

橈骨動脈バイパスを経由した塞栓術を行った 外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻の1例

清水立矢 上山博康 瀧澤克己 竹林誠治
小林 徹 齊藤寛浩 久保田俊介 丸一勝彦

Trans-radial artery graft bypass embolization for traumatic carotid-cavernous fistula: case report

Tatsuya SHIMIZU Hiroyasu KAMIYAMA Katsumi TAKAZAWA Seiji TAKEBAYASHI
Tohru KOBAYASHI Norihiro SAITO Shyunsuke KUBOTA Katsuhiko MARUICHI

Department of Neurosurgery, Asahikawa Red Cross Hospital

●Abstract●

Objective: We report a case of traumatic carotid-cavernous fistula treated with a combination of endovascular therapy and direct surgery.

Case presentation: A 24-year-old man presented with blurred vision and diplopia 6 years after a traffic accident. Cerebral angiography revealed a right carotid cavernous fistula with dilated cavernous sinus. After initial transarterial embolization of the cavernous sinus and internal carotid artery, a residual shunt was detected at the distal end of the coil mass. To reduce hemodynamic stress in the sacrificed internal carotid artery, we performed extracranial-intracranial high-flow bypass using a radial artery graft, and direct trapping of the internal carotid artery between the cervical bifurcation and the immediately proximal portion of the ophthalmic artery. However, a residual shunt from the distal end of the clip remained. Coil embolization of the fistula via radial artery graft occluded the residual shunt completely.

Conclusion: Endovascular treatment via radial artery graft is a safe and valuable alternative when the primary access route is eliminated.

●Key Words●

coil embolization, radial artery graft bypass, traumatic carotid-cavernous fistula

旭川赤十字病院 脳神経外科

(Received April 13, 2012 : Accepted September 17, 2012)

<連絡先: 清水立矢 群馬大学脳神経外科 〒371-8511 群馬県前橋市昭和町 3-39-15 E-mail: t-arrow@f8.dion.ne.jp >

緒言

外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻 (CCF) は balloon や coil を用いた血管内治療が第一選択とされることが多い^{3,4,6)}。しかし、初回治療で shunt の完全閉塞が得られないこともあり、このような親動脈塞栓後の残存 shunt に対して radial artery (RA) graft を用いた治療の有効性も報告されている⁵⁾。今回我々は、根治までに、2回の血管内治療および1回の直達手術が必要であった外傷性 CCF を経験したので、その詳細、問題点を報告する。

症例呈示

症例: 24歳, 男性。

既往歴: 特記事項なし。

現病歴: 18歳にバイク事故で受傷。急性硬膜下血腫、脳挫傷となり前医で開頭血腫除去術を受けた。日常生活が自立する状態まで改善した。22歳ごろより右視力障害、右外転神経麻痺が出現したが放置していた。24歳で前医を再診し、外傷性 CCF と診断された (Fig. 1A, B)。血管内治療により瘤様拡張した海綿静脈洞 (CS) および親動脈の塞栓術を受けた (Fig. 1C)。しかし、直後お

