

B-RTOの実際

1. 胃静脈瘤に対するB-RTO
— 経大腿アプローチを中心に —兵庫医科大学 放射線医学講座
前田弘彰，小林 薫，廣田省三*B-RTO for Gastric Varices -Femoral Approach-*Department of Radiology, Hyogo College of Medicine
Hiroaki Maeda, Kaoru Kobayashi, Shozo Hirota

Key words Gastric varices, Balloon-occluded retrograde transvenous obliteration (B-RTO), Technique

はじめに

門脈圧亢進状態を基に門脈大循環短絡が形成され発達すると種々の臨床症状をきたす。胃静脈瘤は門脈圧亢進症状のひとつであり，胃壁の静脈を介した門脈大循環短絡が発達したものである。この短絡路を閉鎖するIVR手技のひとつがバルーン閉塞下逆行性静脈瘤塞栓術 (balloon-occluded retrograde transvenous obliteration；B-RTO) である¹⁻³⁾。静脈瘤を中心に門脈大循環短絡を考えると門脈から静脈瘤までを「静脈瘤の供血路」，静脈瘤から大循環までを「静脈瘤の排水路」と定義できる。経皮経肝的静脈瘤塞栓術 (percutaneous transhepatic obliteration；PTO) や経皮経肝的静脈瘤硬化術 (percutaneous transhepatic sclerosis；PTS) は供血路側からカテーテルを挿入する治療である。これに対してB-RTOは排水路側から逆行性にカテーテルを挿入する治療ということになる。PTOが供血路のみを塞栓するにとどまると他に新たな供血路が発達し静脈瘤の血流が再開しやすいのに対し，B-RTOはバルーンカテーテルによる主要な静脈瘤からの排水路の遮断と側副排水路の塞栓によって血流が完全に停滞した静脈瘤内に硬化剤を逆行性注入することで静脈瘤の根絶を目指す治療である。またこのことが後述するようにPTOに比べ良好な治療成績を得られる理由と考える。胃静脈瘤の主排水路は大部分が左腎静脈へと流出する胃腎シャントとよばれる血管である。バルーンカテーテルを挿入する経路には内頸静脈を穿刺の上，上大静脈から下大静脈を介して左腎静脈から胃腎シャントへと挿入する頸静脈アプローチと大腿静脈を穿刺し腸骨静脈，下大静脈を介して左腎静脈から胃腎シャントへ挿入する大腿アプローチがある。本稿では右大腿静脈穿刺を主とする大腿アプローチについて記述する。

一般的な手技

前準備(入院前～入院時)

術前検査として当然上部消化管内視鏡による胃静脈瘤の評価が必要である。さらにダイナミック造影MD-CTにて胃腎シャントなど排水路の有無，形態を評価する。胃静脈瘤において大部分は胃腎シャントが主排水路であるが，他に下横隔静脈や心膜横隔静脈，上行腰静脈などの側副排水路も伴う⁴⁾。このとき作成したMPR冠状断像や左腎静脈の走行に沿った斜冠状断像で下大静脈と腎静脈の角度から大腿アプローチが可能か判断する。高度の脾腫を伴う場合では左腎が尾側に押し下げられ下大静脈と左腎静脈のなす角度が急峻となり大腿アプローチでは胃腎シャントへのバルーンカテーテル挿入が困難となる。またCTで肝細胞癌の有無もあわせて評価しておく。

採血にて血球一般，凝固能，肝機能，腎機能，感染症の評価をしておく。

前処置(入院後～出棟時)

出棟前の前処置として我々の施設では両側鼠径部の除毛を行っている。これはB-RTOに先立ち左大腿動脈穿刺で腹腔動脈および上腸間膜動脈から経動脈門脈造影を行い胃静脈瘤周囲の血行動態を把握するため，術前の造影CTでは門脈の求肝性・遠肝性などの血流方向までは確認できないためである。その後，右大腿静脈よりB-RTOを行うためのシステムを挿入する(図1)。

末梢静脈確保は術中の輸液やB-RTOで硬化剤注入時に溶血性腎不全を予防するためハプトグロビンを点滴静注するのに必要である。

また尿道バルーンカテーテル挿入も必須である。これは術中尿量を確認するのはもちろんだが，上述の溶血

技術教育セミナー / B-RTOの実際

時に見られる血色素尿症の有無を確認するためである。

血管造影

はじめに門脈系全体の血行動態を評価するために経動脈門脈造影を行う。

左大腿動脈を局所麻酔下に穿刺し，血管造影用に4-Fのイントロデューサーセット(メディキット，東京)を留置する。0.035インチラジフォーカスガイドワイヤ(テルモ，東京)，4-F JC1カテーテル(テルモクリニカルサプライ，岐阜)を用いて上腸間膜動脈，腹腔動脈を選択し，それぞれ非イオン性ヨード造影剤(イオパミロン300[®]，バイエル，大阪，以下同じ)をインジェクターで急速注入して門脈相のDSA (digital subtraction angiography)を撮像する。

続いて右鼠径部を局所麻酔下に大腿静脈から前述の

動脈撮像時に使用したラジフォーカスガイドワイヤをセルジンガー法で先行させ8-Fの先端S字型ガイディングシースBRTO-ASA(メディキット，東京)をこのガイドワイヤに被せ挿入し，先端を左腎静脈合流直前の胃腎シャント下部に留置する。このガイディングシースから6-F MPバルーンカテーテル(バルーン最大径20mm，クリニカルサプライ，岐阜)を胃腎シャント内に出し，造影剤のテストフラッシュで周囲の血管径を慎重に把握した後バルーンを膨らませ胃腎シャントの血流を遮断する。そして適量(約10～20ml)の造影剤を徒手的に注入しながらDSAを撮像する。このDSAのことをバルーン閉塞下逆行性静脈撮影(B-RTV: balloon-occluded retrograde venography)と呼ぶ。

BRTO-ASAの挿入方法

局所麻酔下にセルジンガー法で挿入した0.035インチラジフォーカスガイドワイヤを先行させBRTO-ASAの先端を腎静脈と肝静脈の間の下大静脈にまで挿入する。ガイディングシースの内筒先端からガイドワイヤが5cmほど出るように調整してから内筒先端が下大静脈左壁を向くように回転させシステム全体を引いてくる(図2)。先端が左腎静脈開口部に達するとガイドワイヤおよびシース内筒の先端が腎静脈に引き込まれるような動きをする。ガイドワイヤに抵抗がないのを確認しつつ腎静脈奥までガイドワイヤを進め(図3)，これに沿って内筒の先端が腎門部に達するまでシースを追従させる(図4)。その後手元で内筒と外筒(シース本体)のロックをはずし内筒とガイドワイヤをしっかり固定してシース本体のみを腎静脈奥まで被せていく(図5)。シース本体の先端がGRシャント合流部よりも奥まで挿

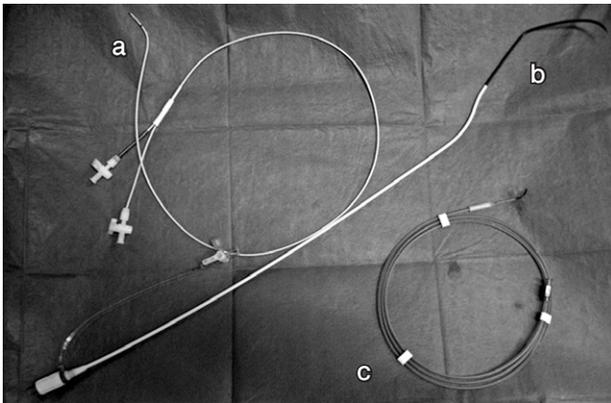


図1 a: 6-Fバルーンカテーテル
b: 8-F先端S字型ロングシース
c: 0.035インチガイドワイヤ

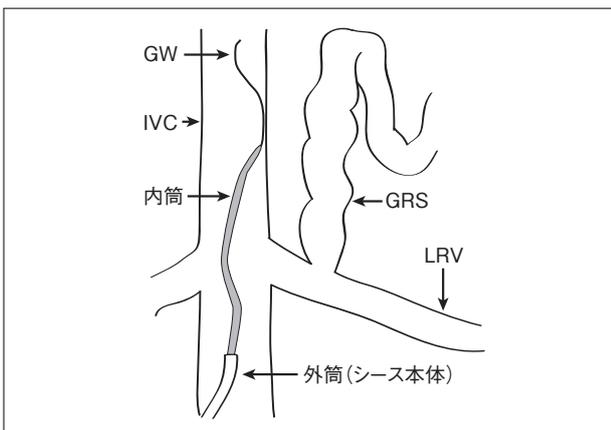


図2 先行挿入した0.035インチガイドワイヤに先端が腎静脈と肝静脈の間の下大静脈に位置するようシースを被せる。シースの内筒先端からガイドワイヤが5cmほど出るように調整し内筒先端が下大静脈左壁を向くように回転させる。
GW: ガイドワイヤ, IVC: 下大静脈
GRS: GRシャント, LRV: 左腎静脈

