頸動脈内膜剥離術が有用であった頸部鋭的損傷による 外傷性頸動脈解離の1例

新野 清人, 亘 雄也, 畠田 昇一, 田村 哲也

徳島県立中央病院脳神経外科

Carotid Endarterectomy for Effective Management of Traumatic Extracranial Carotid Artery Dissection following a Penetrating Neck Injury : A Case Report

Kiyohito Shinno, M.D., Yuya Watari, M.D., Shoichi Hatada, M.D., and Tetsuya Tamura, M.D.

Department of Neurosurgery, Tokushima Prefectural Central Hospital

We report a case of cervical stab injury in a 62-year-old woman with a past history of depression, who was transported to our hospital via ambulance after a suicide attempt using a kitchen knife. On physical examination, she showed mild lethargy and dysphagia, and we observed an open stab wound (8 cm in the major axis) that extended to the common carotid artery on the anterior aspect of the left side of her neck; however, we detected no active hemorrhage or massive hematoma. Magnetic resonance imaging revealed no acute ischemic lesions. Left-sided carotid angiography revealed significant vessel wall irregularity with severe stenosis extending from the distal common carotid to the origin of the internal carotid artery. Several thrombi were detected in both the common and internal carotid arteries. She was diagnosed with traumatic carotid dissection and underwent emergency carotid endarterectomy (CEA) to prevent further ischemic events. Traumatic carotid artery dissection secondary to a penetrating injury is extremely rare. CEA enables direct observation of the injured vessel and surrounding structures and is therefore recommended for repair and reconstruction of carotid artery dissection. Moreover, CEA facilitates complete removal of intraluminal thrombi, as performed in this patient. Open surgery is a useful approach to treat traumatic carotid artery dissection, particularly in patients with open wounds and intraluminal thrombi.

(Received May 10, 2021 ; accepted September 16, 2021)

Key words : penetrating neck injury, carotid artery dissection, carotid endarterectomy
Jpn J Neurosurg (Tokyo) 31 : 119-124, 2022

はじめに

外傷性頸部頸動脈解離はまれであり, その発生機序としては鈍的頸動脈損傷の報告が一般的であるが²⁾³⁾⁵⁾, 鋭的頸部損傷の関与はきわめてまれである⁹⁾. 近年血管内

治療法の著しい発展により, 外傷性頸動脈解離へのステント留置術の適応も拡大してきているが¹⁾⁴⁾⁶⁾⁹⁾¹¹⁾, 鋭的頸部損傷合併例での治療法については, 一定のコンセンサスは得られていない.

今回われわれは, 包丁による自殺企図の頸部自刺傷例

連絡先: 新野清人, 〒770-8539 徳島市蔵本町1-10-3 徳島県立中央病院脳神経外科

Address reprint requests to: Kiyohito Shinno, M.D., Department of Neurosurgery, Tokushima Prefectural Central Hospital, 1-10-3 Kuramoto-cho, Tokushima-shi, Tokushima 770-8539, Japan

Fig. 1 Photograph showing the stab injury on admission

A : Photograph showing a diagonal stab wound measuring 8 cm in length, not accompanied by active bleeding and/or massive hematoma formation.

B : Enlarged photograph of the wound showing laceration of the left sternocleidomastoid muscle (arrows) and exposure of the left retromandibular vein (dotted arrow).

で、頸部頸動脈に解離に伴う狭窄を認め、緊急頸動脈内膜剥離術 (carotid endarterectomy: CEA) を施行し良好な経過を得た症例を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

症例提示

患 者 : 62 歳, 女性

主 訴 : 左頸部損傷, 嚥下違和感

既往歴 : うつ病, 高血圧症

現病歴 : 某年某日, 包丁で自傷しているところを発見され当院へ救急搬送された。

来院時現症 : 意識は傾眠 (E3V4M6) で会話は可能であり, 明らかな四肢麻痺はみられなかったが, 唾液が飲み込みにくいという訴えがみられた。血圧 103/65 mmHg, 脈拍 59/分, 体温 36.3°C, 呼吸数 30/分で努力呼吸であり, 四肢冷感・湿潤がみられた。また左前頸部に約 8 cm の切創を認め, 左胸鎖乳突筋は断裂し下顎後静脈が露出状態で, 創深部は総頸動脈まで到達していたが, 創部からの活動性出血や明らかな皮下血腫は認められなかった (Fig. 1A, B)。

