

門脈圧亢進症に対する IVR

1. 総論

大阪市立大学大学院医学研究科 放射線医学講座
中村健治

門脈圧亢進症に対する各種 IVR 治療法

門脈圧亢進症（以下門亢症）に対する Interventional Radiology（以下 IVR）は、1) 静脈瘤塞栓・硬化術、2) 門脈減圧術、3) 血管閉塞の開通術の3つに大別される（表1）。今回のセミナーではこれら IVR 治療のうち、PTO (S)、B-RTO、TIPS をとりあげ、その手技を中心に3名の講師により解説していただいた。ここではこれらの治療法の適応と限界など総論を述べる。

1. 消化管静脈瘤塞栓・硬化術

1) 経皮経肝静脈瘤塞栓術 (Percutaneous Transhepatic Obliteration, PTO)

1974年、Lunderquistにより考案された治療法¹⁾、静脈瘤出血症例の外科的緊急手術以外の唯一の止血手段として一時期は盛んに行われたが、当初用いられた塞栓物質（ブドウ糖とフィブリノーゲン）では塞栓血管が短期間で再開通し、持続的な止血効果が得られず再発がしばしば起こるため次第に行われなくなった。しかし、最近では静脈瘤の流入路から静脈瘤近くまでマイクロカテーテルを挿入して microcoil で血流をある程度低下させた後に硬化剤（5% Ethanolamine oleate iopamidol, EOI）やエタノールを注入する PTS, Percutaneous Transhepatic Sclerotherapy が考案され²⁾、長期間の瘤硬化が得られるようになり食道、胃静脈瘤

のみに限らず、異所性静脈瘤の治療にも行われている。

2) 経回結腸静脈経由静脈瘤塞栓術 (Transvenous Iliocolic vein Obliteration, TIO)

1979年植田らが報告した方法³⁾、開腹下に回結腸静脈を剥離露出してカテーテルを門脈内に挿入し、静脈瘤を塞栓する方法である。腹水貯留例は PTO ではカテーテル操作が困難なことが多いが、本法によると容易である。本法は外科的操作としては小手術であるが、IVR 治療としては侵襲が大きくその適応は制限される。

3) バルーン閉塞下逆行性静脈塞栓術 (Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration, B-RTO)

1991年金川らにより報告されたが⁴⁾、手技の簡便性や治療効果の高いことから本邦では静脈瘤の第一選択の治療法として確立されつつある^{2,5)}。胃腎短絡路のない症例では横隔静脈や心嚢静脈からの B-RTO が行われ、また十二指腸静脈瘤や肝性脳症に対しても有力な治療法である。

2. 門脈圧減圧術

1) 腸間膜動脈内 vasopressin 動注療法

1969年 Nusbaum ら⁶⁾は消化管出血例に対して血管収縮剤である vasopressin を上腸間膜動脈に注入し止血に成功した。本法は消化管出血に対する止血法として意義が高いが、門脈血流入量を減少させ門亢症の治療

表1 門亢症に対する IVR 治療法

治療法	報告年	報告者
1. 消化管静脈瘤の塞栓止血術		
a. 経皮経肝食道静脈瘤塞栓術	1974	Lunderquist
b. 経回結腸静脈塞栓術	1979	Ueda
c. バルーン閉塞下逆行性経静脈的塞栓術	1991	Kanagawa
d. 同時性バルーン閉鎖下静脈瘤塞栓術	1994	Morita
2. 門脈圧の減圧術		
a. 上腸間膜動脈内血管収縮剤動注	1969	Nusbaum
b. 部分的脾動脈塞栓術	1979	Spigos
c. 経頸静脈的肝内肝静脈門脈短絡術	1969	Rosch
3. 血管性病変による血流障害の改善		
a. Budd-Chiari 症候群に対する PTA	1983	Yamada
b. 門脈血栓症に対する PTA		

法として用いた報告もある。しかし、門脈圧減圧には多量の収縮剤注入が必要で、また肝障害や循環系への副作用のため門亢症の治療法として現在用いられることは少ない。

2) 部分的脾動脈塞栓術 (Partial Splenic Embolization, PSE)

1973年 Maddison⁷⁾により報告され別脾に変わる脾機能亢進症の有力な治療法として高く評価されているが、脾静脈血流量を減少させ食道静脈瘤出血の止血法として応用した報告もみられる。当初脾臓全体の塞栓が行われたが、重篤な合併症の発生が報告され、1979年、Spigosら⁸⁾は脾臓の約60%程度の梗塞を目的とした部分的脾動脈塞栓術 Partial splenic embolization, PSEを報告している。しかし、本法は脾臓を介する側副血行路の破壊や塞栓血管の再開通があり、また門脈圧の減圧効果が少なく一過性で門亢症の治療法としての意義は薄く補助療法として位置付けられる。

3) 経静脈的肝内静脈門脈短絡術 (Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt, TIPS)

1969年 Roschら⁹⁾がTIPSの概念を提唱し動物実験を行ったのが始まりで、以後 Richter¹⁰⁾らに改良されて短絡路にステントを用いる現在の形となっている。本邦でも1992年山田ら¹¹⁾に報告されて以来、消化管静脈瘤や難治性腹水などの門脈圧亢進症に伴う疾患の治療として普及しつつある¹²⁾。

3. 血管閉塞の開通術

1) Budd-Chiari症候群に対するPTA

1983年、山田らが肝部下大静脈の長区域閉塞に対してPTAを行った報告が最初である¹³⁾。その後、肝静脈閉塞に対するPTAの報告もいくつか見られ、最近では開通部に金属ステントを留置し長期開存が計られている¹⁴⁾。

2) 門脈血栓症に対するPTA

門脈血栓症は致命的な疾患で、その治療は従来外科的治療以外になかった。最近、特発性門脈血栓症例に対して経皮経肝的門脈穿刺あるいは開腹下で経回結腸静脈的に門脈内にカテーテルの挿入を行い、血栓溶解療法、PTAやステント留置を行った報告が散見され、その有効性が報告されている。

各種IVR治療法の適応と限界

1. 経皮経肝静脈瘤塞栓術 (Percutaneous Transhepatic Obliteration, PTO)

【適応】

- ・内視鏡治療により止血困難な食道瘤破裂例
 - ・B-RTOで治療困難な胃静脈瘤例
 - ・十二指腸静脈瘤
 - ・大腸(直腸)静脈瘤
 - ・門脈一大循環短絡による肝性脳症
- 瘤破裂時の緊急止血法として有効性が高く緊急吐血

例に良い適応があるが、多数の排血路があり手技的にB-RTOが困難な例や門脈一大循環短絡による肝性脳症症例に対しても最近では積極的に行われている。

【限界】

- ・腹水貯留：必ずしも禁忌ではないが、多量貯留例ではカテーテル操作が極めて困難なことが多く、一刻を争う緊急例では本法が必ずしも第一の選択肢ではない。
- ・複数の供血路：すべての供血路が塞栓されないと効果不良となることがあり、また塞栓物質によっては血管の再疎通のため再出血率が比較的高く、止血効果の持続性が課題とされ待機的施行の意義は制限されている。
- ・技術的問題点：塞栓物質の門脈への逆流による門脈血栓症や大循環への通過による肺塞栓が報告されているが、これはB-RTOや内視鏡治療についても言えることである。

【禁忌】

- ・穿刺経路に肝腫瘍の存在する例
- ・膿瘍や胆道の炎症合併例
- ・高度の出血傾向
- ・ヨード過敏症

2. 経回結腸静脈經由静脈瘤塞栓術 (Transvenous Iliocolic vein Obliteration, TIO)

【適応】

- ・PTOの手技困難例
- ・PTO不能例(肝腫瘍など)

基本的にはPTOと同様であるが、外科侵襲を必要とするので腹水貯留例や経皮経肝的カテーテル操作が困難な例が適応となる。本手技は現在も一般化していないので多数例のまとまった成績はほとんど報告されていないが、遠藤らはゼラチンスポンジによる塞栓では供血路の完全閉塞が困難で有効例が約30%、エタノールによる塞栓では、90%以上で有効であったと報告している。

【限界】

- ・開腹手術に伴う合併症：出血、感染、縫合不全などが挙げられるが、切開が小さく実際にはほとんど見られることはない。
- ・大量腹水：腹水の流出による蛋白の喪失、ショックなどの危険があり術前の腹水管理が必要である。

3. バルーン閉塞下逆行性静脈塞栓術 (Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration, B-RTO)

【適応】

- ・胃一腎短絡路を有する胃静脈瘤
- ・十二指腸静脈瘤
- ・肝性脳症

瘤まで硬化剤が注入されればほぼ全例で瘤の硬化が得られ、孤立性胃静脈瘤に対する第一選択の治療法と

認識されつつある^{2,5)}。瘤の縮小には通常1~3ヵ月を要する。一方、瘤破裂の緊急例に対しては有効とする報告と、さらなる出血が危惧され禁忌とすべきなど議論のあるところである。私見ではあるが、B-RTOにより大出血を来した例の報告があり、緊急例ではPTOを第一選択とすべきと考えている。

また、十二指腸静脈瘤や門脈-大循環短絡による肝性脳症に対して排血路からのB-RTOも適応とされている。

【限界】

- ・手技上の限界：胃腎短絡路以外に多数の排血路が存在する場合には、G-R shunt以外の排血路の金属コイルによる塞栓が通常行われるが、これが困難なことも少なくない。また、胃腎短絡路が巨大でバルーンで血流が完全に遮断できないこともまれにある。この際には速やかにPTOに手技を変更すべきである。
- ・治療効果から見た限界：本法は門脈圧の減圧路を遮断することになるので、術後に門脈圧の上昇を来し食道静脈瘤の増悪や腹水の発生などを起こした例が報告されている²⁾。また、EOIの流出により門脈血栓症や肺塞栓症を起こしうる。また、合併症として血尿(約40%)、発熱(6%)、腎機能障害(4.5%)が報告されているが、ほとんどが一過性である。

【禁忌】

ヨードアレルギー、腎機能低下例、門脈閉塞例

4. 部分的脾動脈塞栓術 (Partial Splenic Embolization, PSE)

【適応】

- ・出血傾向を有する血小板数3万以下の脾機能亢進症
- ・門脈圧亢進症に対する補助療法

本法は脾機能亢進症に対する治療法として有力で、出血傾向のある例でPTOやTIPSの補助療法として用いられることがある。脾静脈血の門脈への流入量の減少により門脈圧が低下し、門亢症に対しても有効であるとの報告もあるが、肝動脈や上腸間膜静脈血の代償性増加によりその効果は一過性で持続的効果については否定的である。

【限界】

- ・副作用・合併症：発熱、腹痛はほぼ必発で、膿瘍を形成することもある。通常、感染防止のため塞栓物質に抗生物質を混入する。また、特に脾臓上局部を塞栓した際には胸腹水を発生することが多く、その発生頻度は40%と報告されている。
- ・禁忌：感染症、高度の免疫能の低下例

5. 経静脈的肝内静脈門脈短絡術 (Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt, TIPS)

【適応】

- ・難治性食道静脈瘤
- ・大きな短絡路を持たない胃静脈瘤

- ・門脈圧亢進症性胃症
- ・難治性腹水

食道静脈瘤は現在ではEVL(内視鏡的静脈瘤結紮術)、EIS(内視鏡的硬化療法)などの内視鏡的治療が第一選択とされることがほとんどであるが、頻回の再発例や瘤内血流が多く穿刺が危険な例はTIPSの適応となる。欧米では内視鏡治療が一般的でなくTIPSを第一選択とする施設も多い。