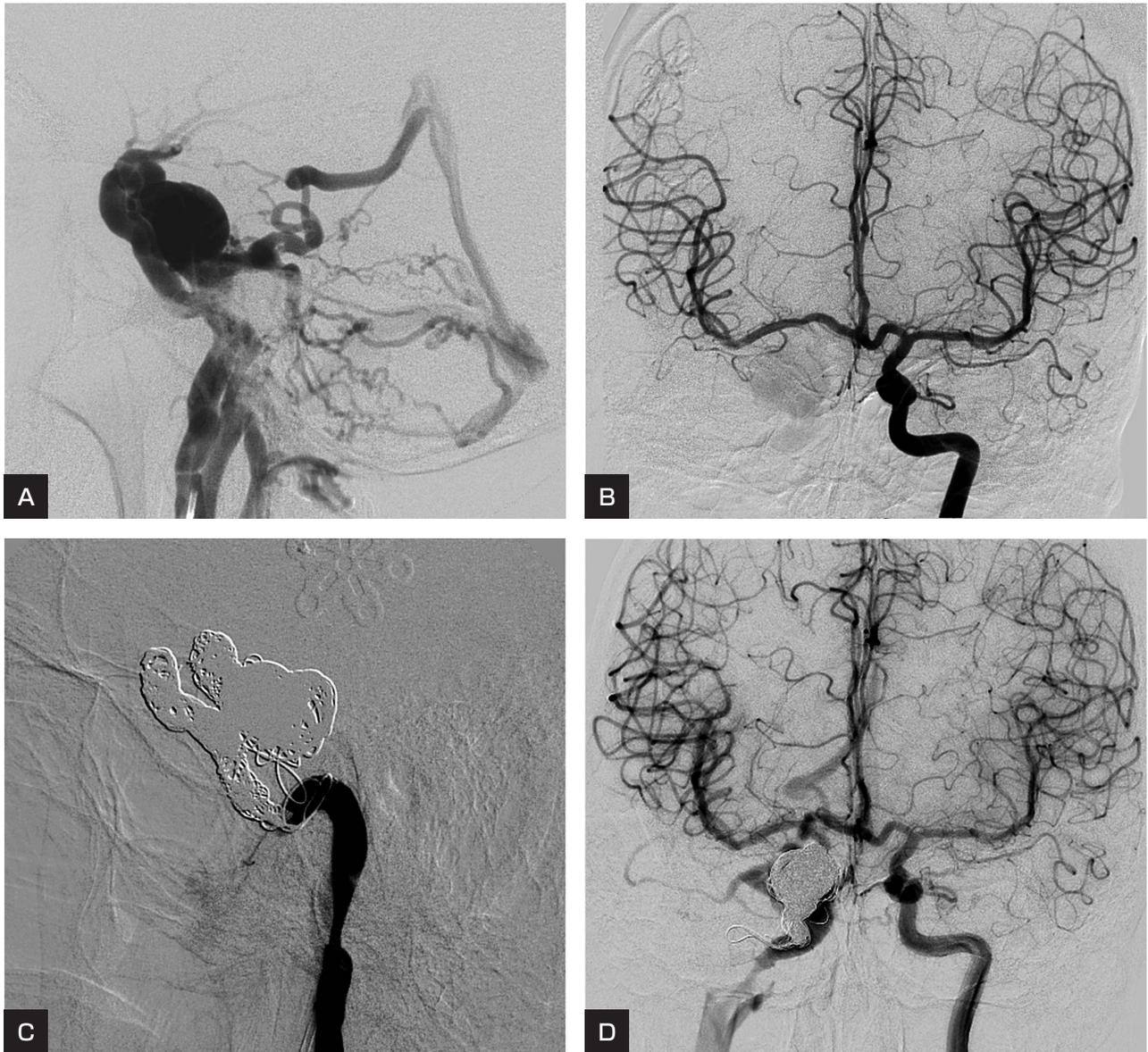


Fig. 1 Angiographic findings on presentation.

- A : Lateral right internal carotid angiography shows an arteriovenous shunt in the cavernous portion and retrograde leptomeningeal venous drainage from the dilated cavernous sinus.
- B : The right anterior cerebral artery and middle cerebral artery territories are supplied by cross-flow from the left internal carotid artery.
- C : Transarterial embolization of the right cavernous sinus and internal carotid artery had been performed in a previous hospital.
- D : Residual shunt is apparent at the distal end of the coil mass.

よび1ヵ月後の血管撮影で対側内頸動脈（ICA）から前交通動脈（Acom）を介する shunt 血流の残存を認めた（Fig. 1D）。また、正円孔動脈や眼動脈の逆行性血流による shunt 血流も認められた。追加の血管内治療を勧められたが拒否され、当院を紹介受診した。
入院時身体所見：右眼球結膜の充血軽度、右網膜白斑な

し。

入院時神経学的所見：意識清明、右視力：矯正 1.2、右鼻下側 1/4 盲、右外転神経麻痺を認めた。

当院では、RA graft を用いての high flow bypass および眼動脈近位と頸部で ICA trapping を計画した。その理由としては、1) シャント血流の主体が ICA を介する

