症 例

計画的門脈部分動脈化を施行した肝左葉切除後固有肝動脈瘤破裂の1例

弘前大学大学院医学研究科消化器外科学講座

内 田 知 顕 石 戸 圭之輔 工 藤 大 輔
木 村 憲 央 櫻 庭 伸 悟 袴 田 健 一

症例は64歳の男性で、肝門部領域胆管癌に対して肝左葉切除、尾状葉全切除および肝外胆管切除術を施行した。術後合併症なく経過し第13病日に退院したが、第27病日に腹痛を認め当院へ救急搬送された。同日中に下血を生じショック状態に陥ったため、緊急血管造影検査を施行し固有肝動脈の仮性動脈瘤破裂の診断となった。肝動脈以外に残肝への動脈性供血路は認めなかったが、止血のために固有肝動脈をコイルで塞栓した。塞栓術直後に残肝への動脈性血流の確保を目的に回結腸動静脈を吻合し門脈部分動脈化を施行した。術後は合併症なく経過し、第64病日に残肝への動脈性供血路が形成されていることを確認した後、回結腸動脈をコイル塞栓した。門脈圧亢進症などの合併症に注意を要するが、肝切除術後の肝動脈に発症する仮性動脈瘤破裂に対して塞栓術と門脈部分動脈化を併用することは、術後の虚血性肝不全を回避する有効な治療戦略の一つであると考えられた。

索引用語：門脈部分動脈化、肝切除術、術後仮性肝動脈瘤

はじめに

大量肝切除術後に発症する肝動脈の仮性動脈瘤破裂は致命的な術後合併症の一つである。治療として開腹術と経カテーテルの血管塞栓術があるが、肝動脈以外に残肝への動脈性供血路がない症例に対して肝動脈血流を完全に遮断すると、肝細胞や胆管細胞の虚血は避けられず、重篤な肝不全や胆腸吻合部の縫合不全に陥る危険性が高い¹⁾。今回われわれは肝左葉切除、尾状葉全切除および肝外胆管切除術後に発症した固有肝動脈の仮性動脈瘤破裂に対して、固有肝動脈塞栓術と門脈部分動脈化が有効であった1例を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

症 例

患者：64歳、男性。

既往歴：糖尿病。

現病歴：平成26年某月、肝門部領域胆管癌に対して肝左葉切除、尾状葉全切除および肝外胆管切除術（D2郭清）を施行した。手術時間は439分、出血量は780ml

であった。再建はTreitz靱帯から30cm肛門側の空腸を結腸後経路で挙上し、胆管前区域枝と後区域枝を1穴に形成した上で胆管空腸吻合を施行した。病理組織学診断では胆道癌取扱い規約第6版に則り、Bp, circ, flat-infiltrating type, 37×12, tub2 > muc > por2, pT2a, sci, INFc, ly2, v1, ne1, pN0, DM1 (m), HM1 (m), EM0, PV0, A0, R1cis : fStage IIと診断された²⁾。術後合併症なく経過し、第13病日に自宅へ退院した。第27病日の起床時より腹痛と発熱を認め当院へ救急搬送され、胆管炎の診断で入院となった。同日の午後にトイレで下血を生じ、ショック状態に陥った。

現症：身長173cm、体重60.0kg、体温37.6℃、血圧90/56mmHg、脈拍100回/分、JCS II - 10。腹部に明らかな膨満、圧痛は認めなかった。

血液検査所見：RBC $234 \times 10^4 / \mu\text{l}$, Hb 7.1g/dl, WBC $16,900 / \mu\text{l}$, CRP 2.51mg/dl, TP 5.2g/dl, Alb 2.5g/dlと貧血と白血球の上昇、低アルブミン血症を認めた。また、 γ -GTP 232U/lと上昇を認めたが、ビリルビン値はT-Bil 0.5mg/dl, D-Bil 0.3mg/dlと正常範囲内であった。

ショックと診断された直後から開始した細胞外液の

2018年2月20日受付 2018年3月25日採用

〈所属施設住所〉

〒036-8562 弘前市在府町5

Fig. 1 腹部造影CT検査:肝切離面に血腫を認め(矢印), 血腫内に造影剤の漏出を認めた(黒矢頭). また, 胆管空腸吻合に用いた挙上空腸内にも造影剤の漏出を認めた(白矢頭).

