

## 透析アクセス関連盗血(盗流)症候群に対する distal revascularization-interval ligation( DRIL )の経験

菅野 範英 井上 芳徳 地引 政利 岩井 武尚

要 旨 : 症例は75歳男性, 主訴は左手の安静時痛, 握力低下. 既往歴として糖尿病, 膀胱癌および右足趾壊死に対して右大腿 - 膝窩動脈バイパス術がある. 2003年11月左肘部に血管アクセスが作成された. 術後10日目頃から左手の冷感しびれが出現し, 20日目頃から左手握力が低下してきた. 左前腕血圧は0 mmHgで, 左上腕動脈撮影では血管アクセスを圧迫しないと橈骨動脈が造影されなかった. 左上肢の安静時痛が高度なため, 術後35日目にdistal revascularization-interval ligation( DRIL )を施行した. グラフトの遮断を解除した直後より, 左手の安静時痛と運動麻痺は改善した. 左前腕血圧は90mmHgに上昇し, 反対側上肢血圧との比は0.56となった. 透析アクセス関連盗血症候群に対するDRILは, 血管アクセスの開存性を危険に晒さないのと同時に, 虚血症状を改善する優れた治療方法である. (日血外会誌 13 : 487-491, 2004)

索引用語 : 血液透析, 血管アクセス, 上肢虚血, 盗血症候群

### はじめに

血管アクセス造設により動静脈吻合部より遠位の動脈血流方向が逆転する盗血現象は, 手関節の橈骨動脈 - 橈側皮静脈血管アクセスの約70%に発生すると言われている<sup>1)</sup>. しかし, 末梢組織が虚血に陥り症状が出現する透析アクセス関連盗血症候群dialysis access-associated steal syndrome( DASS )の発生頻度は3.7 ~ 5%程度<sup>1)</sup>と報告されており, 比較的まれな合併症である. DASSの治療として, 欧米ではSchanzerらが提唱し<sup>2)</sup>, Bermanらによって命名されたdistal revascularization-interval ligation( DRIL, 遠位血行再建兼吻合間結紮術 )の有用性が報告されているが<sup>3-10)</sup>, 日本では広く認識されるには至っていない. 今回, われわれは肘部の上腕動脈 - 橈側皮静脈血管アクセス作成に合併したDASSに対

して, DRILを行う機会をえたので, 文献的考察を加えて報告する.

### 症 例

症 例 : 75歳男性

主 訴 : 左手の安静時痛, 握力低下

既往歴 : 10年前から糖尿病, 2003年2月血尿による膀胱タンポナーデにて右腎瘻造設, 2003年4月~6月膀胱癌にて経尿道的膀胱腫瘍切除術および放射線治療, 2003年8月右足趾壊死に対して右大腿 - 膝窩動脈バイパス術, 右第3, 4, 5趾切断, 分層植皮術.

家族歴 : 特記すべきことなし.

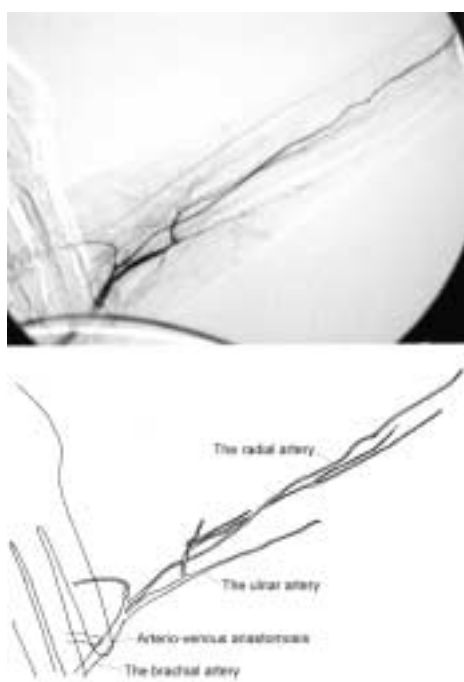
現病歴 : 2003年2月に血尿による膀胱タンポナーデにて腎後性腎不全を発症し, 腎瘻造設にて一時的に腎機能の改善を認めていたが, 2003年秋から血清クレアチニンが上昇し7.0mg/dlを越えたため, 2003年11月肘部で血管アクセスが作成された. 上腕動脈と橈側皮静脈が側端吻合された(吻合孔8mm). 術直後には創痛のみを訴えていたが, 術後10日目頃から左手の冷感しびれが出現した. 術後20日目頃から左手の握力が低下してきた

東京医科歯科大学医学部附属病院外科・血管外科  
(Tel: 03-5803-5255)