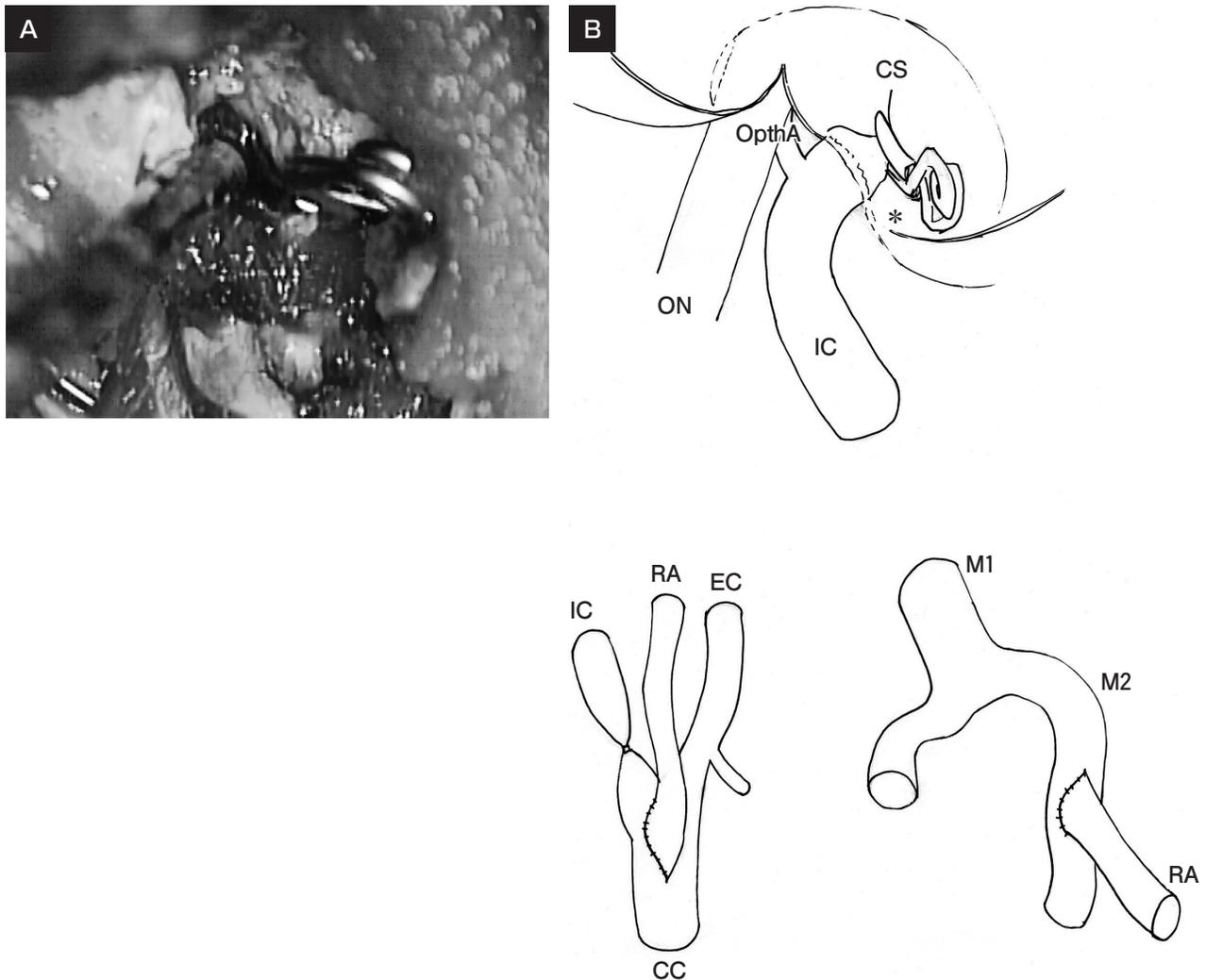


Fig. 2 Intraoperative image (A) and schematic representation of the surgical procedure (B). The right internal carotid artery has been clipped at the immediately proximal portion of the ophthalmic artery after creating a CC-RA-M2 bypass. The coil mass prevents complete closure of the clip, requiring resection of the cavernous sinus (*). CC: common carotid artery, CS: cavernous sinus, EC: external carotid artery, IC: internal carotid artery, ON: optic nerve, OphthA: ophthalmic artery, RA: radial artery graft