急速輸液によって, 血圧が回復したため腹部造影CTを施行した.

腹部造影CT所見: 肝切離面に血腫を認め, 血腫内に造影剤の血管外漏出を認めた (Fig. 1). 血腫に近接して固有肝動脈の仮性動脈瘤を認め, 同部位からの出血が疑われた. また, 胆道再建に用いた挙上空腸内にも造影剤の多量の漏出を認めた.

以上の所見より, 固有肝動脈の仮性動脈瘤破裂および挙上空腸への穿破と診断し, 緊急血管造影検査を施行した.

血管造影検査: 造影CTと同様に固有肝動脈に仮性動脈瘤の形成を認め, 同部位から再建腸管内への造影剤の漏出を認めた (Fig. 2a). 右肝動脈の描出は確認できたが, 細い上に口径不整であり, 固有肝動脈の口径も著明な不整を認めた. 右下横隔動脈, 上腸間膜動脈から残肝への動脈性供血路の描出は認められなかったが, バイタルサインも不安定であり救命のために止血処置を優先し固有肝動脈をコイルを用いて塞栓した (Fig. 2b).

塞栓術施行直後に施行した腹部超音波検査では残肝に動脈性血流が確認できず, AST 721U/L, ALT 227 U/Lと肝機能の急激な悪化を認めた. 肝動脈血流の回復は期待できず, 致死的な肝不全への移行が予想されたため, 動脈性血流の確保を目的として回結腸動静脈吻合を施行する方針となった.

緊急手術所見: 塞栓術施行5時間後に緊急手術を施行した. 開腹したところ, 腹腔内に明らかな血性腹水は認めなかった. 回盲部の腸間膜を展開し, 回結腸動静脈を露出した. それぞれの遠位側を結紮切離し, 近位側の動静脈を端々吻合し門脈部分動脈化を施行した

Fig. 2 腹腔内出血発症後の血管造影検査(腹腔動脈造影)

a: 固有肝動脈に仮性動脈瘤の形成を認め, 同部位から造影剤の漏出を認めた(矢頭). 漏出した造影剤は一部再建腸管内への流入を認めた.

b: 固有肝動脈をコイルを用いて塞栓し, 止血を得た.

(Fig. 3a, b). 術中超音波検査で門脈血流が増加し動脈由来の波形が確認された. 回盲部の腸管の色調に変化がないことを確認した後に手術を終了した. 術中出血量50ml, 手術時間111分であった.

術後経過: 術後は経腹エコー検査で, 門脈の定常波に動脈波形が重なった波形が確認された. 門脈右枝の径は初回手術後が10.1mmであったのに対し, 第40病日に施行した造影CT検査で11.3mm, 第61病日に施行した造影CT検査で11.8mmと約10%の拡張を認め

Fig. 3 緊急手術所見

a : 回結腸動脈 (*) と同静脈 (♣) の近位側を顕微鏡下に端々吻合しAPSを施行した。

b : 回結腸動静脈吻合部を模式的に表した図. 回結腸動脈根部から6 cmの部位で動静脈吻合を施行した (SMA: 上腸間膜動脈, SMV: 上腸間膜静脈, ICA: 回結腸動脈, ICV: 回結腸静脈)。

