



Title	悪性腫瘍による下大静脈閉塞に対する金属Stent留置術-Clinical Observations-
Author(s)	岸, 和史; 園村, 哲郎; 西田, 典史 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1994, 54(5), p. 389-398
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18265
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

悪性腫瘍による下大静脈閉塞に対する金属 stent 留置術 —Clinical Observations—

岸 和史¹⁾ 園村 哲郎¹⁾ 西田 典史¹⁾ 光実 淳¹⁾
 小林 尚²⁾ 重里 政信³⁾ 木下 正博⁶⁾ 坂東 憲生⁴⁾
 野村 尚三⁵⁾ 塩山 靖和¹⁾ 佐藤 守男¹⁾ 山田 龍作¹⁾

1) 和歌山県立医科大学放射線医学教室 2) 和歌山県立医科大学紀北病院内科
 3) 済生会和歌山病院外科 4) 済生会和歌山病院内科
 5) 済生会和歌山病院放射線科 6) 国立南和歌山病院内科

Self-Expandable Metallic Stent Therapy for Inferior Vena Cava Obstruction Secondary to Malignancy : Clinical Observations

Kazushi Kishi^{1),2)}, Tetsuo Sonomura¹⁾,
 Norifumi Nishida¹⁾, Kiyoshi Mitsuzane¹⁾,
 Hisashi Kobayashi³⁾, Masanobu Juri⁴⁾,
 Masahiro Kinosita⁵⁾, Norio Bando⁵⁾,
 Shozo Nomura²⁾, Yasukazu Shioyama¹⁾,
 Morio Sato¹⁾ and Ryusaku Yamada¹⁾

To evaluate the self-expandable metallic stent therapy for inferior vena caval obstruction (IVCO) secondary to malignant liver tumors, changes in caval pressure, the symptoms and hemobiochemical values were observed. Among 16 IVCO cases with higher caval pressure than 20 cmH₂O at the peripheral caval lumen to the stenosis, nine cases consisting of five extracaval

compression cases and four intravenous tumor thrombi cases subjected the stent therapy. Other three subjected radiotherapy and the other four cases inactive supportive care. Immediately after the Z-stent implantation, the averaged caval pressure distal to the stenosis decreased from 27.7 ± 3.5 cmH₂O to 14.7 ± 2.6 cmH₂O. One case developed 8 cmH₂O increase of right atrial pressure but no lung edema. The urine excretion volume increased after stent. The decrease in caval pressure correlated with the urine volume of the day after the stenting ($\gamma = 0.83$), symptomatic improvements of leg edema ($\gamma = 0.68$), ascites ($\gamma = 0.51$) and scrotal edema ($\gamma = 0.70$). Five cases showed gradual increase in platelet number. All elevated LDH and elevated fibrinogen value decreased. These changes would suggest physiologic benefits of the IVC stent therapy. Compression cases showed better improvements and courses than the thrombi cases. Two thrombi cases endured severe conditions suspected of triggered by the procedure. Conclusively, the stent therapy to the IVC obstruction was thought to effect hemodynamically and hematobiochemically.

Research Code No. : 514.9

Key words : Self-expandable metallic stent,
 Inferior vena cava obstruction,
 Budd-Chiari syndrome, secondary

Received Aug. 19, 1993 ; revision accepted Nov. 24, 1993

1) Department of Radiology, Wakayama Medical College / 2) Department of Internal Medicine, Kihoku Hospital, Wakayama Medical College / 3) Department of Surgery, Saiseikai Wakayama Hospital / 4) Department of Internal Medicine, Saiseikai Wakayama Hospital / 5) Department of Radiology, Saiseikai Wakayama Hospital / 6) Department of Internal Medicine, Minami Wakayama National Hospital

NIPPON ACTA RADIOLOGICA 1994; 54: 389-398

はじめに

巨大な肝悪性腫瘍や下大静脈（IVC）内腫瘍栓でしばしば急性のIVC閉塞をきたし、腹水、下腿浮腫などの症状を呈する¹⁾。そのほとんどは進行した腫瘍のために観血手術の対象ではなく、浮腫は利尿剤に十分反応せず難治性の病態で急速に悪化しやすい²⁾。近年Z-stentが種々の管腔狭窄病変の治療に導入され、下大静脈閉塞症や上大静脈症候群に対するstent治療の有効性が報告された³⁾⁻⁶⁾。これらのstent治療法の生理的影響がさらに検討されつつある^{7),8)}。我々は悪性腫瘍による2次性急性のIVC閉塞症に対してstent治療を軸にした臨床的治療方針で臨み、3年間で9例にstent治療を行い、IVC圧所見、理学所見、尿量、血液生化学所見を含む臨床経過を観察した。