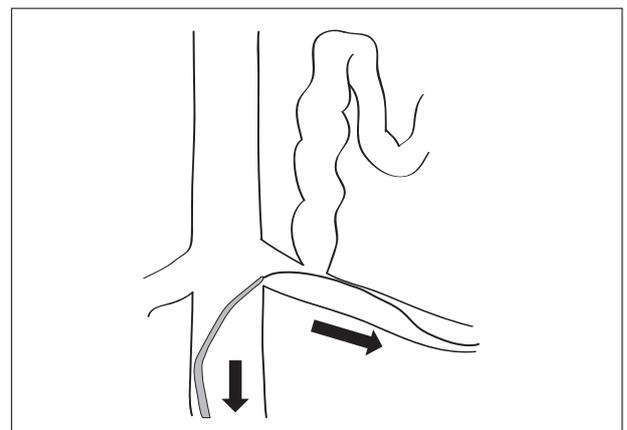


図3 システム全体を引いてくるとガイドワイヤおよびシース内筒の先端が腎静脈に引き込まれる。抵抗がないのを確認しガイドワイヤを腎静脈奥まで挿入する。

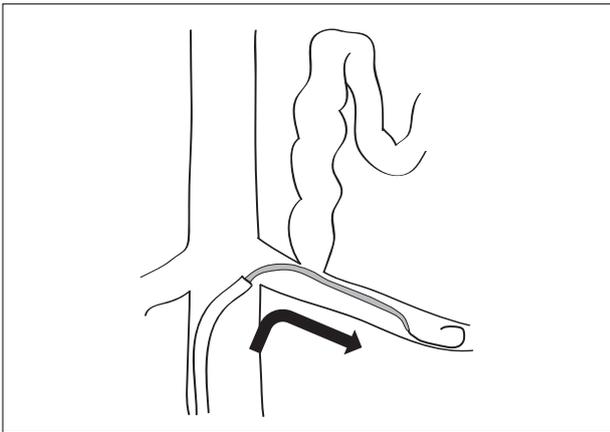


図4 ガイドワイヤに沿って内筒の先端が腎門部に達するまでシースを追従させる。

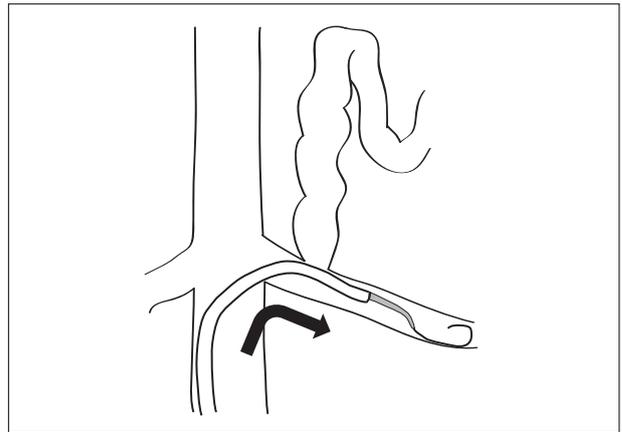


図5 手元で内筒と外筒(シース本体)のロックをはずし内筒とガイドワイヤをしっかりと固定してシース本体のみを腎静脈奥まで被せていく。

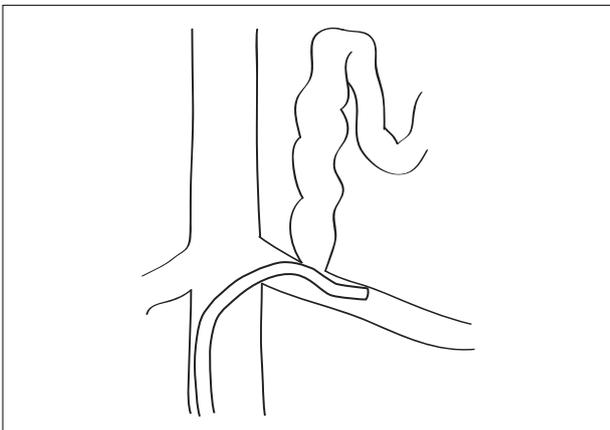


図6 シース本体の先端がGRシャント合流部よりも奥まで挿入できたら内筒およびガイドワイヤを抜去する。このときシース本体の先端はS字型のため左腎静脈上壁を向いている。

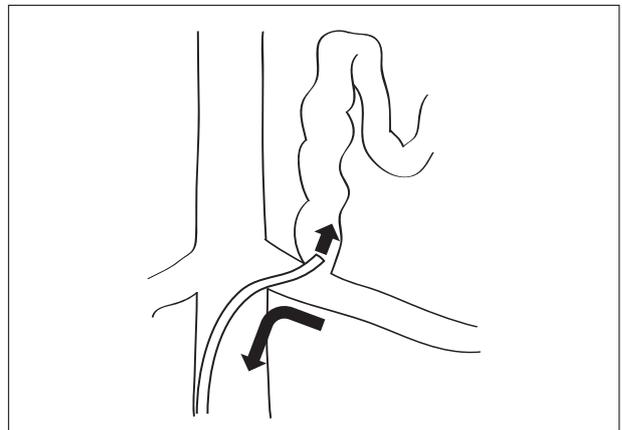


図7 ゆっくりとシース本体を引いてくると先端が胃腎シャント内に吸い込まれるように入るのが透視下で確認できる。

入ってきたら内筒およびガイドワイヤを抜去する(図6)。このときシース本体の先端はS字型のため左腎静脈上壁を向いている。ここでゆっくりと本体を引いてくると先端が胃腎シャント内に吸い込まれるように入るのが透視下で確認できる(図7)。事前の造影CTや経動脈門脈造影で胃腎シャントの左腎静脈開口部位置をある程度把握しておくことが肝要であるが、正面透視像では椎体左縁がその目安となる。

B-RTO：側副排水路の処理

胃静脈瘤から大循環系への主排水路が胃腎シャントであっても他に左下横隔静脈から直接下大静脈，心膜横隔静脈から左腕頭静脈，上行腰静脈や肋間静脈から奇静脈系へと側副排水路が見られることも少なくない。いくら胃腎シャントをバルーン閉塞してもこれら側副路が発達していれば静脈瘤内の血流は停滞せず硬化剤を注入しても静脈瘤を十分血栓化させることがで

きない。いかに側副排水路を処理するかがB-RTOを技術的に完遂できるかの鍵である。

側副排水路が見られてもその血流が少なく流れも遅い場合は特別な処置を行わずともゆっくり時間をかけて硬化剤を少量ずつ注入する(Stepwise injection法)ことで側副排水路は閉塞し⁵⁾最終的に硬化剤が静脈瘤内に停滞することも多く経験する。しかし必ずしもこの方法のみでは発達した側副排水路を完全には閉塞させられず，以下のような“処置”が必要となる。

我々がまず試みるのはDown grade法である。多くの側副排水路は胃静脈瘤から左腎静脈の間の胃腎シャントから分岐する。このため胃腎シャントに挿入したバルーンカテーテルを側副排水路が分岐するよりもさらに深く静脈瘤近傍まで進めることができれば側副排水路を避けることができる⁶⁾。しかし多くの胃腎シャントは拡張・蛇行が強くバルーンカテーテルを奥まで挿入するのに難渋する。また静脈壁は薄く，動脈に比

べ血管損傷をきたしやすい。決して無理なカテーテル操作を行ってはいけない。

Stepwise injection法やDown grade法で対応できない側副排水路についてはマイクロカテーテルでこれらの血管(多くの場合、胃腎シャントから分岐、上行する左下横隔静脈)を選択し金属コイルや無水エタノール、50%ブドウ糖液などを用いて塞栓する⁷⁾。ただしこの部位に留置した金属コイルは術後の経過観察CTでアーチファクトを起こし術後評価を困難とすることがあるので注意を要する。このため左下横隔静脈や心膜横隔静脈が対象の拡張した側副排水路の場合、大循環への開口部である横隔膜直下の下大静脈や左腕頭静脈を介してもう1本別のバルーンカテーテルを挿入し複数のバルーンカテーテルで血流を遮断してB-RTOを行うこともある⁸⁾。

B-RTO：硬化剤の注入

上述の方法で瘤内の血流が停滞すればバルーンカテーテルや静脈瘤内あるいはその近傍まで進めたマイクロカテーテルより硬化剤を注入する。以下は大腿アプローチ、内頸アプローチとともに共通の手技である。我々の施設では主たる硬化剤として10%モノエタノールアミノレイン酸塩(EO, オルダミン[®]、あすか製薬、東京)を同量の造影剤で希釈した5%EOIを使用している。

注入は少量ずつなるべくゆっくり透視下で行い、静脈瘤を越え供血路である左胃静脈や後胃静脈が描出されはじめるところまで5%EOIを注入する。硬化剤が脾静脈や門脈に逆流しないよう透視下で十分注意する必要がある。このため経動脈門脈造影で供血路の形態も事前に十分把握しておくことが肝要である。尚、5%EOIの1日の最大使用量0.4ml/kg/日で副作用予防のためこれを越えないよう注意する。

後処置

透視下で5%EOIが瘤内に停滞したのを確認してから我々は通常そのままバルーンカテーテルの滅菌を保ったまま固定し一旦病棟へ帰室させる(オーバーナイト留置)。そして翌朝再び血管造影室にてカテーテルから少量の造影剤でDSAを撮像し静脈瘤内の血栓化の程度を評価し、十分であればその時点でシステムを抜去するが血栓が不十分であると判断すればさらに適量の5%EOIを追加注入したうえで1~2時間留置し、その後システムを抜去する。

オーバーナイト留置を行う最大の目的は、短時間でバルーン閉塞を解除した場合に十分に静脈壁に固着していない粗大な血栓が大循環に流出して起こす致死的な肺塞栓症を回避することである。

成績

当院における1992年10月から2012年1月にかけて施行した胃静脈瘤に対する192例のB-RTOにおいて技術的成功率は95%(183/192)で、6ヵ月以上胃静脈瘤の消失あるいは縮小の持続したものは94%であった。

また30分留置とオーバーナイト留置を比較すると胃静脈瘤残存・再発率は16.3%vs3.3%。5%EOI使用量が平均34mlvs14+6ml(1日目+2日目)であった⁹⁾。