胃静脈瘤はしばしば胃腎シャントのような大きな短絡路を持っているため、門脈圧が食道静脈瘤症例にくらべ低いことが多いのでTIPSの奏効率は低い。胃静脈瘤に対するTIPS単独の奏効率は自験例では56%で、Sanyalら¹⁵⁾の報告とほぼ同様のものとなっている。それゆえ、胃静脈瘤に対するTIPSの適応は、B-RTOやPTOの手技が困難な例や適応外例に制限されると考えられる。

門脈圧亢進症性胃症と難治性腹水はTIPSの最も良い適応である。

【限界】

- ・TIPS tractの狭窄閉塞：TIPS tractの偽内膜肥厚により40%と高頻度で見られると報告されている。TIPS tractの狭窄閉塞を早期に発見し、再拡張を行うことは重要と考えられる。
- ・肝性脳症：門脈血流が肝実質を介さず、そのまま大循環に流入することが原因の一つでありその出現頻度は10~30%程度と報告されている。そして、その大部分が内科的治療によりコントロール可能とされている。
- ・肝機能低下：肝実質内への門脈血流が低下することで生じると考えられているが、その肝機能に与える影響の程度については予測困難との報告もある²⁾。急性肝不全による術後1ヵ月以内の死亡例はChild-Pugh class Cであり、腎機能低下(血清クレアチニン値2mg/dl以上)を伴っており、特に腎機能低下を有する症例はTIPS不適応と考えている。

6. Budd-Chiari症候群に対するPTA

【適応】

- ・肝部下大静脈閉塞、高度狭窄
- ・肝静脈3枝閉塞

本症に対する治療法は従来、外科治療が唯一であったが、開胸、開腹の大手術で術死例も多く、現在ではPTAが第一選択となっている。

下大静脈の膜様閉塞例は手技が比較的容易で本法の良い適応であるが、区域閉塞例にも積極的に行われている。技術的には区域性閉塞の方が膜様閉塞よりも困難なことが多いが、成功率には特に差を認めない。また、拡張後の開存率はPTAのみによる拡張よりもステント留置を行った方が長期開存を得られたと報告されている。

【限界】

- ・技術的限界：区域閉塞例も適応であるが、閉塞部の貫通が困難な場合は穿孔を起こす危険があり無理をすべきでない。下大静脈の穿孔，出血，心筋穿刺，肝動脈瘤形成などが報告されている。
- ・治療効果から：開通，拡張が成功すれば全例に良好な治療効果が得られる。しかし，長期的には開通部の再狭窄，閉塞，特にステント留置例で偽被膜の肥厚による下大静脈側枝の閉塞などが起こりうる。

7. 門脈血栓症に対する PTA

【適応】

- ・門脈本幹が閉塞し肝内門脈枝が開存している例
少数の成功例が散発的に報告されているのみで明確な適応は示されていない。しかし，IVR治療の対象となる例のほとんどは外科的処置の適応外であり，本法の適応となる例には積極的に行うべきと考えられる。

【限界】

- ・肝内枝のびまん性閉塞例
- ・肝門部にいわゆる“Cavernous transformation”が形成され，肝血流が保たれ明らかな遠肝性側副血行路の見られない例は適応外である。
- ・技術的限界：閉塞部の貫通の際に門脈の穿孔や出血，血栓の肝内門脈枝への飛散による肝内門脈枝塞栓，肝不全などが起こりうる。また，PTOと同様の合併症が起こりうるが，現在これらの報告は認めない。

各種 IVR 治療法の選択

IVR治療法は，門亢症の発生原因(肝前性・肝性・肝

後性)や症候(消化管出血，難治性腹水，肝性脳症)に応じて選択されねばならない。消化管静脈瘤は基本的には門脈圧減圧のために発生した側副路で，これを閉鎖することは門脈圧亢進症の治療法としては理論的には矛盾しているが，瘤破裂は致命的でこれを回避することができる塞栓・硬化術は臨床的にその意義はきわめて高い。一方，門脈圧の減圧法であるTIPSは治療理論的には理に適っているが，すでに大きな減圧路がある場合には無効で，肝臓への門脈血流入が減少することにより肝機能低下を来すこともある。これらの適応と限界について一定の基準となるべきエビデンスのないのが現状である。

1. 消化管静脈瘤

1) 食道静脈瘤

現在では食道離断術などの外科手術が行われることはほとんどなく，第一選択の治療法は内視鏡的治療であることはわが国では異論がない。内視鏡治療の適応外・困難例がIVR治療法の適応となるが，腹水のない例では経皮経肝静脈瘤塞栓術が選択され，PTO手技の困難例では経回結腸静脈經由静脈瘤塞栓術が行われる。経静脈的肝内静脈門脈短絡術は腹水合併例に対して選択されることが多い。

2) 胃静脈瘤

食道離断術と同様にHassab術が行われることは少なく，また内視鏡的治療も困難，危険例が多いため積極的には行われないのが現状である。現在わが国では，B-RTOが第一選択とすることのコンセンサスがほぼ確立しているが，肝障害度や病態によりPTO(S)やTIPSを選択すべき場合がある(図1)。

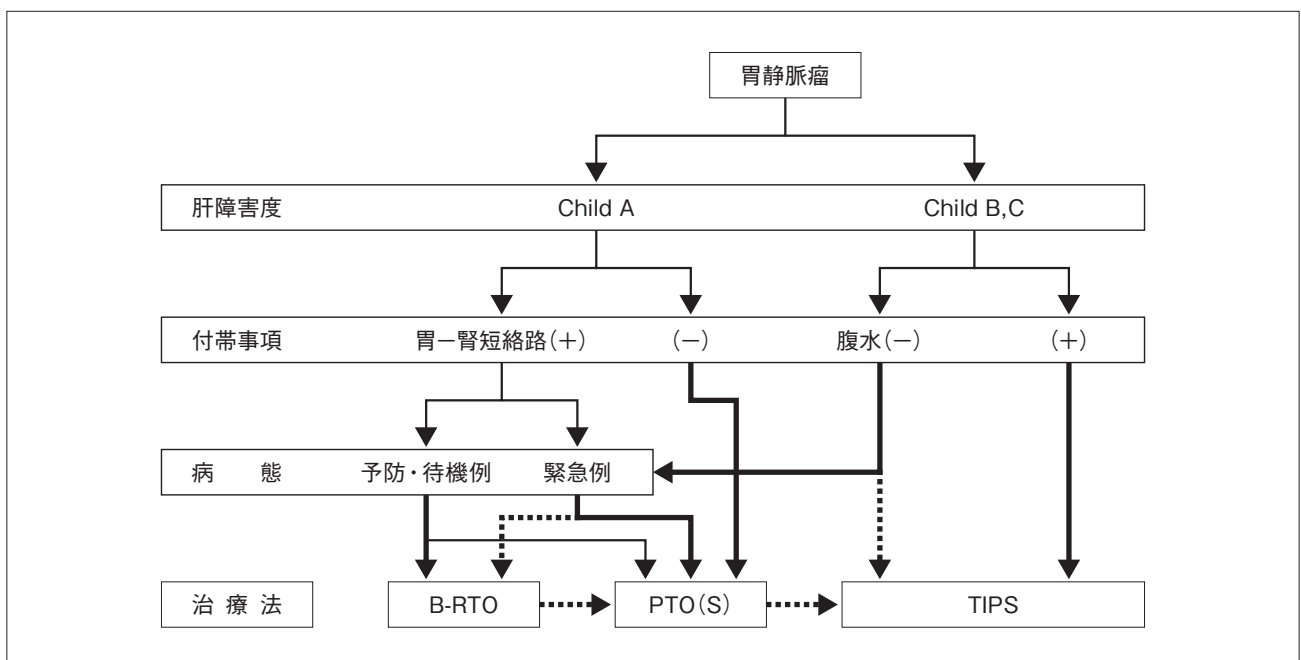


図1 胃静脈瘤のIVR治療のアルゴリズム(案)(AJR Am J Roentgenol 183 : 369-376, 2004)

3) 異所性静脈瘤

十二指腸, 小・大腸静脈瘤などで大循環への短絡路が1本の例では, 手技の容易性を考慮してB-RTOが第一選択されることが多い。B-RTOが困難な例ではPTO (S) が選択され, TIPSはPTO (S) も困難, あるいは無効例に対して行われる。

2. 難治性腹水

基本的に肝移植の適応となる高度の肝硬変例がほとんどであるが, わが国ではドナーが極めて少なくIVRの行われることが多い。IVRにはデンバーシャントおよびTIPSがあるが, デンバーシャントはDICがほぼ必発で, 著者はTIPSを推奨する。

【文献】

- 1) Lunderquist A, Vang J : Transhepatic catheterization and obliteration of the coronary vein in patients with portal hypertension and esophageal varices. *New Engl J Med* 291 : 646-649, 1974.
- 2) Ninoi T, Nakamura K, Kaminou T, et al : TIPS versus transcatheter sclerotherapy for gastric varices. *AJR Am J Roentgenol* 183 : 369-376, 2004.
- 3) 植田俊夫, 磯部義憲, 筒井竹人, 他 : 経回結腸静脈胃, 食道静脈瘤閉塞術. *臨床外科* 34 : 685-694, 1979.
- 4) 金川博史, 美馬聡昭, 香山明一, 他 : バルーン下逆行性経静脈的塞栓術 (B-RTO) による胃静脈瘤治療. *肝臓* 32 : 442-444, 1991.
- 5) Hirota S, Matsumoto S, Tomita M, et al : Retrograde transvenous obliteration of gastric varices. *Radiology* 211 : 349-356, 1999.
- 6) Nusbaum S, Baum M, Clearfield HR, et al : Clinical experience with and management of gastrointestinal hemorrhage by selective mesenteric catheterization. *Ann Surg* 170 : 506-514, 1969.
- 7) Maddison FM : Embolic therapy of hypersplenism. *Inv Radiology* 8 : 280-281, 1973.
- 8) Spigos DG, Jonasson O, Mozes M, et al : Partial splenic embolization in the treatment of hypersplenism. *AJR Am J Roentgenol* 132 : 777-782, 1979.
- 9) Rosch J, Hanafee WN, Snow H : Transjugular portal venography and radiological portosystemic shunt : An experimental study. *Radiology* 92 : 1112-1114, 1969.
- 10) Richter GM, Palmaz JC, Noeldge G : Der transjugulae intrahepatische portosystemische stent-shunt (TIPSS). *Radiologe* 29 : 406-411, 1989.
- 11) 山田龍作, 佐藤守男, 岸 和史, 他 : 経皮的肝内門脈静脈短絡術の経験. *日本医放会誌* 52 : 1328-1330, 1992.
- 12) 中村健治, 高島澄夫, 神納敏夫, 他 : Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shuntの経験. *消化器病会誌* 91 : 171-179, 1994.
- 13) Yamada R, Sato M : Segmental obstruction of the hepatic inferior vena cava treated by transluminal angioplasty. *Radiology* 147 : 91-96, 1983.
- 14) Furui S, Sawada S, Irie T, et al : Hepatic inferior vena cava obstruction : Treatment of two types with Gianturco expandable metallic stents. *Radiology* 176 : 665-670, 1990.
- 15) Sanyal AJ, Freedman AM, Luketic VA, et al : The natural history of portal hypertension after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunts. *Gastroenterology* 112 : 889-898, 1997.