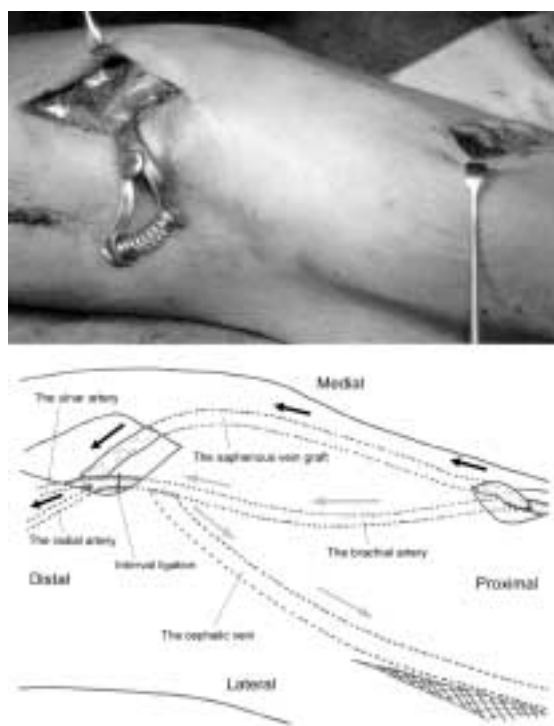
〒113-8519 東京都文京区湯島 1-5-45

受付 : 2004年1月21日

受理 : 2004年5月6日



**Fig. 1** Preoperative left brachial arteriogram revealed that the radial artery was patent to the wrist with several subcritical stenoses and the ulnar artery was occluded 2cm distal from its origin when manual compression was applied at the arterio-venous anastomosis of the angioaccess.



**Fig. 2** The reversed saphenous vein bypass grafting was constructed from the middle portion to the bifurcation of the brachial artery. The vein graft was placed in the medial aspect of the elbow joint so as to avoid kinking of the graft with elbow flexion. The interval between the arterio-venous fistula and the distal anastomosis of the bypass grafting was clamped in this picture, which was subsequently ligated.

ため、術後30日に血管撮影を施行した。

現症：患者は左前腕遠位から手部の安静時痛を強く訴えており、左手は蒼白で冷感が著明であった。左橈骨動脈と尺骨動脈の拍動は触知できなかったが、動静脈吻合部を圧迫して閉塞すると、橈骨動脈の拍動は良好に触知できた。橈骨動脈、尺骨動脈ともにドブラ血流計で血流音を確認できなかった。

左上腕動脈撮影所見：左上腕動脈中枢側を穿刺して行った動脈撮影では、上腕動脈の血流は動静脈吻合を介してほとんど全て静脈側へ流入していた。血管アクセスを圧迫して造影剤を注入すると、上腕動脈の遠位部と橈骨動脈、尺骨動脈が順行性に造影されたが、尺骨動脈は起始部から約2cm末梢で閉塞しており、橈骨動脈も手関節まで開存しているものの狭窄が多発していた(Fig. 1)。

手術：初回手術後35日目に手術(DRIL)を施行した。麻酔はtumescent local anesthesia(TLA)で行った。前腕近位正中に縦切開をおき上腕動脈から尺骨動脈を露出し、末梢側吻合部とした。上腕内側の遠位1/3に縦切開をおき、動静脈吻合部から約5cm中枢側の上腕動脈を露出し、中枢側吻合部とした。左大腿部から大伏在静脈を約12cm採取し、反転してグラフトとした。吻合は中枢側末梢側とも6-0ポリプロピレン糸を用いて連続縫合にて側端吻合した。グラフト経路は肘関節を屈曲しても影響を受けにくいように肘関節を越えるまでは上腕の内側に皮下トンネルを作成した(Fig. 2)。最後に末梢側吻合部の近位側上腕動脈を結紮した。グラフトの血流は40ml/minで、血管アクセスを圧迫して閉鎖すると60ml/minに増加することが確認された。

術後経過：グラフトの遮断を解除した直後より、左

**Table 1** Results of distal revascularization-interval ligation (DRIL) for the treatment of dialysis access-associated steal syndrome.

Author	Year	No. of cases	Success (%)	bypass patancy (%)	AVF patency (%)	Follow-up period
Diehl <i>et al.</i> <sup>4)</sup>	2003	13	100	100	90	6 mo
				100	78	12 mo
				83	71	24 mo
Knox <i>et al.</i> <sup>5)</sup>	2002	55	90	86	83	12 mo
				NA	71	36 mo
				80	NA	48 mo
Sessa <i>et al.</i> <sup>6)</sup>	2000	4	100	100	100	2-9 mo (mean 5.5 mo)
Stierli <i>et al.</i> <sup>7)</sup>	1998	6	100	100	100	6-24 mo (mean NA)
Berman <i>et al.</i> <sup>3)</sup>	1997	21	100	100	94	18 mo
Katz <i>et al.</i> <sup>8)</sup>	1996	6	100	100	100	2-18 mo (mean 7.4 mo)
Haimov <i>et al.</i> <sup>9)</sup>	1996	23	96	95.6	73	12 mo
				95.6	45.5	24 mo
Schanzer <i>et al.</i> <sup>10)</sup>	1992	14	93	100	82	12 mo