神経放射線学的所見 : 頭部 computed tomography (CT) では脳内に明らかな異常は認められなかった。三次元 CT 血管撮影 (three-dimensional CT angiography: 3D-CTA) では左総頸動脈遠位部に高度狭窄がみられ, 内頸

動脈起始部には造影欠損が認められた (Fig. 2A)。左頸動脈撮影でも同部位に壁不整を伴う高度狭窄を認め, 内腔には血栓像も認められた (Fig. 2B, C)。なお頭部 magnetic resonance (MR) imaging 拡散強調像でも新規脳梗塞はみられなかった (Fig. 2D)。狭窄部主座は C3/4 椎体レベルであり, 鋭的穿通外傷のため血管外膜鋭的損傷により動脈解離に至った可能性が考えられたため, 血行再建も念頭に置き外科的血管修復術の方針とした。

手術所見 : 全身麻酔下に刺創部を開創すると, 直下の胸鎖乳突筋は長軸方向に断裂し, 表層付近には下顎後静脈が縦走しており, 創深部では左総頸動脈が確認できた。下顎後静脈を結紮切離後頭側に剥離を進め, 内頸動脈, 外頸動脈, 上甲状腺動脈を剥離露出した。なお総頸動脈から内頸動脈分岐部にかけて外膜は部分的に黒色に変化しており, 血管損傷の所見が捉えられたが, 直接的な外膜損傷は認められなかった (Fig. 3A)。ヘパリン 3 ml 静注後内頸動脈遮断テストを施行したが, 近赤外線分光法モニターに左右差や有意な低下はみられなかった。そこで内シャントは使用せず, 各動脈を遮断し総頸動脈外膜を切開すると中膜が解離しており, 外膜中膜解離腔内に血栓を認め, また中膜壁内にも血栓が認められた (Fig. 3B)。次に中膜を切開すると本来の頸動脈真腔内に, 視野内だけでも大小の血栓が 2 か所まで認められた (Fig. 3C)。まず解離腔内や血管内腔の血栓を吸引除去後, 内頸動脈の遮断を一時解除したが, 内頸動脈からの逆流は

Fig. 2 Radiographs and MRI obtained on admission

- A :** Three-dimensional computed tomography angiography (A-P view) showing severe left CCA stenosis immediately proximal to the carotid bifurcation (arrow). A filling defect indicative of a thrombus is visualized in close proximity to the origin of the left ICA (dotted arrow).
- B :** Left carotid angiography (A-P view) showing vessel wall irregularity with severe stenosis (arrow) at the terminal segment of the left CCA. Several intraluminal thrombi are visualized extending from the terminal segment of the left CCA to the origin of the ICA (arrowheads).
- C :** Left carotid angiography (lateral view) showing several intraluminal thrombi extending from the terminal segment of the left CCA to the origin of the ICA (arrowheads).
- D :** Diffusion-weighted MRI showing no ischemic lesion.
- A-P : anteroposterior, CCA : common carotid artery, ICA : internal carotid artery, MRI : magnetic resonance imaging

良好であり、遠位内頸動脈の血栓を可及的に回収した。再度内頸動脈を遮断後、総頸動脈から内頸動脈まで内膜中膜複合体を剥離除去した。このときすでに外膜-中膜間で剥離面が形成されており中膜の剥離は比較的容易であったが、剥離に際しては中膜内膜複合体を鑷子で把持し、薄い外膜を損傷しないよう中膜側に力を加えながら慎重に剥離を進めた。なお中枢側では動脈切開を延長し、解離していた中膜はすべて切除した。内頸動脈遠位部には1針 tacking suture を置き、動脈切開部を連続縫合後、血流を再開した。その後インドシアニンググリーン血管撮影を施行し、総頸動脈から内頸動脈への良好な順行性血流を確認し閉創した (Fig. 3D)。