門脈圧亢進症に対する IVR

2. PTO・PTS

PL病院 放射線科
二ノ井照久

はじめに

門脈圧亢進症の合併症として、食道胃静脈瘤などの消化管静脈瘤は臨床上市しばしば経験する疾患であり、特に内視鏡的治療が困難な胃静脈瘤や十二指腸静脈瘤ではIVRの果たす役割は大きくなっている。本稿ではPTO (percutaneous transhepatic obliteration) とその応用であるPTS (percutaneous transhepatic sclerotherapy) について解説する。

PTOとPTS

PTOは1974年にLunderquistら¹⁾により考案された治療法であり、静脈瘤出血症例の緊急止血手段として広く行われていた。しかし、PTOでは供血路の塞栓後に新たな供血路が発達し、しばしば静脈瘤の再発・再出血が生じることが問題とされていた。

PTSとはPTO原法を改良したものであり、静脈瘤の供血路から静脈瘤近くまでカテーテルを挿入し、コイルで血流をある程度低下させた後に、硬化剤を静脈瘤へ注入し、静脈瘤本体を硬化する治療法である(図1)²⁻⁴⁾。静脈瘤本体を硬化することで治療効果はPTOより優れていると考えられている。

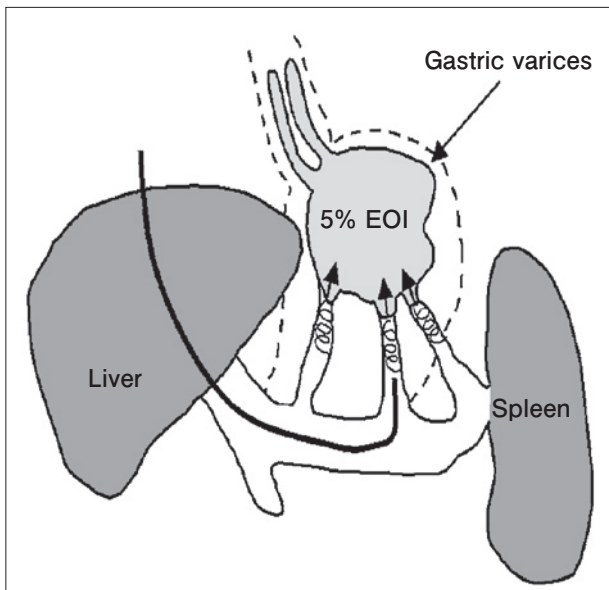


図1 PTSのシェーマ

適応

- ①内視鏡的止血困難な静脈瘤出血や治療困難な静脈瘤
- ②B-RTOでは治療困難な静脈瘤
- ③胃腎シャントなどのB-RTO可能な排血路がない静脈瘤
- ④静脈瘤の血行動態が不明な症例(異所性静脈瘤など)

原則禁忌

- ①著明な出血傾向
- ②大量腹水
- ③呼吸停止不能

機材・器具

- PTC針(18ゲージ)
- Bentson wire (0.035インチ)
- Amplatz Wire (0.038インチ)
- ラジフォーカスM (0.035インチ)
- 4Fシースイントロドューサー
- 4F造影カテーテル
- マイクロカテーテル
- マイクロコイル(トルネード・トゥルフィルなど)
- 薬剤
- オルダミン
- ハプトグロビン

手技の実際とコツ

①穿刺門脈の確認と麻酔

穿刺部位を確認後、穿刺部皮下より肝被膜まで十分に局所麻酔を施行する。穿刺時の疼痛は呼吸停止を不十分にし、穿刺不成功や肝の裂傷を引き起こす可能性があるため麻酔は十分に行うことが重要である。

門脈左枝を穿刺する場合はP2起始部、門脈右枝を穿刺する場合は前後枝分岐部をねらう(図2a, b)。門脈右枝穿刺の場合は気胸などの合併症に注意する。

②超音波下門脈穿刺

PTC針(18ゲージ)を用いて目的の門脈枝を超音波下に穿刺する。穿刺時にグリソン鞘を通過するとき少し抵抗があるが、門脈壁を通過するときには門脈壁が一旦陥凹して戻るので穿刺が確認できる。門脈壁が陥凹した状態では門脈壁を貫いていないことが多いので最後にひと押しすることが穿刺成功のポイントである。

③ガイドワイヤー・カテーテルの挿入

穿刺後、内針を抜去して逆流があることを確認後に、Bentson wire (0.035 インチ) を挿入する。挿入時に抵抗があり患者が疼痛を訴えるときはグリソン鞘にワイヤーが挿入されていることが多いので注意する。Bentson wire が門脈中枢部に進まず、末梢側へ向く場合は、一度末梢側へ進めた後、反転させて中枢部へ進めるガイドワイヤー反転法を用いる。腸間膜静脈または脾静脈末梢まで Bentson wire を進めた後、穿刺針を抜去して、4F シースイントロドューサーのイントロドューサーのみをガイドワイヤーに沿わせてまず挿入する。

ベンソンガイドワイヤーを抜去して、次に Amplatz Wire (0.038 インチ) に交換する。イントロドューサーを抜去して、造影用カテーテル (4F) を挿入する。高度

の肝硬変で肝臓が硬いことが多いので、カテーテル挿入時には腰が強い Amplatz Wire を用いることが望ましい。ラジフォーカス M (0.035 インチ) などでは腰が弱くカテーテルを挿入できなかつたり、ワイヤーがはねて抜けたりすることがあるので注意が必要である。

④門脈造影(上腸間膜静脈造影・脾静脈造影)

門脈造影を行い静脈瘤の全体像および血行動態を把握する。脾静脈造影を行う時はカテーテル先端を脾門部まで挿入して造影を行う。脾門部まで挿入しないと短胃静脈などの供血路を見逃す可能性があるので注意が必要である(図 3a, b)。上腸間膜静脈・脾静脈などの選択にはラジフォーカス M (0.035 インチ) を使用する。