NA: not available

手の安静時痛は軽減し、左手を握ることもできるようになった。左上肢血圧は手関節上にマンシットを巻いて橈骨動脈をドプラ血流計で確認しつつ測定すると90mmHgであった。同時に測定した右上肢の収縮期血圧は160mmHgで、その比は0.56であった。

### 考 察

DASS発症の危険因子としては女性、末梢動脈の動脈硬化、糖尿病、年齢(60歳以上)、同側の血管アクセス手術の既往、代用血管を使用しない血管アクセス、上腕動脈を宿主動脈とする血管アクセスなどが挙げられている<sup>1-11)</sup>。動静脈吻合の大きさは教科書的には10mmとされているが、最近のレビューでは盗血症候群予防の観点から7mmを越えるべきでない<sup>1)</sup>とされている<sup>1)</sup>。当科では通常吻合孔は6mmとしているが、本症例では8mmの吻合孔が確保されており、盗血症候群発症の一因となった可能性がある。

通常、DASSは上肢の冷感、蒼白またはチアノーゼといった身体所見から容易に診断できる。手関節部での動脈拍動は血管アクセスを圧迫したときのみ触知できることが特徴的である。検査では指血圧<50mmHg、指血圧対側上肢血圧比<0.6などが指標となる<sup>1)</sup>。DASSの20~30%では動脈中枢側の狭窄性病変が末梢の虚血発生に関与している<sup>11)</sup>ことから、治療前に鎖骨下動脈

から上腕動脈を血管撮影などで評価することも重要である。本症例では下肢動脈の硬化性変化が著明であったため、動脈撮影は上腕動脈から行い、鎖骨下動脈はDuplex法にて病変がないことを確認した。

手の運動障害、安静時痛、手指の壊死がある症例は絶対的な手術適応であるが、軽症例では自然経過で軽快する例もあり、手術適応は慎重に決定する必要がある。Lazaridesらは、前腕血圧対側上肢血圧比が0.5以上であれば経過観察してよく、血圧比が0.5未満であれば神経伝達速度を繰り返し測定して増悪傾向があった場合には手術適応とすべきであると述べている<sup>12)</sup>。

治療方法として、血管アクセス閉鎖は虚血症状を改善させるものの、他の部位に血管アクセスを作成しなければならぬ欠点がある<sup>16)</sup>。

流出静脈を細くして血管アクセスの抵抗を増加させることにより、末梢の灌流を改善させるbandingは、虚血の改善が得られる程度まで狭小化すると血管アクセスがしばしば血栓性閉塞をきたす。Odlandらは16例のDASSに対して、手術中に光電脈波で指血圧を測定し、指血圧が50mmHg以上または指動脈対側上肢血圧比が0.6以上になるようbandingを調節して、全例で虚血症状の改善を認めたものの、6例では6ヶ月以内に血管アクセスが閉塞したと報告している<sup>13)</sup>。

動静脈吻合部では血圧は速やかに低下し吻合部から1

cm静脈側では静脈圧にほぼ等しくなっている。動脈側にも血圧の低下がおこるが、動静脈吻合部より遠位の動脈圧は側副血行路によりある程度保たれるため、血圧の逆転がおこり動静脈吻合部より遠位の動脈に逆流が発生する(盗血現象)。動静脈吻合部より中枢側の動脈にも血圧の低下がみられるが吻合部から3cm以上中枢側の血圧は保たれている<sup>11)</sup>。本症例では動静脈吻合部から約5cm中枢側の上腕動脈に吻合された自家静脈グラフトを通じて左上肢末梢への血流が確保され、上腕動脈末梢側に側端吻合された橈側皮静脈が血管アクセスとして使用された。さらに、動静脈吻合より末梢でバイパス末梢側吻合より中枢側の上腕動脈を結紮することにより、動静脈吻合部より遠位の上腕動脈の逆流(盗血現象)が消失した。血管アクセスの血流には影響が無いとため、アクセスの開存性も保たれる。諸家の報告でも虚血の改善は90~100%、血管アクセスの開存率も71~100%と良好である<sup>3-10)</sup>。

虚血が改善するか否かを手術中に評価する方法は未だ確立されていない。指動脈血圧測定で50mmHg以上、前腕血圧対側上肢血圧比>0.5などが指標となる可能性がある。本症例では上腕動脈の中枢側を穿刺しての術中撮影も行ったが、シャント血流が多いため、インジェクターを使用しない撮影ではグラフトの造影は極めて薄く評価不能であった。血流測定にて良好な波形で40ml/minの血流を確認でき、Duplex法にて吻合部狭窄の無いことを確認して手術を終了した。

### 結 語

透析アクセス関連盗血症候群に対するdistal revascularization-interval ligation(DRIL)は、血管アクセスの開存性を危険に晒さないのと同時に、虚血症状を改善する優れた手術方法であり、本邦においても普及されるべき術式であると考え報告した。

### 文 献

1) Tordoir, J. H. M., Dammers, R. and van der Sande, F. M.: Upper extremity ischemia and hemodialysis vascular ac-

cess. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **27**: 1-5, 2004.