B-RTO後45%でChild-Pugh scoreが1点以上改善する肝機能の改善が見られた。しかしB-RTO後に食道静脈瘤の悪化が37%に見られた。

合併症とその対策

B-RTOの術中から起こりうる合併症はまずカテーテル操作に伴う血管損傷、硬化剤による溶血に伴う血色素尿、静脈瘤の血流遮断に伴う心窩部痛・腹痛などが挙げられる。当然のことながら静脈壁は動脈壁よりも遙かに脆弱であり、少しの乱雑なカテーテル操作で損傷をきたしてしまう。動脈系のIVRに比べてより愛護的なカテーテル、ワイヤ操作が望まれる。もし血管損傷を来した場合、胃内腔への出血であれば胃静脈瘤破裂緊急例と同様に内視鏡的あるいはSBチューブによる緊急一次止血を要するが、胃腎シャント周囲の後腹膜腔での出血であれば硬化剤を注入しB-RTOを完遂することで損傷部の止血も期待できる。溶血に伴う血色素尿は腎不全の原因ともなりうるためEOIを使用する際には献血製剤であるハプトグロビン[®](2000単位、100ml、三菱田辺製薬、大阪)をEOIの使用量、血色素尿の程度により適宜1~2V点滴静注している。

術後起こりうる合併症として、腹部不快感や発熱はほぼ必発であるが多くの場合数日で軽快する。また硬化剤の過注入や流出により門脈や脾静脈、腎静脈に血栓形成をきたすこともある。注入に留意するとともに血栓形成してしまった場合は症状・程度に応じて適宜血栓溶解療法も考慮する。

B-RTOの致死的な合併症は、EOIに対するアナフィラキシーショックとバルーン解除後に胃静脈瘤や胃腎シャント内の不完全な血栓の流出による肺塞栓症である。EOI投与は少量から開始しバイタルサインを確認しながら注入を追加していくようにしている。肺塞栓症に関しては前述のごとく我々は「オーバーナイト留置」によりリスク回避を心がけている。

まとめ

現在、胃静脈瘤に対するIVR治療法としてB-RTOは日本や韓国のみでなく、アメリカなど欧米でも認知されつつある。しかしその方法は国のみでなく国内の施設によっても種々様々である。本稿では当施設で標準的に行っている大腿アプローチによるB-RTOの手技について解説した。

【参考文献】

- 1) Kanagawa H, Mima S, Kouyama H, et al: Treatment of gastric fundal varices by balloon-occluded retrograde transvenous obliteration. J Gastroenterol Hepatol 11: 51-58, 1996.
- 2) Hirota S, Matsumoto S, Tomita M, et al: Retrograde transvenous obliteration of gastric varices. Radiology 211: 349-356, 1999.
- 3) Hirota S, Kobayashi K, Maeda H, et al: Balloon-occluded retrograde transvenous obliteration for portal hypertension. Radiat Med 24: 315-320, 2006.
- 4) Maeda H, Hirota S, Yamamoto S, et al: Radiologic variations in gastrosrenal shunts and collateral veins from gastric varices in images obtained before balloon-occluded retrograde transvenous obliteration. Cardiovasc Intervent Radiol 30: 410-414, 2007.
- 5) Kiyosue H, Mori H, Matsumoto S, et al: Transcatheter obliteration of gastric varices. Part 2. Strategy and techniques based on hemodynamic features. RadioGraphics 23: 921-937, 2003.
- 6) Fukuda T, Hirota S, Sugimoto K, et al: “Downgrading” of gastric varices with multiple collateral veins in balloon-occluded retrograde transvenous obliteration. J Vasc Interv Radiol 16: 1379-1383, 2005.
- 7) Chikamori F, Kuniyoshi N, Shibuya S, et al: Short-term hemodynamic effects of transjugular retrograde obliteration of gastric varices with gastrosrenal shunt. Dig Surg 17: 332-334, 2000.
- 8) Nishida N, Ninoi T, Kitayama T, et al: Dual balloon-occluded retrograde transvenous obliteration of gastric varix draining into the left adrenal vein and left inferior phrenic vein. Cardiovasc Intervent Radiol 27: 560-562, 2004.
- 9) 小林 薫, 廣田省三, 前田弘彰, 他: B-RTPにおける長時間留置法(Overnight留置)の有用性 短時間法との比較. 臨床放射線 56: 354-358, 2011.

B-RTO の実際

2. 胃静脈瘤に対するB-RTO
 - 頸静脈アプローチを中心に -

独立行政法人国立病院機構相模原病院 放射線科，北里大学医学部 放射線科学¹⁾
 北里研究所病院 放射線科²⁾，至誠会第二病院 放射線科³⁾
 瀧川政和，平川耕大，田口智香子，大森智子，藤井 馨¹⁾
 小笠原豪¹⁾，松永敬二¹⁾，矢内原久²⁾，佐々木真弓³⁾

Gastric Varices Treated by B-RTO -Transjugular approach-

Department of Radiology, Sagami National Hospital
 Masakazu Takigawa, Kouta Hirakawa, Chikako Taguchi, Tomoko Omori
 Department of Diagnostic Radiology, Kitasato University School of Medicine
 Kaoru Fujii, Gou Ogasawara, Keiji Matsunaga
 Department of Radiology, Kitasato University Kitasato Institute Hospital
 Hisashi Yanaiharu
 Department of Radiology, Shiseikai Daini Hospital
 Mayumi Sasaki

Key words Gastric varices, B-RTO, CANDIS

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⁾，胃静脈瘤治療の第一選択となっている。静脈瘤に対して逆行性アプローチを行うB-RTOの手技的特徴上，術前に排血路の血管解剖を知ることが手技的成功を得る上で重要である。

供血路のカテーテル挿入が可能な場合は後胃静脈，短胃静脈または左胃静脈のうち静脈瘤に連なる一方の供血路側を選択的に塞栓することにより，硬化剤の門脈への流出の予防や静脈瘤のみを塞栓しシャントを温存するpartial B-RTOが施行となる症例があり，今後は排血路のみならず，供血路の血管解剖の把握も重要性を増している。

本稿ではB-RTOを行う上で重要となる血管解剖と頸静脈アプローチによるB-RTOの治療手技に関して解説する。

胃静脈瘤血管解剖

胃静脈瘤は胃静脈(供血路)と左下横隔静脈(排血路)との吻合によって生じるものであり，排血路からアプローチを行うB-RTOにおいては左下横隔静脈およびそれに吻合する静脈の解剖を知ることが重要である。

排血路

左下横隔膜静脈は食道裂孔の腹側を走行し下大静脈または左肝静脈に流入する上方成分のルートと左腎静脈または左副腎静脈に流入する下方成分のルートに分かれる(図1)。左下横隔膜静脈の下方成分である胃腎シャントは広く認識されているものの，上方成分は名称の統一を含めさらなる検討が必要である。本稿では，左下横隔膜静脈を上方成分(胃横隔膜シャント)，下方成分

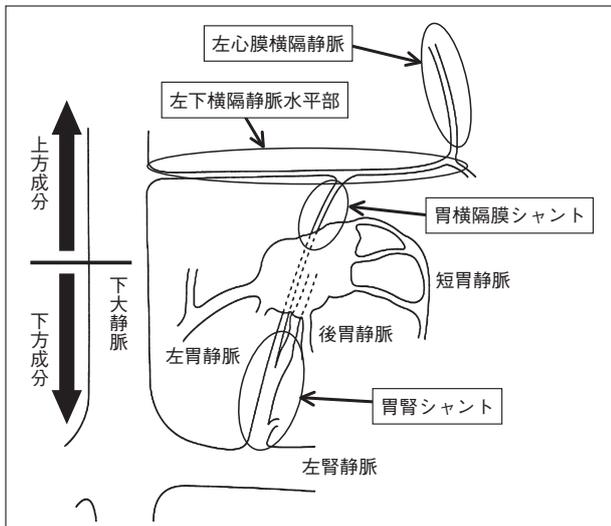


図1 胃静脈瘤排血路の血管解剖

技術教育セミナー / B-RTOの実際

(胃腎シャント)に分類し，さらに，左下横隔静脈上方成分と吻合し，B-RTOの時のアプローチルートとなる左下横隔静脈水平部，心膜横隔静脈について血管解剖を示す(図1)。

①下方成分

◇胃腎シャント

胃腎シャントの形態をMaedaら²⁾は胃腎シャントが1本，2本の胃腎シャントがリング状に合流するring type，胃腎シャントがいくつかの分枝に分かれ，それぞれが合流することなく左腎静脈に合流するstreak typeの3つに分類している。またB-RTVに描出される側副路の血管としては傍椎体静脈と左副腎静脈があり，通常は小さな後腹膜の静脈を経由して描出されている(図2)。左副腎静脈との吻合静脈が拡張した場合がring typeやstreak typeの排血路形態を形成するのではないかと考えられる。