逆行性の direct shunt であるため、trapping により治癒しうる可能性が高いこと、2) 若年者であり、患側 ICA が無い状態での hemodynamic stress が Acom にかかりつづけることによる遅発性の動脈瘤発生などが危惧されること¹⁾を考慮したためである。主訴である視力障害への影響を極力下げ、かつ後交通動脈が存在しない本症例の場合は前脈絡叢動脈が盲端となり遅発性血栓化を起こすリスクも避けるために、ICA の trapping は眼動脈の近位で行うこととした。外頸動脈系からの shunt が残存した際には経静脈的に塞栓術を追加する方針とした。

1. 直達手術 (Fig. 2)

当院での標準的な RA graft を用いる high flow

bypass²⁾を行った後、前床突起を硬膜外から削除し硬膜輪を切開すると CS 内に充満する coil mass が確認された。眼動脈を確認し、その近位で ICA を clipping しようとしたが coil mass のために clip blade が閉まりきらなかった。このため、CS を一部開放し (Fig. 2B)、より近位の ICA に clip をかけた。Clip 周囲をフィブリンゲルで充填し閉鎖した。

術後、神経学的に悪化は認めなかった。耳鳴は一時消失したが再燃した。術3週間後の血管撮影で ICA からの逆行性 direct shunt の残存を認め clip が不十分であった (Fig. 3)。眼動脈分岐部の ICA を温存した状態でのシャント閉塞は困難と判断し、直達手術から4週間後に