対象と方法

対象

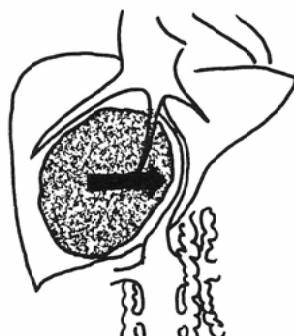
1990年から1992年の間に当病院で21例の悪性腫瘍患者が肝部IVC閉塞症と診断された。診断は下半身浮腫と腹水、echo、X線CTおよび静脈造影でのIVC狭窄所見、IVC圧の上昇所見によった。診断時に全例利尿剤投与などのsupportive care（支持療法）を受けていた。静脈造影所見等から肝部IVC閉塞を、静脈壁外の腫瘍が静脈を押さえる圧排型と、静脈内腫瘍栓型とに分けた（Fig. 1）。治療法はstent治療、放射

線治療、支持のみの治療の3つを用意した。意識障害、重症心不全、呼吸不全を認めず、FDP 20 µg/ml以下で、IVC狭窄部遠位圧が20 cmH₂O以上で、右心房IVC間圧差が10 cmH₂O以上の各条件を満たした16人をstent治療の適応とした。そのうち腫瘍栓型の11例は放射線治療も適応とした。本人または家族は医師から、各治療法とその性質と各時点の既存の報告³⁾⁻⁶⁾および当施設の累積成績についての詳しい説明を受けて治療法を選んだ。圧排型5人（症例A-1からA-5）、腫瘍栓型4人（B-1からB-4）計9人がstent治療に同意し、そのうち腫瘍栓型の2例は放射線治療も選択した。別の3名（C-1からC-3）は放射線治療だけを選んだ。残り4例は支持療法のみを望んだ（Table 1）。

方 法

IVC造影像をもとに留置するstentの直径と長さを推定した⁷⁾。その大きさのGianturco型Z-stentを直径0.45 mmのstainless steel wire (SUS 304鋼)と5-0ナイロン糸を用い無溶接で作成した（Fig. 2）⁹⁾。作成したstentは3から5連、75-100 mm、直径15-25 mmの大きさであった。血栓の疑われた症例B-1では術前の3日間Urokinase 12万単位/日静脈内投与を行った。出棟時に硫酸アトロピン0.5 mgを筋注した⁷⁾。

IVC造影による診断の翌週に血圧心電図監視下でstent留置術を始め、右大腿静脈穿刺で経皮的にロングシース（VCF-14-38-80, Cook, Bloomington, IN, USA）を挿入し右房と狭窄



(A) extracaval compression



(B) intracaval tumor thrombus

Fig. 1 Classification of IVC obstruction

Table 1 9 patients with IVC obstruction treated by Z-stents

Patient No.	Age	Sex	PS	Diagnose, Clinical Course, and Duration before developing IVC obstruction after diagnose.	Type of IVC Obstruct.	Z-stent Bodies	Length (mm)	Diamet (mm)	Pressure Improved (cmH ₂ O)	Effects* in Ascits	LegEdema	ScrotalEdema	Survival aft. stent. (Days)
A-1	64 m	4		Mutiple liver metastases from rectal carcinoid. Rectal tumorectomy for three times.	Compress	3	75	25	20.0	2	2	2	20
A-2	57 m	4		Hepatoma with lung metastasis. 1 month.	Compress	3	75	25	11.0	0	0	1	66
A-3	56 m	3		Multiple liver metastases from gastric cancer treated by TAE. Gastrectomy 18 months before. 6 months	Compress	4	100	25	19.0	1	2	2	275
A-4	66 m	3		Unresectable hepatoma with left main portal vein tumor thrombi. 1 month.	Compress	4	100	25	16.0	2	2	-	153
A-5	63 m	4		Unresectable multiple hepatoma treated by TAE, for 18 months.	Compress	3	75	25	9.0	1	1	-	61
B-1	58 m	4		Unresectable hepatoma treated by TAE for 18 months. Cardiomyopathy complicated.	Thrombi	5	10	15	11.8	0	0	0	30
B-2	64 f	4		Unresectable multiple hepatoma. Main portal vein tumor thrombi.	Thrombi	3	75	25	11.4	1	1	-	21
B-3	61 f	4		Unresectable multiple hepatoma treated by TAE for 9 months. Main portal vein tumor thrombi. Diabetic nephropathy.	Thrombi	3	100	25	12.0	1	1	-	5
B-4	61 m	4		Unresectable hepatoma treated by TAE for 6 months. Main portal vein tumor thrombi. Multiple bone metastasis.	Thrombi	3	75	25	6.4	1	1	1	43

*) Effect on the ascites, leg edema, and scrotal edema was evaluated using a 4-step rating scale: A score of 2 for disappearance, 1 for partial remission, 0 for no change, and -1 for worsening of the symptom

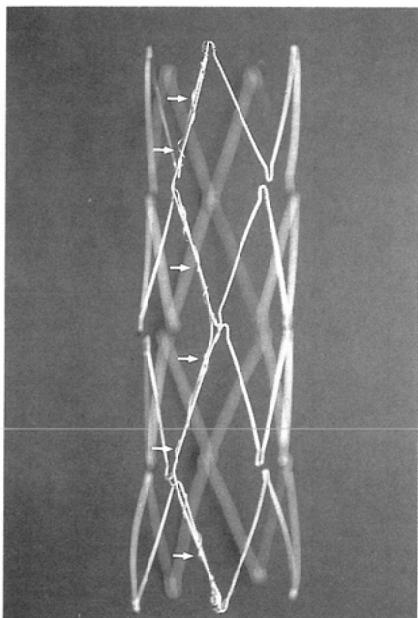


Fig. 2 A Z-stent without welding: A thin wire (arrows) was used to combine the struts.