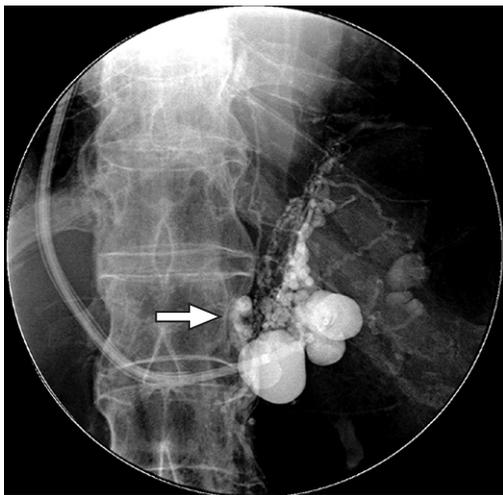


図2 胃腎シャントのB-RTV
静脈瘤本体は描出されず後腹膜の小さな静脈を介して傍椎体静脈が描出される(矢印)。

②上方成分

◇胃横隔膜シャント

胃静脈瘤から左下静脈水平部に合流する経路。胃横隔膜シャントの形態は左下横隔静脈水平部から1本の場合と2本の場合が存在する(図3)。

胃横隔膜シャントの側副血行路としては，後述する左下横隔膜静脈水平部や心横隔静脈の他，胃腎シャント同様，傍椎体静脈や左副腎静脈などがある(図4)。特殊な吻合としては右下横隔静脈との吻合静脈であるprecaval draining veinや肺静脈との吻合であるporto-pulmonary venous anastomosis (PPVA)などがある。

◇左下横隔静脈水平部

中枢側は下大静脈または左肝静脈に流入しており，胃下大静脈シャントや胃横隔膜シャントなどと呼ばれる排血路で，バルーンカテーテル挿入ルートとなっている。下大静脈流入部が狭い事もあり，バルーン



図3 胃横隔膜シャントのB-RTV
左下横隔静脈水平部からバルーンカテーテルを挿入し，造影したところ2本の胃横隔膜シャントが描出された。

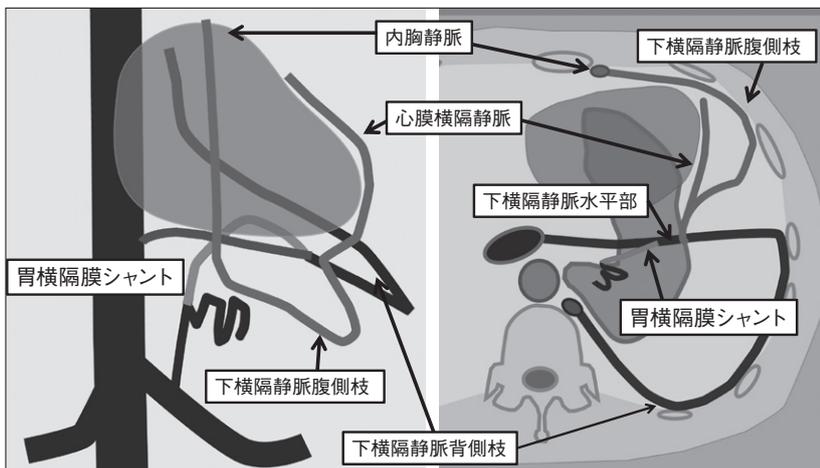


図4

胃横隔膜シャントとその側副血行路

左下横隔膜静脈水平部と静脈瘤を結ぶルートを胃横隔膜シャントとする。胃横隔膜シャントにアプローチが必要な場合，左下横隔膜静脈のほか，左下横隔膜静脈に吻合する心横隔静脈はカテーテルを挿入する重要なルートとなる。胃横隔膜シャントは左下横隔膜静脈水平部以外にも，前方では左下横隔膜静脈腹側枝を介して内胸静脈，後方では左下横隔膜静脈背側枝を介して(半)奇静脈へ流出する。

技術教育セミナー / B-RTO の実際

ンカテーテル挿入に難渋することも少なくない。

末梢側では筋横隔静脈を介して左肋下静脈や肋間静脈と吻合がみられる。これらは前方では内胸静脈・後方では半奇静脈に流入する。

◇心膜横隔静脈

心膜横隔静脈は心臓の左縁を走行し上方では左内胸静脈や左腕頭静脈に流入する。下方では末梢側の横隔膜上で左下横隔静脈水平部と吻合がみられる。

胃横隔膜シャントを有する症例においては、大部分の症例でみられる。左下横隔静脈水平部からのカテーテル挿入が困難な場合では心膜横隔静脈の上方への流入部が一定で挿入も易しい。術前CTで血管径が細くても挿入可能である。胃横隔膜シャントへ

のカテーテル挿入ルートとしても重要である。

心膜横隔静脈でカテーテルによる損傷を起こした場合、心タンポナーデを生じる危険性がある。また硬化剤を心膜横隔静脈より注入する場合、静脈炎により心膜炎を起こす可能性があるため、心膜横隔静脈からは硬化剤の注入は行わない。

供血路

◇左胃静脈

左胃静脈は前枝と後枝に分かれており、前枝は食道静脈瘤や傍食道静脈の供血路となる。後枝は胃静脈瘤の供血路となる場合が多い。左胃静脈の門脈への合流経路は胃脘ひだの中を通る通常のルートのほかに、肝胃間膜の中を通るまれなルートが存在する。このルートは左門脈とも呼ばれる。2つのルートが共存した場合には左門脈が副左胃静脈とも呼ばれる。左門脈は肝に直接合流する形となり、B-RTOの際にEOが供血路に流出した場合、直接門脈にEOが流れるリスクがある。両者が共存する場合もある^{3,4)}(図5)。

◇後胃静脈

胃の後壁から胃静脈瘤に流入する。脾静脈本幹に合流している穹窿部静脈瘤の供血路の多くを占めている。

◇短胃静脈

脾門部より分岐して穹窿部の左側から静脈瘤に供血する。

複数の供血路がある場合にはB-RTOのバルーンカテーテル閉塞位置により供血路の描出ルートが変化する場合がある。より選択的なカテーテル挿入が可能であれば、胃腎シャントを温存し、個々の供血路ごとに塞栓・硬化療法が可能となる(図6, 7)。

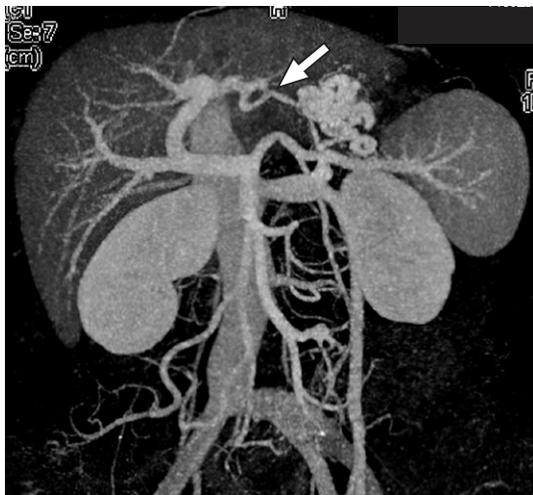


図5 左門脈
造影CT門脈相のMIP像では肝胃間膜を走行し、門脈外側区域に合流する左門脈が描出される(矢印)。



図6 partial B-RTO a | b | c
a:バルーンカテーテルを選択的に挿入することにより静脈瘤と主供血路である短胃静脈のみにEOIを注入し、静脈瘤本体及び短胃静脈に血栓化が得られている。
b:治療後の造影では後胃静脈が描出され、温存されている。
c:胃腎シャント起始部でのB-RTOでは胃腎シャント本幹及び副排水路が描出されている。

供血路と静脈瘤の関係に着目すると、複数の供血路が存在する場合には、一部の供血路のみを塞栓しシャントの温存が可能な症例も少なからず存在する。このようなシャントの一部を温存するpartial B-RTOを試みていくことで、肝機能が悪くシャント閉塞に伴う肝不全が危惧される症例にもB-RTOの適応拡大が得られる。

頸静脈アプローチによるB-RTOの基本手技

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、排血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満させ、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。

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コブラ型ガイドリ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。

バルーンカテーテルの誘導は0.035インチのガイドワイヤを用いる場合もあるが同ガイドワイヤでは蛇行の強い静脈を選択する際に損傷を生じる場合があり、我々はマイクロカテーテルを用いてバルーンカテーテルを静脈瘤に誘導している。

胃横隔膜シャントで心膜横隔静脈が排血路である場合には、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。胃横隔膜シャントで下横隔

膜静脈水平部が排血路の場合、経大腿静脈アプローチを行う。

EOIの注入法はB-RTVにて静脈瘤全体が描出された造影剤の半量を注入し、10分間後に再度供血路が描出されるまで注入する。分割注入を行っている。

カテーテル留置は通常カテーテルを翌日まで留置し、翌日必要であればさらにEOの追加注入を行う。カテーテルを更に1日留置する⁵⁾。血流量の多い症例で静脈瘤の全体が充満できない場合、翌日EOIを追加投与することにより静脈瘤全体が描出されることがある。

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長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。

使用器材

◇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5～10Frガイディングシース(メディキット社、東京)を用いる。

◇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(テルモクリニカル・サプライ社)を排血路の分岐形態、形状に合わせて選択する。

・CANDIS:バルーンカテーテルの親子システム(メディキット社、東京)(図8)



図7 Partial B-RTOによる治療前後の造影CT

- a: 術前CTのMIP造影では胃穹窿部に静脈瘤が形成されている。供血路は左胃静脈(矢印)と短胃静脈(矢頭)で排血路は胃腎シャントとなっている。
- b: 術後CTのMPR像では静脈瘤は血栓化がみられるが(矢印)、胃腎シャントは温存されている(矢頭)。

技術教育セミナー / B-RTOの実際

◇マイクロカテーテル

副排血路を金属コイルなどで塞栓やバルーンカテーテルの静脈瘤誘導のために用いる。

◇マイクロバルーンカテーテル

通常バルーンカテーテルでは挿入困難な左下横隔静脈に使用する。

- ・アテンダント(テルモクリニカル・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，適応ガイドワイヤは0.016インチとなる。

(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血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(4,000単位，三菱ウェルファマ)

