

Inferolateral trunk and its clinical significance

老年病研究所附属病院 脳神経外科

宮本直子、内藤 功

Department of Neurosurgery, Geriatric Research Center and Hospital
Naoko Miyamoto, M.D., Isao Naito, M.D.

Keyword: inferolateral trunk, NBCA, embolization

はじめに

Inferolateral trunk(ILT)は、cavernous sinus、tentorial dural arteriovenous fistula (d-AVF) や middle fossa、parasellar、tentorial meningiomaなどの栄養血管となり、同時に脳神経の栄養血管でもある。またinternal carotid artery(ICA)とexternal carotid artery(ECA)の吻合血管としてICA occlusionの側副血行路となる。今回、ILT関連の塞栓術症例を提示し、安全な手技のための工夫と注意点について報告する。

症例提示

症例1：44歳女性、左顔面の知覚低下で発症した中頭蓋窩髄膜腫の術前塞栓術。

左ILT anterior branchと左internal maxillary artery(IMA)から分岐するartery of foramen rotundum (artery of FR)がfeederとなっていた(Fig. 1a, 1b)。ICAをballoonで遮断しながら外頸動脈撮影を行うartery of FRから吻合を介しILTへの逆流が確認できた(Fig. 1c)。Artery of FRにマイクロカテを挿入し、ICAのILT分岐部をballoonで遮断しICAへの逆流を予防しながら25%NBCAを注入した。NBCAは、腫瘍内に入り、ILTにも逆流し両者からのfeederを一度に塞栓することができた(Fig. 1d)。

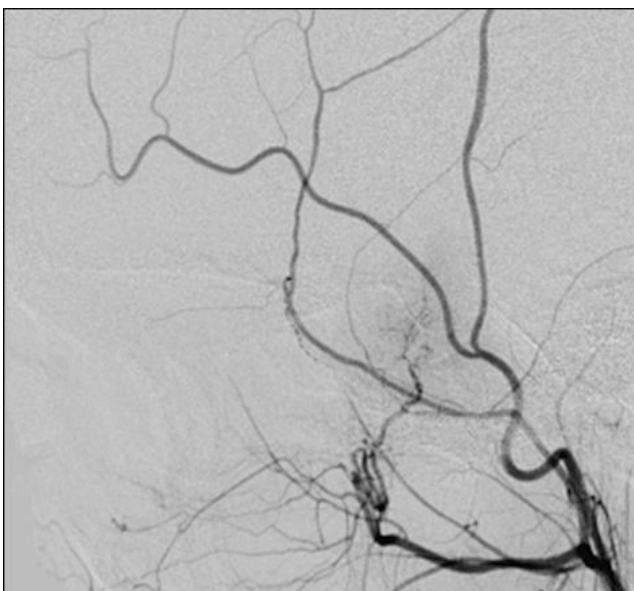
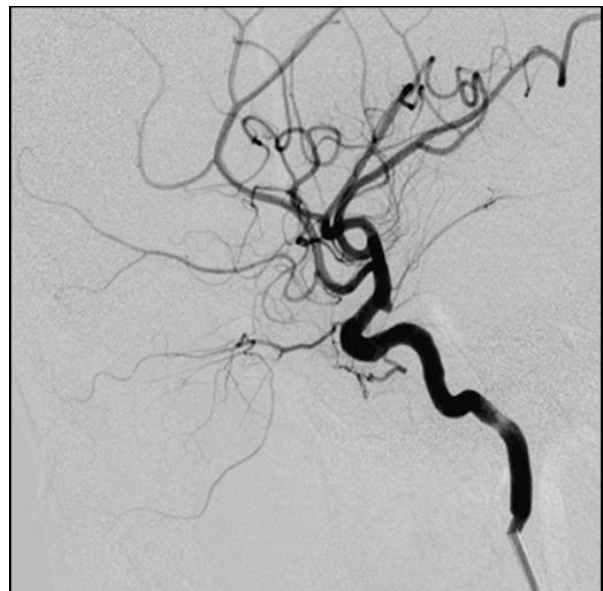


Fig. 1a



1b

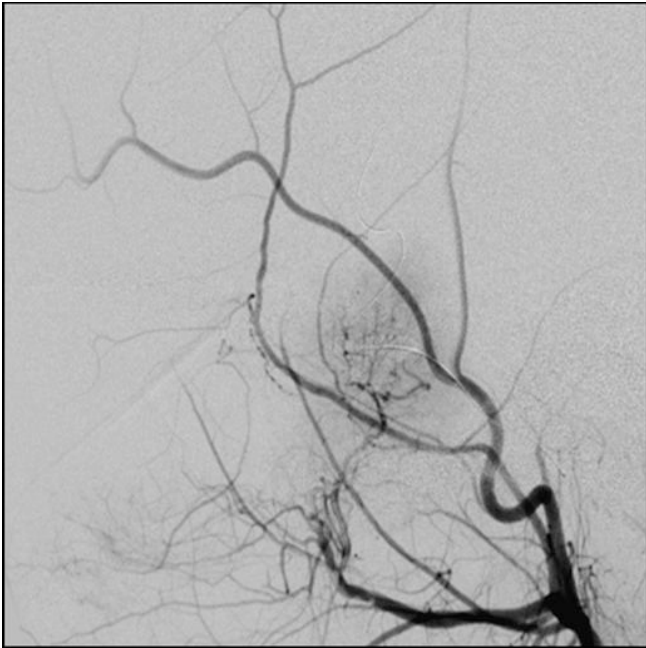


Fig. 1c



1d

Fig.1: Case 1

Left external carotid angiogram (ECAG) showing a tumor stain fed by the artery of FR (Fig.1a). Left internal carotid angiogram (ICAG) showing a tumor stain fed by the ILT (Fig.1b). Left ECAG while balloon occlusion of the left ICA at the origin of ILT showing anastomosis between the artery of FR and the ILT (Fig.1c). 25% NBCA injection from the artery of FR while balloon occlusion of the left ICA to prevent NBCA from migrating into the ICA showing a reflux into the ILT (Fig.1d).

