

大静脈ステント

1. 悪性大静脈症候群のエビデンス

国立がん研究センター中央病院 放射線診断科，奈良県立医科大学 放射線科¹⁾
竹内義人，穴井 洋¹⁾

はじめに

大静脈ステント治療には高度な技術は要らない。胸腔形成術で必ずキーポイントになる「狭窄突破」は他領域ほど難しくない。私の尊敬する先輩も技術的に面白いIVRではないと言っている。

しかしながら，一本のステントによって体循環がダイナミックに瞬間変化するとともに，それまで悩まされてきた難治症状がたちどころに改善する様を目の当たりにすると，本治療が大変魅力的なもの実感する。

第38回日本IVR学会総会において本治療に関する技術教育セミナーが企画された。1980年代の開発当初からすると2000年代以降の本治療に関する話題は決してホットとはいえないが，同セミナーには大勢が詰めかけたことは事実であり，まだまだ伸びしろの多い領域と確信した。本稿では悪性大静脈症候群の症候学やエビデンスについての総論的事項を述べる。上大静脈症候群や下大静脈症候群に対する金属ステント治療の各論については次稿に譲る。

悪性大静脈症候群とは

悪性大静脈症候群は，進行した悪性腫瘍に伴う合併症の一つであり，その静脈還流障害に起因する進行性の症状は患者のQOLを著しく低下させる。肺腫瘍や縦隔腫瘍によって上大静脈狭窄が発現した場合には上大静脈症候群 (superior vena cava syndrome, SVCS) として，特徴的な頭頸部・上肢・体幹上部の浮腫のほか，胸水貯留や気管・喉頭浮腫による呼吸症状，眼瞼浮腫・眼球突出・流涙・難聴・耳鳴などの感覚器症状，脳浮腫・頭痛・視力障害・意識障害などの中枢神経症状，心嚢水貯留や心腔変形による心機能低下，前胸部の表在静脈怒張などの多彩な症状を呈する。このようにSVCSは，目に見える限局性浮腫のほか，呼吸循環系，中枢神経系に及ぶ重篤な臨床徴候を来すため，臨床腫瘍学においては緊急的処置を講じるべき oncologic emergency (がん救急) の一つとして知られている¹⁾。

肝腫瘍や後腹膜腫瘍によって下大静脈狭窄が発現した場合には下大静脈症候群 (inferior vena cava syndrome, IVCS) として，骨盤下肢部の浮腫や腹水貯留による難治性症候を来し，SVCSと類似した病態を呈する。SVCSほど症状は多彩ではないが，浮腫容積が大きいために

全身の水分バランスが補正しにくい，血管内脱水・肝機能低下・イレウスなどの合併症を有する予後不良例が多い，という特徴がある。SVCSと異なり，臨床腫瘍学的にはあまり認知されていない病態であり，したがって日常臨床においてもそのマネジメントは軽視されがちである。

大静脈症候群の治療緊急性

臨床腫瘍学の成書においてSVCSが oncologic emergency として紹介されている一方で，75%が数日，90%が一週以内に自然消退するとも記されており，その取り扱いは一応していない²⁾。しかしながら，このSVCSの自然消退説に関して明快な研究データは知られていない。また治療緊急性に対する懐疑的な意見はあるが，「緊急姑息照射の施行例ではSVCSの発症時期 (1週以内と2週以上) と治療結果に有意差がなかった」とする後向きのデータのみで本症の治療緊急性を否定するのはむしろ危険ではないだろうか³⁾。日常臨床において



図1 激しいSVC症候群の1例

SVCステント留置7日後に胸部苦悶，頭頸上肢浮腫，呼吸不全，チアノーゼによる激しい症状再燃を来した。造影CTにてステントの急性閉塞が示され，直ちに血流再開通術を行った。術後症状は速やかに改善し，1月後独歩退院した。

我々は、時として重篤なSVCS症例に遭遇した場合には、何らかの緊急処置が要される(図1)。臨床的な感覚を軽視して、一報告のデータを日常診療に外挿するのは些か問題である。悪性大静脈症候群は腫瘍増大や側副血行路の形成などの要因によって進行速度に多少の相違はあるものの、進行性かつ致死的な病態に違いなく、それゆえ可及的速やかな対応を要する。

治療とエビデンス

肺がん緩和療法に関する診療ガイドライン2007年によれば、本症に関して「肺非小細胞癌によるSVCSに対してステント挿入または放射線治療が推奨される」、「ステント挿入は、がん化学療法または放射線治療に不応であった肺癌に対して推奨される」と記載されている。その推奨度はグレードC1であり、すなわち「行うことを考慮してもよいが、十分な科学的根拠はない」⁴⁾。

‘Vena cava syndrome’をpubmed検索したところ、1965～2009年のヒット件数は約4,500であった。レベル1のものはメタ解析1件、RCT3件のみであり、約100件の非ランダム試験も加えたRowellらのレビューによれば、がん化学療法や放射線治療の症状改善に対する肯定的な知見はないことが述べられるとともに、ステント治療の良好な成績が紹介されている⁵⁾。しかし、ステント治療に関する100件を超える報告のほとんどがレベル3以下のケースコントロールもしくはケーススタディであり、IVR術式やステントに関する技術的な報告が圧倒的に目立ち、有効性評価に関してごく少数の研究報告を除いて明確な規準は示されていない。

ステントと放射線治療との比較検討では、Nicholsonらは数少ないconcurrent cohort study(レベル2a)でステントのほうが効果発現は早いことを示し、ステント

治療を第一選択すべきと主張し、Tanigawaらはケースコントロール研究で、ステント治療は放射線治療と症状改善・生存とも同等であったと述べている^{6,7)}。

大静脈ステント留置術の開発と歴史

悪性大静脈症候群が発現した段階では、放射線治療や化学療法などの抗がん治療を実施することは通常難しいため、利尿剤やアルブミン製剤投与などの薬物療法、あるいはマッサージや弾性包帯による理学療法により、症状の改善が試みられるが、継続的な臨床効果を得ることは難しい。過去の文献によれば、本領域の血管バイパス術は主に良性疾患によるSVCSに適用され、当時は諸家による技術的な報告が多かった。今日では血管バイパス術は静脈浸潤を伴った腫瘍切除術にも使用されるが、その侵襲度は大きく、切除不能がん起因する悪性大静脈症候群に対する実行性はきわめて低い(図2)⁸⁾。

IVR手技を用いてステントを挿入留置することにより血管の狭窄部を拡張する経皮的血管形成術は冠動脈をはじめとする種々の動脈狭窄性病変の治療に広く用いられる。1985年のWrightの動物実験によれば、血管内に留置されたZステントは4週後までに80%、3月後には100%に内膜で被覆化される(図3)。また1986年のCharnsangavejの臨床報告を始めとする諸家の文献により、悪性大静脈症候群に対する金属ステント治療の成績としては低侵襲で高い症状改善効果が示されている。国内では1996年に荒井による多施設調査研究で84%の高い症状改善率が報告された。Prospective studyの報告は希少であり、日本腫瘍IVR研究グループによる国内の有効性評価試験によれば、症状改善率は71.4%、Grade 3以上の有害事象の発現は7.1%であり、既知の成績と比べて遜色のない結果が得られた⁹⁾。しかし総括的には、本治療は悪性腫瘍による大静脈症候群に対する症状改善効果に期待が持たれているが、現時点においてその臨床的評価は確立したものではない。

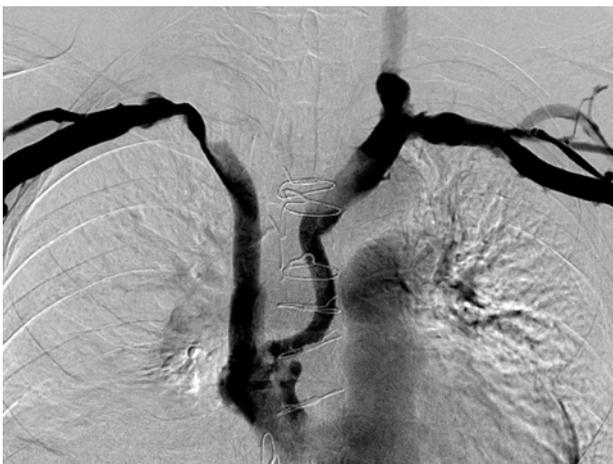


図2 SVC血行再建術

胸腺腫の根治的切除のためにSVC合併切除が行われた。術後造影でφ10mmゴアテックスによる両腕頭静脈-右心耳バイパスは保たれている。しかし、切除不能の進行がんにおいては、このような血管バイパス術は実行不能である。