Fig. 4 APS後の造影CT検査

a : 第40病日施行の造影CT検査. 残肝の辺縁に気体を含む液体貯留を認め、腹腔内膿瘍が疑われた (矢印). 残肝は均一に造影され、内部に虚血や肝膿瘍を示唆する所見は認めなかった。

b : 第61病日施行の造影CT検査. 辺縁部の液体貯留は減少し (矢印), 残肝の肥大が認められた。

た。第40病日の造影CT検査では、残肝の辺縁部に気体成分を含んだ液体貯留を認め腹腔内膿瘍が疑われたが、辺縁部以外の残肝虚血・腸管虚血の所見は認めなかった (Fig. 4a)。初回手術後に施行した造影CT検査を再検討したところ、胆管空腸吻合部から肝切離面にかけて胆汁漏が疑われる少量の液体貯留を認めており、これが膿瘍化したものと思われた。抗生剤の投与を行い保存的に加療したところ、第61病日の造影CT検査で液体貯留は著明に縮小し、以降再貯留は認めなかった (Fig. 4b)。また、経過中に脾腫や食道静脈瘤等の門脈圧亢進の所見も認めなかった。全身状態も良好であり、第64病日に血管造影検査を施行した。

術後血管造影検査：右下横隔動脈から分岐する残肝への動脈性供血路の形成を認めた (Fig. 5a)。また、再建に用いた挙上空腸の腸間膜動脈からも同様に動脈性供血路の形成を認めた (Fig. 5b)。残肝への動脈性

血流が回復したと判断し、門脈圧亢進症を予防する目的で回結腸動脈をコイルを用いて塞栓した。

回結腸動脈塞栓術後は、肝機能異常や腸管虚血をきたすことなく経過し、第71病日に自宅退院となった。以上の経過も踏まえ、術後補助化学療法は施行せずに経過観察の方針となった。合併症なく経過していたが、術後33カ月目に施行した造影CT検査で、原疾患の肝門部への局所再発を認めた。Gemcitabine / CDDP併用療法による抗癌剤治療を開始し、術後41カ月経過現在、外来通院加療中である。

考 察

肝門部胆管癌術後の肝動脈の仮性動脈瘤破裂は、残肝への動脈性供血路が肝動脈のみであることが多く、致命的になり得る合併症の一つである。Dumitraşcuらは門脈切除術を伴わない肝門部胆管癌手術で、Cla-

Fig. 5 第67病日血管造影検査：右下横隔動脈（a 矢印）と挙上空腸の腸間膜動脈（b 矢頭）から残肝への動脈性供血路を認めた。

vien-Dindo分類のGrade B/Cにあたる術後出血発症率を5%と報告している³⁾。肝門部胆管癌術後の仮性動脈瘤破裂の原因としては、リンパ節郭清時の血管外膜の損傷や微小瘻損傷による瘻液漏，または胆汁漏に伴う腹腔内膿瘍による動脈への侵襲が挙げられる。自験例では、初回手術後の造影CT検査の再検討の結果や再入院時に炎症反応の上昇を認めたことから、胆汁漏が原因になった可能性が考えられた。また、感染部位に接していた挙上空腸壁が炎症の影響で脆弱となり、仮性動脈瘤が同部位に穿通し腸管内に出血したと考えられ、このため再手術時に明らかな腹腔内出血が認められなかったと思われた。

近年のinterventional radiologyの発展により、術後の仮性動脈瘤に対しては塞栓術が施行されることが多く、児玉らは瘻頭十二指腸切除術後の仮性動脈瘤破裂に関して、開腹止血術と比較して塞栓術の優位性を報

告している⁴⁾。他の治療法として、肝動脈など重要臓器への主要動脈の血流温存を目的にcovered stentを用いた止血術の報告も増加している⁵⁾。しかし、covered stentは血管の湾曲が強い場合や、血管径が既存のcovered stent内径と合わない場合には使用することができない。また、留置後もエンドリークや閉塞のリスクがあり、仮性動脈瘤に対する治療として長期間の有用性に関してはまだ議論がある。自験例では固有肝動脈の口径不整が著明なため、covered stent留置が困難であり塞栓術を選択した。通常、肝臓への血流は肝動脈以外にも右下横隔動脈・右副腎動脈などの肝外性供血路があるため、肝動脈を塞栓しても肝虚血に陥るとは限らない⁶⁾⁷⁾。しかし、自験例のように肝臓の授動操作に伴う肝切除を施行した症例では、手術の過程でこれらの肝外性供血路は肝表面において遮断される。加えて、リンパ節郭清のために肝十二指腸間膜のskeletonizationを施行しており、肝十二指腸間膜内の動脈ネットワークも離断されていた。また、術後3～4週間で再建腸管の空腸動脈などから肝臓への動脈性供血路が形成されることが多いが⁸⁾、自験例では第27病日の腹腔内出血発症時の血管造影検査で肝動脈以外の動脈性供血路の形成は認められなかった。そのため、残肝への動脈性血流は担保できないと判断し、塞栓術後に門脈部分動脈化（arteriportal shunting：APS）を施行した。