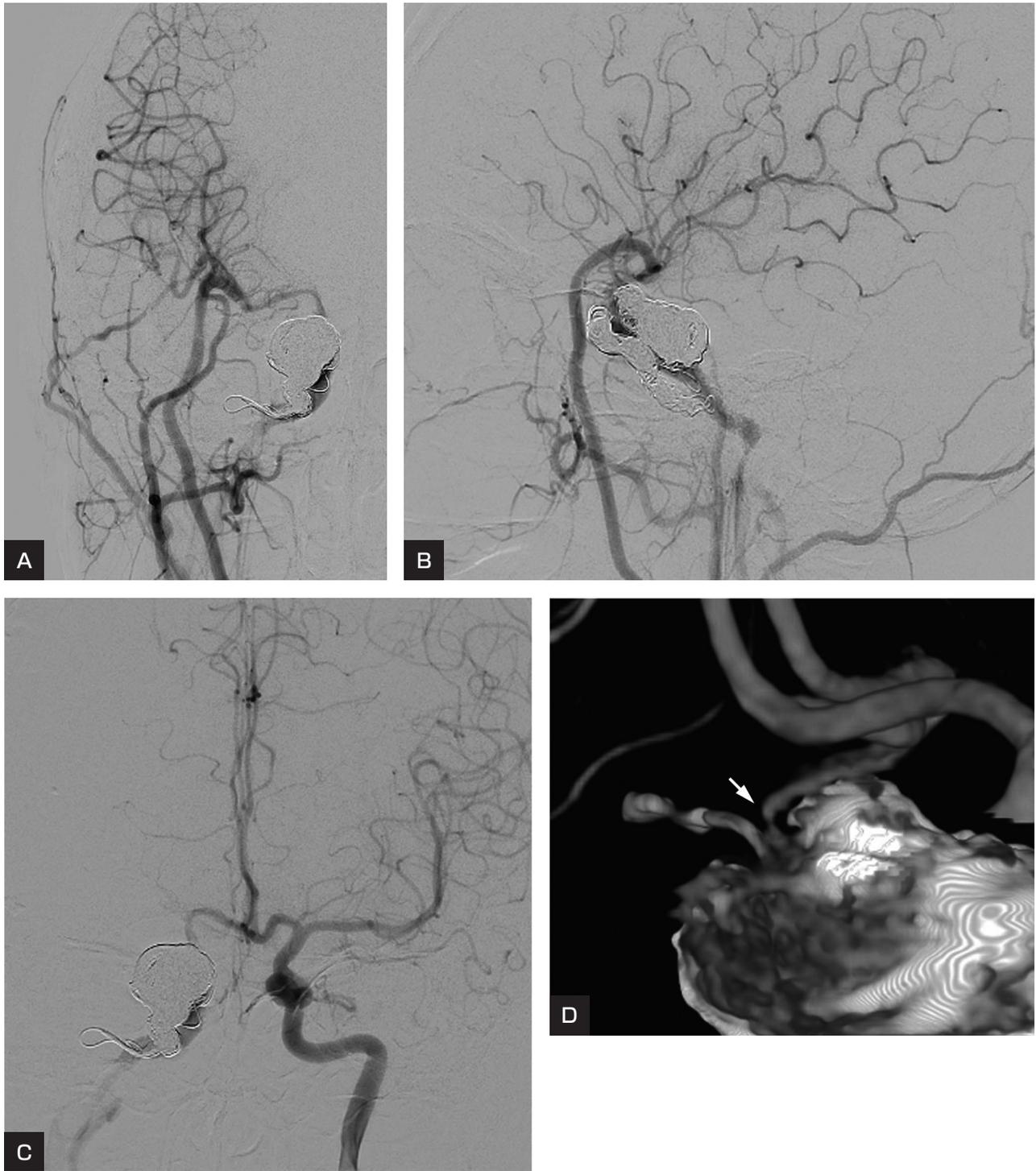


Fig. 3 Angiographic findings at 3 weeks after direct surgery. Right common carotid angiography shows the residual shunt and the right middle cerebral artery territory supplied via the high-flow bypass (A: anteroposterior view; B: lateral view). Left internal carotid angiography (C: anteroposterior view, D: left oblique view from 3D-rotation angiography) shows a residual fistula immediately distal to the clip (white arrow).