図3 下大静脈に留置されたスパイラルZステントの剖検写真

拡張効果は良好であり、血栓形成はなく、血管内膜に被覆されている。

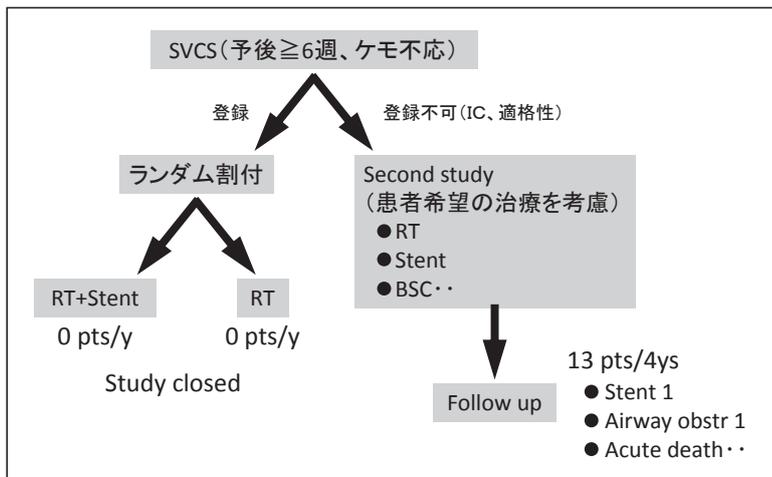


図4 SVCステント治療のRCT例(文献10より)
本試験では、1年間でランダム割付群への登録がなく、試験は中止された。がん緩和期患者に対するRCTの難しさを説く重要な文献である。

RCTの試み

大静脈ステント治療に関するレベル1相当の研究論文は未だ存在しないが、その試みは1件のみ報告されている。このカナダの単一施設によるRCTは、SVCSに対する放射線治療±ステント治療に関するものであり、2007年にその結果が報告された¹⁰⁾。しかし1年間の登録例が0例であったため本研究は中止された。本研究ではランダム割付に参加拒否した場合、患者の要望する治療を行った後、予後調査するというsecond studyが用意されていた。研究者らは、緩和期患者を対象としたRCTの困難性を述べるとともに、症例リクルート、協力診療科の本研究に対する理解、ランダム割付に対する患者の不安感を問題視している。すなわち本研究はSVCSに関する唯一のRCTであったが、エンドポイントへの到達に及ばなかった。評価について議論の余地を残すが、がん緩和IVRに関する重要資料であることには違いない(図4)。2010年現在、日本腫瘍IVR研究グループにより本治療に関するRCTが進行中であり、その研究結果が期待されている。

大静脈ステント治療によって速やかに劇的な効果発現を来すことを臨床の医療者はよく見知っており、他の治療に優ると確信しているIVR医も少なくない。しかしながら上述のように、考案より30年弱の間に構築されたエビデンスはそれを支持するには充分ではない。集積症例数の制限や研究体制の構造整備などの問題を打破して、本治療のエビデンスを構築していくことが課題である。

さいごに

大静脈症候群に関する総論的事項やエビデンスについて述べた。大静脈ステントは日常臨床でしばしば適用されるが、ガイドラインの推奨度はC1と低く、科学的根拠は乏しい。しかし今日、有効性評価試験やRCTによる検証試験が行われていることは事実であり、科学的根拠の構築に対する意識は高まりつつある。

【参考文献】

- 1) Gucalp R, Dutcher JP : 腫瘍に関連する救急疾患. ハリソン内科学, Fauci AS ed. 第3版(日本語訳), メディカルサイエンスインターナショナル, 東京, 2009, p1792-1793.
- 2) オンコロジック・エマージェンシー. 新臨床腫瘍学, NPO法人日本臨床腫瘍学会編. 東京, 2006, p694-696.
- 3) Gauden SJ : Superior vena cava syndrome induced by bronchogenic carcinoma : is this an oncological emergency? Australas Radiol 37 : 363-366, 1993.
- 4) Paul AK, Paul AS, Udaya BSP : Palliative care in lung cancer. Chest 132 : 368-403, 2007.
- 5) Rowell NP, Gleeson FV : Steroids, radiotherapy, chemotherapy and stents for superior vena caval obstruction in carcinoma of the bronchus : a systematic review. Clin Oncol 14 : 338-351, 2002.
- 6) Nicholson AA, Ettles DF, Arnold A, et al : Treatment of malignant superior vena cava obstruction : metal stents or radiation therapy. J Vasc Interv Radiol 8 : 781-788, 1997.
- 7) Tanigawa N, Sawada S, Mishima K, et al : Clinical outcome of stenting in superior vena cava syndrome associated with malignant tumors. Comparison with conventional treatment. Acta Radiol 39 : 669-674, 1998.
- 8) Doty JR, Flores JH, Doty DB : Superior vena cava obstruction : bypass using spiral vein graft. Ann Thorac Surg 67 : 1111-1116, 1999.
- 9) Takeuchi Y, Arai Y, Morishita H, et al : Phase II study of metallic stents therapy for malignant vena cava syndrome (JIVROSG-0402) : CIRSE 2009.
- 10) Wilson P, Bezjak A, Asch M, et al : The difficulties of a randomized study in superior vena caval obstruction. J Thorac Oncol 2 : 514-519, 2007.

大静脈ステント

2. 悪性上大静脈症候群に対する金属ステント治療

国立がん研究センター中央病院 放射線診断科，奈良県立医科大学 放射線科¹⁾
竹内義人，穴井 洋¹⁾

原発性肺癌の疫学と上大静脈症候群

肺癌は20世紀初頭まで希少疾患であったが，その後は急速に増加している。今日では世界諸国において最多の癌種である。がん死因として最も重要な疾患であり，5年生存率は5～10%と予後不良とされる。わが国においても肺癌死亡率は1960年以降増加しており，1998年には男女とも第一位となった。最近ではがん死亡の約2割を占め，年間死亡数も2003年では5万人強であったが，2020年頃には10万人以上に上ると予測されている。また肺癌症例の6割が65歳以上の高齢者であり，初診例の約7割が病期Ⅲ～Ⅳの進行癌であるという点で，予後不良な難治性癌である。すなわち，非小細胞癌ではⅢB期の3年生存率は5%，Ⅳ期の中央生存期間は10～12ヵ月，小細胞癌の3年生存率はLD(局限型)で15～20%，ED(進展型)で0%とされる。

上大静脈症候群 superior vena cava syndrome (SVCS) は上大静脈閉塞の臨床徴候であり，頭頸部上肢からの静脈環流が著明に減少して引き起こされる。基礎疾患としては約85%と圧倒的に肺癌が多い。かつては肺結核や梅毒性大動脈瘤などの良性疾患が多い時期があり，その後悪性腫瘍が原因のほとんどを占めるに至った。最近の中心静脈カテーテルや心臓ペースメーカーの使用に伴い，これら血管内器具が新たな発生原因として知られるようになったが，その頻度は低く，肺癌を筆頭とする悪性腫瘍がSVCSの主因であることには違いはない。臨床腫瘍学において，本症は腫瘍に関連する救急疾患 (oncologic emergency) の一つとして知られており，その取り扱いには慎重を期する¹⁾。

SVCSの治療法として，がん化学療法，姑息的照射，血管バイパス治療，利尿剤やアルブミンなどの薬物療法が従来知られているが，状態不良例では治療実施が困難なため経過観察される症例も少なくない。金属ステントを用いたIVR治療は，治療侵襲が高く臨床ではほぼ実行不能な血管バイパス治療に対する surgical alternation として，治療侵襲度が低く，速効的で持続的な効果を期待できる。考案より約30年経った現時点においてさえ，静脈に適用できるステントはなく，十分な科学的根拠に欠けていることなど，本治療の抱えている課題が少なくないのは事実であるが，その一

方で，その治療技術に関しては多数の研究報告により論じられ，現時点では概ね完成している。

ステント治療の適応と禁忌

SVC症候群によって日常生活が妨げられている患者は本治療の対象となりうるが，いまだ標準的治療として認められていない限りにおいて，他の有効と思われる治療法や患者の臓器機能に対する配慮が必要である。今日までの研究報告のほぼ全てがケースコントロール研究や症例報告であったため，本治療の適応規準は明示されなかった。ガイドライン上は化学放射線治療が不応な場合に考慮すべきだが，症状切迫例に症状改善効果が速やかでない抗がん治療を行うことや，安静体位を保持できない患者に放射線治療を施行することは妥当とは言い難い。このような場合にはステント治療で速やかに症状緩和してから抗がん治療に移行するといった「ワンポイント緩和」を考慮すべきである。