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。

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/バイエル，武田)と造影剤

手技のポイント

B-RTOを成功させるポイントは、副排血路への硬化剤の流出を防ぎ、静脈瘤本体に硬化剤をいかに充滿させるかである。副排血路へのアプローチとしては静

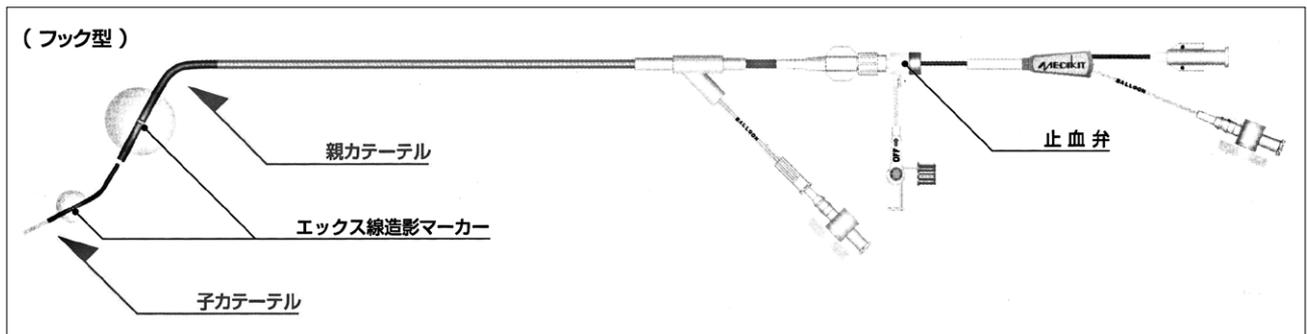


図8 CANDIS：バルーンカテーテルの親子システム(メディキット社，東京)



図9 CANDISを用いたB-RTO

- 親バルーンにて胃腎シャント起始部を閉塞して造影したB-RTVでは内胸静脈などの副排血路が造影され、胃静脈瘤は描出されない。
- 親バルーンを拡張させた状態で子バルーンを挿入する。子バルーンは血管の走行に沿って蛇行しながら静脈瘤近傍に進められる。
- 両方のバルーンを拡張させ、子バルーンのループを解除するように、子バルーンを引くことによりループがストレート化される。ストレート化したことにより親バルーンをさらに静脈瘤側に進めることができる。

a | b | c

技術教育セミナー / B-RTO の実際

脈瘤近傍(副排水路を越え)にバルーンを挿入し、静脈瘤のdown gradeを行う方法と副排水路を直接塞栓物質により塞栓する方法がある。

◇Down grade^{6~8)}

静脈瘤近傍にバルーンカテーテルを挿入するためにdouble coaxial balloon catheter systemであるCANDIS³⁾を用いている。CANDISはTanoueらにより⁹⁾開発されたシステムで9Frの親バルーンカテーテルに5Frサイズの子バルーンカテーテルから構成されている。通常は経大腿静脈アプローチにて使用されているが、我々は頸静脈アプローチで使用している。使用に際しては10Frのガイディングシースを用いて胃腎シャント入口部に進めた後にCANDISを挿入する。親バルーンでシャント入口部を閉塞したのち子バルーンカテーテルを挿入する。子バルーンカテーテルを中枢側に進めると、子バルーンを拡張させたまま親バルーンカテーテルを更に奥に進めることが可能である。子バルーンカテーテルと親バルーンカテーテルを交互に進めることで、システム全体をより静脈瘤近傍に進めることが可能となる(図9)。Ring typeの胃腎シャントの場合で子バルーンカテーテルがリングをこえない場合では、シングルバルーンの場合ではシャント起始部でバルーン閉塞を行わなければならないが、CANDISの場合は起始部を親バルーンカテーテルで閉塞しているため子バルーンカテーテルがリングを越えなくても子バルーンカテーテルの位置を変えず、EOIの注入が可能であり、起

始部からの注入と比較してEOIの減量が得られる。注意点としては親バルーンカテーテルのシャントが固く、中枢側に進める際には血管損傷を生じる可能性があり操作に注意する必要がある。

マイクロカテーテルを静脈瘤内へ挿入し、静脈瘤に直接硬化剤を注入することが可能であれば、副排水路がコントロールできていない状態でも静脈瘤の血栓化が得られる。

◇副排水路の塞栓

副排水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。

副排水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

副排水路が細い(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。

副排水路が太い(主排水路が複数ある)場合、複数のバルーンカテーテルによる閉塞を行う。副排水路にもバルーンカテーテルを挿入する。複数のカテーテ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10)。

◇新しい工夫

- ・供血路閉塞(図11)

供血路にマイクロカテーテルが挿入できれば同

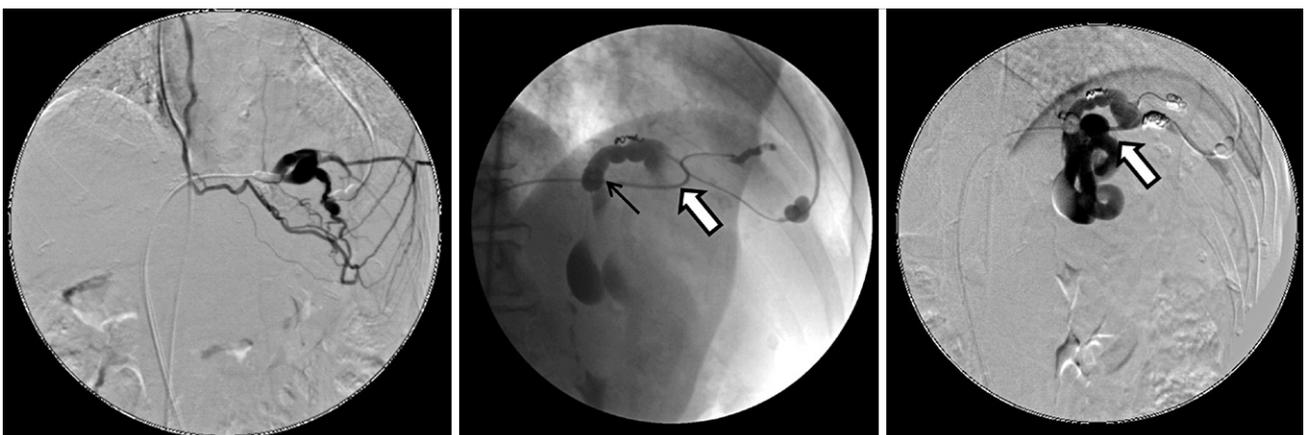


図10 2本のバルーンカテーテルを用いた胃腎シャントのない症例

a | b | c

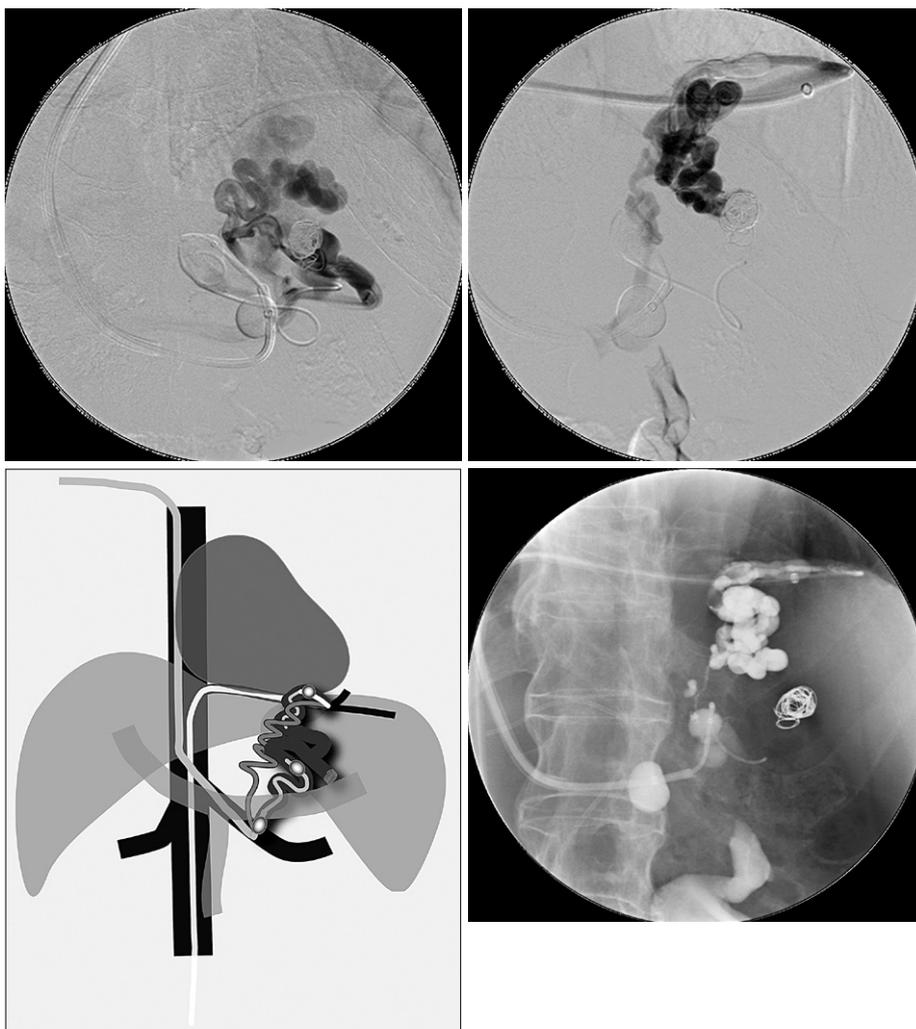
- a: 下横隔膜静脈水平部および心横隔膜静脈をバルーン閉塞下にB-RTVを行うと、胃横隔膜シャントの起始部が造影された。他、複数の助間静脈の描出がみられた。この時点で静脈瘤の描出はみられない。
- b: 下横隔膜静脈に挿入したバルーンカテーテルを胃横隔膜シャントに進め(→)、胃横隔膜シャントおよび心横隔膜静脈のバルーン閉塞下で施行したB-RTV。胃静脈瘤の全体像は描出されず、バルーンを挿入した胃横隔膜シャントの他に別の胃横隔膜シャントの存在が判明した(白矢印)。
- c: 新たに描出された胃横隔膜シャントが合流する下横隔膜静脈に金属コイルで塞栓を追加する(白矢印)と、静脈瘤全体の描出が得られた。バルーンを2本使用することで、より詳細な静脈の走行が確認できた。