⑤静脈瘤の塞栓

静脈瘤の供血路にカテーテルを挿入し、選択造影に

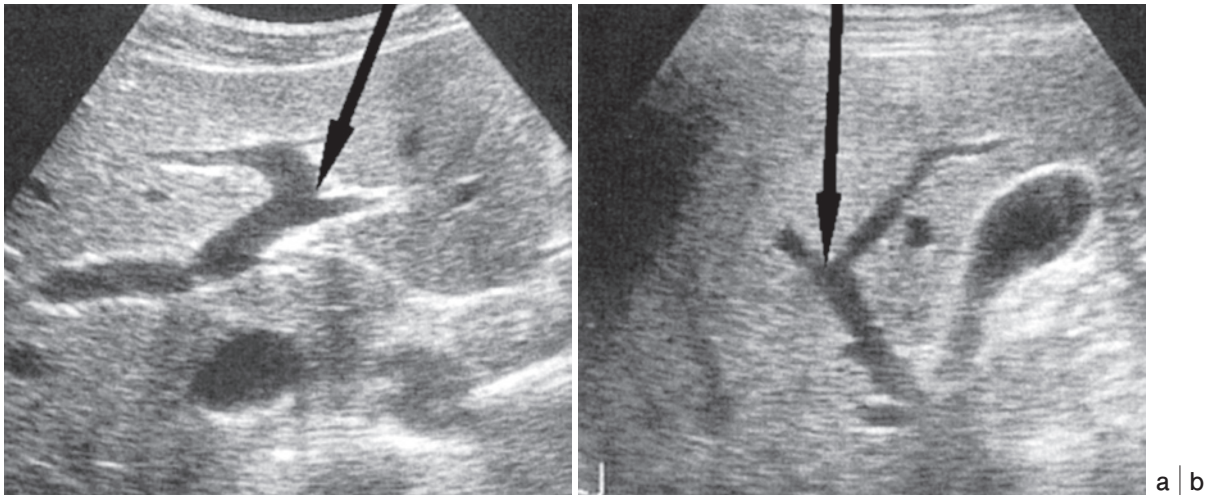


図2 a: 門脈左枝を穿刺する場合はP2起始部を穿刺する。
b: 門脈右枝を穿刺する場合は前後枝分岐部を穿刺する。

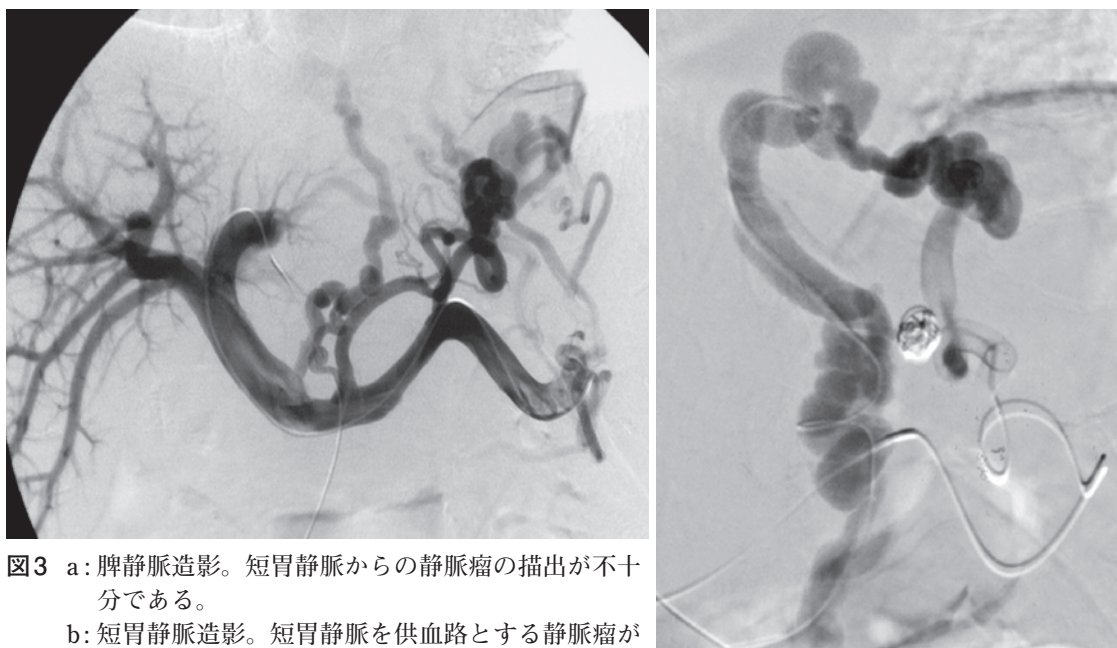


図3 a: 脾静脈造影。短胃静脈からの静脈瘤の描出が不十分である。
b: 短胃静脈造影。短胃静脈を供血路とする静脈瘤が描出されている。

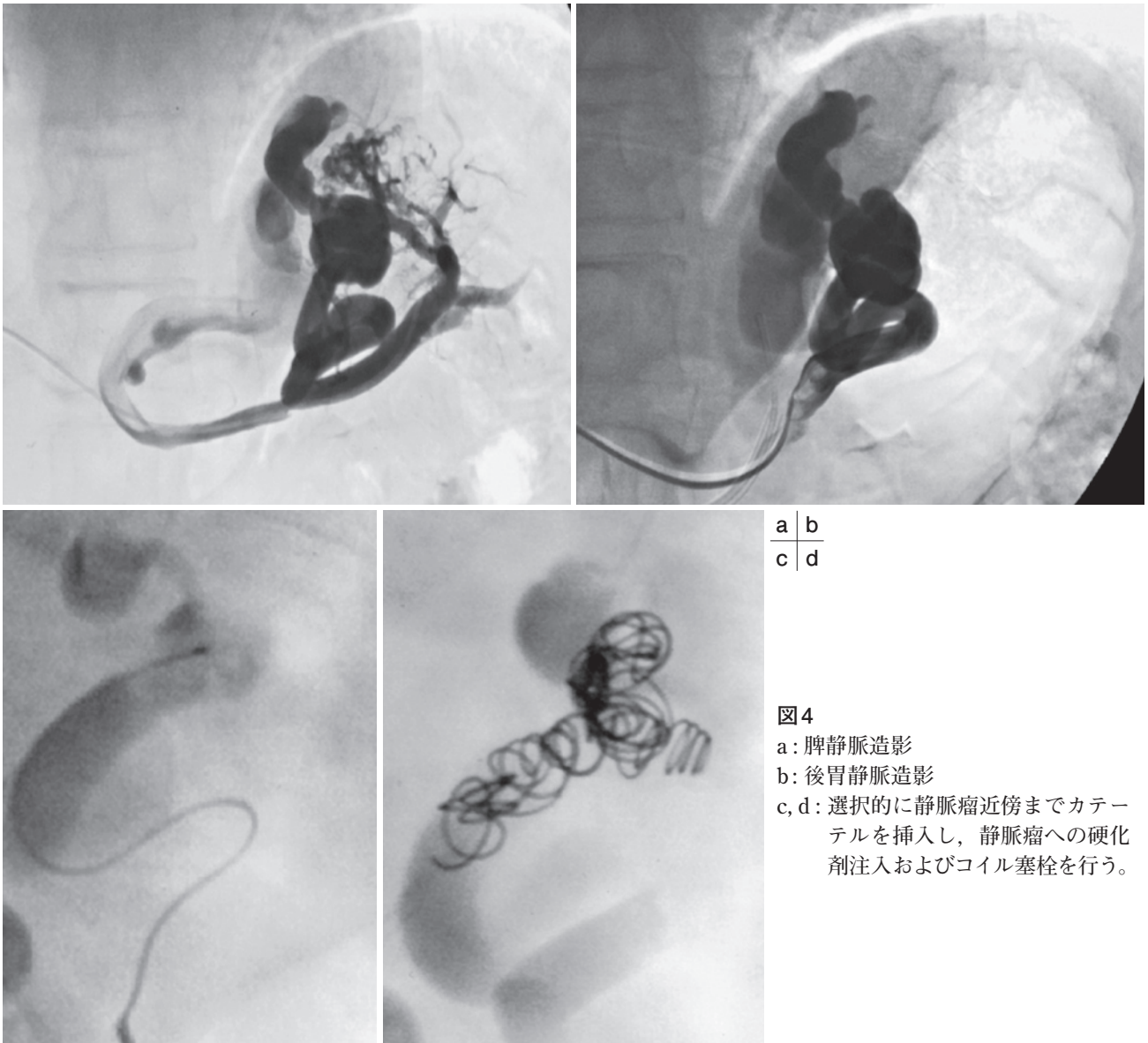


図4

a: 脾静脈造影

b: 後胃静脈造影

c, d: 選択的に静脈瘤近傍までカテーテルを挿入し、静脈瘤への硬化剤注入およびコイル塞栓を行う。

で消化管内に突出する静脈瘤であることを確認した後、静脈瘤の近傍までマイクロカテーテルを進めマイクロコイルを留置し血流を低下させた状態で硬化剤である5% EOI (オルダミンと造影剤を等量混和したもの)を静脈瘤内に注入する(図4a, b, c, d)。硬化剤の停滞を確認後に追加でコイル留置を行う。静脈瘤の供血路が複数本ある場合にはそれぞれ同様に行う。静脈瘤供血路の血流を低下させるためにバルーンカテーテルやS-Bチューブを用いることもある。

⑥カテーテル抜去時の止血

スポンゼル2シートと造影剤2mlを三方活栓で混和してゲルを作成し、カテーテル内に注入しつつカテーテルを抜去する(図5)。硬くてゲル注入困難な場合はガイドワイヤーで押し込む。

成績と合併症

32例の自験例ではPTSの静脈瘤に対する奏効率は

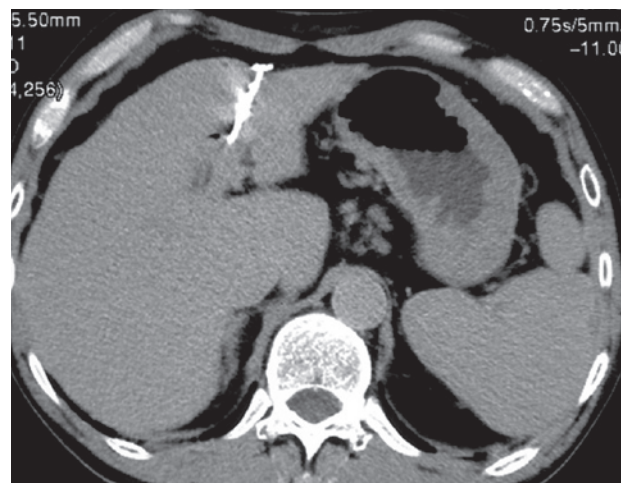


図5 カテーテル抜去後のCT像

ゲルが穿刺経路に注入されている。

91%であった。合併症として、腹腔内出血・肝被膜下出血が4例で認められたがいずれも軽度であり、特別な処置を必要としなかった⁴⁾。Ohtaらは詳細に経過観察すると約10%に腹腔内出血・肝被膜下出血が生じているが、輸血を必要とするものは2.9%であったと報告している⁵⁾。その他に起こりうる合併症としては肝裂傷・仮性動脈瘤・胆道出血・胆汁瘻・動脈-門脈シャントなどがあげられる。

おわりに

消化管静脈瘤に対するPTO・PTSは有用な治療法であるが、その治療法選択においてはB-RTOなどの治療法の長所・問題点を十分に理解した上で選択するのが望ましいと思われる(表1)。PTO・PTSの良い適応としては、B-RTO困難症例やB-RTO不可能症例、止血困難な静脈瘤出血症例などがあげられる。

表1 B-RTOとPTSの比較(長所と問題点)

	長 所	問題点
B-RTO	手技が比較的簡便	瘤の全体像を把握できない 門脈圧の変化がわからない シャントのみを塞栓する可能性がある
PTS	門脈造影で瘤の全貌を把握できる 門脈圧を測定できる	手技がやや複雑

【文献】

- 1) Lunderquist A, Vang J : Transhepatic catheterization and obliteration of the coronary vein in patients with portal hypertension and esophageal varices. N Engl J Med 291 : 646-649, 1974.
- 2) 神納敏夫, 二ノ井照久, 堺 幸正, 他 : PTO (percutaneous transhepatic obliteration) による食道胃静脈瘤治療における工夫. 日本医学放射線学会雑誌 61 : 180, 2001.
- 3) Ninoi T, Nakamura K, Kaminou T, et al : TIPS versus transcatheter sclerotherapy for gastric varices. AJR Am J Roentgenol 183 : 369-376, 2004.
- 4) 二ノ井照久, 中村健治 : 消化管静脈瘤-IVRを用いた治療-. 消化器の臨床 6 : 527-532, 2003.
- 5) Ohta M, Hashizume M, Kawanaka H, et al : Complications of percutaneous transhepatic catheterization of the portal venous system in patients with portal hypertension. J Gastroenterol Hepatol 11 : 630-634, 1996.

門脈圧亢進症に対する IVR

3. 経頸静脈的肝内門脈静脈短絡術 (Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt : TIPS)

大阪市立大学大学院医学研究科 放射線医学講座
羽室雅夫，中村健治

はじめに

門脈圧亢進症に起因する静脈瘤の治療には静脈瘤を塞栓し門脈静脈短絡路を遮断する塞栓療法と，逆に短絡路を静脈瘤以外の部位に新たに作成する治療法がある。前者の治療法が他稿にある内視鏡的治療やB-RTO, PTOなどで，後者が本稿で述べる経頸静脈的肝内門脈静脈短絡術(Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt : TIPS)である。

TIPSは1969年Roschらによって初めて動物実験が試みられ¹⁾，以後バルーンカテーテルやステントの開発により臨床に適応され^{2,3)}，現在の普及を見るようになった。塞栓療法は即時効果は非常に良好であるが門脈の減圧は得られず，静脈瘤再発や腹水増加を見ることが少なくない。TIPSは門脈圧を低下させる根本治療であり，その点が他の塞栓療法との違いである。またかつて行われていた外科的に短絡路を形成するシャント手術は侵襲が大きく術後肝性脳症が問題とされたが，TIPSは低侵襲でシャント流量の調節が可能であり門脈圧亢進症の治療としての有用性が確立されつつある。

適応

TIPSの適応は以下のように考えられている。

- 1) 内視鏡的治療でコントロール不良な食道・胃静脈瘤
- 2) Portal hypertensive gastropathy
- 3) 門脈圧亢進に起因する難治性腹水，胸水
- 4) Budd-Chiari syndrome

我々の施設では肝機能は血清総ビリルビンが3.0mg/dl以下，腎機能は血清クレアチニン値が2.0mg/dl以下，重篤な心肺機能異常がないことを適応基準と考えている。びまん性門脈血栓症や肝内のTIPS穿刺経路に腫瘍や嚢胞が存在する場合は原則的に禁忌と思われる。

使用器材

- ・ ROSCH-UCHIDA TRANSJUGULAR LIVER ACCESS SET (図1)
 - ① 12Fr ダイレーター
 - ② 10Fr シース
 - ③ 10Fr TFEカテーテル
 - ④ 金属カニューラ
 - ⑤ 5.2Fr TFEカテーテル
 - ⑥ 穿刺針
- ・ 0.035 inc. AMPLATZガイドワイヤー(ソフト・ハード)
- ・ 0.025 inc. ラジオフォーカスガイドワイヤー M
- ・ PTAバルーンカテーテル
- ・ 金属ステント

手技

- ① 0.035インチガイドワイヤーを腹腔動脈，総肝動脈經由で右肝動脈に挿入する。通常動脈は門脈の下腹側を近接して併走しているので，門脈右一次分枝起始部の位置が透視で分かるようにその近傍の右肝動脈内にガイドワイヤー先端を固定する。
- ② 右内頸静脈から10Frシースを挿入後，上大静脈を



図1 ROSCH-UCHIDA TRANSJUGULAR LIVER ACCESS SET

經由し、16G 金属カニューラを先端が右肝静脈内に位置するように挿入する。この金属カニューラ内に 5.2Fr カテーテルをかぶせた穿刺針を先端がカニューラから出ないように挿入しておく。

- ③カニューラのハブを持って反時計回りに回転させ、カーブした先端を腹側に向けて門脈右一次分枝起始部に方向が合うように調整する。その際、先ほど肝動脈に挿入したガイドワイヤーを目印にして正面、側面透視を行い狙いを定める(図2)。
- ④狙いを定めたカニューラを固定したまま、穿刺針で門脈右枝を穿刺する。穿刺針にかぶせてあった 5.2Fr カテーテルを残して穿刺針のみを抜去し、その後カテーテルにシリンジをつけて吸引しながらゆっくり引き戻し、血液の逆流が見られたらカテーテルを固定し、先端が門脈内にあることをテスト造影にて確認する。
- ⑤ガイドワイヤーを門脈内に挿入し、続いてカテーテルを門脈本管にまで進め、造影、圧測定を行う。
- ⑥拡張用バルーンカテーテルに入れ替えて短絡路の肝実質を拡張する。この際、強い痛みを生じることが多いので鎮痛には麻薬を用いる。短絡路の両端(門脈壁、静脈壁貫通部)は拡張時バルーンのくびれで同定できるので、透視にて同部をマーキングしておく。
- ⑦金属ステントを短絡路に留置する。門脈壁静脈壁貫通部が十分カバーできるような(門脈、静脈側の血管内に各々約 1cm 突出するように)長さの金属ステントを用いる。
- ⑧TIPS 術後の門脈造影、圧測定を行う。