次に適応禁忌について述べる。悪性リンパ腫や肺小細胞癌の初発例のように抗がん治療で速やかに症状緩和が期待できる場合には，症状切迫例を除きIVRの使用は避ける。大量血栓例では術後に重篤な血栓塞栓症が想定されるという点で禁忌とされるが，抗血栓療法をうまく使用すればその限りではない²⁾。このほか血液凝固異常症や重篤な心肺機能障害例にも，機械的な血管内操作を伴い，循環系へのダイナミックな影響が想定される本治療の使用は極めて制限されるべきである。参考までに国内の有効性評価試験に用いられた適格規準を表1に示す。

診療指針や科学的根拠を目の前の患者に外挿すべきかの最終判断は，臨床医に委ねられるものであり，規準をクリアしていても適用すべきでないケースもあれば，一般的に禁忌だが医学的ベネフィットが上回ることが予想されれば適用すべきケースもある。また本治療を緩和医療の一環として考え，SVC症候群関連や併発症のみならず，社会的・精神的要素も検討に加える。独善的判断は避け，カンファレンスや患者面談による十分な協議を踏まえておくことも重要である。

どのタイミングでIVR治療を考慮すべきか？ 通常，前兆となる症状があり，日単位で比較的速やかに進行し，発症より1～2週で症状は完成され切迫状態に陥ることが多い。患者の全身状態や臓器機能が保持され

表1 SVCステント治療の適応と禁忌

適応 ●SVCやその分枝に悪性腫瘍による症候性狭窄を有す ●薬物療法(利尿剤, アルブミン等)が無効 ●主要臓器機能の保持(骨髄, 肝, 心, 腎) ●インフォームドコンセント
相対的禁忌 ●抗がん治療で速やかな症状緩解が期待できる ●大量血栓を有する ●不整脈または心筋虚血の合併 ●活動性感染 ●急性出血性病変(胃潰瘍, 脳転移出血など)
絶対的禁忌 ●呼吸循環不全を離脱できない ●血液凝固異常症(DICや凝固因子欠乏症など) ●重篤な心肺機能障害(肺血栓塞栓, 心不全, 高度縦隔浸潤など) ●重度の造影剤アレルギー

ている「ある程度早い段階」での治療実施は合併症の軽減につながる。一方、切迫状況下での治療では多大な治療合併症が予想されるため、治療は用意周到になされるべきである。当院では他科との合同カンファレンスなどを通じて、頭頸部浮腫や呼吸症状の悪化などの兆しが見え始めた発症早期の段階でのコンサルテーションを呼びかけ、可及的速やかなIVRの実施を心がけている。

術前準備と周術期管理

1) 前処置

一般的な血管造影検査に準じ、経口摂取は術前食事禁、飲水可とし、浣腸や下剤に関しては適宜行う。また周術期における循環動態の著明な変化を想定し、尿道カテーテル留置により経時的尿測を行う。

2) 前投薬

インフォームドコンセントの内容は患者にはかなり衝撃的であり、治療当日に患者の神経が高ぶりがちになる。意識レベル不良または傾眠患者を除き、精神的な緊張を緩和する目的で前投薬が必要である。通常、鎮静剤としてジアゼパム、鎮痛剤としてペンタゾシンやオピオイド(フェンタニルやオピスタンなど)を用いる。

3) 術中術後の使用薬剤

鎮静鎮痛剤：安静が不十分な場合にミダゾラム(ドルミカム)などの強い鎮静剤を使用する。呼吸状態の変化には注意を払う。

予防的抗生剤：1日2～4gのセフェム系薬剤を静脈投与する。血管内留置物を使用するIVRでは術当日を含み術後3日間程度の使用が推奨されている。

利尿剤など：術後、ステント展開とともに静脈環流が急激に増加する。これに伴う心肺負荷の増加への対処として、まずアルブミン製剤投与により膠質浸透圧の上昇を図り、次にループ利尿剤(ラシックス)や低用量

の塩酸ドーパミン(プレドバ)を一定期間投与し、循環動態の安定を図る。

4) 抗凝固療法

エビデンスレベルの高い研究はなく、一定の見解は得られていない。金属ステントを血管内に留置した場合、1月後には80%、3月後には100%が内膜被覆されることがWrightらの動物実験により知られている³⁾。この実験結果を考慮すれば、1ヵ月以上の一定期間の抗凝固療法が推奨されよう。しかしながら進行末期のがん患者を対象とする本治療においては、血液凝固系の厳格なコントロールは現実的ではなく、がん病変からの制御不能出血を誘発しかねない。実際には3日程度の周術期に限られることが多い。また術前の抗凝固療法としては、IVRの相談が発生してから治療実施までの期間は、血栓形成を回避することを意図してヘパリンナトリウムを用いた抗凝固療法を行う。通常、3,000～5,000単位をローディングドーズとして静注後、14U/kg/h(50kgの人なら1日16,800単位)または1日1～2万単位の持続静注を行う。凝固マーカーとしてACTでは200～300秒、APTTでは45～70秒を目標値とする。また術後長期間の抗凝固療法を行う場合には、ワーファリン(目標値：INR=2～2.5)や抗血小板剤を用いる。血栓合併例では術中術後に血栓溶解剤を用いる。この場合、ウロキナーゼ製剤を1日最大240,000単位まで使用する。ブドウ糖液や生理食塩水で溶解して、カテーテルや末梢静脈ラインより投与する。

ヘパリン起因性血小板減少症(heparin-induced thrombocytopenia, HIT)：0.5～5%と稀ではあるがヘパリンの重大な副作用である。ヘパリン使用とともに血小板減少が一過性ではなく遷延し、全身の血栓傾向を生じる。大静脈症候群で本症が起きた場合、きわめて致命的な状況に陥ることが予想され、重大な有害事象の一つとして想定しておく。次のように対処する。血中HIT抗体陽性による確定診断後、速やかにヘパリン投与を中止するとともにワーファリンや抗トロンビン剤(ノバスタン)などの代替薬に変更する。抗トロンビン剤を1日以上使用後にワーファリンを開始、INRが治療域に入ったら抗トロンビン剤を中止しワーファリンを継続する。

ステント治療の技術

経皮的血管造影法を用いてSVC狭窄に対して金属ステントを留置する。

使用する特殊器具：

シースイントロデューサー、造影カテーテル(ピグテイル、マルチパーパス、コブラ)、ガイドワイヤー(ラジフォーカス、アンプラッツ・エクストラステップ)、血管拡張用バルーンカテーテル、金属ステント(Z型, SMART, Luminex, Wallstentなど)が必須器具である。このほか、Zステント使用に際しては14F-Zス

テント用デリバリーシース (GZVI[®], COOK, USA), 万一のトラブル收拾やプルスルー法の使用に際してはスネアカテーテルを準備しておく。

手順：

- ① SVC造影。上肢静脈(可能なら正中肘静脈)より造影剤20mlを注入し, 生理食塩水20mlで後押しする。医師2名で左右同時描出を行う。静脈狭窄を評価する重要な撮影である(図1)。
- ② 局所麻酔下に大腿静脈を穿刺し, 5~8Fの血管造影シースを挿入する。大腿静脈穿刺のポイントは, 腹式深吸気下または超音波ガイド下に, 大腿動脈を外側に触れつつ穿刺し, 動静脈同時穿刺にならないこと, である。
- ③ SVCの狭窄突破。胆道系や末梢血管における狭窄突破と同様, マルチパーパス型やコブラ型のシーキングカテーテル(5~6.5F)とアングル型ラジフォーカス(0.035インチ)を併用して道を探る。可能なら, 左右の腕頭静脈をわけ分けて, 左右いずれの静脈に血管形成を行うか静脈造影により評価する(図2)。
- ④ 中心静脈圧(CVP)と腕頭静脈圧の測定により圧格差を求める。特にCVPは心機能評価に重要な指標となる。日本腫瘍IVR研究グループにて行われた有効性評価試験(JIVROSG-0402)によれば, ステント留置後に平均2.67mmHg, 最大11.0mmHgのCVP増加が観察されており, ステント留置が心機能に少なからず影響を与えていることは明らかである。
- ⑤ 血管形成の予定側まで突破したカテーテルに, ステップタイプの交換用ガイドワイヤー(アンブラッツ・エクストラステップ・ガイドワイヤー, 以下AES)を挿入する。この導線は, 血管形成術の一連の処置が終了するまで絶対に抜かない。このため, 260cm以上のロングタイプが推奨される。AESの先端形状のスペックにはストレート型とJ型の2種類がある。ストレート型は長いデバイスの交換時に頸