血管内治療で、RA graft を経由して shunt および ICA の塞栓を行った。

2. RA graft 経由の塞栓術 (Fig. 4)

局所麻酔下に施行。6Fr シースを右大腿動脈に留置、6Fr Envoy XB (Cordis, Johnson & Johnson, Miami, FL,

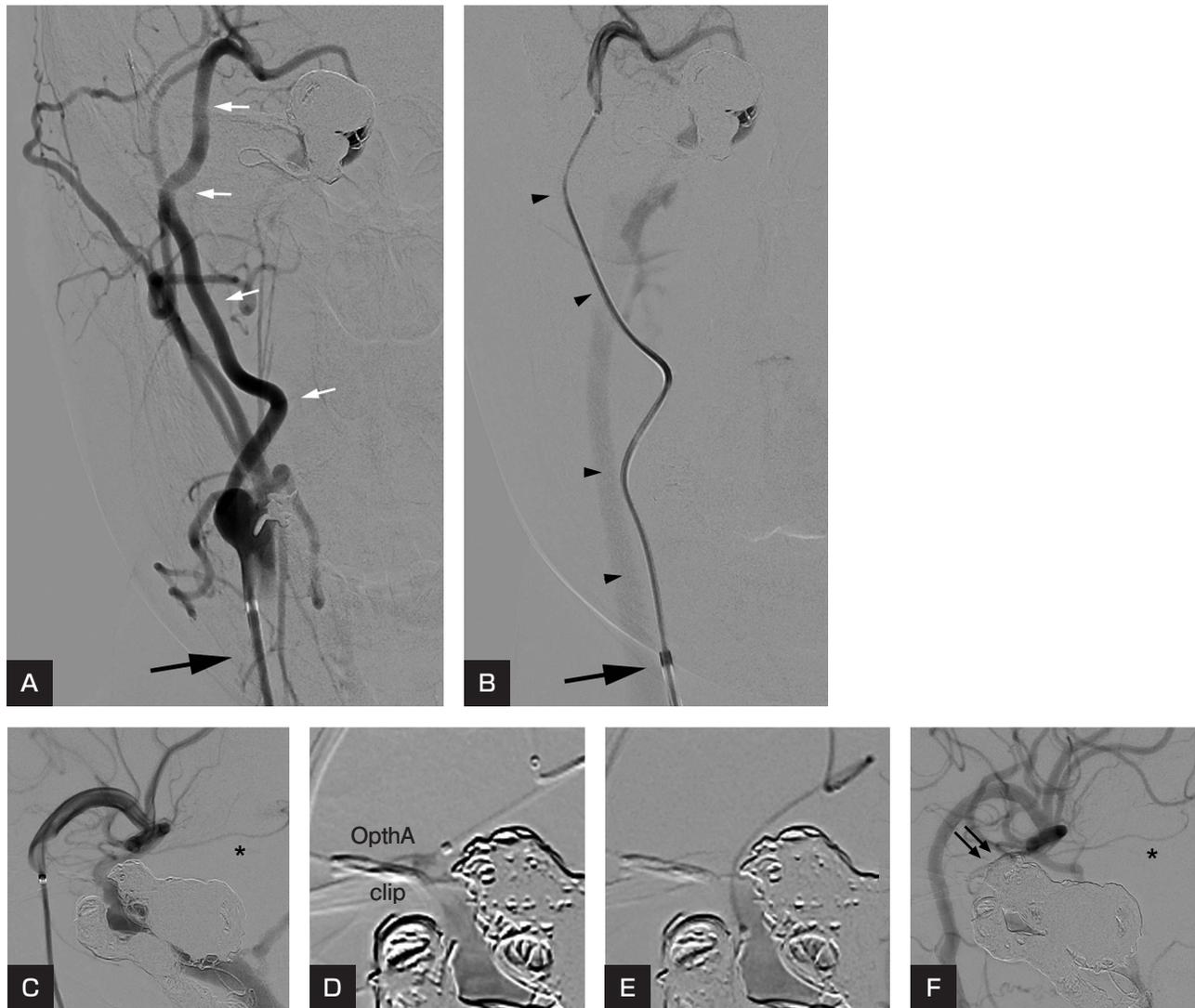


Fig. 4 Anteroposterior view from right common carotid angiography of the cervical portion, showing the route of the radial artery (RA) graft bypass (A: white arrows) and position of the 6-Fr guiding catheter (A, B: arrow) and floppy 4-Fr guiding catheter (B: arrowheads). The residual fistula has been obliterated by detachable coils via an RA graft (C: pre-embolization, D: microangiography showing the ophthalmic artery, E: tip of the microcatheter passing through the fistula to the cavernous sinus, F: post-embolization, lateral view). The configuration of coils deposited from the fistula to the C2 portion of the internal carotid artery and anterior choroidal artery is preserved (*). Weak residual shunt flow is apparent (F).

OpthA: ophthalmic artery.

USA) を右総頸動脈に留置, RA graft 吻合部に過剰な力学的ストレスがかからないように配慮し, 4Fr Cerulean G (メデキット, 東京) を RA graft に留置した (Fig. 4A, B). ここから SL-10 (Boston scientific, Natick, MA, USA) を GT wire 0.012 (テルモ, 東京) で誘導し ICA に至り眼動脈分岐部を確認 (Fig. 4D), fistula を経由して CS に到達した (Fig. 4E). ここから Trufill Orbit (Cordis) など合計 9 本の coil でつめ戻る形で, 前脈絡叢動脈にかからない IC C2 portion まで塞栓

した. 前脈絡叢動脈の血流は温存され, ICA から CS に至る direct shunt は消失した (Fig. 4F). 外頸動脈系からの indirect shunt のわずかな残存を認めていた. 遅発性の血栓化により前脈絡叢動脈が閉塞しないように, 術前より抗血小板薬を 2 剤内服させ, 術中, 術後 12 時間ヘパリンを使用した. 術後 MRI で脳梗塞巣の出現はなく, 神経学的にも悪化所見を認めなかった. 術後半年後の血管撮影で良好な RA graft の開存と shunt の完全消失を確認した (Fig. 5). 神経学的には軽度の外転麻痺