TIPS の tips

- ・右内頸静脈の穿刺に意外と手間取ることがある。右内頸静脈の低形成や閉塞症例もあるので、US によ

り位置を確認するとともに十分な径があるか確認しておく。バルサルバをかけて静脈を拡張させると穿刺しやすい(図3)。

- ・術前検査として Dynamic CT を撮像し肝静脈、門脈の走行と肝腫瘍の有無をチェックすると同時に肝動脈と門脈の位置関係も立体的に把握する(図4)。

門脈穿刺時は肝動脈に挿入したガイドワイヤーを目印に門脈の走行を予想して穿刺針の方向付けをするので、術前 CT 再構成像にて立体的な位置関係を十分イメージトレーニングすることが望ましい。穿刺針を進める際は、初めに金属カニューラから数 mm 針先端を出し肝静脈壁を貫通した感覚を確かめてから数 cm 進めて門脈に当てるようにする。このように 2 段階で穿刺針を進めることで、穿刺針の静脈内でのスリップや予想外の方向へ迷入することを低減できる。

- ・門脈穿刺後、ガイドワイヤーを門脈内に挿入する際にガイドワイヤーが門脈末梢側の方にばかり進み、本幹側になかなか進入してくれない場合がある。このような時はガイドワイヤー先端が門脈末梢側にある程度進入した状態でワイヤーにトルクを伝えながらさらに挿入することで、ワイヤーのたわみ部分を本幹に進入させていく。ワイヤーの反転部分が十分本幹内に挿入された時点でカテーテルを進め、カテーテル先端が本幹内に到達したらガイドワイヤーを引き、門脈末梢側にあるワイヤー先端をカテーテル内に引き戻す。

術後 follow up

術後 TIPS 開存性確認のため US ドップラーを 1 週後、1 ヶ月、3 ヶ月後、その後数ヶ月置きに原則として施行している。可能ならば dynamic CT を施行し、ステン

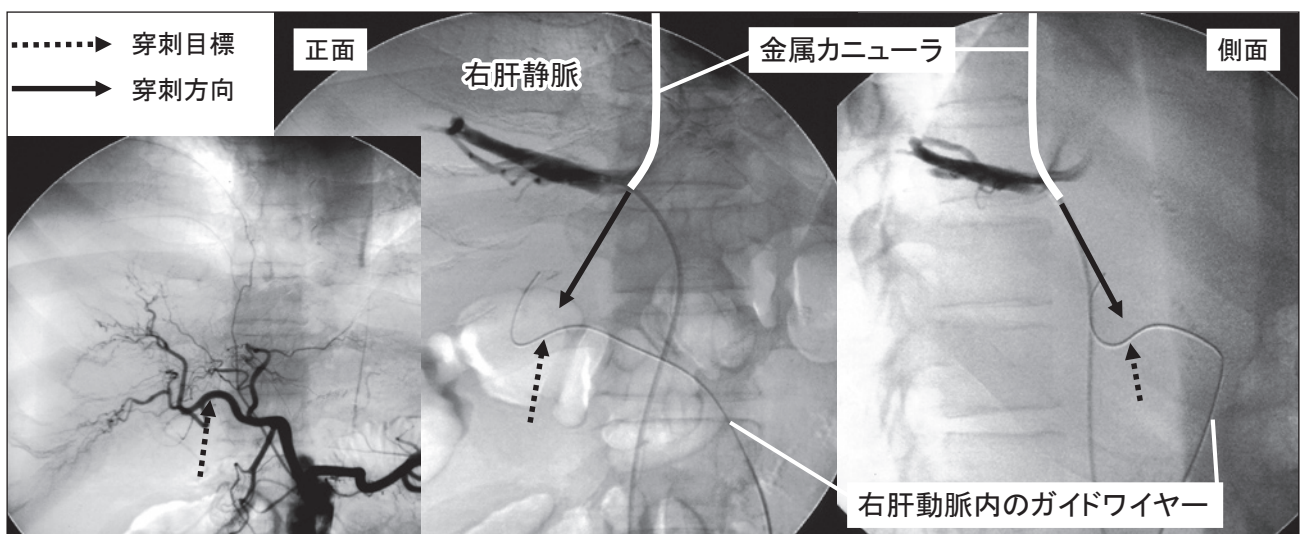


図2 肝静脈から門脈を穿刺

肝動脈に挿入したガイドワイヤーを目印にして正面、側面透視を行い狙いを定める。

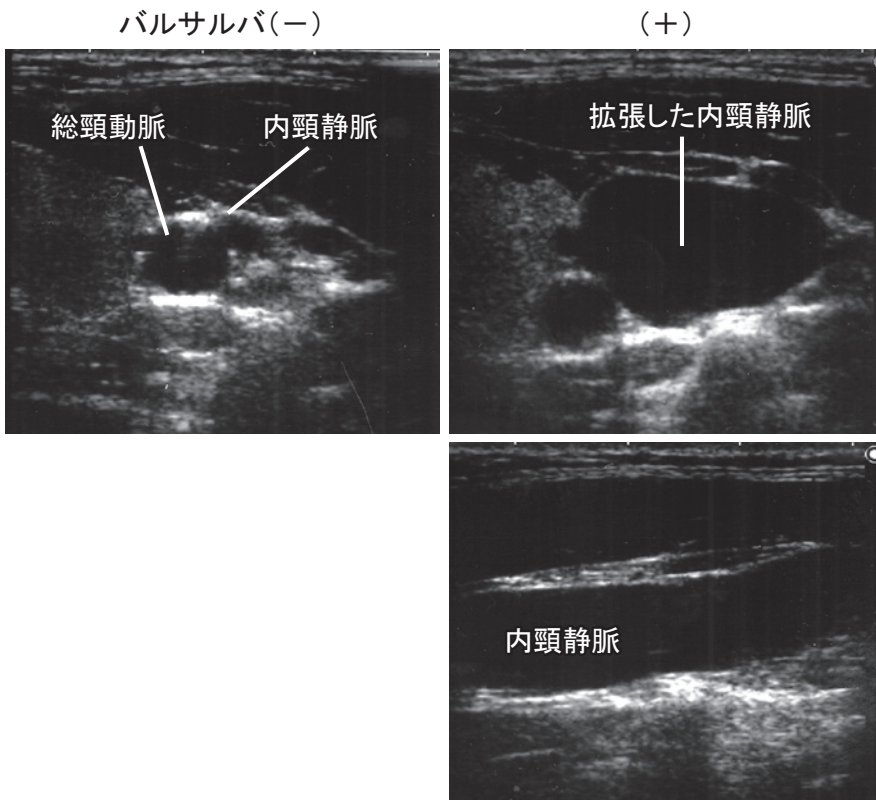


図3 USガイド下内頸静脈穿刺
バルサルバをかけると静脈が著明に
拡張し穿刺成功率が高くなる。

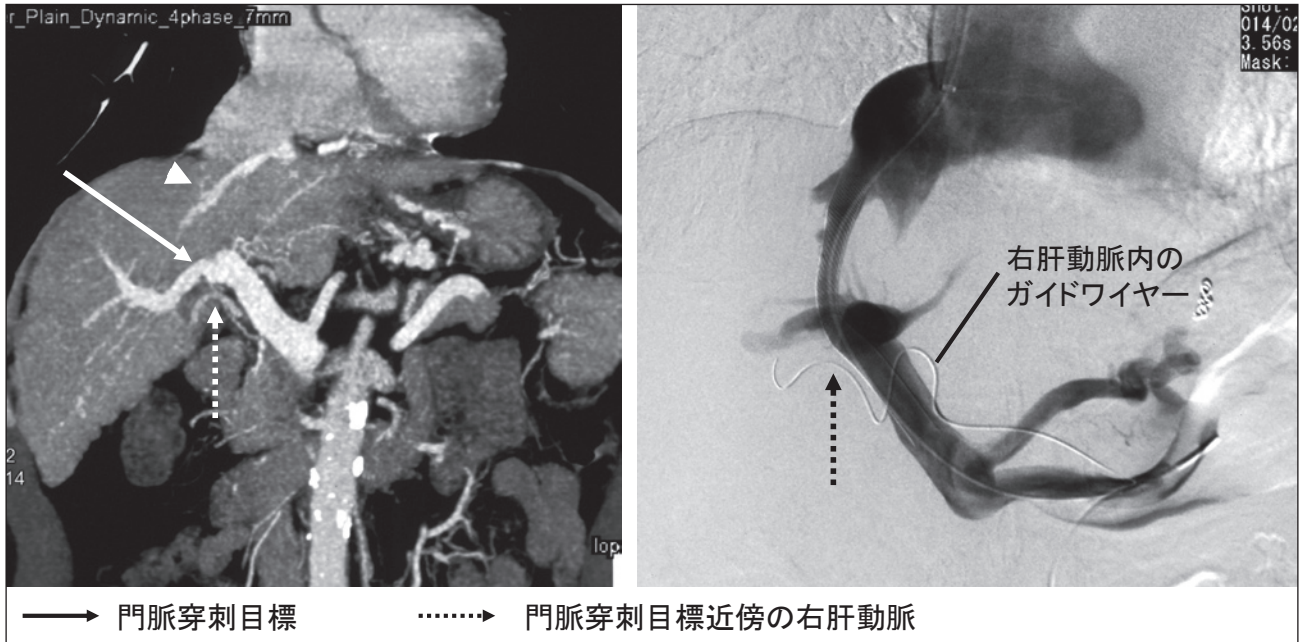


図4 術前MDCTとイメージトレーニング
術前検査としてDynamic CTを撮像し肝静脈，門脈の走行と肝腫瘍の有無をチェックすると同時に肝動脈と門脈
の位置関係も立体的に把握し，門脈穿刺のイメージトレーニングをする。

トに沿った curved MPR (Multiple planner reconstruction) を作成すると狭窄の部位，程度が詳細に観察できる (図5)。

成績

手技上の成功率，奏効率，合併症の報告を表1に挙げる⁴⁾。当施設における静脈瘤に対する TIPS 治療成績を術後3 ヶ月以内の内視鏡にて改善が見られた症例の割合でみると，食道静脈瘤 (26 症例) 92%，胃静脈瘤 (27 症例) 66% であった⁵⁾。

難治性腹水 (48 症例) については有効率 (腹水減少) が 61%，生存率が 1 年 52%，2 年 28%，3 年 19% であった。肝機能別の生存率を図6に上げる。

合併症

比較的頻度の高い合併症に肝性脳症，肝腎不全，短絡路狭窄・閉塞が報告されている (表1)。肝性脳症は約 30% の症例で見られると報告されているが，大多数が内科的治療にてコントロール可能な軽度のものである。肝腎不全も報告により差があるが 10% 以下がほとんどである。早期短絡路閉塞の原因としては，短絡路

胆管瘻やステント短縮による血栓形成が考えられ，ステント (あるいはカバー付きのステント：ステントグラフト) の追加が必要な場合がある。晩期狭窄・閉塞は内膜肥厚が原因で主にバルーンカテーテルを用いた血管拡張術が行われる。短絡路閉塞の発生率は 1 年で 16～55%，2 年で 68% という報告がある⁶⁾。

表1 TIPS 成功率と合併症

報告年	報告者	症例数	手技成功率	脳症発生	短絡路閉塞
1995	Keller	1750	97%	20%	54%
1995	Coldwell	96	100%	29%	27%
1994	Rousseau	45	94%	20%	31%
1994	LeBerge	100	96%	18%	16%
1994	Rossle	96	100%	29%	33%
1994	Yamada	100	89%	27%	42%
1994	Nakamura	76	97%	34%	32%