APSは、肝移植術後の再建肝動脈閉塞や、肝胆膵領域疾患における肝動脈合併切除術後の肝虚血への対策として施行されてきた⁹⁾。武山は動物を用いた実験で、肝臓への肝外性供血路を遮断した後に40%肝切除を施行した場合、APSを施行することで肝類洞レベルの組織酸素飽和度が正常肝に近い状態で保たれ、肝不全への進行を回避することが可能であったと報告している¹⁰⁾。APSのシャント作成部位には、総肝動脈－門脈本幹と回結腸間膜内などの腸間膜動静脈がある。シャント血流量に関して総肝動脈を用いたシャントが至適であるとの報告も認めるが¹¹⁾、自験例では肝十二指腸間膜部は出血部位に極めて近いことに加え、肝外胆管切除術後で高度の癒着が予想されたため回結腸動静脈吻合を施行し、APS施行後も虚血性肝不全は発症しなかった。APSに伴う合併症に関して、BhanguiらはAPSを施行した16例について検討した報告で、全症例の44%に門脈圧亢進症に関連する合併症を認めたとしており¹²⁾、APS施行後は肝虚血の有無に加え門脈圧亢進症にも注意を払って経過観察するべきであ

Table 1: 術後の仮性動脈瘤破裂に対して止血術およびAPSを施行した報告例

No.	著者	報告年	年齢/性別	初回手術	出血部位	手術から 出血まで(日)	止血法	シャント作成部位	再手術出血量(ml)	合併症	動脈性供血路の形成 (検査法)	シャント塞栓	予後
1	Iscki ¹⁴⁾	1998	72/女性	拡大肝右葉切除術、尾状葉 切除術	固有肝動脈	6	開腹止血術	回結腸動脈(初回), SA-PV (2回目)	記載なし	肝膿瘍、肝管灌流障害	記載なし	なし	8日死亡
2	渡邊 ¹⁵⁾	2007	54/男性	PD	総肝動脈	2	開腹止血術	回結腸動脈	6,000	肝機能障害	あり(血管造影検査)	自然閉塞	60日生存
3	新藏 ¹³⁾	2009	60/男性	肝部分切除術、胆道再建術	固有肝動脈 - 胃十二指腸動脈分岐部	3	開腹止血術	回結腸動脈	記載なし	胆管空腸吻合不全、門脈 圧亢進症、食道静脈瘤	記載なし	コイル塞栓	4カ月死亡
4	同上	同上	51/男性	PPPD	総肝動脈	30	開腹止血術	回結腸動脈	記載なし	なし	あり(CT angiography)	コイル塞栓	36カ月生存
5	友松 ¹⁶⁾	2017	76/男性	PD	総肝動脈	17	開腹止血術	回結腸動脈	5,000	肝機能障害	記載なし	自然閉塞	24カ月生存
6	自験例	2018	64/男性	肝左葉切除術、尾状葉 全切除術、肝外胆管切除術	固有肝動脈	27	コイル塞栓術	回結腸動脈	50	腹腔内膿瘍	あり(血管造影検査)	コイル塞栓	41カ月生存

PD: 脾門十二指腸切除術, PPPD: 脾門輪温存脾門十二指腸切除術, SA: 脾動脈, PV: 門脈.