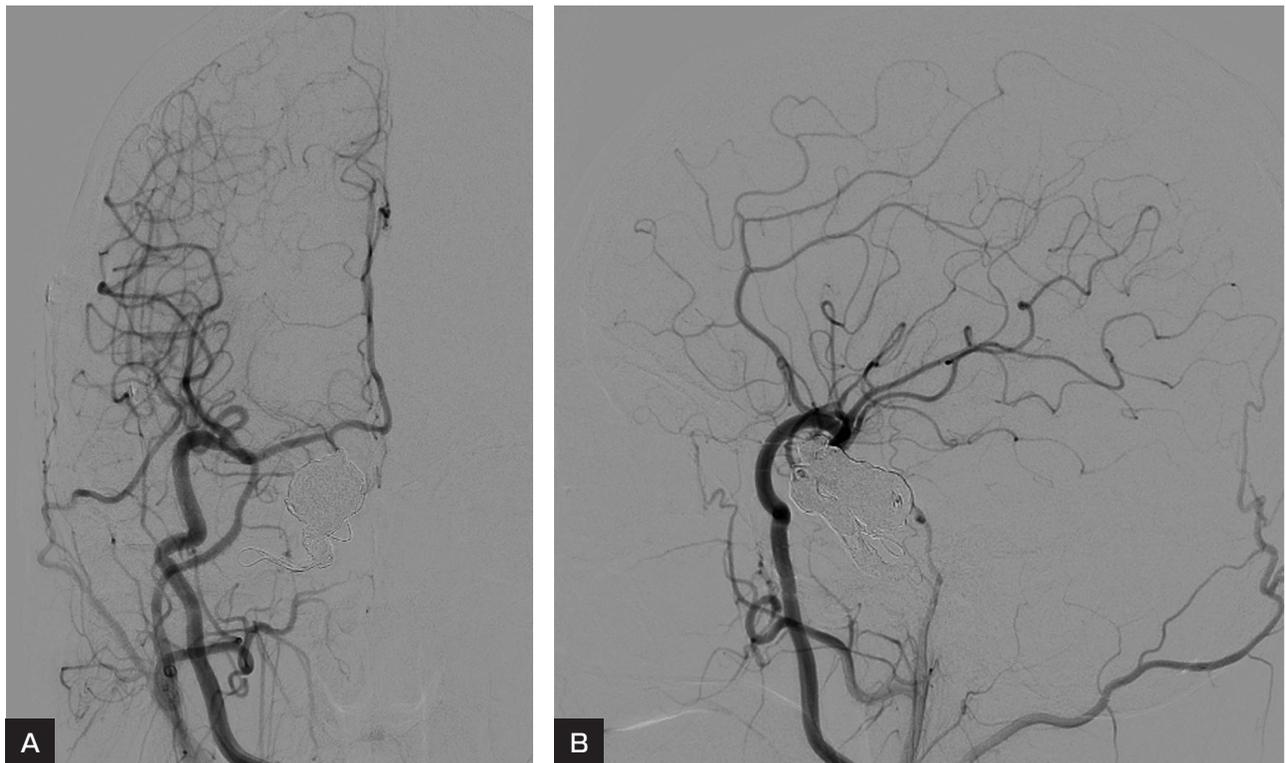


Fig. 5 Follow-up right common carotid angiography shows disappearance of the fistula and filling of the right anterior and middle cerebral artery territories via high-flow bypass (A: anteroposterior view, B: lateral view).

の改善を認めた。

考 察

頭部外傷後6年の経過で診断された外傷性CCFに対して、複合的な治療を行った1例を報告した。初回治療でシャント遠位端が残存するも内頸動脈ごと塞栓されていたためその後の治療が困難となった。血管内治療での選択肢としては、1) 経静脈的にshuntおよび海綿静脈洞を塞栓する、2) Acomを介して頸動脈的にshunt部に到達し塞栓するという2つが考えられる。1)の問題点はすでにかかなりの量のcoilが海綿静脈洞内に入っているためshunt部に到達できない可能性があることと、さらに海綿静脈洞内にcoilをtightにつめた場合、外眼筋麻痺の悪化が懸念されることである。2)に関しては到達可能であれば有効な治療となりうるが、到達経路が長くマイクロカテーテルの操作性が悪化する点、塞栓中Acomに力学的ストレスが多くかかることが予想される点が問題点として挙げられる。Mizunariらは、初回血管内治療で根治に至らなかった外傷性CCFに対してRA graftを用いたbypassを併用してICをtrappingす