部末梢の IVC で圧測定し再び IVC 造影を行った。用意した stent は、その画像に再照合してから長さ 1 m の 14 Fr tube (FST-100, Hanaco, Tokyo) の先端に装填し、手元部からは pusher を挿入して delivery assemblyとした。腫瘍栓型ではカテーテルで腫瘍栓を吸引して得たものを調べた。Balloon catheter (Owens Lo-profile, Mansfield and Bluemax, Medi-tech) を用い狭窄部で balloon を拡張した。ロングシースを狭窄部を越え右房直下まで挿入しシースのなかに delivery assembly を挿入した。空気吸引の予防には細心の注意を払った。腫瘍栓型では肝静脈合流部よりやや下に stent を留置した。圧排型 5 例では狭窄部中央に stent 中央が重なるべく留置した。術後再び狭窄部末梢の IVC 圧と右房圧を測定し、IVC 造影を行い狭窄部の拡張を確認してカテーテルを抜いた。留置直後に右房圧が上昇した時は furosemide 20 mmg を静注した。治療当日のみベッド上安静として、翌日は歩行を許可した。

病棟では血圧、脈拍、体温、尿量を含むルーチ

ンの観察と 3 日目、10 日めの血液生化学検査、1, 2, 3, 7, 14, 28 日めの胸腹部単純 X 線撮影が予定された。術前からの利尿剤投与等の処方は継続した。術後 2 日間は感染予防に fosfomycin 2 g を朝夕投与した。

放射線治療は腫瘍栓に限局した照射野で 10 MVX 線により 2 Gy/1 fr/day × 5/week × 4.6, 計 46 Gy を与える計画をした。

効果判定に際し腹水、下腿浮腫および陰嚢水腫のそれぞれにつき消失 2 点、減少 1 点、変化なし 0 点、悪化 -1 点とした。

結 果

腫瘍栓型の症例 B-1 でカテーテルを通じて粟粒大の白色の腫瘍片を吸引し得た。全例で balloon 拡張時に抵抗は認められなかった。stent 留置に要した時間は平均しておおむね 90 分で手技的なトラブルはなかった。

放射線治療を受けた 5 例のうち放射線治療単独の症例 C-1 では 46 Gy の予定を完了し、症例 C-2 は 30 Gy に達した。残りの症例 C-3, B-1, B-2 は全身状態悪化のためそれぞれ 18, 8, 4 Gy で中断した。

1. stent 治療前後の所見

(a) 静脈圧所見

stent 留置直後の IVC 造影では全例で狭窄が改善し、側副路はもはや描出されなくなった (Fig. 3)。狭窄部の遠位の平均の IVC 圧は術前の $27.7 \pm 3.8 \text{ cmH}_2\text{O}$ から術直後には $14.7 \pm 2.6 \text{ cmH}_2\text{O}$ に低下した ($n=8$) (Fig. 4(A))。IVC 圧の下降幅は $13.6 \pm 4.2 \text{ mH}_2\text{O}$ であった。圧下降幅は圧排型の方がやや大きかった。右房圧は圧排型 1 例で術前 $4 \text{ cmH}_2\text{O}$ から術後 $12 \text{ cmH}_2\text{O}$ に上昇したが他では著変なかった (Fig. 4(B))。症例 A-4 では利尿剤の投与などで除水が計られた。

(b) 利尿・腹水・下腿浮腫・陰嚢水腫・熱

stent 留置後には尿量の増加がみられ、全例で stent 留置前 3 日間より後 3 日間の平均尿量が増加した。特に stent 留置翌日の尿量は前々日および前日の尿量よりも有意に増加した (いずれも P

