血液透析用カテーテルの総頸動脈への誤穿刺・挿入に対し 外科的血管形成術を行った2例 —血管形成法に関する考察—

松本 昌泰, 吉田 研二, 小林 正和, 久保 慶高, 小笠原邦昭

Surgical Repair of Iatrogenic Common Carotid Artery Penetration of a Hemodialysis Catheter: Two Case Reports

Yoshiyasu MATSUMOTO, M.D., Kenji YOSHIDA, M.D., Masakazu KOBAYASHI, M.D.,
Yoshitaka KUBO, M.D., and Kuniaki OGASAWARA, M.D.

Department of Neurosurgery, Iwate Medical University, Morioka, Iwate, Japan

Summary: We report two cases of surgical repair of iatrogenic common carotid artery penetration of a hemodialysis catheter. One case was that of a 65-year-old man with chronic renal failure who had a misplaced hemodialysis catheter in the right common carotid artery. The catheter was removed immediately, and manual compression over the skin was applied to the injured site of the artery. Angiography revealed a pseudoaneurysm in the right common carotid artery. The patient underwent repair of the lesion under general anesthesia. A hole with a diameter of 4 mm was intraoperatively observed at the anterior wall of the right common carotid artery. The hole on the wall was sutured without inspection of the intima. Postoperative diffusion-weighted magnetic resonance imaging revealed acute ischemic lesions in the right frontal lobe. Postoperative angiography revealed an intimal flap in the anterior wall of the right common carotid artery. The other case was that of a 65-year-old woman with a misplaced hemodialysis catheter in the right common carotid artery, which caused nausea and vertigo. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging revealed acute ischemic lesions in the right cerebellar hemisphere and left occipital lobe. Angiography revealed accidental placement of a catheter in the right common carotid artery. The patient underwent repair of the lesion under general anesthesia. A hole with a diameter of 4 mm was intraoperatively observed at the anterior wall of the right common carotid artery. Arteriotomy was additionally performed for inspection of intimal flaps, which were then trimmed. Postoperative diffusion-weighted magnetic resonance imaging revealed no additional abnormal lesions. Postoperative angiography revealed smooth arterial walls of the right common carotid artery. These findings suggest that when surgical repair is performed for patients with iatrogenic common carotid artery penetration of a hemodialysis catheter, the intima of the arterial wall is often dissected by the force of the catheter insertion. Thus, arteriotomy should be added, and the dissected intima should be trimmed to prevent artery-to-artery embolism.

Key words:

- hemodialysis catheter
- common carotid artery
- misplacement
- intimal flap
- cerebral infarction

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 45: 148-153, 2017

はじめに

中心静脈へのカテーテル留置の刺入ルートとして、しばしば内頸静脈が選択される。この手技における主な合併症として動脈穿刺、血腫、血胸、気胸が報告されている³⁾⁴⁾。また、頸動脈への誤穿刺で引き起こされた頸動脈内膜の損傷により、脳梗塞が発症したとの報告がある¹⁰⁾。血液透析の際に用いるダブルルーメンカテーテルの刺入ルートとしても内頸静脈が選択されることがあるが、このカテーテルの直径は12 Frと太いカテーテルであるため、誤って動脈穿刺した場合には仮性動脈瘤が発生するなど重大な合併症をきたすことがある¹⁾³⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

今回われわれは、血液透析用カテーテルを総頸動脈に誤穿刺・挿入した2例に対し、外科的血管形成術を施行したが、その転帰に違いがあった。本病態に対する血管形成の手術手技について考察を行ったので報告する。

症 例

〈症例1〉

患者：65歳，男性。

既往歴：慢性腎不全で60歳より血液透析を行っている。

現病歴：前医にて前腕の血液透析用シャントの閉塞が確認されたため、血液透析用のダブルルーメンカテーテル（Gentle Cath：COVIDIEN, Japan）の右内頸静脈への刺入を試みた。このとき誤って、右総頸動脈を穿刺した。速や

かに抜去し圧迫止血を行ったが、同部位の腫脹・疼痛、呼吸苦が出現した。造影CTにて総頸動脈の仮性動脈瘤が疑われ（**Fig. 1A**）、当科紹介となった。

来院時神経学的所見：意識レベル Japan Coma Scale (JCS) I-1, その他神経学的に異常なし。

入院後経過：脳血管撮影でC6-C7の高位で、右総頸動脈から漏出した造影剤のpoolingを認め（**Fig. 1B**）、右総頸動脈仮性動脈瘤と診断した。頭蓋内では、前交通動脈、右後交通動脈、右後大脳動脈P1が認められた。緊急で、全身麻酔下鎖骨上アプローチによる血管形成術を施行した。近赤外分光法にて両側前頭葉の経頭蓋脳表酸素飽和度モニターを行った。