術後経過：術後明らかな神経症状や脳梗塞は認められず、術翌日の MR angiography (Fig. 4A) や頸動脈エコーおよび術後5日目の3D-CTA (Fig. 4B) で左総頸～内頸動脈の描出は良好であった。精神科病棟でのうつ病治療を経て第64病日に神経脱落症状なく退院した (modified Rankin Scale 0)。術後4カ月時のMRAおよび頸動脈エコー (Fig. 4C) でも左頸動脈に再狭窄は認められず、経過は良好であった。

考 察

外傷性頸動脈解離の発生率は、鈍的外傷患者の0.08³⁾⁵⁾～0.17%²⁾と報告されておりきわめてまれであるが、鋭的外傷による報告はほとんどみられない⁹⁾。われわれの症例は、包丁による自刺傷であり鋭的外傷であるが、頸動脈に生じた損傷は穿通性損傷ではなく解離であった。その機序としては右の順手で掴んだ包丁で左前頸部を刺傷した結果、刃の部分で胸鎖乳突筋は断裂させたが、先端付近の背の部分は総頸動脈に鈍的な衝撃を加えるかたちとなり、直接的鈍的血管損傷から解離をきたしたものと推察した。

われわれの症例は、鈍的頸動脈損傷における Biffi ら²⁾の Grade 2 に相当し、治癒率は8%と低く、11%で脳卒中を発症し、43%が Grade 3 (仮性動脈瘤) へ移行するとされている。Bromberg ら³⁾は、早期の神経脱落症状を有し、到達可能な鈍的頸動脈病変を有する患者では、外科的あるいは血管内治療による血行再建を考慮すべきと述べている。鈍的頸動脈損傷の66～73%は無症状であるが、外傷後1時間～7日後に遅発性神経症状が出現し得るとの報告もみられる⁹⁾。また Lee ら⁸⁾は、未治療の鈍的

Fig. 3 Intraoperative photographs

- A** : Intraoperative photograph showing black color tone changes of the adventitial layer of the vessel wall extending from the terminal segment of the CCA to the carotid bifurcation (white arrows). No obvious direct wall injury is observed.
- B** : Intraoperative photograph obtained during carotid endarterectomy, following an adventitial incision showing dissection between the adventitia (black arrowheads) and the media (black open arrow). A thrombus is visualized between these two layers of the vessel wall (white arrow). Another thrombus is observed within the media (dotted white arrow).
- C** : Intraoperative photograph obtained during carotid endarterectomy, following an incision of the media (black open arrows) showing multiple thrombi within the true lumen of both the distal CCA and the carotid bifurcation (white arrows). Black arrowheads indicate the adventitial layer, as shown in image **B**.
- D** : Intraoperative indocyanine green angiography obtained after arteriotomy closure showing no apparent residual stenosis.

CCA : common carotid artery

Fig. 4 Postoperative serial follow-up imaging

- A** : Magnetic resonance angiography obtained the day following carotid endarterectomy showing reconstruction of the left carotid dissection (white arrow).
- B** : Three-dimensional computed tomography angiography obtained on the fifth day following carotid endarterectomy showing no obvious residual stenosis (black arrow).
- C** : Left carotid ultrasonography using pulsed-wave Doppler imaging obtained 4 months postoperatively showing good laminar flow without restenosis at the site of the carotid dissection (white arrows).

頭蓋外頸動脈損傷では高率に虚血性 stroke (60%) や死亡 (19~43%) がみられたとし、早期診断と迅速な治療開始の重要性を強調している。

一方 Sekharan ら¹⁰⁾は、血行動態が安定している Zone II (輪状軟骨~下顎角) の鋭的頸部損傷の患者では、活動性出血・血腫増大・血管雑音・脈拍欠損・中枢神経障害などがなければ、血管修復はわずか 1/114 例 (0.9%) でしか必要なかったと報告した。しかし Gamba ら⁷⁾は、穿通性頸部損傷で血行力学的に安定していても、創の軌道が大血管に近接している場合は、外科的治療介入を行うべきであると述べている。議論の余地はあるが血行動態が安定している外傷性頸動脈解離の治療において、①鋭的損傷の場合、②高度の頸動脈狭窄あるいは明らかな血管内血栓像を伴っている場合、③動脈解離部へ到達可能であり (Zone II)、解離がこの範囲内に限定されている場合、の適応条件が満たされれば、外傷直後に無症候性であったとしても直達手術を考慮すべきと思われる。われわれの症例は、傾眠傾向と嚥下違和感のみであったが、左頸動脈撮影で左総頸動脈~内頸動脈に高度狭窄を伴う壁不整や多発性血管内血栓像を認めたため、脳虚血予防目的で外科的治療の方針とした。