- 2) Schanzer, H., Schwartz, M., Harrington, E., et al.: Treatment of ischemia due to "steal" by arteriovenous fistula with distal artery ligation and revascularization. *J. Vasc. Surg.*, **7**: 770-773, 1988.
- 3) Berman, S. S., Gentile, A. T., Glickman, M. H., et al.: Distal revascularization-interval ligation for limb salvage and maintenance of dialysis access in ischemic steal syndrome. *J. Vasc. Surg.*, **26**: 393-404, 1997.
- 4) Diehl, L., Johansen, K. and Watson, J.: Operative management of distal ischemia complicating upper extremity dialysis access. *Am. J. Surg.*, **186**: 17-19, 2003.
- 5) Knox, R. C., Berman, S. S., Hughes, J. D., et al.: Distal revascularization-interval ligation: a durable and effective treatment for ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J. Vasc. Surg.*, **36**: 250-256, 2002.
- 6) Sessa, C., Pecher, M., Maurizi-Balzan, J., et al.: Critical hand ischemia after angioaccess surgery: diagnosis and treatment. *Ann. Vasc. Surg.*, **14**: 583-593, 2000.
- 7) Stierli, P., Blumberg, A., Pfister, J., et al.: Surgical treatment of "steal syndrome" induced by arteriovenous grafts for hemodialysis. *J. Cardiovasc. Surg.*, **39**: 441-443, 1998.
- 8) Katz, S. and Kohl, R. D.: The treatment of hand ischemia by arterial ligation and upper extremity bypass after angioaccess surgery. *J. Am. Coll. Surg.*, **183**: 239-242, 1996.
- 9) Haimov, M., Schanzer, H. and Skladani, M.: Pathogenesis and management of upper-extremity ischemia following angioaccess surgery. *Blood Purif.*, **14**: 350-354, 1996.
- 10) Schanzer, H., Skladany, M. and Haimov, M.: Treatment of angioaccess-induced ischemia by revascularization. *J. Vasc. Surg.*, **16**: 861-866, 1992.
- 11) Wixon, C. L., Mills, J. L. Sr and Berman, S. S.: Distal revascularization-interval ligation for maintenance of dialysis access and restoration of distal perfusion in ischemic steal syndrome. *Semin. Vasc. Surg.*, **13**: 77-82, 2000.
- 12) Lazarides, M. K., Staamos, D. N., Panagopoulos, G. N., et al.: Indications for surgical treatment of angioaccess-induced arterial "steal". *J. Am. Coll. Surg.*, **187**: 422-426, 1998.
- 13) Odland, M. D., Kelly, P. H., Ney, A. L., et al.: Management of dialysis-associated steal syndrome complicating upper extremity arteriovenous fistulas: use of intraoperative digital photoplethysmography. *Surgery*, **110**: 664-670, 1991.

## A Case of Distal Revascularization-Interval Ligation for Dialysis Access-Associated Steal Syndrome

Norihide Sugano, Yoshinori Inoue, Masatoshi Jibiki and Takehisa Iwai

Department of Surgery, Tokyo Medical and Dental University, Graduate School

**Key words:** Hemodialysis, Vascular Access, Steal Syndrome, Hand Ischemia

A 75-year-old man was referred due to rest pain and weakness of his left hand. His past history included diabetes mellitus, carcinoma of the urinary bladder and right femoro-popliteal bypass grafting for digital necroses of his right foot. A vascular access was created at his elbow on November 2003. Coldness and numbness of his left forearm appeared approximately 10 days after the surgery and weakness of his left hand also appeared 10 days after that. The systolic pressure of his left forearm was 0 mmHg. The left brachial arteriogram could not reveal the radial artery without manual compression of the arterio-venous anastomosis. Distal revascularization-interval ligation (DRIL) was performed 35 days after the first surgery because of severe rest pain in his left upper extremity. Immediately after the revascularization, rest pain and weakness of his left hand improved. The left forearm blood pressure increased to 90 mmHg and the pressure ratio became 0.56, which was calculated by dividing the forearm pressure with the contralateral arm pressure. DRIL for dialysis access-associated steal syndrome seemed to be an effective treatment, which improved ischemic symptoms with a minimum risk of vascular access occlusion.

( Jpn. J. Vasc. Surg., **13**: 487-491, 2004 )