静脈への視野外挿入となりやすいため, 筆者は安定感のある3mm-Jを好んで用いている。

- ⑥ 左腕頭静脈への血管形成術を企図する場合, 分岐角が急で, 胸骨や大動脈と密に接するという左腕頭静脈の解剖学的特徴を踏まえて慎重な操作が要求される。このため, 時に左内頸静脈経由でステント挿入を考慮する。
- ⑦ 強固な狭窄により, 大腿静脈からの狭窄突破が不可な場合やバルーンカテーテルなどの特殊器具を病変部まで運搬できない場合, 大動脈ステントグラフト術でお馴染みのプルスルー法によって対応が可能となる。すなわち, 突破予定側の内頸静脈アクセスを加え, 4~5F頸静脈シース経由で順行性に狭窄突破を行い, 260cm長ラジフォーカスを大腿静脈経由スネアデバイスにより把持回収し, 大腿~内頸静脈間に単一経路を形成する。スネアによる把持操作は大静脈内より口径の小さな腸骨静脈レベルのほうが行いやすい。安価な0.018インチワイヤー(ステンレス製約3千円)による自作の即席スネアを用いれば, 5万円のスネアデバイスは仕分けできる。また大腿静脈シースが太ければ(8F以上), ガイドワイヤーとカテーテル操作のみで大腿シースを選択できる。頸静脈経由カテーテルを大腿静脈シースハブより導出したのちに, AESを大腿側に挿入し頸静脈側より導出してプルスルールートを完成させる。バルーンカテやステント運搬の際には, たわまないようにガイドワイヤーを両側よりしっかり牽引することがコツである。通常のSVCステント術式では術者1と助手1の計2名で事足りるが, プルスルー法では頸静脈の操作担当を加えて術者1と助手2の計3名が要る。本領域では数例に一例程度は, 要求される技術である⁴⁾。稀であるが, SVC狭窄がピンホール状の場合, 一側より挿入したラジフォーカスが狭窄を突破したところで, 対側より挿入され病変にウェッジしたカテー



図1 術前のSVC造影



図2 狭窄突破後の造影

両腕頭静脈とSVC上中部に静脈狭窄を評価する。引き続き, 静脈圧格差の測定を行う。

技術教育セミナー / 大静脈ステント

テル内腔に、何の抵抗もなく入っていくことがあり、この場合にはプルスルーを簡単に作成できる。興味深い現象である。

- ⑧バルーンカテーテルによる血管拡張を行う(図3)。この領域では $\phi 8\sim 12\text{mm}$ 、長さ40mmのものを使用することが多い。バルーン拡張中に疼痛や呼吸症状を生じやすく、一時的に呼吸停止に陥ることもある。インフレーションの直前には必ず、ナース介助を促し鎮痛剤を追加投与する。
- ⑨AES誘導下にステント・デリバリー・シースを挿入し、狭窄部に金属ステントを留置する。頻回なデバイス交換時には長いガイドワイヤーの取り扱いに注意を要する。作業スペースをコンパクトにする目的で、長いワイヤーをゆるく丸めて束ねながらデバイ

スを扱う。これにより術者間連携が円滑となり不慮の不潔操作を避けることもできる。ステント径は狭窄上下の正常部分よりやや大きめ、目安として1.2~1.5倍とする。

- ⑩シース内筒(pusher)を固定し、シース外套のみを引き抜いてステントを展開する。‘pull back’と呼称する(図4)。Pull backに際しては、Zステントのジャンピングやwallstentのショートニングを予想し、留置予定部位から大きく逸脱しないように行う。SMARTやLuminexではこれらの欠点がなく精確に留置しやすいが、130cm長のロングシャフトでは展開の精確度を保つことは容易ではなく、展開開始用の回転式つまみの使い勝手はよくない。いずれのステントにおいても、展開し始めの段階ならpull backの手加

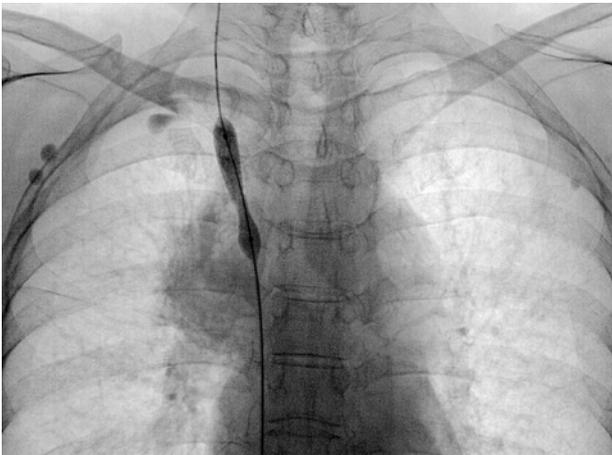


図3 バルーン前拡張

12mm径40mm長のバルーンカテーテルで狭窄病変を拡張している。くびれがなくなるまで慎重に拡張する。

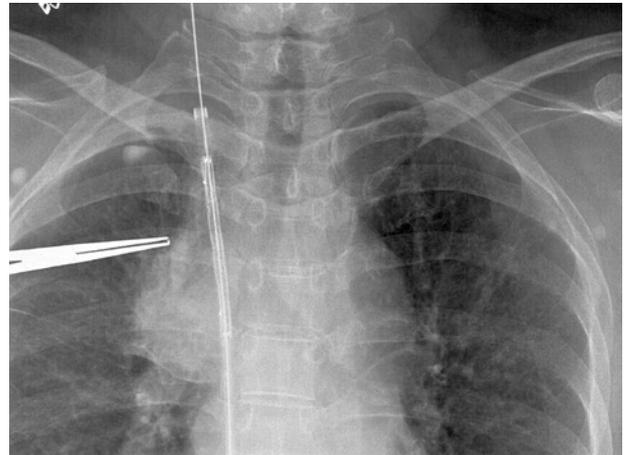


図4 ステント展開前の位置合わせ

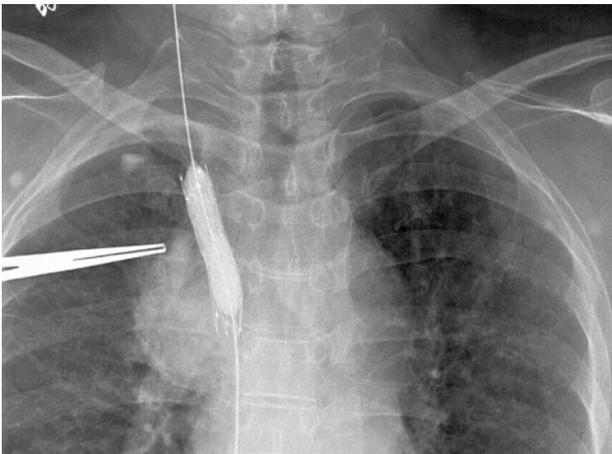


図5 展開後のバルーン拡張

本例では展開直後の静脈還流が不十分なため、バルーン拡張を追加した。この後、ステントの展開形状とともに血流も改善した。後拡張はルーチンの手技ではなく、静脈穿孔の危険を考え慎重に行う。

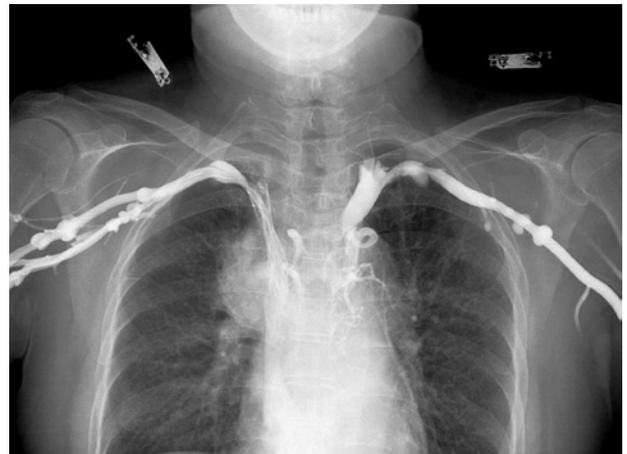


図6 ステント留置後の静脈造影

右腕頭静脈からステント経由の静脈還流に加え、左腕頭静脈は側副路によりSVCへ良好に還流している。

技術教育セミナー / 大静脈ステント

減により，ステント位置や展開形状を微調節することが可能である。例えば，やや前方に逸脱した場合にはシース全体を引っ張ってステントの位置修正を図ることもできるし，シース内筒を押しながら pull back することにより血管屈曲に合わせて曲線状にステントを展開することが可能である。

- ⑪ 静脈環流の改善が不十分な場合，バルーンカテーテルを用いてステント展開形状を整える(図5)。ステント展開が不完全でも静脈環流が十分なら後拡張は不要である。これはステントの自己拡張力を期待した配慮であると同時に，静脈穿孔や血栓形成の危惧を踏まえた意味もある。バルーン拡張操作による静脈穿孔は文献的にも知られている⁹⁾。
- ⑫ 術後のSVC造影。ステントが所定の位置にうまく留置された場合には，側副血行路の減少，大静脈血流の鬱滞解除，狭窄前後での静脈圧格差の変化など，静脈造影所見の改善が速やかに観察される(図6)。
- ⑬ 抜管と止血。局麻から止血完了まで1~2時間で終了。
- ⑭ 術後は2時間程度の短い安静ののち，圧迫解除し翌朝まで床上安静とする。静脈血栓予防ガイドラインに準拠した術後管理を行い，前述のヘパリン抗凝固療法とともに両下肢の弾性ストッキング着用やマッサージを励行する。