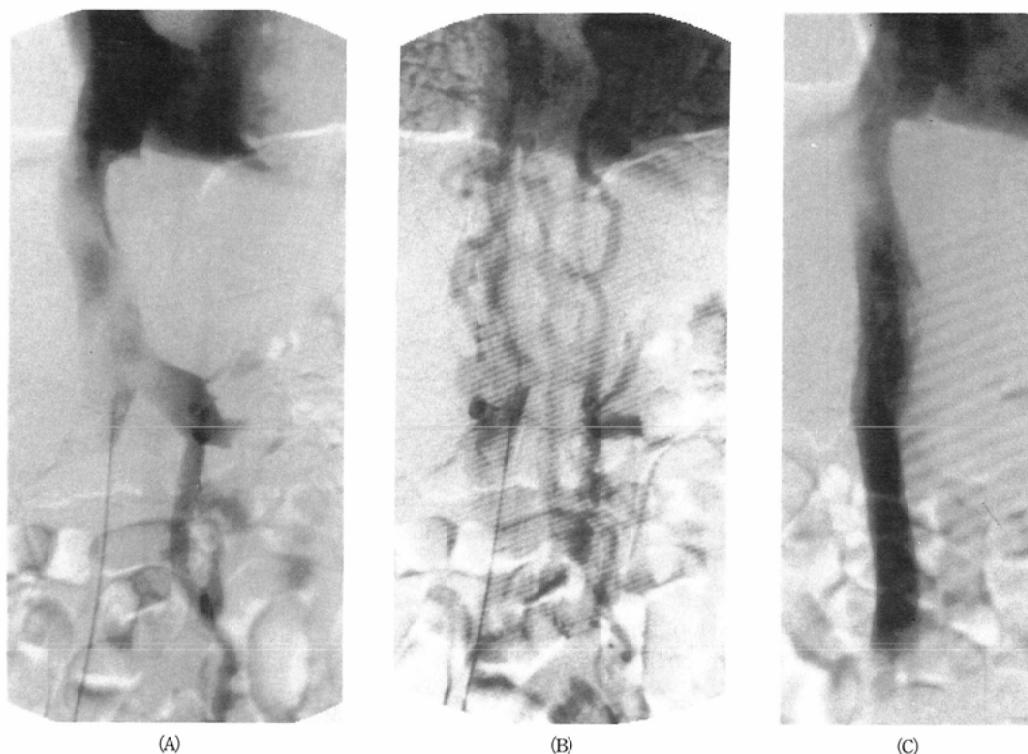


Fig. 3 Case A-2 : Before stenting, compression type of inferior vena caval obstruction and collateral veins are shown (A and B). Post stenting, the improved caval flow is demonstrated.

<0.05). 翌日尿量と圧下降幅は $\gamma=0.83$ で相関した (Fig. 5). stent 留置直後から圧排型の 5/5 例と腫瘍栓型の 2/4 例の計 7/9 例において腹水の

減少を認め、また圧排型の 4/5 例と腫瘍栓型の 2/4 例の計 6/9 例に下腿浮腫の改善を認めた。陰嚢水腫の改善は圧排型の 3/3 例と腫瘍栓型の 1/2

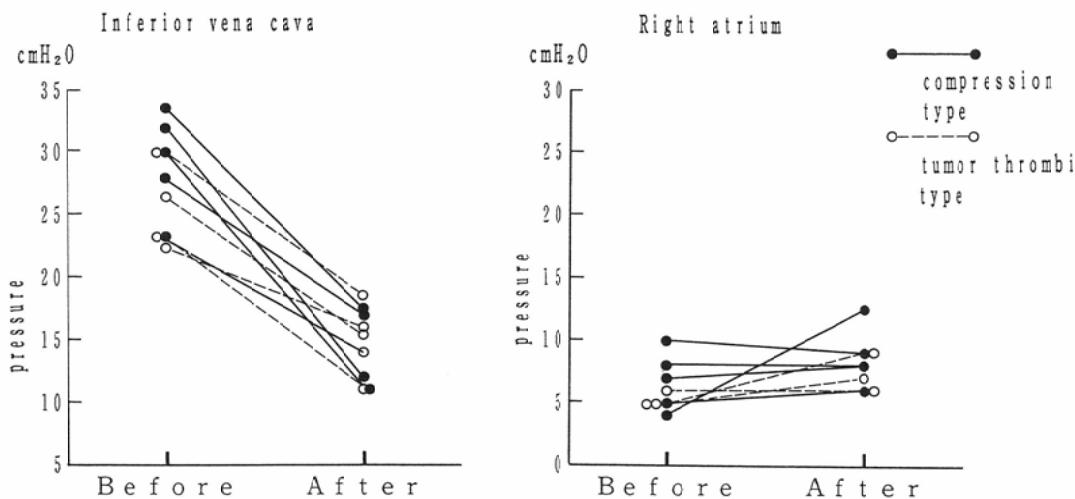


Fig. 4 Changes in mean IVC pressure (A) and in mean right atrial pressure (B), before and after stenting