る。経過中に門脈圧亢進症の兆候を認めた際には、シャント塞栓術や血流量の調節を目的としたAPSの再施行等の対応を早急に検討する必要がある。また、予防的な観点から肝臓への動脈性供血路の形成が確認された段階で、シャントを塞栓することを推奨している報告も散見される¹³⁾。予防的なシャント塞栓術は、回結腸動静脈を用いたAPSでは解剖学的に施行が比較的容易であり、自験例でも第64病日に残肝への動脈性供血路を確認した後にシャント塞栓術を施行した。シャント塞栓後も血流低下による肝機能異常などの合併症は認めなかった。

APSが肝臓の動脈性血流を維持できることを応用して、術後に肝動脈またはその近傍に発症した仮性動脈瘤破裂に対して、止血術後に肝不全を回避する目的でAPSを施行した報告が散見される。医学中央雑誌で1977年から2015年までの期間で「門脈部分動脈化」「出血」をキーワードとして、およびPubMedで1976年から2015年までの期間で「arteriportal shunting」「hemorrhage」をキーワードとして検索を行ったところ(会議録は除く)、5例が検索しえた(Table 1)^{13)~16)}。原疾患は全例において悪性腫瘍で、自験例と同様に葉切除以上の肝切除術を施行した症例は1例であった。合併症に関して、肝虚血を原因とするものが3例で認められ、このうち1例では肝膿瘍を認めAPSを再施行したが肝臓の再灌流障害で死亡していた。また、門脈圧亢進症も1例で認められ、最終的にDICを合併し死亡していた。APS施行後に動脈性供血路の形成を血管造影検査やCT angiographyで確認した旨の記載は2例で認めた。出血に対する治療として、IVRを選択していたのは自験例のみであった。再手術時の出血量の多さや出血点を確認するために初回手術時に施行した再建の離断を要する等の侵襲を考慮すると、IVRによる塞栓術後に計画的にAPSを施行した自験例は、開腹止血術と比して出血量も少なく、より低侵襲な治療法であったと思われる。

以上のことから、肝門部胆管癌術後に発症した肝動脈の仮性動脈瘤破裂に対して、止血のために肝動脈の塞栓術を施行せざるを得ず、加えて術後に肝臓への動脈性血流が担保できない場合、APSを併せて施行することは致死的な肝不全を回避するために有効な治療戦略であると考えられた。また、肝臓への動脈性供血路の形成が確認された後にシャントを塞栓することは、APS施行後の重大合併症の一つである門脈圧亢進症を予防するために効果的な方法であると思われる。

結 語

肝左葉切除および肝外胆管切除術後に発症した固有肝動脈の仮性動脈瘤破裂に対して、塞栓術後に計画的門脈部分動脈化を施行し救命しえた1例を経験したので、文献学的考察を加え報告した。