合併症：

本治療に関する欧州IVR学会ガイドラインによれば，血管造影関連のものとして出血，疼痛，感染，薬剤反応以外に，ステント関連のものに，不整脈，呼吸循環合併症，血栓症/塞栓症，留置ステントの閉塞・逸脱・感染・破損・異物感・血管損傷，心タンポナーデなどが知られており，その発現頻度は19%以下とされ，またmortalityは3%強である(表2)⁶⁾。しかし，これらの合併症率は一様ではなく，状態不良ならより緻密なインフォームドコンセントが求められ，循環器医や呼吸器科医の支援要請を含めた万全の合併症対策を講じる。例えば，心肺機能の改善を見込んで，心嚢水や胸

水に対して穿刺廃液を行っておくのも妙案であろう。進行末期がん患者を対象としているため，治療を契機とした，あるいは自然経過による原病の悪化は常に想定しておく。

使用する金属ステントについて(表3)

スパイラルZ(メディコスヒラタ)やGianturco-Z(COOK)の場合には，14Fで60~90cm長のZステント専用のデリバリーシース(GZVI)が必要であるが，SMART(Cordis)，Luminex(メディコン)，Wallstent(Boston Scientific)などの網の細かいナイチノール製ステントでは，自動装着システムが6~7Fと細径なためシースの交換は不要である。静脈への使用が認可されているステント商品は国内外ともになく，他領域に認可されているデバイスを転用している。SVCに関しては，特に逸脱を避ける必要があることから，拡張力に優れ，かつ10mm強φの大口径ステントが求められる。国内では血管用大口径ステントが入手しにくいという事情もあって，気管用Zステントがよく使用される。特に，スパイラルZステントはサイズバリエーションに優れ，種々の留置形態に対応しやすい。例えばSVC本幹から分枝にかけて長く留置する際に



図7 テーパー型のステント

肺癌SVCS。遠位φ12mm/近位φ18mm/長さ80mmのスパイラルZステントを右内頸静脈からSVCにかけて留置した。径の異なる静脈にはこのようなテーパリングデバイスが適合しやすい。また右鎖骨下静脈にはφ8mmのSMARTが追加されている。

表2 CIRSEガイドラインによるSVCステントの治療成績(文献6より引用)

	技術的成功	臨床効果	症状再発	合併症	致死率
レンジ(%)	95~100	80~95	0~40	0~19	3~4
平均(%)	99	96	13	5.8	3.3

表3 SVCの治療に用いられる金属ステントの特性

材質	商品名	シース径	柔軟性	拡張力	危険性	国内事情
ステンレス	Spiral Z Gianturco Z	14F	小さい	大きい	血管損傷	安価，気管用，サイズバリエーション豊富
ナイチノール	SMART Luminex Wallstent	6~7F (自動装着システム付)	大きい	良好	逸脱	高価，胆管・末梢血管用，大口径型は入手困難

広く用いられている自己拡張性デバイス(self-expandable type)を表示した。

は、テーパリングタイプが使いやすい(図7)。また市販のGianturco-Zステントはストラットの切断・溶接により改変しやすく、barb(鈎状の返し)によって強い固定力を有するという特性がある。また腕頭・鎖骨下・内頸静脈等の分枝血管に対しては10mm弱φのスパイラルZのほかに、末梢血管用ステント(SMART, Luminexなど)が使用しやすい。このように自己拡張性デバイス(self-expandable type)が広く用いられる。一方、Palmaz stentのような内挿バルーンカテーテルの拡張力により展開するタイプ(balloon-expandable type)は展開位置を精密調整でき、静脈壁への固定性が機密という点で優れるが、柔軟性に乏しく、本領域に適合するラージタイプは入手し難いという事情もあり、その使用は制限される。ただし展開形の保持性に優れており、高度狭窄例に対してself-expandableステントが展開不良な場合に補助デバイスとして使える。

2010年現在、静脈領域ではViatorr(Gore社)が欧州でTIPSに認可されているのみであり、大静脈狭窄に正式承認されているステントはない。

SVCの血管形成プランとして、通常症例では両側腕頭静脈からSVCまでのY型留置は必須ではなく、以下の2つの理由によって、左右いずれかの腕頭静脈からSVCへの片側留置が推奨される^{6,7)}。第一に、partial stent in stent, side by sideまたはside to endのY型留置によりステントの一部が血管壁に接地しないために血栓形成が助長されるためである。第二に、一側の頸静脈のみで良好な静脈還流を保つことができるので、主目的が頭頸部領域の救済とする限り、片側留置で充分と考えられるためである(図8)。実際には、症状の左右差、静脈の形状、血栓の有無等を評価して、左右のいずれかを選択する。

がんによる静脈狭窄には次の2形態が知られている。がん病変の外方性圧排による圧排狭窄ではIVRの有効性が80%以上と良好であるのに対して、静脈内腫瘍栓を有する浸潤狭窄では、腫瘍によるステント閉塞(ingrowth)を来しやすく、腫瘍塞栓症による致命的イベントが危惧されるとともに、有効性は約50%に留まる⁸⁾。よって浸潤狭窄例に対してベアステントが有効でない場合にはステントグラフト(膜つきステント)による対応も考慮される。

治療成績と課題

先のガイドラインや多くの研究報告で知られるように高率に速やかな症状改善が得られ、その合併症は少ない⁶⁾。また治療後の症状再発例に対しても再治療が可能である。

前出のJIVROSGによる有効性評価試験によれば、技術的成功率100%、症状改善率71.4%、有効発現までの期間は中央値1日と良好であった。放射線治療歴の有無とアウトカムとの関連性については有効性、生存率ともに有意差が示されなかった。グレード2以上の有害事象の内容としては低血圧、腰痛、ステント閉塞、低アルブミン血症、食欲不振、血小板低下、せん妄などIVR手技との関連性が乏しいものが多く含まれていた。転帰として中央生存期間78日、6ヵ月生存率10.7%であった。本治療の対象のほとんどが予後不良な進行末期がんであることを念頭に踏まえておくべきである⁹⁾。

さいごに

SVCSに対する金属ステント治療に関する治療技術を中心に述べた。本治療は技術的にはほぼ成熟しては

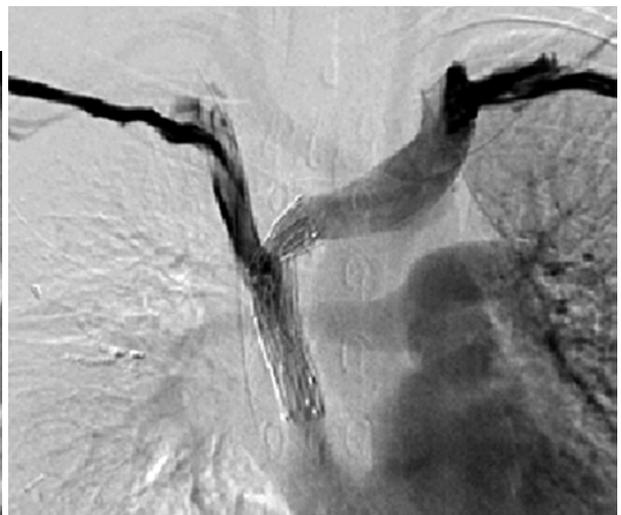
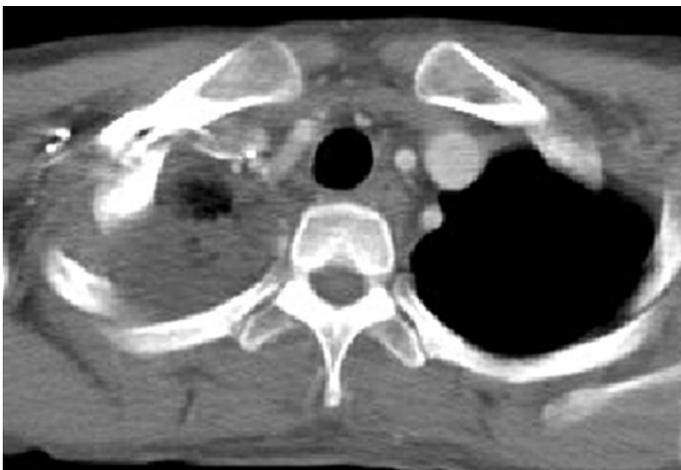