近年血管内治療の発展に伴い、外傷性頸動脈解離においてもその良好な治療成績が報告されている¹⁾⁴⁾⁶⁾⁹⁾¹¹⁾。しかし本症例は、もともと包丁による鋭的穿通性外傷であり、治療前は血管外膜自体の損傷の可能性も考えられた。また内頸静脈損傷合併の可能性や開放創であり感染のリスクも高いと判断し、直達手術の方針とした。もし頸動脈解離部の外膜に損傷がみられた場合は、この部位を起点として動脈切開を加えることで対応可能であり、仮に損傷部が側壁面の場合でも、頸動脈を十分に剝離し可動性をもたせることで通常の CEA を行うことは可能と思われる。ただし外膜損傷が著しい場合は損傷部を切除せざるを得ず、動脈壁縫合時に大伏在静脈や人工血管などによる修復が必要になると思われる。また本症例では左頸動脈撮影で解離部の総頸動脈から近位内頸動脈にかけて血管内血栓像が多数確認されており、血管内治療では遠位塞栓のリスクも高いと考えられた。実際の手術では標準的な CEA の手技で、総頸動脈中枢側での中膜解離開始部分を含めて解離腔全体の処置が可能であり、内頸動脈からの逆流により遠位部の血管内血栓も安全に回収できた。もし CEA 術中に脳虚血のリスクが高い場合は、遠位部血栓を回収後内シヤントの使用が必要かもしれない。また術中の観察で解離腔が予測外に上下に伸展していた場合は、中枢側・末梢側ともに動脈切開部の可及的遠位端および遠位端で内膜中膜複合体を切除後、各

断端に tacking suture を密に置き、解離の進展を予防する必要がある。またこの結果、術後有意の頸動脈狭窄が残存した場合には、後日ステント留置術の追加についても考慮すべきと思われる。渉猟し得た範囲内では、外傷性頸動脈解離に対して CEA で血行再建を行った報告はみられなかったが、直接創部を観察でき合併損傷についても対応可能であり、きわめて有用かつ安全な治療法であると思われる。

おわりに

鋭的頸部外傷性頸動脈解離のまれな症例を経験した。本例は CEA により外科的修復・血行再建を行い良好な予後が得られた。CEA では、直接創部を観察でき周辺合併損傷への対応や遠位血管内血栓の回収も可能であり、開放創での外傷性頸動脈解離治療においてきわめて有用であると思われる。

COI 開示

著者全員は日本脳神経外科学会への COI 自己申告の登録を完了しています。本論文の発表に関して開示すべき COI はありません。

文 献

- 1) Avery LE, Stahlfeldt KR, Corcos AC, Scifres AM, Ziembicki JA, Varcelotti J, Peitzman AB, Billiar TR, Sperry JL : Evolving role of endovascular techniques for traumatic vascular injury : A changing landscape? *J Trauma Acute Care Surg* **72** : 41-47, 2012.
- 2) Biffl WL, Moore EE, Offner PJ, Brega KE, Franciose RJ, Burch JM : Blunt carotid arterial injuries : implications of a new grading scale. *J Trauma* **47** : 845-853, 1999.
- 3) Bromberg WJ, Collier BC, Diebel LN, Dwyer KM, Holevar MR, Jacobs DG, Kurek SJ, Schreiber MA, Shapiro ML, Vogel TR : Blunt cerebrovascular injury practice management guidelines : The Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* **68** : 471-477, 2010.
- 4) Cohen JE, Ben-Hur T, Rajz G, Umansky F, Gomori JM : Endovascular stent-assisted angioplasty in the management of traumatic internal carotid artery dissections. *Stroke* **36** : e45-e47, 2005.
- 5) Davis JW, Holbrook TL, Hoyt DB, Mackersie RC, Field TO Jr, Shackford SR : Blunt carotid artery dissection : incidence, associated injuries, screening, and treatment. *J Trauma* **30** : 1514-1517, 1990.
- 6) DuBose J, Recinos G, Teixeira PGR, Inaba K, Demetriades D : Endovascular stenting for the treatment of traumatic internal carotid injuries : expanding experience. *J Trauma* **65** : 1561-1566, 2008.
- 7) Gamba S, Lachat M, Alkadhi H, Simmen HP, Jensen KO : Radiographically occult perforation and dissection of the common carotid artery following stab injury to the neck. *Trauma Case Rep* **9** : 17-21, 2017.
- 8) Lee TS, Ducic Y, Gordin E, Stroman D : Management of