IVR マニュアル，医学書院 (2002) p.159-165 より

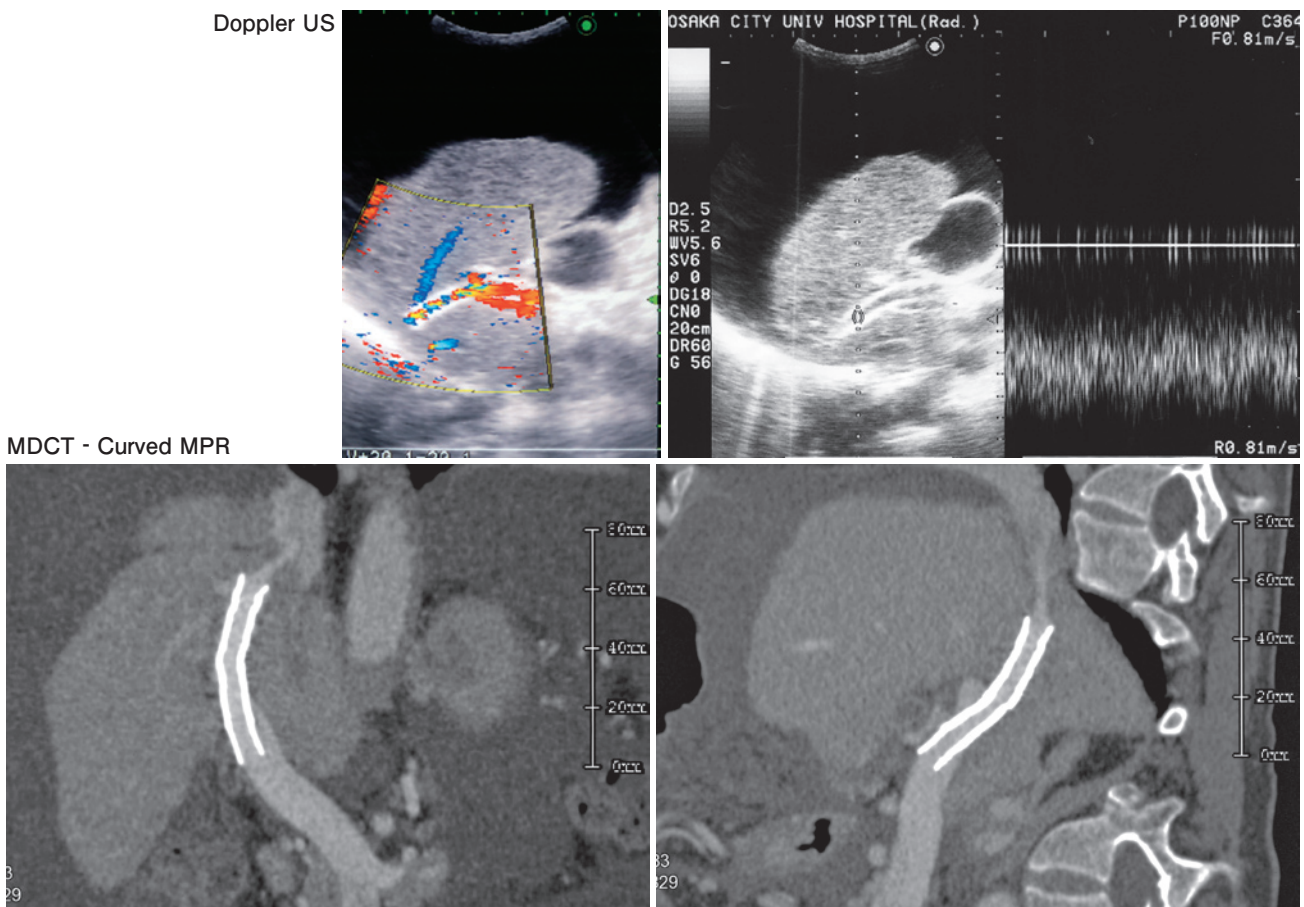


図5 術後 follow up

ステントに沿った curved MPR (Multiple planner reconstruction) を作成すると狭窄の部位，程度が詳細に観察できる。

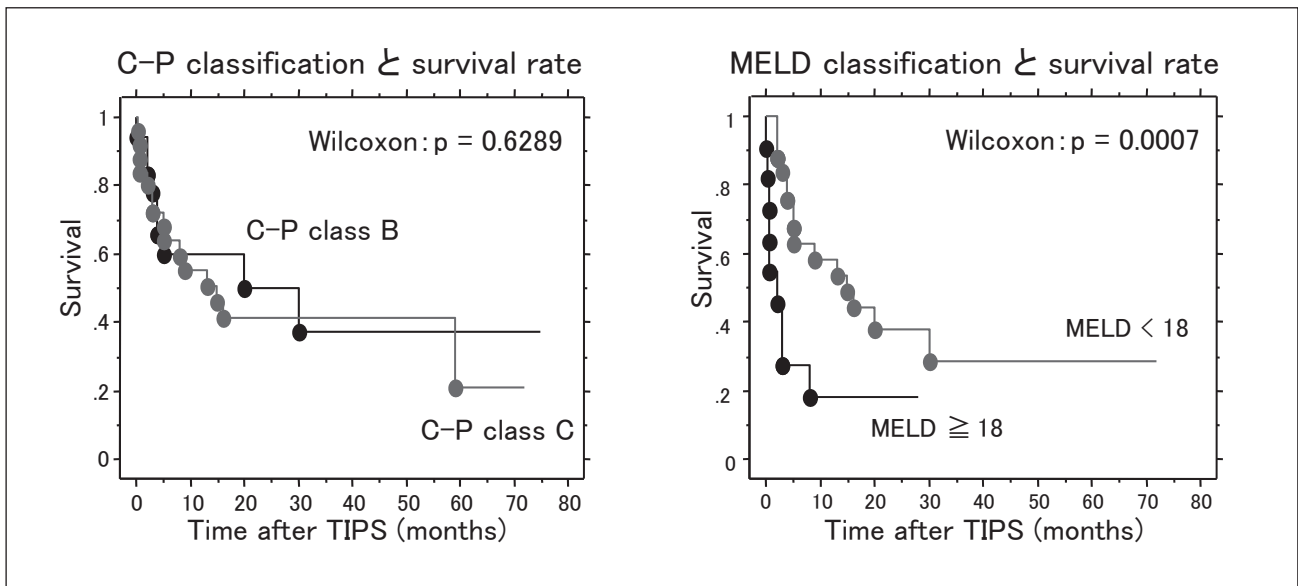


図6 難治性腹水症例におけるTIPSの予後(自験例)

難治性腹水(48症例)における生存率をChild-Pugh score, MELD score別に分析する。MELD scoreで群分けすると生存率に有意差がみられたがChild-Pugh scoreによる群分けでは有意差が見られなかった。

おわりに

本邦では、TIPSは数施設において(高度)先進医療として認められており、門脈圧亢進症に対する有効性が認識されつつある。しかしながら保険適応外の治療であるが故に、十分なインフォームド Consentが必要であり、そのためには正確な効果予測、予後予測因子の分析が必要不可欠である。近年、欧米からTIPSの予後予測因子としてSerum bilirubin level, Serum creatinine level, International normalized ratio (INR)から算出されるmodel of end-stage liver disease (MELD) scoreを用いた報告が見られる^{7,8)}。その有用性については未だcontroversialであるが、当施設の難治性腹水症例においてはChild-Pugh scoreよりも予後予測能は高かった(図6)。今後本邦においても症例を蓄積し治療効果の予測と向上に努め、門脈圧亢進症に対する治療としてのTIPSの位置づけを明確にする必要があるものと考えられる。

【文献】

- 1) Rosch K, Hanafee W : Work 9 in progress. Transjugular portal venography and radiologic portacaval shunt : An experimental study. *Radiology* 92 : 1112, 1969.
- 2) Palmaz JC, Sibbitt RR, Reuter SR, et al : Expandable intrahepatic portocaval shunt stents : early experience in the dog. *AJR Am J Roentgenol* 145 : 821, 1985.
- 3) LaBerge JM, Ring EJ, Gordon RL, et al : Creation of transjugular intrahepatic portosystemic shunts with the Wallstent endoprosthesis : results in 100 patients. *Radiology* 187 : 413-420, 1993.
- 4) 打田日出夫, 山田龍作, 監修 : 経静脈的肝内門脈静脈短絡術(TIPS). *IVRマニュアル*, 医学書院, 東京, 2002, p159-165.
- 5) Ninoi T, Nakamura K, Kaminou T : TIPS versus Transcatheter sclerotherapy for gastric varices. *AJR Am J Roentgenol* 183 : 369-376, 2004.
- 6) Rousseau H : Transjugular intrahepatic portosystemic shunt using Wallstent prosthesis : A follow-up study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 17 : 7-11, 1994.
- 7) Kamath PS, Russel HW, Malinchoc M, et al : A model to predict survival in patients with end-stage liver disease. *Hepatology* 33 : 464-470, 2001.
- 8) Francesco S, Manuela M, Massimo C, et al : MELD score is better than Child-Pugh score in predicting 3-month survival of patients undergoing transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *J Hepatol* 36 : 494-500, 2002.

門脈圧亢進症に対する IVR

4. B-RTO

独立行政法人国立病院機構相模原病院 放射線科，独立行政法人国立病院機構東京医療センター 放射線科¹⁾
 至誠会第二病院 放射線科²⁾，北里大学医学部 放射線科³⁾，北里研究所病院 放射線科⁴⁾
 瀧川政和，大森智子，大沼雄一郎，磯部義憲¹⁾，佐々木真弓²⁾，西巻 博³⁾，矢内原久⁴⁾

はじめに

B-RTO (Balloon occluded Retrograde Transvenous variceal Obliteration) は孤立性胃静脈瘤に対する経カテーテル的治療として，1991年に金川らによって発表されて以来，広く普及しており¹⁾，現在では穹窿部に位置する胃静脈瘤治療の第一選択となっている。胃静脈瘤には多彩な供血・排水路が存在しその血行動態は複雑であるが，多くの場合排水路は胃腎シャント単独であり手技的に比較的簡便であるといえる。しかし，一方で排水路が複数みられる手技的困難例は少なからず存在し，手技的成功を得るためには様々な工夫が必要となる。

適応

適応疾患には孤立性胃静脈瘤，異所性静脈瘤，門脈体循環短絡に伴う肝性脳症が挙げられる。胃静脈瘤症例では①緊急出血例，②待機例 (内視鏡治療による1次止血後，自然止血後の再出血予防)，③予防例 (静脈瘤の経時的拡大，RC signの出現) が治療適応となる。

手技的適応としては，胃静脈瘤の排水路となる静脈にバルーンカテーテルが挿入可能な排水路を認める症例となる。

術前画像診断

胃静脈瘤の供血路には後胃静脈，左胃静脈などの複数の門脈系静脈が関与することが多く，また左下横隔静脈を介した多数の排水路が存在し，その血行動態を把握することがB-RTOにおける治療の難易度および治療効果に大きく関与する。そのため，胃静脈瘤を取り巻く静脈の局所血管解剖の情報を得ることは必要不可欠である。近年 MDCT や造影 MRA の普及に伴い，より詳細な胃静脈瘤の血管解剖を把握することが可能となった。術前に胃腎シャントの有無や他の副排水路の存在を把握することが，手技的成功を得るために重要である (図1)。