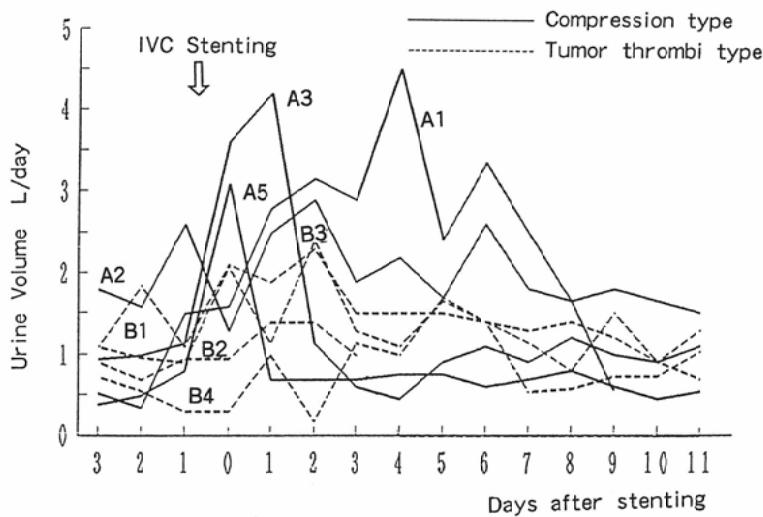


Fig. 5 Daily urine volume

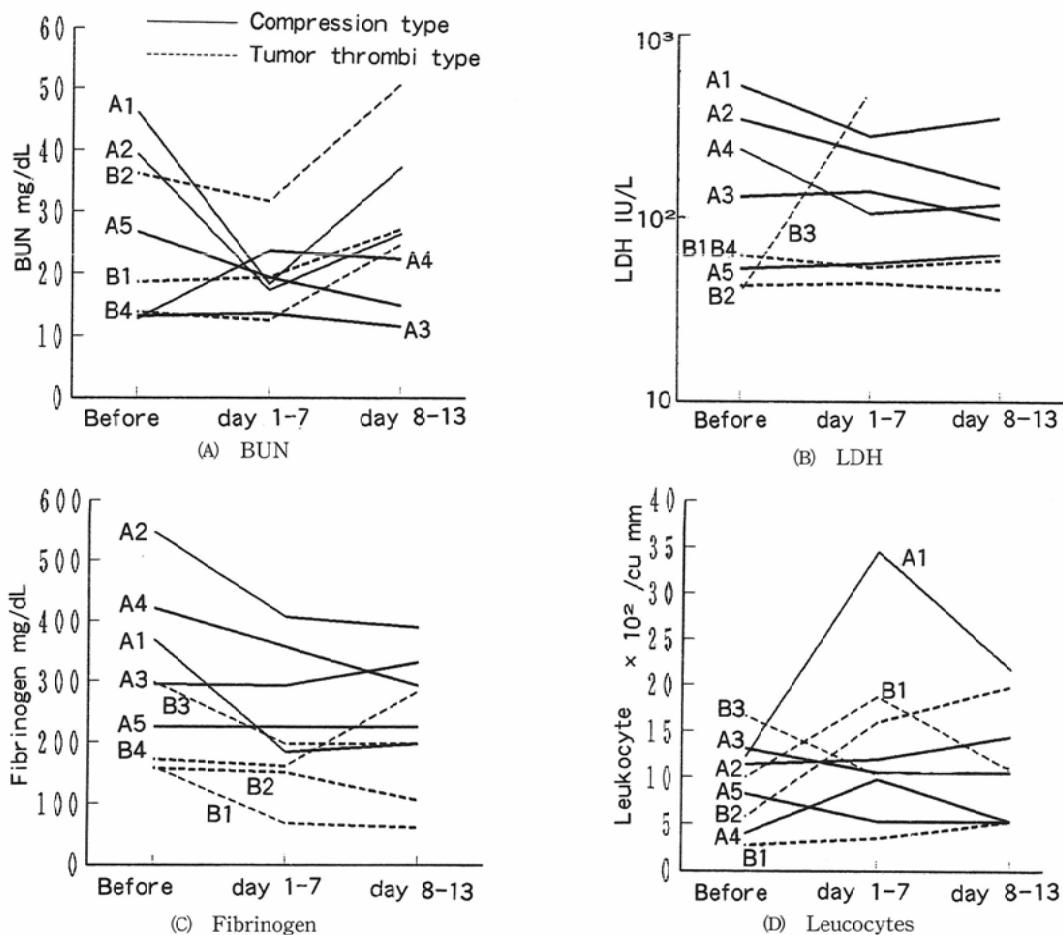


Fig. 6 Hemobiochemical changes

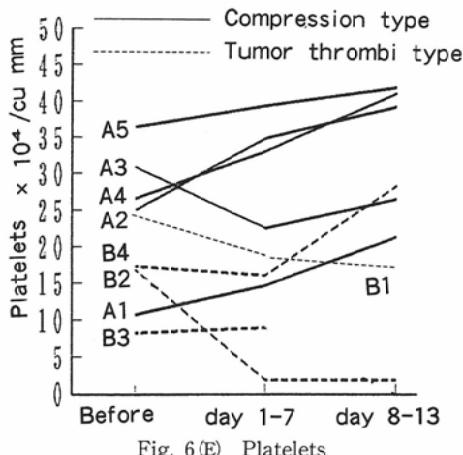


Fig. 6(E) Platelets

例の計 4/5 例に認められた (Table 1)。有効例では効果が持続した。腹水・下腿浮腫・陰嚢水腫の減少の程度のスコアと圧下降幅はそれぞれ $\gamma = 0.51$, $\gamma = 0.68$, $\gamma = 0.70$ で相関した。症例 A-1, A-3 で stent 留置後一過性の発熱がみられた。