図8 利き静脈(静脈還流の優位な側)を生かしたステント留置例
肺癌SVCS。術前CT(a)にて内頸静脈からの静脈還流が明らかに左側優位であった。スパイラルZステントを左腕頭静脈からSVCまで留置した(b)。

a | b

いるが，決して十分な科学的根拠に裏付けられた治療でないことを認識して臨床使用を心がけたい。

【参考文献】

- 1) Gucalp R, Dutcher JP : 腫瘍に関連する救急疾患. ハリソン内科学, Fauci AS ed. 第3版 (日本語訳), メディカルサイエンスインターナショナル, 東京, 2009, p1792-1793.
- 2) Crowe MT, Davies CH, Gaines PA : Percutaneous management of superior vena cava occlusions. Cardiovasc Intervent Radiol 18 : 367-372, 1995.
- 3) Wright KC, Wallace S, Charnsangavej C, et al : Percutaneous endovascular stents ; an experimental evaluation. Radiology 156 : 69-72, 1985.
- 4) Takeuchi Y, Arai Y, Kasahara T, et al : Technical aspects of venous stenting in high-grade stenoses using along guidewire between dual venous access sites. Eur Radiol 10 : 167-169, 2000.
- 5) Khalid I, Omari M, Khalid TJ, et al : Pericardial Tamponade after Superior Vena Cava Stent : Are Nitinol Stents Safe? Asian Cardiovasc Thorac Ann 18 : 294-296, 2010.
- 6) Uberoi R : Quality assurance guidelines for superior vena cava stenting in malignant disease. CVIR 29 : 319-322, 2006.
- 7) Nagata T, Makutani S, Uchida H, et al : Follow-up results of 71 patients undergoing metallic stent placement for the treatment of a malignant obstruction of the superior vena cava. Cardiovasc intervent radiol 30 : 959-967, 2007.
- 8) 荒井保明 : 厚生省がん研究助成金による研究報告書. 国立がんセンター, 平成7年度版, 1995, p683-684.
- 9) Takeuchi Y, Arai Y, Morishita H, et al : Phase II study of metallic stents therapy for malignant vena cava syndrome (JIVROSG-0402) : CIRSE 2009.

大静脈ステント

3. 悪性大静脈狭窄に対するステント治療 — 下大静脈ステントを中心に —

愛知県がんセンター中央病院 放射線診断・IVR部
稲葉吉隆，佐藤洋造，山浦秀和，金本高明
友澤裕樹，坂根 誠，北角 淳，寺倉梨津子

はじめに

大静脈狭窄または閉塞は上大静脈にも下大静脈にも起こり得る病態であり，それに伴う症状の発現メカニズムは基本的に上大静脈でも下大静脈であっても同様で，右心房に還流すべき血流のうっ滞に端を発し，側副血行路の発達程度，血栓形成の有無，リンパ流の障害の有無，手術既往の有無，生活習慣，体型などにより影響される。さらに，本稿では悪性狭窄または閉塞を扱うので，大静脈に狭窄または閉塞を来した原因である悪性腫瘍の侵襲の程度（圧排のみか，浸潤を伴うか，また腫瘍血栓を形成しているかはステント留置に際しては重要であるが，症状に影響を及ぼすのはその範囲である）にも影響され，また，その悪性腫瘍による他臓器や全身への影響（全身状態の程度）も関与する。その症状は，還流静脈領域の浮腫が第一であり，高度になると疼痛を伴う場合もある。大静脈症候群または大静脈閉塞症というのは，この大静脈狭窄または閉塞に伴う症状の総称であり，とくに上大静脈症候群の場合は中枢神経症状や呼吸器症状など生命維持に直結する事態に発展することがあり，oncology emergencyの一つとして知られている。一方，下大静脈閉塞症の場合，歩行困難など生活への影響は大きい，生命の危機感が乏しいこともあり，治療対象としてやや軽視されがちであることは否めない。

ただ，“下肢のむくみ”は日常診療でまず患者が訴えることの上位に入る事象であり（医療者側は聞き流すことが多いかもしれないが…？），ステントはこれを改善し得る有効な手段として，まさにQOLの観点からはもっと念頭に置かれていい治療と考えられる。本稿では悪性下大静脈閉塞症（症候群）に対するステント治療を中心に概説する。

大静脈ステントの現状

現在，静脈狭窄または閉塞に対するステント治療は保険承認を受けておらず，したがって診療報酬項目が存在しない。静脈用ステントという医療材料そのものも認可されていない（血管用ステントは通常動脈を指す）。症状詳記や注記をレセプトに添付したとしてもまず査定や返戻を受けることとなり，各施設で頭を抱

えながら対応している現状にある。

しかし，静脈に関するステント治療は他の領域のステント治療とほぼ同時代に始まり^{1,2)}，本邦でも胆道ステントの導入にわずかに遅れて静脈ステントの報告がなされている³⁾。その後多数多くの有効性の報告^{4,5)}があるにもかかわらず，実際前向き臨床試験によるエビデンスがないこともあり，保険承認では唯一静脈ステントだけが取り残されている。

このため，静脈用のステントが開発されておらず，狭窄の形状により必要とされるステントの径と長さに合致した他領域用のステントが転用されることとなる。当初は，他領域と同様Z-stentを自作していたが，最近では口径の比較的大きな気管用ステントの転用の報告が多い⁶⁾。血管用ということで末梢動脈用のステントを使用している施設もある。

下大静脈ステントの適応

基本的には悪性腫瘍に起因し，症状を有する悪性大静脈症候群（閉塞症）が適応となる。大静脈でのステント治療の保険承認がないため，その適応には慎重にならざるを得ないが，明確な規定（適応基準）がないのも事実である。とくに，上述のように下肢～下腹部の浮腫には生命的危機感が乏しいことやその症状に変動があること，また画像所見と症状の程度が必ずしも一致しないことや個体差が大きいことなどから曖昧になっており，これが治療戦略を模索する上でのステント治療の位置付けや実際のステント治療を導入するタイミングの難しさにつながっている。ただし，以下の点はその適応基準として異論のないところと思われる。

- ①画像上，下大静脈に悪性腫瘍に起因すると想定される狭窄所見あり。
- ②下肢～下腹部浮腫，腹水などの症状を有する（症状は改善することもあるが再燃する）。
- ③生命危機感が乏しい面があるが，患者としての苦痛がある。
- ④ステントは基本的に抜去できないため，原則として他治療（原疾患への治療，利尿剤投与，タンパク製剤投与など）による改善が見込めない状態である。

ステント治療は原疾患への治療ではなく症状を改善

技術教育セミナー / 大静脈ステント

するための手段と認識し、原疾患である悪性腫瘍そのものへの治療効果が期待できない状況であれば、その進行に伴う全身状態の衰弱により、種々の症状からの回復力が低下してくることを考慮して、早めのステントの導入がいいと考えられるが、一定の評価がなされていない。また、静脈内腫瘍栓や血栓を伴う場合はステントにより血栓・塞栓症を招くリスクが高く慎重な対応が要求される。

肝静脈閉塞(血栓、腫瘍栓)による肝うっ血からの急性肝不全で、肝静脈還流路を確保するための手段としてステントが利用されることがあり、これも静脈ステントであるが、病態が異なるため別項を参照されたい。また、Budd-Chiari症候群や経頸静脈的肝内門脈体循環シャント術(TIPS)でのステント留置も本稿では除く。

悪性下大静脈ステントの対象領域

とくに下大静脈内での部位の規定はないが、右心房流入部では慎重を要する。尾側は総腸骨～外腸骨静脈への留置報告もある。

肝がん(原発性、転移性)に起因する頻度が最も多く、ステントも肝部下大静脈への留置報告がほとんどである。それ以外にもリンパ節転移などにより、腎部やそれより尾側の下大静脈へのステント留置も可能で、要はその狭窄範囲を的確に把握し、適合するステントを留置することで高い確率で効果が得られる。

使用ステント

上述のように静脈ステントとして認可されたものがないため、狭窄の形状により必要とされるステントの径と長さに合致した他領域用のステントが転用されることとなる。

腫瘍による圧排のみの場合は当然であるが、腫瘍浸潤を伴う場合でも、ベア(膜なし)ステントの使用が原則である。腫瘍塞栓となっている場合にはグラフト(膜付きステント)を考慮するが、網目状のステントの選択やZステントで効果が乏しい場合にはステント・イン・ステントで二重に留置することで対応可能である。グラフトを使用する場合には、側枝閉鎖の影響を慎重に考慮すべきである。