供血路

胃静脈瘤の供血路としては左胃静脈，後胃静脈が多

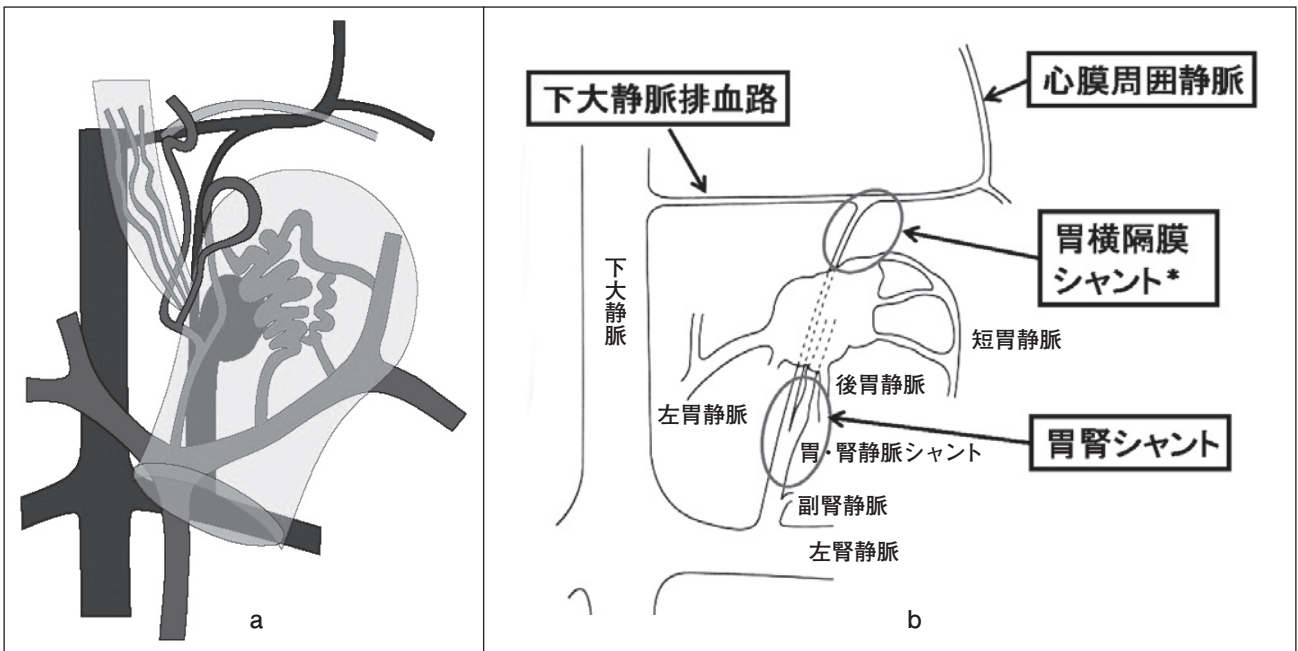


図1 胃静脈瘤の血管解剖

* 胃横隔膜シャント：心膜横隔静脈が排水路の場合，胃静脈瘤と心膜横隔静脈との吻合部は手技の成功につながる重要な部位あり，胃腎シャント同様に下横隔静脈と区別すべきと考え，本稿では『胃横隔膜シャント』とする。

く、大多数の症例でいずれかもしくは両者が胃静脈瘤への供血路となる。短胃静脈が供血路となる場合もしばしば見られる。

排水路

- 胃腎シャント (静脈瘤から足側への排水路)
 - ▷ 胃静脈瘤から左腎静脈へ排水するルートであり、胃穹窿部静脈瘤の80%がこのパターンとなっている。
- 胃横隔膜シャント (静脈瘤から頭側への排水路)
 - ▷ 心膜横隔膜静脈、肋間静脈、(半)奇静脈、下大静脈へ排出するルートである。

* 心膜横隔膜静脈や下大静脈などへ吻合する胃静脈瘤の排水路をバルーンカテーテルで閉塞することは手技の成功につながる重要なポイントであるため、胃腎シャント同様に下横隔膜静脈とは区別すべきと考え、本稿では『胃横隔膜シャント』と呼ぶこととする。

基本手技

B-RTOに限らず静脈瘤の治療において重要なことは内腔を完全に血栓化させることである。B-RTOではできる限り静脈瘤を閉鎖回路とし、排水路をバルーンカテーテルによりせきとめ、静脈瘤内腔に逆行性に硬化剤を充填させ、内腔を血栓化させることがポイントとなる。同時に体循環系に硬化剤を流出させないよう注意が必要である。

使用器材

- ① ガイディングシース
 - ・ 頸静脈アプローチの場合、コブラ型形状の5-9Fr ガイディングシース(メディキット社、東京)を用いる。
 - ・ 大腿静脈アプローチの場合、S字状の8Fr ガイディングシース(アサドシース:メディキット社、東京)
- ② バルーンカテーテル
 - ・ 5-8Frのコブラ型又はマルチパーパス型でバルーン径9~20mm(クリニカルサプライ社)を排水路の分岐形態、形状に合わせて選択する
- ③ マイクロカテーテル: 副排水路を金属コイルなどで塞栓するために用いる。
- ④ マイクロバルーンカテーテル: 通常のバルーンカテーテルでは挿入困難な左下横隔膜静脈に使用する。
 - ・ アテンダント(クリニカルサプライ社)。適応ガイディングカテーテルは6Fr、適応ガイドワイヤーは0.014インチとなる。
 - ・ イーグマン(富士システムズ株式会社)。適応ガイディングカテーテルは6Fr、適応ガイドワイヤーは0.016インチとなる。
- ⑤ 金属コイル

使用薬剤

- EO (ethanolamine oleate)
 - ・ 陰イオン系界面活性剤で強い細胞溶解性を有する。オルダミン(10g/バイアル、武田)と造影剤(iopamidol 300)を1:1に混合した溶液が5%EOIとなる。使用量は0.4ml/kgで20mlを最大量とする。
- 無水エタノール
 - ・ 金属コイルでは塞栓困難な副排水路を閉塞するために用いる。EOIの使用量を抑える目的で使用する。最大使用量は0.5ml/kgである。
- NBCA (ヒストアクリル)
 - ・ リピオドールと適当な比率に混合して使用するが、その使用には経験を要する。
- ハプトグロビン(4000単位、三菱ウエルファーマ)
 - ・ EOによる溶血性腎不全の予防のため、術中に点滴静注を行う。

アプローチ経路について

経大腿静脈アプローチと経頸静脈アプローチがある。当院では胃腎シャントの場合、右頸静脈アプローチを第一選択としている。右頸静脈アプローチでは、ガイディングシースの胃腎シャントへの挿入が容易でバルーンカテーテルを静脈瘤近傍に誘導しやすい利点がある。胃横隔膜シャントで心膜横隔膜静脈が排水路である場合では、左頸静脈アプローチを第一選択としている。左頸静脈から心膜横隔膜静脈に直線的にカテーテルが挿入可能となるためである(図2)。胃横隔膜シャントで左下横隔膜静脈から下大静脈に排水路がある場合、経大腿静脈アプローチを行うことがある。この場合、左横隔膜静脈分岐部にカテーテルを挿入することは容易であっても、さらにその遠位部にカテーテルを進めることは必ずしも容易ではない。近年特殊なシース(アサドシースなどの専用シースやガイディングシース)を用いることによりカテーテルを末梢側へ挿入することが可能となり、経頸静脈アプローチの優位性は低くなったと思われる。しかし、当院ではカテーテルの24時間留置を行うため、患者安静度の制限が低い頸静脈アプローチを可能な限り選択している。

シャント経路の造影と側副血行路(副排水路)の塞栓

術前に施行されているCTまたはMRI画像を参考とし、シャント径に応じてバルーンカテーテルのバルーン径を選択する。多くの症例ではその径は10mm前後である。シャント基部でバルーン閉塞下に造影する。造影は20ml前後を手押し(自動注入器を用いる場合は3ml/sec程度の注入速度)にて注入する。胃静脈瘤は全体像が描出されないことの方が多く、側副血行路(副排水路)として下横隔膜静脈や心膜横隔膜静脈が描出される。また、症例によっては胃腎シャントが左横隔膜静脈基部からすぐに2分岐していることや、胃腎シャントの吻

合枝が1本でない可能性があるので注意が必要である。

副排血路に対する直接のアプローチ

- 副排血路に対するアプローチではバルーンカテーテルを可能な限り静脈瘤の近傍に挿入することが重要である。胃静脈瘤の直接の排血路は下横隔静脈の途中に流入する。したがって、バルーンカテーテルをその直接の排血路にまで挿入が可能であれば、その他の副排血路に塞栓を行う必要がなくなり、またEOIの減量につながる。バルーンカテーテルが挿入できない場合はマイクロカテーテルを瘤内に進め、マイクロカテーテルよりEOIを注入する(図3)。
- 手技のポイントとしては、バルーンカテーテルを誘導する際にマイクロカテーテルを用いること、ガイディングシースを可能な限り進めバックアップをと

る、硬性のマイクロガイドワイヤーを用いることなどが挙げられる。

副排血路の塞栓

- 副排血路にカテーテルが挿入可能な場合、金属コイルを用いて塞栓を行う。
- 副排血路にカテーテルが挿入困難な場合、無水エタノールやNBCAを用いて塞栓を行う
- 副排血路が細い(2mm以下程度) 場合、EOIの分割注入を行う。EOIを5～10cc程度注入後10～20分程度放置し、再度造影を行うと塞栓されている場合がある(図4)。
- 副排血路が太い(主排血路が複数ある)場合、複数のバルーンカテーテルによる閉塞を行う。副排血路にもバルーンカテーテルを挿入する。複数のカテーテ

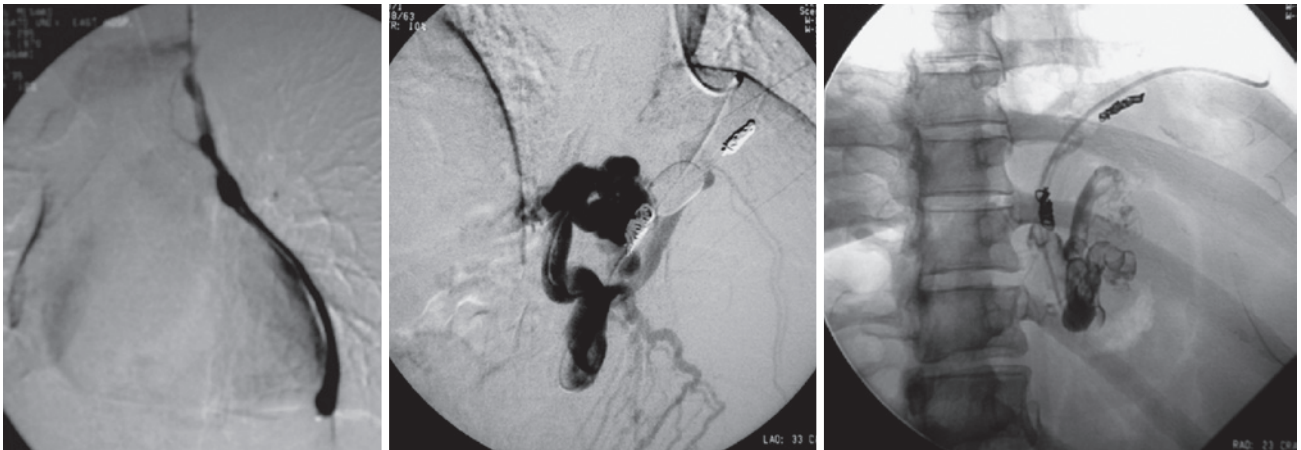


図2 排血路が心膜周囲静脈である症例

a | b | c

心膜周囲静脈が排血路であったため、左頸静脈よりアプローチし、バルーンカテーテルを胃横隔膜シャントにまで進めた。バルーン閉塞後、さらにマイクロカテーテル静脈瘤内に進めEOIを注入した。48時間後には静脈瘤内の血栓化が良好に得られている。