手術所見：皮切は、右鎖骨上縁から胸鎖乳突筋前縁にかけての「くの字」型とし（**Fig. 2A**）、筋三角を展開した。ヘパリン5,000単位静注後に、仮性動脈瘤より中枢側と末梢側の総頸動脈を遮断し、仮性動脈瘤である血腫を除去した。経頭蓋脳表酸素飽和度モニターでは頸動脈遮断中最低値(69%)/遮断前値(69%)は1.00であったため、内シャントは使用しなかった²⁾。総頸動脈前壁に直径4mmの孔を認めた（**Fig. 2B**）。内腔をヘパリン加生理食塩水で洗浄した後に、孔周辺の血管内壁の状態を確認せずにゴアテックス製の縫合糸CV-7（大信貿易，大阪）で血管内壁を貫通させて孔を閉鎖し（**Fig. 2C**），遮断を開放して血流を再開させた。頸動脈の遮断時間は36分30秒であった。

術後経過：頸部の腫脹が消退した術2日後に気管内挿管

Fig. 1 A 65-year-old man who was receiving hemodialysis for chronic renal failure had a hemodialysis catheter misplacement into the right common carotid artery.

A: Computed tomography angiogram immediately after removal of the misplaced catheter showing extravasation of contrast medium (arrowhead) from the right common carotid artery (arrow).

B: Anteroposterior view of the right common carotid angiogram obtained upon admission at our institute, showing an aneurysm originating from the common carotid artery.

Fig. 2 Intraoperative photographs of the patient in **Fig. 1**.

A: Skin incision performed from the superior margin of the right clavicle to the anterior margin of the sternocleidomastoid.

B: A hole with a diameter of 4 mm at the anterior wall of the right common carotid artery.

C: The wall of the hole is sutured without inspection of the intima.

A
B
C

A
B

Fig. 3 Postoperative neuroimages of the patient in **Fig. 1**.

A: Diffusion-weighted magnetic resonance image 6 days after surgery, showing high-intensity lesions in the right frontal lobe.

B: Computed tomography angiogram 8 days after surgery, showing an intimal flap in the anterior wall of the right common carotid artery (arrow).

チューブを抜管したところ、せん妄と注意障害を認めた。頭部 MRI 拡散強調画像にて右前頭葉に脳梗塞(**Fig. 3A**)を認めた。頸動脈 CTA にて、縫合を行った右総頸動脈前壁の局所的な内腔への突出を認めた(**Fig. 3B**)。術後 7 日目には意識清明に復し、術後 15 日で神経学的脱落症状なく転院となった。

〈症例 2〉

患者：65 歳，女性。

既往歴：腎硬化症に伴う慢性腎不全のため血液透析中。

現病歴：前腕の血液透析用シャント閉塞のため、前医にて透析用カテーテルの右内頸静脈への留置を試みた。カテーテル挿入直後に、突然のめまいと嘔気が出現した。MRI の拡散強調画像にて、右小脳および左後頭葉に脳梗

Fig. 4 A 65-year-old woman who was receiving hemodialysis for chronic renal failure had a hemodialysis catheter misplacement into the right common carotid artery.
A: Diffusion-weighted magnetic resonance images showing high-intensity lesions in the right cerebellar hemisphere and left occipital lobe.
B: Computed tomography angiogram (CTA) of the accidental placement of a catheter into the right common carotid artery.
C: Reconstructed coronal view of the CTA showing a wall calcification (arrow) at the brachiocephalic artery.
D: The catheter tip is placed in the brachiocephalic artery across the calcification.

塞を認めた(**Fig. 4A**)。3D-CTAにて右総頸動脈へのカテーテル誤挿入が確認され(**Fig. 4B**)、カテーテル留置状態のまま当科紹介となった。MRA上、前交通動脈、右後交通動脈、右後大脳動脈P1が認められた。

来院時神経学的所見および症状：意識レベルJCS 0、回転性のめまいを自覚するが、その他神経学的に異常なし。

神経放射線学的所見：3D-CTAの冠状断再構成画像で腕頭動脈に石灰化を認め、カテーテル先端はこの部位よりさらに中枢までいたっていた(**Fig. 4C, D**)。

緊急で全身麻酔下カテーテル抜去および血管形成術を施行した。経頭蓋脳酸素飽和度モニターなど、頸動脈遮断による大脳半球虚血のモニタリングは施行しなかった。

手術所見：皮切は症例1と同様に行った。カテーテルは内頸静脈を貫き、総頸動脈前壁から動脈内腔に刺入していた(**Fig. 5A**)。前医ですでにヘパリン10,000単位/日経静脈

内投与され、頸動脈遮断前のactivated coagulation timeが180秒であったため2,500単位を追加投与した。総頸動脈の末梢側と中枢側を確保した後、総頸動脈末梢側を遮断し、カテーテルを抜去し、中枢側総頸動脈を遮断した。総頸動脈前壁には、直径4mmの孔が開いた状態となっていた(**Fig. 5B**)。長軸方向へ動脈切開を加えたところ、孔周囲の内膜が血管内腔へ突出しフラップ状となっているのを確認した(**Fig. 5C**)。フラップを切除して、内膜をトリミングした後に縫合を行った。頸動脈の遮断時間は14分であった。

術後経過：術後MRIで新たな梗塞巣は認められなかった。術後のCTAで縫合部の総頸動脈に若干の狭窄を認めたが、壁不整は認められなかった(**Fig. 6**)。術後経過良好につき術翌日に転科となった。

Fig. 5 Intraoperative photographs of the patient in **Fig. 4**.