図11 供血路閉塞

a | b

- a: 造影CTのMIP像では胃静脈瘤の供血路として左門脈(左胃静脈)を認める。
 b: B-RTOではマイクロカテーテルが左門脈に挿入可能であったため、同部を金属コイルにて塞栓することにより、EOIの門脈の流出を防ぐことが可能となった。



a | b
c | d

図12
NBCA併用 B-RTO

- a: B-RTOでは供血路である短胃静脈が描出され、求肝性血流となり、静脈瘤全体像が描出されないため、金属コイルにて短胃静脈を塞栓した。
 b: 胃腎シャントと胃横隔膜シャントの両方をバルーンカテーテルにより閉塞後の胃横隔膜シャントからのB-RTOでは静脈瘤本体が描出される。
 c,d: 胃横隔膜シャント側からマイクロカテーテルを胃静脈瘤本体に挿入し、17%のNBCA/リピオドールの混合液を注入することにより胃静脈瘤内を鋳型に塞栓できた。

技術教育セミナー / B-RTOの実際

部を金属コイルにて閉塞することによりEOIの門脈への流出を防ぎ，EOIの減量が得られる。

左胃静脈本幹の閉塞を行うことにより，食道静脈瘤の供血路である左胃静脈前枝への血流遮断が行えればB-RTOによる早期の食道静脈瘤悪化を予防できる可能性がある。

・NBCA併用B-RTO (CAB-RTO) (図12)

マイクロカテーテルが静脈瘤本体または近傍に挿入できた場合，副排水路を塞栓する目的ではなく内視鏡治療であるCA法にならば，静脈瘤内腔をNBCAにより置換する方法を行っている。内視鏡治療と異なりシャント閉塞下にNBCAを注入することで，排水路からNBCAの流出するリスクが少なく安全に胃静脈瘤内腔を置換することが可能である。

NBCA，Lipiodol混合液(15～40%)透視下に注入する。この際，NBCAが供血路より門脈に流出しないように注意する必要がある。NBCAを注入した後でNBCAの隙間を埋めるようにEOIの注入を行っている。本法によりEOIの使用量の軽減が得られている。

合併症と対策

EO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以上にすることが必要である。

- ・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%)。

手技による合併症として術中の静脈損傷があげられ

るが，損傷部を越えてバルーンを挿入できる場合が多く，損傷後も全身状態をチェックしながら手技を進めることにより治療を完遂することができる。

【参考文献】

- 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) Maeda H, Hirota S, Yamamoto S, et al: Radiologic variations in gastroduodenal shunts and collateral veins from gastric varices in images obtained before balloon-occluded retrograde transvenous obliteration. *Cardiovasc Intervent Radiol* 30: 410-441, 2007.
- 3) Miyaki T, Yamada M, Kumaki K: Aberrant course of the left gastric vein in the human; possibility of a persistent left portal vein. *Acta Anat (Basel)* 130: 275-279, 198.
- 4) 宮木孝昌：特集IVRと解剖 3. 左門脈の解剖. *IVR会誌* 18: 230-236, 2003.
- 5) 瀧川政和，大森智子，磯部義憲，他：B-RTO. *日門亢会誌* 9：244-249, 2003.
- 6) 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.
- 7) Hirota S, Matsumoto S, Tomita M, et al: Retrograde transvenous obliteration of gastric varices. *Radiology* 211: 349-356, 1999.
- 8) Hirota S, Kobayashi K, Maeda H, et al: Balloon-occluded retrograde transvenous obliteration for portal hypertension. *Radiat Med* 24: 315-320, 2006.
- 9) Tanoue S, Kiyosue H, Matsumoto S, et al: Development of new coaxial balloon catheter system for balloon-occluded retrograde transvenous obliteration (B-RTO). *Cardiovasc Intervent Radiol* 29: 991-996, 2006.

B-RTOの実際

3. 胃静脈瘤以外の門脈大循環短絡路に対するB-RTO

大阪市立大学大学院 放射線医学教室
西田典史

Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration for Portocaval Shunt Except Gastrorenal Shunt

Department of Radiology, Osaka City University Graduate School of Medicine
Norifumi Nishida

Key words B-RTO, Hepatic encephalopathy, Portocaval shunt

はじめに

門脈大循環短絡路は、硬変肝、非硬変肝のいずれにおいても存在し、硬変肝では消化管静脈瘤や肝性脳症、非硬変肝では肝性脳症症状を呈する。外科的な短絡路結紮術は有効であるが、IVRは低侵襲でかつ治療効果が高く、近年報告が増加しつつある。門脈大循環短絡路閉鎖術は、短絡路上流の門脈側からアプローチする経皮経肝的塞栓術(PTO/PTS: percutaneous transhepatic obliteration/sclerotherapy)と下流の下大静脈側からアプローチするバルーン閉塞下逆行性経静脈的塞栓術(B-RTO: balloon-occluded retrograde transvenous obliteration)に大別され、B-RTOの方が低侵襲で治療効果が高い。本稿では、胃静脈瘤以外の門脈大循環短絡路に対するB-RTOについて解説する。

適応と禁忌

破裂しているもしくは破裂の危険性のある消化管静脈瘤、門脈大循環短絡路を原因とする内科的治療にてコントロール困難な肝性脳症(いわゆる猪瀬型脳症)が治療適応となる。

但し、短絡路閉鎖後は、門脈血が鬱滞、門脈圧が上昇するので、高度肝不全症例、中等度以上の腹水貯留症例、門脈閉塞症例、短絡路閉鎖試験にて門脈圧の上昇が著しい症例では、原則として治療禁忌と考えるべきである。

短絡路閉鎖時の門脈圧上昇の安全域については、外科的閉鎖術において門脈圧の上昇率が50~55%程度までとする報告¹⁾や閉鎖術後の門脈圧の絶対値が310mmH₂O(22mmHg)以下とする報告²⁾がある。一方、B-RTO例において門脈圧の上昇が160から400mmH₂O(11から28mmHg)となった症例においても安全であったと

いう報告³⁾もみられる。我々の施設では、食道静脈瘤や腹水の有無、既往などによっても左右されるが、目安として短絡路閉鎖試験による門脈圧が25mmHgまでを安全域、30mmHg以上を禁忌域と考えている。

門脈—大循環系短絡路の分類⁴⁾

表1に示す。肝性脳症の原因となることの多い短絡路は、肝内短絡、腸間膜静脈(上腸間膜・下腸間膜静脈)短絡、脾腎短絡である。胃(脾)短絡以外の主な短絡路の解剖学的特徴について述べる。

1) 肝内短絡

非硬変肝、硬変肝のいずれにも出現する。非硬変肝では肝静脈へ排水し、硬変肝では肝外にて下大静脈へ排水することが多い。門脈瘤を併存することもある。短絡路は通常短い。

2) 上腸間膜静脈(回結腸静脈)短絡(図1)

非硬変肝、硬変肝のいずれにも出現し、回結腸静脈

表1 門脈—大循環系短絡路の分類(門脈圧亢進症取り扱い規約改訂第2版から)

- a) 腹壁静脈系短絡
- b) 腎静脈系短絡(脾腎短絡、胃腎短絡など)
- c) 横隔静脈系短絡(下横隔静脈、心膜静脈、肋間静脈など)
- d) 奇静脈系短絡(旁食道静脈、食道静脈など)
- e) 腸間膜静脈系短絡(回結腸静脈、下腸間膜静脈、直腸静脈など)
- f) その他
 - 脾十二指腸静脈短絡
 - 肝内短絡
 - 門脈肺静脈吻合など

を供血路とし、右生殖腺静脈、右腎静脈、下大静脈へ
 排水する。短絡路は、通常屈曲蛇行している。

3) 下腸間膜静脈短絡(図2)

非硬変肝、硬変肝のいずれにも出現し、下腸間膜静脈を供血路とし、左生殖腺静脈、左腎静脈、下大静脈へ排水する。左内腸骨静脈へ排水することもある。硬変肝症例では、短絡路は屈曲蛇行し、非硬変肝症例では、屈曲蛇行が少ない。

4) 十二指腸静脈瘤(図3)

硬変肝に出現し、多くは下降脚に発生する。下脘

十二指腸静脈を供血路とし、高度に屈曲蛇行し、右生殖腺静脈、下大静脈、右腎静脈に排水する。

術前検査

1) 短絡路の形態・血行動態の評価

MDCTによるダイナミックCTは短絡路の形態評価に極めて有用であり、術前の必須検査と考えている。腸間膜静脈短絡は骨盤腔まで達するので撮影範囲は骨盤腔までとする。動脈相、門脈相、(静脈相)、平衡相の撮影を行い、冠状断やthin slice再構成画像にて短絡路の形態、流入路と排水路の評価を行う(図1)。下大静脈への排水路の開口部位置と角度ならびに排水路の血