る直達手術により根治を得た2症例を報告している⁵⁾。また、若年者に内頸動脈をbypassなしで閉塞した際には遅発性にAcomなどに動脈瘤が発生する可能性があることなどが報告されている¹⁾。以上のことなどを考慮し、当院での治療選択は直達手術を選択した。Trappingに際して、眼動脈を含めたtrappingを行うと視力障害をきたすとの報告もあり⁸⁾眼動脈の近位でICを遮断することとしたが、clipが不十分でshuntが残存した。体制的に可能であれば、術中血管撮影などでshuntの消失を確認することが望ましいと思われた。また根治性を上げるために眼動脈も含めてtrappingとする際には視覚誘発電位などのモニタリングができればより安全性が高まると考えられた。

RA graft経路の塞栓術はこれまで1例の報告があるのみである⁷⁾。この治療の合併症としては、吻合部への力学的ストレスおよびそれを引き金とした血栓形成などによる塞栓性合併症が考えられる。安全な血管内治療が行われる前提としては、過度な屈曲、狭窄のないgraftの走行や、内皮同士が合わされた適切な吻合が必要である。我々の吻合部のデザインは、フィッシュマウス型に

広くとり、吻合血管同士が直角に接合することを避けており、内腔をカテーテルが通過した際にも力学的ストレスがかかりにくく血栓形成も起こりにくいと考えられた。さらに、硬い 6Fr ガイディングカテーテルが吻合部を通過することを避け、より柔軟な 4Fr Cerulean G を使用することで吻合部への力学的ストレスの低減に努めた。術中マイクロカテーテルの操作性には問題を認めず、塞栓術が可能であった。少数例の報告であり言及は時期尚早ではあるが、こうした graft 経由の血管内治療が安全に行われれば、現在治療困難な脳血管病変に対する新たな approach が展開できる可能性もある。

結 語

RA graft 経由の塞栓術は安全に施行可能であった。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態は存在しない。

文 献

- 1) Arambepola PK, McEvoy SD, Bulsara KR: De novo aneurysm formation after carotid artery occlusion for cerebral aneurysms. *Skull Base* **20**:405-408, 2010.
- 2) Ishikawa T, Kamiyama H, Kobayashi N, et al: Experience from "double-insurance bypass." Surgical results and

- additional techniques to achieve complex aneurysm surgery in a safer manner. *Surg Neurol* **63**:485-490, 2005.
- 3) Kobayashi N, Miyachi S, Negoro M, et al: Endovascular treatment strategy for direct carotid-cavernous fistulas resulting from rupture of intracavernous carotid aneurysms. *AJNR* **24**:1789-1796, 2003.
- 4) Lewis AI, Tomsick TA, Tew JM Jr, et al: Long-term results in direct carotid-cavernous fistulas after treatment with detachable balloons. *J Neurosurg* **84**:400-404, 1996.
- 5) Mizunari T, Murai Y, Kim K, et al: Posttraumatic carotid-cavernous fistulae treated by internal carotid artery trapping and high-flow bypass using a radial artery graft—two case reports. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **51**:113-116, 2011.
- 6) Serbinenko FA: Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg* **41**:125-145, 1974.
- 7) Tokugawa J, Yoshida K, Yamamoto M, et al: Large aneurysm in a nonbifurcating cervical carotid artery: an aneurysm associated with a rare anomaly treated with radial artery graft bypass: case report. *Neurosurgery* **68**:250-253, 2011.
- 8) Wu Z, Wang C, Yang X, et al: Endovascular embolization of traumatic carotid cavernous fistulas. *Chin Med J (Engl)* **112**:433-437, 1999.

要 旨

JNET 6:189-195, 2012

【目的】複合的治療を要した難治性外傷性 carotid-cavernous fistula (CCF) の 1 例を報告する。【症例】24 歳、男性。バイク事故による急性硬膜下血腫、脳挫傷後、6 年の経過で右視力障害、右外転神経麻痺が出現し外傷性 CCF と診断された。前医で血管内治療により海綿静脈洞の瘤様拡張部および内頸動脈の塞栓術を受けたが、shunt の残存を認め当院を紹介受診した。Radial artery (RA) graft を用いての high flow bypass および眼動脈近位と頸部で内頸動脈の trapping を行ったが、逆行性 direct shunt の残存を認めたため、RA graft を経由して shunt および内頸動脈の塞栓を行い完全閉塞を得た。【結論】RA graft 経由の塞栓術は安全に施行可能であった。