であった。

c) 肝円靱帯左側切離面では第3次分岐以後の門脈, 動脈, 胆管各分枝がそれぞれグルソン鞘につつまれて一体となっており, この脈管群が2つみられるものが58.4%と多く, ついで3つのものが28.1%あった。

2) 肝円索裂 (left segmental fissure) の肝実質を横断する肝内肝動脈の走行異常が21.9%にみとめられた。

肝胆道系手術を安全, 確実に行うにはこれらグルソン系脈管群の解剖学的相互関係を十分に把握しておくことが必要であり, かつ種々の走行異常の存在を常に念頭において慎重に手術をすすめることが大切である。

尚, 本論文の要旨は第17回日本消化器外科学会総会において発表した。

稿を終るにあたり, 終始御指導, 御教示を賜りました三重大学第1外科, 水本龍二教授並びに第1解剖学教室, 滝本保教授に深甚なる謝意を表します。

## References

- 1) Adachi B: Das Arteriensystem der Japaner. Tokyo, Maruzen, 1928.
- 2) Beaver MG: Variations in the extrahepatic biliary tract. Arch Surg **19**: 321-326, 1929.
- 3) Bismuth H and Corlette MB: Intrahepatic cholangioenteric anastomosis in carcinoma of the hilus of the liver. Surg Gyn Obst **140**: 170-178, 1975.
- 4) Elias H: Anatomy of the liver. In THE LIVER edited by Rouiller CH. New York, Academic Press Inc 1963, p. 41.
- 5) Elias H and Petty D: Gross anatomy of the blood vessels and ducts within the human liver. Am J Anat **90**: 59-111, 1952.
- 6) Flint ER: Abnormalities of the right hepatic, cystic, and gastroduodenal arteries, and of the bile ducts. Br J Surg **10**: 509-519, 1922.
- 7) Goldsmith NA and Woodburne RT: The surgical anatomy pertaining to liver resection. Surg Gyn Obst **105**: 310-318, 1957.
- 8) Goor DA and Ebert PA: Anomalies of the biliary tree. Arch Surg **104**: 302-309, 1972.
- 9) Hayes MA, Goldenberg IS, et al: The developmental basis for bile duct anomalies. Surg Gyn Obst **107**: 449-456, 1958.
- 10) Healey JE and Schroy PC: Anatomy of the biliary ducts within the human liver. Arch Surg **66**: 599-616, 1953.
- 11) Hidayet MA, Wahid HA, et al: A study of the intrahepatic vasculature in the human fetus, in the normal adult and in adults with portal cirrhosis. Surg Gyn Obst **145**: 378-388, 1977.
- 12) Hjortsjö CH: The topography of the intrahepatic ductal system. Acta Anat **11**: 599-631, 1951.
- 13) Kessler RE and Zimmer DS: Umbilical vein catheterization in man. Surg Gyn Obst **124**: 594-597, 1967.
- 14) Longmire WP and Tompkins RK: Lesions of the segmental and lobar hepatic ducts. Ann Surg **182**: 478-495, 1975.
- 15) Longmire WP, McArthur MS, et al: Carcinoma of the extrahepatic biliary tract. Ann Surg **178**: 333-343, 1973.
- 16) Michels NA: The hepatic, cystic and retroduodenal arteries and their relations to the biliary ducts. Ann Surg **133**: 503-524, 1951.
- 17) Michels NA: Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. Am J Surg **112**: 337-347, 1966.
- 18) Suzuki T, Nakayasu A, et al: Surgical significance of anatomic variations of the hepatic artery. Am J Surg **122**: 505-512, 1971.
- 19) Thomas ES, Richard HB, et al: Hepatic trisegmentectomy and other liver resections. Surg Gyn Obst **141**: 429-437, 1975.
- 20) Ungváry GY: Functional morphology of the hepatic vascular system. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1977.