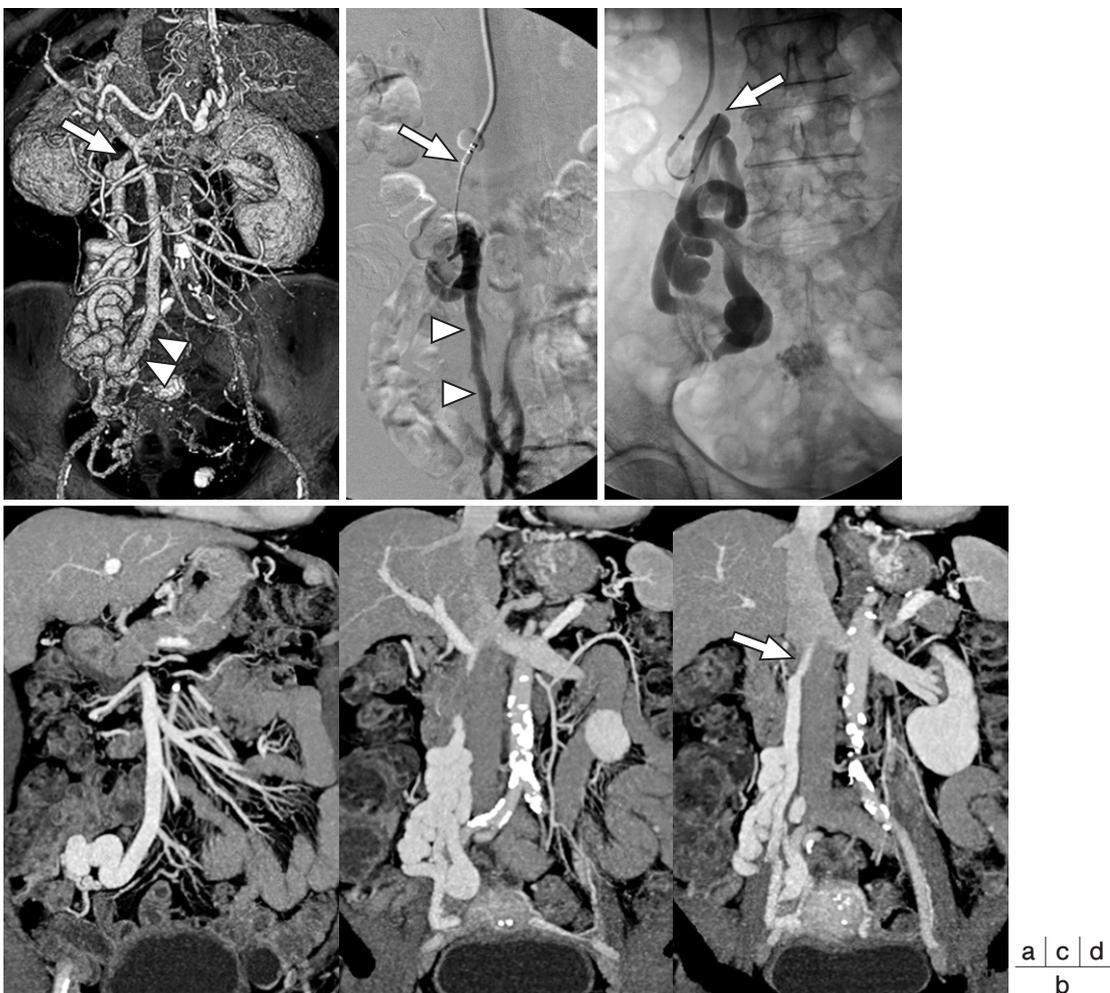


図1 70歳台女性 肝硬変 Child-Pugh score 10点 C, 上腸間膜静脈-右卵巣静脈短絡
 a: 造影MDCT門脈相VR像：回結腸静脈(矢頭)から右卵巣静脈(矢印)を介して下大静脈へ連続する短絡がみられる。屈曲蛇行が高度である。
 b: 造影MDCT門脈相冠状断partial-MIP像：短絡路の供血路と排水路の下大静脈合流部(矢印)がVR像より明瞭である。
 c: 右卵巣静脈からのB-RTV(CANDIS使用)：骨盤への血流(矢頭)がみられ、短絡路が描出されていない。(矢印は親バルーンカテーテル先端を示す)
 d: 短絡路からのB-RTV：CANDISの子バルーンカテーテルをさらに先進(矢印)させ、5%EOI 20mlにてB-RTOを施行した。屈曲が高度な症例においても子バルーンカテーテルの先進は良好であった。

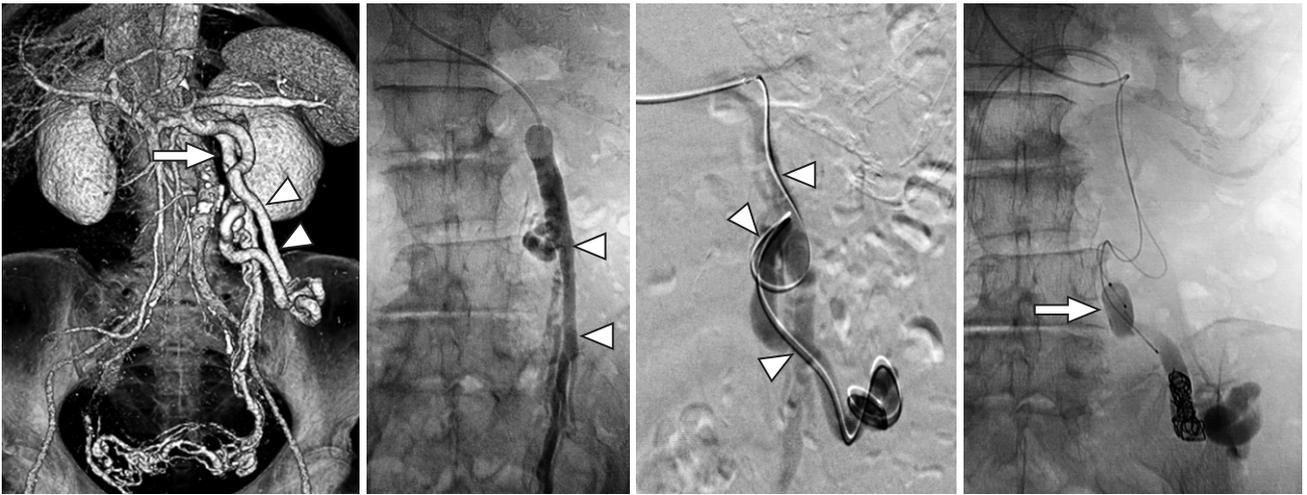


図2 70歳台女性 肝硬変 Child-Pugh score 7点B, 下腸間膜静脈-左卵巢静脈短絡 a | b | c | d
 a: 造影MDCT門脈相VR像：下腸間膜静脈(矢頭)から左卵巢静脈(矢印)を介して左腎静脈へ連続する短絡がみられる。屈曲蛇行は軽度である。
 b: 左卵巢静脈からのB-RTV：骨盤への血流がみられ(矢頭), 短絡路が描出されていない。
 c: 短絡路からの造影：短絡路合流部の分岐が鋭角であったのでマイクロカテーテルを選択的に短絡路へ挿入した(矢頭)。
 d: 短絡路からのB-RTV：マイクロバルーンカテーテルにカテ交換(矢印)し, さらに1本マイクロカテーテルを挿入した。短絡路の屈曲が少ないので, 血栓の大循環への逸流を危惧し, バルーンにて血流遮断下に金属コイルと5% EOI 7mlにてB-RTOを施行した。



図3 50歳台女性 肝硬変 Child-Pugh score 5点A, 十二指腸静脈瘤 a | b | c
 a: 造影MDCT門脈相冠状断VR像：門脈本幹から分岐する脾十二指腸静脈(矢頭)が供血管となり, 十二指腸静脈瘤を形成した後, 拡張した右卵巢静脈(矢印)を介して下大静脈へ連続している。屈曲蛇行が高度である。
 b: 右卵巢静脈からのB-RTV：大腿静脈アプローチにて, 右卵巢静脈へ5Frバルーンカテーテルを挿入し, B-RTVを施行。大腿静脈アプローチでは, 選択的な短絡路への挿入困難であった。
 c: 短絡路からのB-RTV：右内頸静脈アプローチに変更し, 右卵巢静脈から短絡路へのバルーンカテーテル挿入が容易になった(矢印はバルーン先端)。B-RTVでは短絡路全貌が描出され, 続いて5% EOI 18mlにてB-RTOを施行した。

管径の測定は、B-RTOの可否やB-RTOを行う際の静脈アプローチ経路の決定などの判断材料となる。そのほかに、肝内門脈の開存、腹水、肝腫瘍、門脈血栓の有無などを評価する。

経上腸間膜動脈性門脈造影と経脾動脈性門脈造影は、上腸間膜静脈と脾静脈の血行動態を分離して評価可能であり、必要に応じて施行する。

2) 上部消化管内視鏡検査

短絡路閉鎖術後は、食道胃静脈瘤が新たに出現あるいは増悪する危険性があるので、上部消化管内視鏡検査は術前必須検査である。

使用する器具

1) シース

10mm径バルーンカテーテルでは5Frシース、20mm径バルーンカテーテルは8Frシース、CANDISでは9.5Frシース、マイクロバルーンカテーテルでは4Frシースを使用する。先端が形成されたガイディングシースは、標準的なロングシースよりもバルーンカテーテルを短絡路内にスムーズに進ませることができるので有効である。熱湯や蒸気を用いてシース先端の角度を調整することもある。