carotid artery trauma. *Craniofacial Trauma Reconstr* 7: 175-189, 2014.

- 9) Richard SA, Zhang CW, Wu C, Ting W, Xiaodong X: Traumatic penetrating neck injury with right common carotid artery dissection and stenosis effectively managed with stenting: a case report and review of the literature. *Case Rep Vasc Med* 2018: 4602743, 2018.
- 10) Sekharan J, Dennis JW, Veldenz HC, Miranda F, Frykberg

ER: Continued experience with physical examination alone for evaluation and management of penetrating zone 2 neck injuries: results of 145 cases. *J Vasc Surg* 32: 483-489, 2000.

- 11) 下田健太郎, 槇田浩太郎, 後藤公聖, 木戸悟郎, 賀川幸英, 朽名伸夫: 機械的血栓回収療法と頸動脈ステント留置術により良好な転帰を得た外傷性頸動脈解離の1例. *No Shinkei Geka* 48: 1171-1176, 2020.

要 旨

頸動脈内膜剥離術が有用であった頸部鋭的損傷による外傷性頸動脈解離の1例

新野 清人 亘 雄也 畠田 昇一 田村 哲也

外傷性頸部頸動脈解離はまれであり、その発生機序としては鈍的頸動脈損傷の報告が一般的であるが、鋭的頸部損傷の関与はきわめてまれである。

今回われわれは、包丁による自殺企図の頸部自刺傷例で、頸部頸動脈に解離に伴う高度狭窄を認め、緊急頸動脈内膜剥離術を施行し良好な経過を得た。頸動脈解離の機序としては、包丁先端付近の背の部分が頸部刺入時に総頸動脈に鈍的な衝撃を加えるかたちとなり、直接的血管損傷から解離をきたしたものと推察した。

頸動脈内膜剥離術では直接創部を観察でき解離壁の処置に加えて、周辺合併損傷への対応や遠位血管内血栓の回収も可能であり、開放創での外傷性頸動脈解離治療においてきわめて有用であると思われる。

脳外誌 31: 119-124, 2022

Editorial Comment

頸部鋭的損傷による外傷性頸動脈解離に対する治療戦略

国立循環器病研究センター 飯原弘二

頸部鋭的損傷による外傷性頸動脈解離に対して頸動脈内膜剥離術を行い、良好な転帰を得た1例である。外傷性頸動脈解離は、大部分は鈍的外傷によるものであり、ステント留置術の適応が拡大してきている。本症例は、鋭的損傷により、壁不整を伴う高度狭窄をきたした症例であり、血管外膜損傷により動脈解離に至った可能性を考慮し、外科的に到達可能な部位であったため、頸動脈内膜剥離術を行った。結果的に外膜へ直接的な鋭的損傷は認めなかったが、これは術前には評価は困難であったと思われる。本症例では、血行力学的に安定していたが、脳虚血発作の予防目的で外科手術を行った。

本症例のようなまれな症例では、症例ごとに治療戦略を考慮する必要がある。治療のタイミング、その目的、術中の治療戦略と合併症の予防など、綿密に討議して、その結果を共有することが重要であろう。一般的に解離に対して、外科的治療を考慮することはまれであろうと考えられるが、本症例に対して外膜の損傷の程度を術前に想定して、それに応じて治療戦略をどのように変更するかなどを検討していたのか、あるいは治療的閉塞の可能性なども考慮していたのかについても、言及があつてよかったかもしれない。