(c) 自覚症状

stent 留置後 5 例で腹部違和感ないし軽度の痛みを訴えた。痛みは 2 日から 7 日目に自然消失した。

(d) X 線と心電図所見

胸部写真に新たな変化はみられず、stent migration もみられなかった。肺水腫の徵候⁷⁾は認めなかった。

(e) 術後血液生化学所見

BUN 値が 20 mg/dL 以上の 4 例 (A-1, A-2, A-5, B-2) で翌週の BUN 値低下を認めた。翌々週 BUN 値は再び増加したが症例 A-1, 2, 5 では治療前値以下であった (Fig. 6(A))。LDH 値 (正常値 50-200 IU/L) は治療前値 200 IU/L 以上の 3 例 (A-1, A-2, A-4) で減少した (Fig. 6(B))。症例 B-3 では術後急増した。Fibrinogen 値 (200-400 mg/dL) は翌週に 9 例中 7 例で低下し、術前値が 400 mg/dL 以上だった症例 A-2, A-4 ではいずれも 400 mg/dL 未満に低下した。腫瘍栓型の 3 例の Fibrinogen 値は 200 mg/dL 以下であったがそのうちの 2 例 (B-1, B-2) ではさらに低下した (Fig. 6(C))。総蛋白値の動きに一定の傾向はみられなかった。白血球数は症例 A-1,

A-4, B-1 で増加のあと元のレベルに向かう減少がみられた (Fig. 6(D))。血小板数は 6 例で増加し 4 例で減少した。血小板数は圧排型の 4/5 例で増加し、腫瘍栓型の 4 例中 3 例で減少した。症例 B-2 は DIC を合併して顕著な血小板減少を認めた (Fig. 6(E))。GOT, GPT 値では肝不全に陥った症例 B-3 以外は著変なかった。Total bilirubin 値は治療前より上昇していた症例 A-1, A-2 ではさらに増加し症例 B-2, 3 でも増加を認めた。

(f) 術後の経過

圧排型の症例 A-1, A-2 では IVC 閉塞症状は消失したが肝不全のためそれぞれ術後 20 日, 66 日目に他界した。A-3, A-4, A-5 は閉塞症状の消失後退院し外来通院し、その後腫瘍の増大に伴い全身状態が悪化し、それぞれ 275 日, 153 日, 61 日目に他界した。腫瘍栓型 5 例はいずれも生存期間は極めて短く、症例 B-1 は stent の治療効果が持続せず閉塞症状が増強し、肝機能低下、呼吸障害を伴い治療を受けたが 30 日目に食道靜脈瘤からの吐血で他界した。症例 B-2, B-4 は肝性脳症の増悪により 21 日目と 43 日目に、症例 B-3 は肝腎不全および脳症のため 5 日目に他界した。

2. 放射線治療例

40 Gy 以上照射できた 1 例のみで浮腫の完全消失を得た。最初の静脈造影からの生存日数は RT 治療のみ 263, 69, 25 日 (腫瘍栓型 3 例、平均 119 日) であった。

3. 支持療法例

支持療法群の静脈造影による IVC 閉塞の診断後の生存日数は圧排型の 1 例で 45 日、腫瘍栓型の 3 例で 28 日、42 日、19 日であった。

考 察

今回対象とした肝悪性腫瘍や IVC 内腫瘍栓による 2 次性の急性型下大静脈閉塞症はいずれも腫瘍の進行のうえに成り立つ予後不良な病態である。2 次性 IVC 閉塞症を圧排型と腫瘍栓型に分けた場合、後者は肝静脈と IVC 両方が閉塞した

より厳しい病態である。後者の属する急性型の Budd-Chiari 症候群は 1 カ月以内に死亡すると記されている²⁾。これらの原疾患の根治が不可能としても治療によって IVC 閉塞状態を改善し、腹部緊満等による苦痛を緩和し、ADL (activity of daily life) の向上やさらに吐血の回避までできれば臨床的には意義が大きいと考えられた。

通常、静脈狭窄があり側副路の代償が不十分であれば静脈圧は上昇する。済生会和歌山病院で用いた SVCS の stent 治療の適応は SVC 圧 30 cmH₂O 以上であった⁷⁾。今回の悪性腫瘍による IVC 閉塞症の症例では浮腫症状が 15 cmH₂O からみられた。進行した病態に伴う透過性の亢進による浮腫閾値圧の低下が想像され、今回は IVC 圧 20 cmH₂O 以上を適応とした。