2) バルーンカテーテル

短絡路の血管径に応じてバルーン径10mmもしくは径20mm (MOIYAN; 宮野医療器製, MPセレコン: テルモ・クリニカルサプライ社製) を使用する。短絡路が大きい症例では30mm径のバルーンカテーテル (MOIYAN; 宮野医療器社製) を使用する。

CANDIS (Double coaxial balloon catheter system: メディキット社) は、10mmと20mm径の2個のバルーンがついた親子バルーンカテーテルシステムで、子バルーンカテーテルは他社のバルーンカテーテルと比較して、先進性がよく、屈曲蛇行が強い症例では有用性が高い(図1)。

5Frバルーンカテーテルの挿入が困難な形態を有する症例では、マイクロバルーンカテーテル (アテンダント: テルモ・クリニカルサプライ社製: 8mm径バルーン: 適合ワイヤ0.014インチ, イーグマン: 富士システム株式会社製: 7mm径バルーン: 適合ワイヤ0.018インチ) を使用する(図2)。

カテーテル先端の形状を、熱湯や蒸気を用いて調整することもある。

3) 塞栓材料

胃静脈瘤に対するB-RTOと同様に、5% EOI (ethanolamine oleate with iopamidol) を使用する。短絡路が短い症例では、金属コイルの併用や金属コイルのみによる塞栓を考慮する。

4) ハプトグロビン

EOIを使用する際には、溶血性腎不全の予防のためにEOI投与直前にハプトグロビンを点滴静注する。

手 技

静脈アプローチ

アプローチ経路には、経大腿静脈と経頸静脈があり、術前のMDCT冠状断再構成画像による評価をもとに決定する。通常、腸間膜短絡や十二指腸静脈瘤は、生殖腺静脈へ排水することが多く、下大静脈に合流する形態を考慮すると分岐角度の少ない経頸静脈アプローチの方がバルーンカテーテルの先進が容易となる(図1, 3)。肝内短絡では、経頸静脈と経大腿静脈アプローチに大きな差なく、排水路にしっかりと挿入できるガイディングシースを選択する。

短絡路閉鎖試験

短絡路の閉鎖を目的としたバルーンカテーテルの挿入経路とは別に静脈アプローチを行い、肝静脈内にバルーンカテーテルを挿入して肝静脈楔入圧の測定を行う。短絡路を閉鎖しない時とバルーンカテーテルにて短絡路を閉鎖した時に肝静脈楔入圧の測定を行ない、短絡路閉鎖前後の門脈圧変化をみる。短絡路を介して門脈内に直接カテーテルを挿入して、短絡路閉鎖前後の門脈圧測定を行ってもよい。

短絡路へのバルーンカテーテル挿入

バルーンカテーテルの短絡路への挿入は通常0.035inchガイドワイヤの誘導下に行うが、屈曲が高度であるなどの理由で0.035inchガイドワイヤの挿入が困難な症例では、マイクロガイドワイヤとマイクロカテーテルをガイドワイヤの代わりとして使用することもある。5Frバルーンカテーテルが挿入困難な症例では、短絡路径によるが、マイクロバルーンカテーテルを短絡路へ挿入してもよい。

短絡路の造影と塞栓

バルーン閉鎖下の逆行性造影もしくは門脈側まで挿入したカテーテルからの造影を行い、短絡路と周囲血管の解剖、他の短絡路の有無を把握する。術前に施行したCT画像と得られた血管造影像をもとに、短絡路の形態と径を判断し、バルーンカテーテルの至適な位置ならびに塞栓物質 (EOI and/or 金属コイルほか) を決定し、塞栓を行う。B-RTO時の工夫は、胃腎短絡路閉鎖術の方法に順ずるが、特に注意点としては、①短絡路が複数存在する症例では、金属コイル塞栓などにて血流改変し短絡路を一本化する。あるいは複数のバルーンカテーテルを使用してB-RTOを行う。②短絡路が短く屈曲蛇行が少ない症例では、EOIによって形成された血栓が大循環に逸脱して肺動脈塞栓を起こす危険性があり、バルーンカテーテルによる血流コントロー

ル下に金属コイルのみあるいは併用して塞栓を行う。肝内短絡や非硬変肝に発生した下腸間膜静脈短絡の症例では短絡路が短く、金属コイルを使用することが多い。③EOIの注入に際しては、呼吸やEOIによる血管攣縮のために注入終了から少し遅れてEOIが門脈側に流れ込むことがあるので、緩徐に分割注入を行うことが好ましい。④バルーンカテーテルの抜去は、EOI注入後に30分待機して可能な限りEOIを吸引した後に抜去する原法と注入12～24時間後に抜去するovernight法があるが、血栓化を強固にして肺動脈塞栓を防ぐためには後者のほうが望ましいと思われる。

太い短絡路を有する肝性脳症の症例において、短絡路閉鎖試験にて門脈圧上昇が著しい場合や著明な食道静脈瘤が存在する場合は、術後に腹水の出現や静脈瘤が急速に増悪する危険性があり、金属コイルを用いた不完全な短絡路閉鎖術(短絡血流の低下)を考慮することもある。ただし、術中に短絡路閉鎖の程度を調整することは結構難しい。

TIPS

胃静脈瘤に対するCANDISの使用

CANDIS (Coaxial ANs Double Interruption System) は、Tanoueらによって開発¹¹⁾された9Frバルーン付ガイディングカテーテル(20mm径)と5Frオクリュージョンカテーテル(径10mm)から構成される親子バルーンカテーテルシステムで、9.5Fr曲シースを挿入して使用する。他社の5Frバルーンカテーテルと比較して、高価(償還価格¥149,800:他社の約8倍)で、システムが大きいため手技が煩雑になるが、子バルーンカテーテルの追従性がよくdown gradeが容易で、投与するEOIを減量することができる。子カテの先端の長いソフトチップはウェッジを起こりにくくしている。バルーン拡張は、添付文書では炭酸ガスとされ、overnight留置の安全性は明らかにされていないが、当院の経験では5倍に希釈した造影剤にてovernight留置可能であり、問題なく実施できている。

当院におけるCANDISの使用選択基準としては、①太い胃腎短絡が存在する、②胃静脈瘤が大きく大量のEOI使用が予想される、③胃腎短絡に中等度の屈曲が存在し、MOIYANバルーンカテーテルでは追従困難だが、CANDISの子バルーンカテーテルでは追従可能な程度である、④太い下横隔静脈が存在し、その分岐部を越えることができそうである、⑤脾腎短絡が存在し、その合流部を越えることができそうである、としている。使用法は、まず9.5Fr曲シースを左腎静脈に挿入、続いて子バルーンカテーテルのアンクルとガイドワイヤを利用して胃腎短絡を詮索しこれらを挿入、さらに子バルーンカテーテルとガイドワイヤを軸として親バルーンカテーテルを反時計回りにしながら胃腎短絡へ挿入する。その後、子バルーンカテーテルをガイドワイヤに追従させて先進させる。

2010年3月から2011年3月の間に当院で治療を行った胃腎短絡を有する胃静脈瘤47例のうち、CANDIS使用例は17例(36%)で、手技的成功は100%であった。CANDISが有用であった症例は15/17(88%)で、有用でなかった症例は2/17(12%)、うち血管損傷2/17(12%)、子カテーテルのキンク1/17(6%)が生じた。CANDISは優れたシステムであり、症例を選んで使用すべきであると思われた。

【参考文献】

- 1) 三條健昌：猪瀬型肝性脳症群の治療，食道静脈瘤の臨床。中外医学社，東京，1983，p407-418.
- 2) 鶴田耕二，岡本篤武：門脈大循環シャント閉鎖術の適応と肝に及ぼす影響。日門亢会誌 5: 83-85, 1999.
- 3) 富樫弘一，宮脇喜一郎，野村 悠，他：閉鎖にて大幅な門脈圧上昇を認めたにもかかわらず安全に治療を遂行できた上腸間膜静脈一下大静脈短絡による肝性脳症の一例。日門亢会誌 11: 267-271, 2005.
- 4) 門脈圧亢進症取り扱い規約第2版。金原出版，東京，2004.
- 5) Katamura Y, Aikata H, Azakami T, et al: Balloon-occluded retrograde transvenous obliteration for portal-systemic encephalopathy due to superior mesenteric-caval shunt via the right gonadal vein. Intern Med 46: 1479-1480, 2007.
- 6) Miyata K, Tamai H, Uno A, et al: Congenital portal systemic encephalopathy misdiagnosed as senile dementia. Internal Medicine 48: 321-324, 2009.
- 7) Tanaka R, Ibukuro K, Abe S, et al: Treatment of hepatic encephalopathy due to inferior mesenteric vein/inferior vena cava and gonadal vein shunt using dual balloon-occluded retrograde transvenous obliteration. Cardiovasc Intervent Radiol 32: 390-393, 2009.
- 8) Zidi SH, Zanditenas D, Gelu-Simenon M, et al: Treatment of chronic portosystemic encephalopathy in cirrhotic patients by embolization of portosystemic shunts. Liver Int 27: 1389-1393, 2007;
- 9) Tanoue S, Kiyosue H, Komatsu E, et al: Symptomatic intrahepatic portosystemic venous shunt: embolization with an alternative approach. AJR Am J Roentgenol 181: 71-78, 2003.
- 10) Hiraoka A, Kurose K, Hamada M, et al: Hepatic encephalopathy due to intrahepatic portosystemic venous shunt successfully treated by interventional radiology. Intern Med 44: 212-216, 2005.
- 11) Tanoue S, Kiyosue H, Matsumoto S, et al: Development of a new coaxial balloon catheter system for balloon-occluded retrograde transvenous obliteration (B-RTO). Cardiovasc Intervent Radiol 29: 991-996, 2006.