Zステントは当初自作されていたが、最近では口径の適合した気管用ZステントやスパイラルZステントが使用されることが多い。Zステントの長所は、拡張力が強い、内膜への接触面積が小さいため血栓を形成しにくい、側枝への影響が少ない、自作可能であることが挙げられ、さらに、気管用は口径に太いもの(スパイラルZステントは20mm、GIANTURCO-ROSCHE型Zステントは35mmまで)があり、安価である。因みに、各ステントの償還価格(平成20年度診療報酬医療材料費)は気道用ステント(イントロデューサー別)5,900円、末梢血管(動脈)ステントセット234,000円、胆道ステント(自動装着)カバーなし258,000円、食道用ス

テント132,000円である。一方、短所は気道用での適合シースが14Fと太く、ステント後込めプッシャー使用方式であり、構造上ステント内腫瘍浸潤を受けやすいことが知られている。

末梢血管(動脈)用ステントは血管用であること、イントロデューサーが6～10Fと細く、先端にステントが予め装着されており留置しやすいことより利用される。網目状であり、血管内腫瘍浸潤にもある程度対応可能であるが、径が細い(通常12mmまで)ため下大静脈には適していないかも知れない。アメリカでは静脈用WALLSTENTが市販されているが透析シャント拡張用とされている。

我々は上下大静脈ともに現在では専ら気管用スパイラルZステントを使用している(図1)。

ステント留置法

ステント留置前

- ・血液検査：出血傾向のないことを確認。
- ・造影CT：狭窄部位の状況(範囲、長さ、周囲の状況、腫瘍浸潤の有無)、腫瘍塞栓の有無、血栓の有無(血栓が急に生じることがあるため、ステント治療前1週以内での評価が望まれる)などを評価する。これをもとに使用するステントを検討する。血栓を伴う場合は適応を再考するとともに、事前のヘパリンによる抗凝固療法を考慮する。
- ・下大静脈造影：事前の直接造影検査はとくに必要でない。

ステント留置時

- ・ステント留置前下大静脈造影：大腿静脈より4～5F血管造影用カテーテルを挿入して造影する。血流の状態、側副血行路の発達程度、狭窄部位を確認する。狭窄の遠位から造影すると側副血行路への流入が目立ち、狭窄部の評価が十分に行えないことがある。また、近位からの造影だと狭窄の評価は十分に行えるが、側副血行路があまり描出されないため狭窄部での血流が維持されているような錯覚に陥ることがあるので注意を要する。
- ・ステント留置予定部位の決定：下大静脈造影をもとに狭窄部位の上下にマーキングするとともに使用ステント(径、長さ)を最終決定する。
- ・ステント留置(気管用スパイラルZステント使用の場合)：0.035 inchガイドワイヤーを用いて狭窄部を越え、上大静脈までカテーテルを進め、0.035 inchの適した長さ(180 cm)のstiffガイドワイヤーと交換する。大腿静脈刺入部をダイレーターにより拡張し、狭窄部を越えるところまで14Fロングシース(60～70 cm、逆止弁付き)を挿入する。ステントをシース内に装填しプッシャーで先端まで挿入。留置部位を再確認し、シース先端に装填されているステントをその位置に合わせて、プッシャーを固定してシース(外筒)をゆっくり引いてくる。最後はジャンピング

技術教育セミナー / 大静脈ステント

に注意して、ステントを完全にリリースする。

- ・ステント留置後下大静脈造影：シースを尾側まで引き戻し(側副血行路が描出された位置)、そのままシーから造影して、血流の状況や側副血行路の変化を確認する。
- ・バルーン拡張：腫瘍による圧排が主体の場合が多いので、原則として前拡張は行わない。その場合は、後拡張も大抵不要であるが、ステントの展開の程度、血流の回復の程度をみて、必要に応じて行う。
- ・抗凝固療法、抗血栓療法：原則として下大静脈では行っていない。施設により異なる。
- ・利尿剤：静脈還流が急激に回復することによる心負荷を考慮して、フロセミドや塩酸ドパミンを適宜使用する。脱水にも注意して適宜補液も行う。

悪性下大静脈ステントの治療成績

悪性下大静脈ステントの治療成績として気管用スパイラルZステントを用いた自験例を後向き解析したものを紹介する。

対象：下大静脈閉塞症を伴う悪性大静脈狭窄に対して気管用スパイラルZステントにより拡張術を施行したのべ16症例である。1例が再燃して再留置しており重複を含んでいる。この2回ステント留置を行った1例は初回留置から144日目に下肢浮腫が再燃しその後再留置している。男6例(再燃再施行例を含む)、女10例で、平均年齢は61歳(34～80歳)。

ステント留置部位(狭窄部位)：肝部下大静脈14例(肝

細胞癌1例、肝内胆管癌1例、肝転移12(大腸癌8、胃癌2、乳癌1、子宮肉腫1)、右心房流入部1例(右胸膜悪性中皮腫)、腎部1例(原発不明癌大動脈周囲リンパ節転移)(図2)。

使用したステント個数：1個が11例、2個が3例、3個が1例、4個が1例。

使用したステントサイズ：20mm径/8cm長が15個、20mm/6cmが2個、18mm/8cmが4個、18mm/6cmが3個。

技術的成功率：100% (2例で右心房へ軽度の飛び出しが生じ、尾側にステントを追加している)。

臨床的有效率：100% (症状改善16/16)。

改善までの期間：平均4.9(2～10)日。

手技中の合併症：なし。

ステント留置後の経過：ステント治療直後の早期死亡はなし、30日以内死亡が5例、31日以降死亡が10例、再燃が1例(再留置)。観察期間内で全例死亡。

有効(効果継続)期間：平均116.9(8～506)日。

併用抗癌療法による有効期間：併用なしの7例での有効期間は平均60.9(8～114)日に対して、併用ありの9例では有効期間は平均160.6(9～506)日。

死因はすべて原病死(癌死)であり、30日以内死亡例は、PSが2～3と不良で併用抗がん剤治療も不可であった。

以上より、保存的治療では改善困難な症状を伴う悪性下大静脈狭窄に対するステント治療は症状緩和に有用であり、気管用スパイラルZステントは下大静脈狭窄に対して十分対応可能であった。ステント治療後の

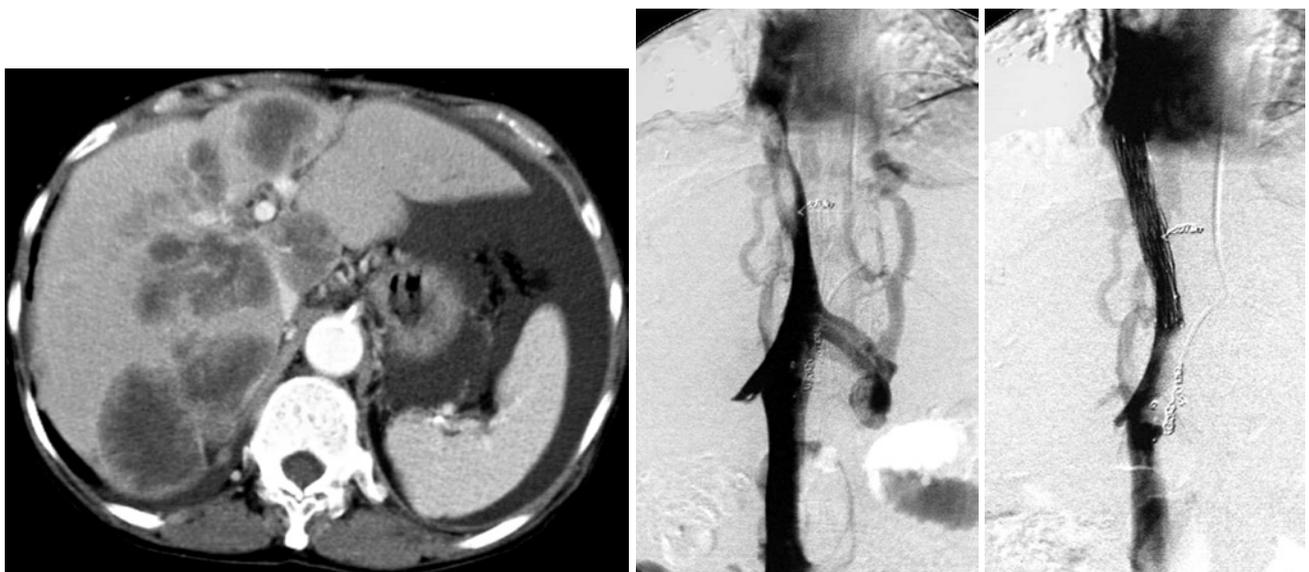


図1 60歳代女性、大腸癌肝転移に伴う下大静脈閉塞症に対するステント治療奏効例

a | b | c

大腸癌肝転移に対する肝動注化学療法、全身化学療法を施行するも、下大静脈閉塞症を生じ、気管用スパイラルZステント(20mm径/8cm長)を肝部下大静脈狭窄部に留置。著効。全身化学療法も継続し、症状再燃なく、86日後死亡。