大静脉閉塞症の病態に stent 治療を行うと速やかな内腔拡張と還流是正³⁾⁻⁶⁾、減圧および症状改善^{7),8)}をもたらすことが知られている。今回の IVC の stent 留置直後には全例で IVC 圧の低下を認め、IVC 圧平均は 27.7 cmH₂O から 14.7 cmH₂O に低下し、その差 13.0 cmH₂O を減圧し得た。術後の尿量増加や、下腿浮腫、腹水、陰嚢水腫浮腫症状の改善度は減圧幅に正相関し、減圧幅の小さい場合は症状の改善効果は少なかった。症例 A-1 や A-3 等で観察された stent 治療後の著しい尿量増加は浮腫、腹水および静脈うっ血からの余剰な水分の排泄を反映したものと考えられた。さらに IVC 閉塞症では腎静脈圧の上昇が考えられ、また心臓を含む上半身は下半身より静脈圧が低く全身的には ADH や心房性ペプチドの不均衡があった可能性も考えられ、stent 治療がそれらの圧異常を是正したためにより利尿がついた可能性も考えられた。

大静脉閉塞に対する stent 治療後には急な血行動態の変化が生じると考えられた。症例 A-4 では IVC stent 後に右房圧が上昇した。最近の報告で SVCS stent 後の右房圧の上昇に続く肺水腫⁷⁾や IVC stent 後に ARDS¹⁰⁾が観察された。後者では IVC stent 後に門脈域・下半身のうっ血した血液および組織間液の還流が、心臓への容量・圧負荷となり、さらに還流血中に何かの透過性因子

が存在して ARDS を発生させた可能性を考えられた。Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) も門脈うっ血と腹水を回収して大静脉還流を増加させる点では IVC stent と相似であり、やはり TIPS 後に ARDS の発症を観察したという報告があった¹¹⁾。

SVCS の stent 治療前後で著明な血液生化学値の変動をみた報告は見あたらないが^{5),7),8)}、今回の IVC 治療前後ではいくつかの血液生化学値の変化が観察された。高 BUN 血症の改善が圧排型症例の症例 A-1, A-2, A-5 で認められ、これは stent 留置後の利尿作用の影響が考えられた。また血小板数の増加が症例 A-1, A-2, A-4, A-5 および B-4 で認められた。これらの病態として IVC 閉塞により門脈脾静脈系がうっ滯し、脾機能亢進を招き、血小板が異常に消費される状態となっていたのが stent 治療では正されたため血小板数が増加したものと推測された。TIPS 後でも門脈脾静脈系のうっ滯が解消し血小板数が増加することが知られている¹²⁾。また症例 A-1, 2, 4 では高 LDH と高 Fibrinogen 値の改善を認めた。これら 3 例では血小板が増加しており Fibrinogen の減少が消費によるものとは考え難く、LDH と Fibrinogen の低下は腹部と下半身の循環の改善を反映していた可能性も考えられた。また圧排型の症例 A-1, A-4 の白血球の一時的増加は stent による局所圧迫の影響というよりむしろ再還流液中の何らかの因子の関与が考えられた。

また腫瘍栓型 4 例のうち症例 B-1 の白血球増加には腫瘍栓を刺激した影響も考えられた。IVC の腫瘍栓は DIC の誘因となったと考えられ、B-2 では DIC で血小板と Fibrinogen が減少したと考えられた。また腫瘍栓型であれば IVC の閉塞に加えて右または中+左肝静脈の閉塞を伴うために静脈梗塞やうっ血による広範囲な肝障害が起こりやすく、その機序が症例 B-3 の GOT, GPT, LDH の上昇の増悪因子として作用した可能性も考えられた。これらの増悪機序に対して stent 留置が悪影響を与えた可能性は完全には否定できず、特に腫瘍栓型に対しては慎重に治療に望むことが必要と考えられた。

大静脈狭窄部にはしばしば巨大血栓があり、その場合 stent 留置前に溶解療法が必要である^{7,13)}。今回は 1 例で腫瘍栓部分に血栓成分を認めたのみで、圧排型には血栓を認めず留置後に肺塞栓を示す所見もなかった。肝障害を伴う Budd-Chiari 症候群等では通常血液凝固能は低く、stent 治療時に肺塞栓を合併するリスクは SVC 症候群の場合より低いと考えられる。しかし IVC stent 後に無症状であっても肺血流シンチの欠損像を認めたという報告¹⁴⁾もあり、血栓に対する注意はつねに必要と考えられた。

caval stenting に伴う technical failure には溶接部の破損や心臓などへの migration などの報告がある¹⁵⁾。今回用いたような 3 連～5 連、75-100 cm の 2 本の wire からなる無溶接 stent であればリリース時の jumping や留置後の破損や migration が起こりにくくと考えられた。

放射線治療は 46 Gy 照射し得た腫瘍栓型の 1 例でよく奏効した。放射線治療は宿醉、肝の耐容の低さ、stent 治療に比べて即効性でない点などが短所であるが、症例を選べば腫瘍栓型に対するより安全で有効な治療手段になり得ると考えられた。