A: A catheter penetrates the right jugular vein and right common carotid artery.

B: A hole with a diameter of 4 mm at the anterior wall of the right common carotid artery.

C: Arteriotomy was additionally performed for inspection of intimal flaps.

Fig. 6 Postoperative computed tomography angiogram of the patient in **Fig. 4**, showing smooth arterial walls.

考 察

頚動脈の仮性動脈瘤に対する手術法としての第一選択は、外科的な血管壁開口部の閉鎖・修復術である⁹⁾。これが不可能であれば母血管の閉塞、静脈グラフトや人工血管

を用いた血行再建術が報告されている⁹⁾。一方、血管内治療としては、母血管閉塞術や、ステント留置術による治療、ステント併用コイル塞栓術などの報告も認める⁹⁾が、長期の抗血小板薬の内服が必要になる問題点がある。covered stent による治療では母血管を温存しつつ瘤を閉塞可能であるが、covered stent の欠点として長期使用経験がないこと、現時点で頚部や頭蓋内血管病変へ承認されている covered stent は存在しないことが挙げられる⁹⁾。本症例では外科的血管修復術が可能であることからこれを選択した。

本病態に対する手術アプローチでは、カテーテル刺入部位より中枢側の総頚動脈確保が最も重要で、通常の頚動脈内膜剝離術とは異なった操作が必要である。具体的には、椎骨動脈起始部病変に対する手術に準じて⁵⁾、胸鎖関節部が最も高位となる体位とする。皮切は、胸鎖乳突筋前縁を下に向かい、鎖骨上縁を外側へいたる「くの字」型とし、胸鎖乳突筋の鎖骨頭前縁を剝離し、筋三角を開放する。この操作で目的の中枢側総頚動脈確保が可能となる。末梢側の総頚動脈は、頚動脈内膜剝離術に準じた操作で確保でき、これによって一時的な総頚動脈トラッピングが行える。

症例1では、血管腔内を洗浄後、動脈壁の孔をそのまま縫合した。その結果、脳梗塞をきたした。術後頚動脈CTAにて、縫合を行った右総頚動脈前壁の局所的な内腔

への突出を認めたことより，血管縫合部の内膜フラップに発生した血栓による血管原性脳塞栓症と判断した．一方，症例2では症例1の経験を踏まえ，動脈壁の孔を確認後，孔から長軸方向へ動脈切開を加え，血管内腔の状況を確認した．このとき，内腔に突出した血管内膜のフラップを認め，これを切除・トリミングした．術後新たな梗塞巣は認められなかった．このことから，本病態においてはカテーテル挿入時の力により動脈内膜の剝離・解離が起こっていることがあり，単純な瘻孔の閉鎖では，血管形成術として不十分であり，孔から血管切開を広げ，内腔を観察し，剝離・解離した内膜をトリミングすることが術後塞栓症の予防になるものと考えられた．

結 語

今回われわれは，血液透析用カテーテルの総頸動脈への誤穿刺・挿入に対し，外科的修復術を行った2例を経験した．術後塞栓症の予防のためには，動脈切開による内膜の血管内腔への突出の有無を確認すべきと考えられる．

文 献

1) 阿部貴弥，平賀聖悟，北村 真，ほか：透析導入時に発生し

- た総頸動脈仮性動脈瘤の1治験例．腎移植・血管外科 8: 127-131, 1996
- 2) Kobayashi M, Ogasawara K, Suga Y, *et al*: Early post-ischemic hyperemia on transcranial cerebral oxygen saturation monitoring in carotid endarterectomy is associated with severity of cerebral ischemic insult during carotid artery clamping. *Neurol Res* 31: 728-733, 2009
- 3) 古謝弘樹，徳嶺譲芳，須加原一博：中心静脈穿刺の機械的合併症．麻酔 56: 48-56, 2007
- 4) McGee DC, Gould MK: Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 348: 1123-1133, 2003
- 5) 小川 彰：椎骨動脈起始部病変の手術．No Shinkei Geka 19: 7-13, 1991
- 6) Pikwer A, Acosta S, Kölbel T, *et al*: Management of inadvertent arterial catheterization associated with central venous access procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 38: 707-714, 2009
- 7) Shah PM, Babu SC, Goyal A, *et al*: Arterial misplacement of large-caliber cannulas during jugular vein catheterization: case for surgical management. *J Am Coll Surg* 198: 939-944, 2004
- 8) Stewart RW, Hardjasudarma M, Nall L, *et al*: Fatal outcome of jugular vein cannulation. *South Med J* 88: 1159-1160, 1995
- 9) 寺田行範，波多野武人，早瀬 陸，ほか：CVカテーテルによる損傷で生じた頸部仮性動脈瘤に対して人工血管を用いた血行再建術を行った1例．脳外誌 22: 713-718, 2013
- 10) Zaidi NA, Khan M, Naqvi HI, *et al*: Cerebral infarct following central venous cannulation. *Anaesthesia* 53: 186-191, 1998