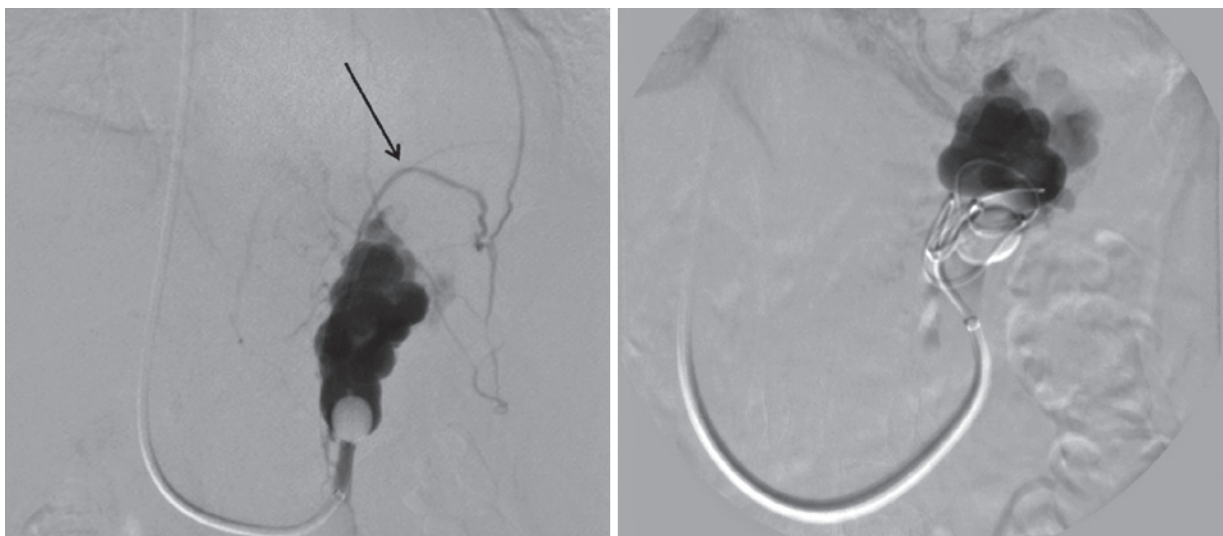


図3 副排血路のアプローチ

胃横隔膜シャントから心膜周囲静脈に排血する副排血路(矢印)がバルーンカテーテルを静脈瘤側に進めることにより、描出されなくなる。

ガイディングシースを送り込むことによりバルーンカテーテルの挿入が容易となる。

ルから逆行性に造影することで全体像を把握することができ、不必要な塞栓をなくすることができる。この際静脈瘤の全体像を把握する前に安易な金属コイル塞栓は行わないようにする(図5)。

硬化剤の注入

硬化剤注入の前に再度バルーン閉塞下に造影を行い、注入した造影剤の停滞の程度を確認し、同時に造影剤が供血路に逆流し始める量を見極め、硬化剤の総注入量を予測する。その後、5%ブドウ糖液20mlを注入し、静脈瘤内の造影剤をフラッシュする。この際後腹膜への小さな吻合枝は塞栓されることがある。EOIを注入する前にEOによる溶血に伴う腎障害予防のため、ハプトグロビン4000単位を点滴静注し始める。5%EOIを造影時に予想した量を注入する。静脈瘤の全体像が描出されない場合でも1回のEOIの総量

は20ml以下とする。まれにEOによって肺水腫、血胸、DIC、心原性ショックをきたすことがあるため、注意深く使用しなければならない。金川らの原法では硬化剤の注入後、30分間バルーン閉塞下に留置し、その後吸引・抜去を行っているが、当院ではバルーン閉塞下に12~24時間留置している。留置後、再度造影し、静脈瘤が描出してくるようであればEOIを追加している。静脈瘤の描出が軽度であれば少量のEOIを追加し30分程度留置した後カテーテルを抜去している。静脈瘤内の血栓形成が不十分で静脈瘤の描出が良好に見られる場合は、更に十分量のEOIを追加し翌日まで留置している。

治療成績

治療効果判定は1~3ヵ月後にCTで静脈瘤の血栓化を、内視鏡で静脈瘤の平坦化および消失を確認する。



図4 EOIの分割注入を行った症例

a | b | c

a: BRTV: 左横隔膜下静脈のコイルによる塞栓は困難であった。

b: EOIを8ml注入し20分間留置した。

c: 20分後の造影では胃横隔膜シャントは描出されているが、左下横隔膜静脈は閉塞しており(矢印)、胃静脈瘤内腔へEOIを追加注入し十分停滞させることが可能となった。

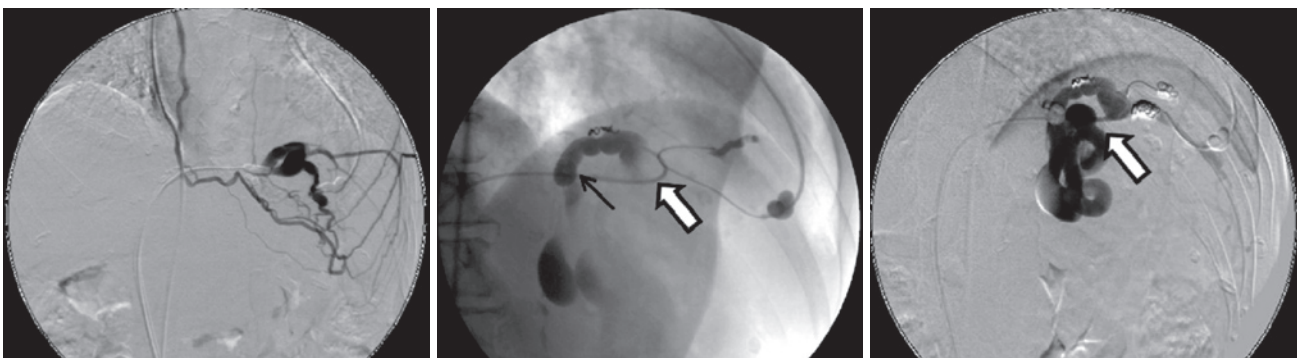


図5 2本のバルーンカテーテルを用いた症例

a | b | c

a: 胃横隔膜シャントを、下横隔膜静脈(下大静脈排水路)および心膜周囲静脈のバルーンカテーテル閉塞下に造影を行ったが、肋間静脈のみ描出され静脈瘤は描出されていない。

b: さらに胃横隔膜シャントにバルーンカテーテルを挿入(黒矢印)したにもかかわらず、胃横隔膜シャントが2ルートあったため(白矢印)、静脈瘤の全体像は描出されなかった。

c: 心膜周囲静脈、下横隔膜静脈をバルーンで閉塞すると静脈瘤の全体像が描出された。金属コイルを用い塞栓を行い手技的成功がえられた。

技術的成功率は93～100%と報告されているが、当院での技術的成功率は95%であった。約25～40%で食道静脈瘤が悪化し内視鏡的治療を必要とするといわれているが、当院ではB-RTO後、食道静脈瘤に内視鏡治療が追加された症例は12%であった。

合併症と対策

①EOによる合併症：EOは血清アルブミンと結合することにより不活化されるため、低アルブミン血症がある症例ではアルブミン製剤を補給し術前に血清アルブミン値を3.0 g/dl以上にすることがある。

- 血尿は高頻度に発生するが、前述の通りハプトグロビンの併用により腎不全に陥ることはほとんどない。
- EOIによる肺水腫、ショックが極めてまれではあるが報告されている。
- 注入直後の疼痛。EOI注入時に上腹部痛が出現することがある(55%)。

②エタノールによる合併症

- エタノールによるアレルギー反応。
- 注入直後の疼痛。エタノールは血管痛が強いため、ペンタジンなどの鎮痛剤が必要となることが多い。

③手技による合併症

- 静脈穿破**：ガイドワイヤーで横隔静脈の細い分枝を穿通してしまう、カテーテル先端が分枝にはいつているのに気づかず造影剤を圧入してしまうなどで起こりえる。造影剤をテストインジェクションする際には、先端が細い分枝に入っていないことを確認できるまでは、急激な注入は避けるべきである。もし、造影剤の血管外漏出(穿破)がみられても後腹膜血腫となることがあるが、血圧低下をきたした経験はない。
- コイルのmigration**：下横隔膜静脈のコイル塞栓時に血流方向の変化で生じることが報告されている。大きめのコイルを選択する必要がある。
- 門脈血栓**：EOが供血路を超え門脈に流入した場合や、EOを用いなくても大きなシャントを閉塞し門脈のflowが低下した場合に門脈血栓が生じることがある。多くの場合一過性で、血栓溶解療法を必要とすることは少ない。
- 肺動脈血栓**：静脈瘤・排血路に形成された血栓が移動し、肺梗塞を生じる可能性がある。量が多いと致死的になることもある。カテーテル留置法が望ましい。また、B-RTO後、肺血流シンチグラフィを施行した報告では臨床的には問題はなかったが、細かな肺塞栓が一過性に生じているとされ、もともと肺機能の低下した患者には禁忌である。

B-RTOの応用

①**肝性脳症**：太い門脈系—大循環シャントに伴う肝性脳症(猪瀬型)ではシャント血流量を減少し血中アン

モニア値を下げ、症状をなくすことを目的としている。そのため、シャント内腔の完全な血栓化は必ずしも必要とされない。そのため、カテーテル留置法は行わずEOI注入後30分程度おいた後、排血路基部に金属コイルを用いて塞栓し手技を終了する場合がある。また当院ではバルーン閉塞前後の肝静脈の楔入圧の変化を測定し、圧の上昇が高い場合、完全閉塞は行わないようにしている。いずれの場合も排血路の血管解剖が複雑なため、適応の判定やアプローチ方法など、術前に3DCTやMRA画像の詳細な検討をしておくことが必要である。

- 腸間膜静脈—下大静脈シャント
- 傍臍静脈
- Mesocavalシャント

②**十二指腸静脈瘤**：十二指腸静脈瘤の頻度は低いものの、消化管出血の原因となることがあり致死的となることがある。十二指腸静脈瘤の排血路は下大静脈であるが、腎被膜静脈、性腺静脈などに流入し体循環に排血するため、下大静脈への開口部を同定することが困難である。バルーンカテーテルの静脈瘤側への挿入やマイクロカテーテルの挿入により治療が可能となる。

③**その他**：ストーマ静脈瘤、肝内門脈肝静脈シャントを閉塞したという症例報告がみられる。

【文献】

- 1) 金川博史, 美馬聡昭, 香山明一, 他: バルーン閉塞下逆行性経静脈的塞栓術(B-RTO, Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration)による胃静脈瘤の1治験例. 日消誌 88: 1459-1462, 1991.
- 2) 丸野美由紀, 清水一路, 森 宜: B-RTOのための局所画像解剖. 日独医報 52: 139-148, 2007.
- 3) 瀧川政和, 大森智子, 磯部義憲, 他: B-RTO. 日門亢会誌 9: 244-249, 2003.
- 4) 廣田省三, 前田弘彰, 小林 薫, 他: B-RTO, その他の側副路塞栓術. 臨床放射線 51: 1496-1502, 2006.
- 5) Hirota S, Matsumoto S, Tomita M, et al: Retrograde Transvenous Obliteration of gastric varices. Radiology 211: 349-356, 1999.
- 6) Hirota S, Kobayashi K, Maeda H, et al: Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration for portal hypertension. Radiat Med 24: 315-320, 2006.
- 7) 國分茂博, 磯部義憲: バルーン下逆行性経静脈的塞栓術(B-RTO). 肝・脾疾患のIVR治療, 税所浩光, 江原正明編. メジカルビュー社, 東京, 1999, p88-105.
- 8) 中沢貴秀, 國分茂博, 磯部義憲, 他: 慢性反復性肝性脳症に対する門脈大循環短絡路塞栓治療についての検討. Jpn Pharmacol Ther 31: S29-33, 2003.