a：ステント留置前造影CT：肝転移巣により肝部下大静脈は狭小している。

b：ステント留置前下大静脈造影：肝部下大静脈の狭小と側副血行路の発達を認める。

c：ステント留置直後下大静脈造影：ステントによる下大静脈の血流の改善と側副血行路の減少を認める。

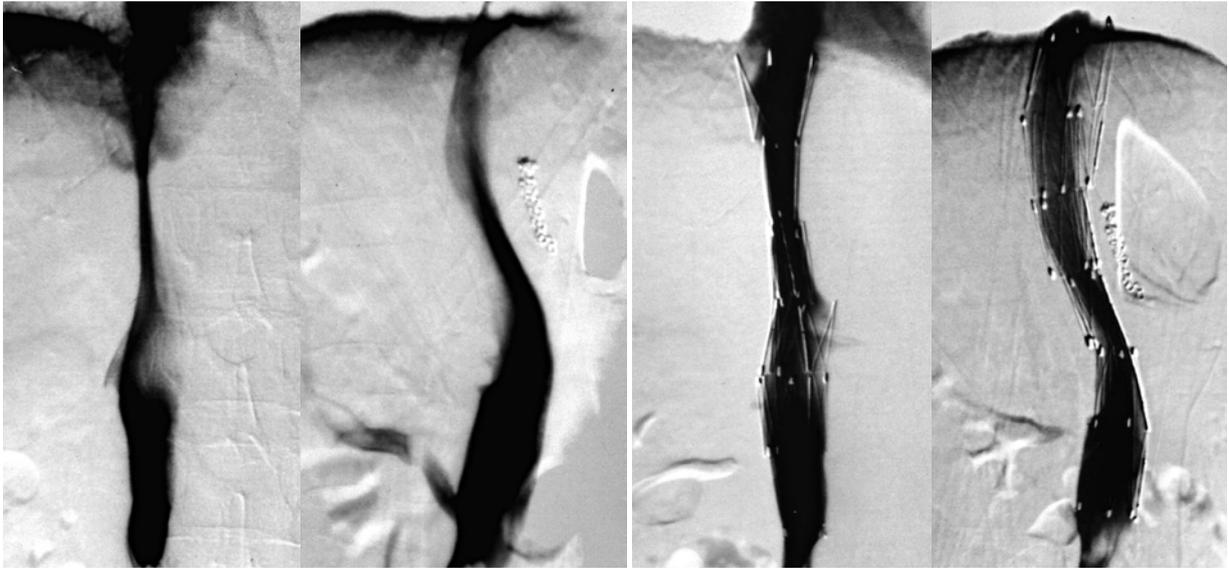


図2 50歳代男性，胃癌肝転移・大動脈周囲リンパ節転移に伴う下大静脈閉塞症に対するステント治療 a | b
奏効例

胃癌肝転移に対する肝動注化学療法を施行するも，リンパ節転移も顕在化し，下大静脈閉塞症を生じ，自作Zステント(30mm径/15cm長)を肝部下大静脈狭窄部に留置。著効。全身化学療法を継続し，症状再燃はなかったが，35日後死亡。

a: ステント留置前下大静脈造影(正面・側面): 肝部下大静脈の狭小と腎部下大静脈でのリンパ節転移の圧排による欠損と側副血行路を認める。

b: ステント留置直後下大静脈造影(正面・側面): ステントによる下大静脈の血流の改善と側副血行路の消失を認める。

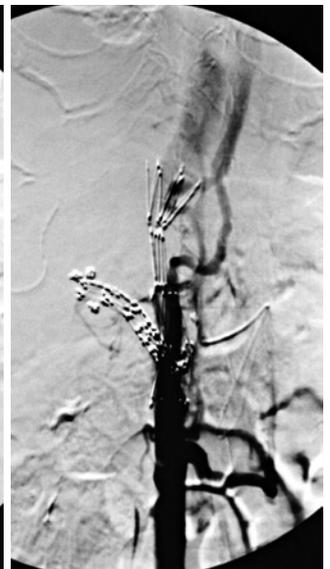
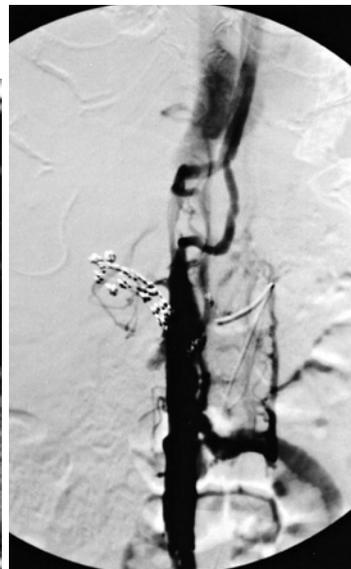


図3 60歳代男性，大腸癌肝転移に伴う下大静脈閉塞症に対するステント治療無効例 a | b | c

大腸癌肝転移に対する肝動注化学療法を施行するも，閉塞性黄疸を発症し胆道ステント留置。その後下大静脈閉塞症を生じ，自作Zステント(25mm径/6cm長)を肝部下大静脈狭窄部に留置。拡張不良のためステント・イン・ステントで追加留置するも十分な拡張は得られず。無効。症状の改善なく，38日後死亡。併用抗癌治療施行せず。

a: ステント留置前造影CT: 肝尾状葉の転移巣により肝部下大静脈は狭小している。胆管ステントも留置されているが，胆管拡張およびbilomaを認める。

b: ステント留置前下大静脈造影: 肝部下大静脈の狭小と側副血行路の発達を認める。

c: ステント留置直後下大静脈造影: ステントによる下大静脈の血流の改善はみられず，側副血行路も変化していない。

併用抗癌療法が可能な症例では、予後の延長とともにステントの効果継続期間も長く、結果としてQOLの維持に寄与し得た。反面、PS不良症例では30日以内死亡に至る場合もあったが、末期状態での症状改善は得られた。

下大静脈ステント無効例

自験例47症例(自作Zステント31例，気管用スパイラルZステント16例)中，自作Zステントを使用した2例でステント留置後症状の改善が得られなかった。

1例は大腸癌肝転移による下大静脈閉塞であったが，かなり強固な狭窄(閉塞)のため拡張そのものが不良(バルーンは使用せず，ステント・イン・ステントでステントを追加したが十分な拡張は得られなかった)であった(図3)。

もう1例も大腸癌肝転移による下大静脈狭窄であったが，肝静脈から下大静脈内への腫瘍塞栓も伴っていた。腫瘍塞栓部からその尾側の狭窄にかけてステントを留置し，血流の改善は認めたが症状改善は得られなかった。腫瘍塞栓部にステントワイヤーが埋没した可能性が推測された。

『Interventional radiologyの手技を用いた治療法の有効性に関する研究』班(平成6～9年度厚生省がん研究助成金)⁷⁾での悪性大静脈狭窄へのステント治療の成績(後向き多施設共同研究)をみても，110例(悪性上・下大静脈狭窄)に対して，技術的成功率は100%であったが，臨床的成功率は84%であり，高度腫瘍浸潤例での効果不良が問題点として指摘された。

最後に

高度腫瘍浸潤例も含めて，治療戦略(ステント治療の位置付け，治療するタイミング)，適応基準の確立

が必要である。また，併用療法(抗凝固・血栓療法，抗癌療法)の是非についても確立することが望まれる。

臨床的有用性は他領域のステント治療同様に高いものであり，まずは早期導入(保険承認，ステントの認可)の上，問題点を解決していくことが肝要と考えられる。

【参考文献】

- 1) Wright KC, Wallace S, Charnsangavej C, et al : Percutaneous endovascular stents : an experimental evaluation. *Radiology* 156 : 69-72, 1985.
- 2) Charnsangavej C, Carrasco CH, Wallace S, et al : Stenosis of the vena cava : preliminary assessment of treatment with expandable metallic stents. *Radiology* 161 : 295-298, 1986.
- 3) 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.
- 4) 稲葉吉隆，荒井保明，竹内義人，他：悪性大静脈狭窄に対するexpandable metallic stentsについての症例についての検討. *IVR会誌* 10 : 308-314, 1995.
- 5) 稲葉吉隆，荒川保明，幕谷士郎，他：悪性大静脈狭窄に対するステント治療. *日本血管内治療学会* 2 : 20-23, 2001.
- 6) Nagata T, Makutani S, Uchida H, et al : Follow-up results of 71 patients undergoing metallic stent placement for the treatment of a malignant obstruction of the superior vena cava. *Cardiovasc Intervent Radiol* 30 : 959-967, 2007.
- 7) 荒井保明：6-30 Interventional radiologyの手技を用いた治療法の有効性に関する研究報告書(平成7年度) : 683-685, 1995.