利益相反：なし

文 献

- 1) 尾関 豊, 立山健一郎：肝内結石を合併し術後胃十二指腸仮性動脈瘤をきたした無黄疸肝門部胆管癌の1例. 胆道 1994 ; 8 : 468-474
- 2) 日本肝胆膵外科学会／編：日本胆道癌取り扱い規約. 第6版, 金原出版, 東京, 2013, p40-45
- 3) Dumitraşcu T, Stroescu C, Braşoveanu V, et al : Curative-intent Surgery for Perihilar Cholangiocarcinoma with and without Portal Vein Resection - A Comparative Analysis of Early and Late Outcomes. Chirurgia (Bucur) 2017 ; 112 : 308-319
- 4) 児玉孝仁, 木下壽文, 原 雅雄他：臍頭十二指腸切除術後の腹腔内出血に対する治療の検討. 日腹部救急医会誌 2003 ; 23 : 883-889
- 5) Hassold N, Wolfschmidt F, Dierks A, et al : Effectiveness and outcome of endovascular therapy for late-onset postpancreatectomy hemorrhage using covered stents and embolization. J Vasc Surg 2016 ; 64 : 1373-1383
- 6) Michels N : Collateral arterial pathways to the liver after ligation of the hepatic artery and removal of the celiac axis. Cancer 1953 ; 6 : 708-724
- 7) 浅野賢道, 平野 聡, 田中栄一他：肝動脈血栓閉塞による術後急性肝虚血に対する治療戦略. 臨外 2013 ; 68 : 182-185
- 8) Yuasa N, Nimura Y, Hayakawa N, et al : Angiographic changes in the hepatic artery after skeletonization resection for biliary tract cancer. Br J Surg 1994 ; 81 : 591-594
- 9) Zhang K, Jiang Y, Lv LZ, et al : Portal vein arterialization technique for liver transplantation patients. World J Gastroenterol 2014 ; 20 : 12359-12362
- 10) 武山 聡：肝切除, 肝動脈遮断下における門脈部分動脈化術の意義に関する実験的検討. 日消外会誌 1995 ; 28 : 2159-2167
- 11) Suzuki O, Takahashi T, Kitagami H, et al : Appropriate blood flow for arterio-portal shunt in acute hypoxic liver failure. Eur Surg Res 1999 ; 31 : 324-332
- 12) Bhangui P, Salloum C, Lim C, et al : Portal vein arterialization : a salvage procedure for a totally de-arterialized liver. The Paul Brousse Hospital experience. HPB (Oxford) 2014 ; 16 : 723-738
- 13) 新藏信彦, 光 吉明, 大田豊承他：腸間膜動・静脈シャントによる門脈部分動脈化を行い救命しえた術後肝動脈破裂の2例. 手術 2009 ; 63 : 1081-1084
- 14) Iseki J, Noie T, Touyama K, et al : Mesenteric arterioportal shunt after hepatic artery interruption. Surgery 1998 ; 123 : 58-66
- 15) 渡邊健次, 加藤岳人, 柴田佳久他：臍頭十二指腸切除後総肝動脈破綻出血に対し肝動脈結紮と門脈部分動脈化が有効と考えられた1例. 日臨外会誌 2007 ; 68 : 410-414
- 16) 友松宗史, 飯田洋也, 相原 司他：臍頭十二指腸切除術後合併症に対し門脈部分動脈化とLongmire法を施行した1症例. 日消外会誌 2017 ; 50 : 52-58

PLANNED ARTERIOPORTAL SHUNTING IN A PATIENT WITH RUPTURE OF A PROPER
HEPATIC ARTERY ANEURYSM AFTER A LEFT HEPATIC LOBECTOMY

Chiaki UCHIDA, Keinosuke ISHIDO, Daisuke KUDO,
Norihsa KIMURA, Shingo SAKURABA and Kenichi HAKAMADA
Department of Gastroenterological Surgery, Hirosaki University Graduate School of Medicine

A 64-year-old man with cholangiocarcinoma near the porta hepatis underwent resection of the left hepatic lobe, caudate lobe, and extrahepatic bile duct. No postoperative complications occurred, and he was discharged home on day 13 after surgery. However, on day 27, he developed abdominal pain and was brought by ambulance to our hospital. Melena and shock occurred later that day, emergency angiography was performed, and rupture of a proper hepatic artery pseudoaneurysm was diagnosed. Other than the hepatic artery, no arterial collaterals to the residual liver were identified, so coil embolization of the proper hepatic artery was performed for hemostasis.

To ensure arterial blood flow to the residual liver immediately after embolization, anastomosis of the ileocolic vessels and arterioportal shunting were performed. There were no further postoperative complications, and after arterial collaterals to the residual liver were confirmed on day 64, the ileocolic artery was coil embolized.

Monitoring of possible complications such as portal hypertension is of course necessary. However, combined embolization and arterioportal shunting for rupture of a postoperative hepatic artery pseudoaneurysm after hepatectomy is an effective treatment strategy to prevent postoperative ischemic liver failure.

Key words : arterioportal shunting, hepatectomy, postoperative hepatic artery pseudoaneurysm