今回の 2 次性急性 IVC 閉塞症の stent 治療の 1 次効果を総じてみると圧排型では stent 治療奏効例が多く圧排型は stent 治療の良い適応と考えられた。一方腫瘍栓型 4 例のなかに著効例はなかった。また特に無作為試験でないため比較評価に限界があるが、生存期間は圧排型で長く腫瘍栓型では stent 治療例保存治療例とも不良であった。腫瘍栓型に対する救済手段は放射線治療を含めさらに考慮を要すると考えられた。

まとめ

今回の臨床的観察で得た主な結論として

1. 悪性腫瘍による IVC 閉塞症に対する IVC stent 治療は SVC stent 治療と同様に迅速に caval pressure を下げ、症状の改善の程度は減圧の程度と正相関した。

2. IVC stent 治療後に血流の改善以外に血液

生化学値の改善も認められた。

3. IVC 閉塞を圧排型と腫瘍栓型に分けた場合、圧排型の方で臨床的により良い結果がみられた。

〔謝辞〕 指導と協力を下さった済生会和歌山病院スタッフ一同に感謝します。

文 献

- 1) 南山堂医学大辞典. p 1690, 第 16 版第 5 刷, 1981.
1. 1 発行南山堂. 東京.
- 2) US patent 4, 580, 568 : Percutaneous endovascular stent and method for insertion thereof. Inventor : Gianturco C, Asignee : Cook, Inc. filed in 1984
- 3) Palmaz JC, Intravasular stents. Sillabus-Interventional Radiology, Categorical course in RSNA, 185-192, 1991
- 4) Chansangavej C, Carrasco CH, Wallace S, Wright KC, Ogawa K, Richli W, Gianturco C : Stenosis of the vena cava : preliminary assesment of treatment with expandable metallic stents. Radiology, 161 ; 295-298, 1986
- 5) Sawada S, Fujiwara Y, Kayama T, Kobayashi M, Tanigawa N, Iwamiya T, Katsume Y, Nakamura H, Furui S : Application of expandable metallic stent to the venous system. Acta Radiol, 33 : 156-159, 1992
- 6) Yamada R, Sato M, Tsuji K, Kishi K, Terada M, Shioyama Y, Sonomura T, Nomura S, Yang RJ : Percutaneous transluminal angioplasty for segmental obstruction of hepatic inferior vena cava. Seminar in interventional radiology. 10 ; 8-13, 1993
- 7) Kishi K, Sonomura T, Mitsuzane K, Nishida N, Yang RJ, Sato M, Yamada R, Shirai S, Kobayashi H : Self-expandable metallic stent therapy for superior vena cava syndrome: clinical observations. Radiology. 189 : 531-535, 1993
- 8) 岸 和史, 園村哲郎, 光実 淳, 西田典文, 楊 仁傑, 野村尚三, 佐藤守男, 山田龍作, 小林 尚, 重里政信, 南方良章, 井関良夫 : 上大静脈症候群に対する金属ステント留置術—静脈圧, 血管径および臨床症状の検討—. 日本医放会誌. 52 : 1661-1670, 1992
- 9) 岸 和史, 園村哲郎, 重里政信, 楊 仁傑, 野村尚

- 三, 佐藤守男, 山田龍作, 尾浦正二, 桜井武雄: 上大静脈症候群に対する Z-stent 留置術の効果. 2例における静脈圧勾配, 画像所見, 臨床徵候の変化. 静脈学. 4. 103-110. 1993
- 10) 岸 和史, 園村哲郎, 光実 淳, 西田典文, 佐藤守男, 山田龍作: 細鋼線巻きつけによる Z-stent の struts 接合法. 日本医学会誌. 54 : 413-415, 1994
- 11) 広瀬敦男, 吉岡邦浩, 小野恵, 柳沢融, 鎌田弘之: 下大静脈閉塞に対する stent 留置後肺水腫を生じた一例. 第 6 回 Metallic Stent 研究会. 1992. 10. 17. 大阪
- 12) LaBerge JM, Ring EJ, Gordon RL, Doherty RN: Transjugular intrahepatic portosystemic shunts: midterm results in 100 patients. 78 th scientific assembly and annual meeting of RSNA, chicago, Nov. 29, 1992
- 13) 谷畠博彦, 溝端敏晴, 黒田尚成, 角井一之, 木村誠志, 北 敬介, 塩山靖和, 田中佳代, 野村尚三, 辻孝, 佐藤守男, 山田龍作: Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) の脾機能に及ぼす影響. 第 52 回日本医学放射線学会学術発表会. 1992. 4. 4. 横浜
- 14) Putnum JS, Rosch J: Superior vena cava syndrome associated with massive thrombosis: treatment with expandable wire stents. Radiology, 167 ; 727-728, 1988
- 15) Furui S: Angioplasty, laser recanalization, and stent placement for IVC obstruction in the Budd-Chiari syndrome. Current practice of interventional radiology. B. C. Decker. Philadelphia, USA, 1990
- 16) Nagata Y, Kumada K, Yamada R, Abe M, Ogawa K: Pulmonary thrombolysis following angioplasty for membranous obstruction of the vena cava (Case Report). Cardiovascular and Interventional Radiology, 12, 304-306, 1990