症例2：71歳男性、左三叉神経痛で発症したtentorial d-AVF。

右MHTから分岐するmedial clival artery、左ILTから分岐するmarginal tentorial artery、左MMAのpetrosal branch、AMA、artery of FR、posterior auricular arteryがfeederで、左tentorial marginにshuntを形成し、小脳皮質静脈へ逆流していた。導出静脈にvarixを認め左三叉神経に接触していた。

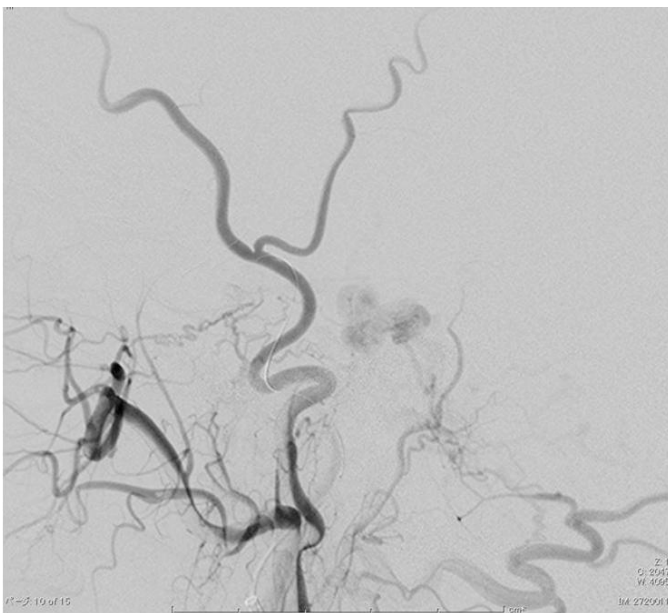


Fig. 2a



2b

左MMAのpetrosal branchをNBCAで塞栓。AMA、Artery of FRなどの細いfeederのみとなったため (Fig. 2a)、ECA系の塞栓は終了とした。この時点で、左ILTから分岐するmarginal tentorial artery が主な feeder となった (Fig. 2b)。ILTにカテを挿入し、ICAを遮断しながら33% NBCAを注入すると、arterial networkを介して他のfeeder (AMA, artery of FR) およびdeep recurrent ophthalmic artery に逆流した (Fig. 2c, 2d)。ILTは完全に塞栓され (Fig 2e)、posterior auricular artery、occipital arteryなどのfeederが残存したが、varixは縮小し三叉神経痛は消失した。脳神経麻痺は生じなかった。

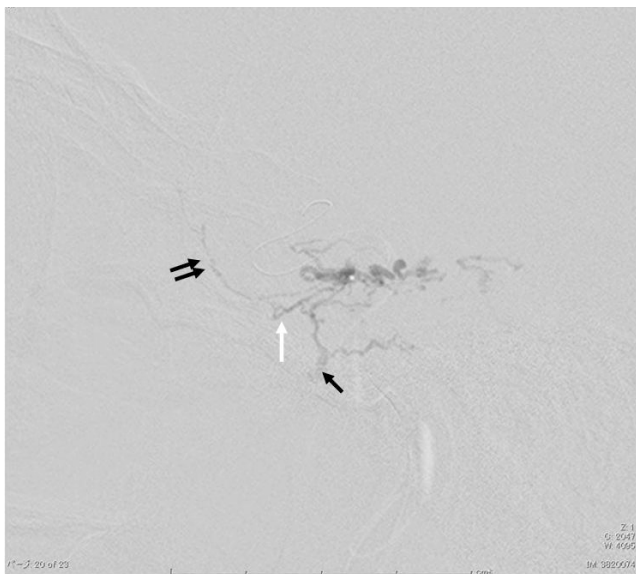
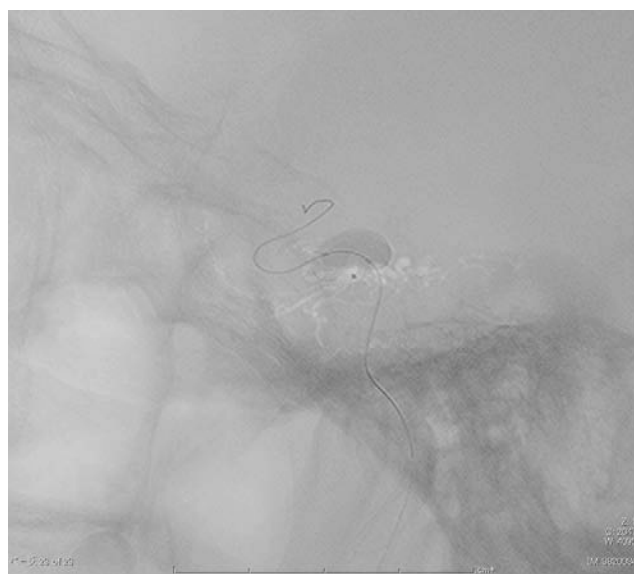


Fig. 2c



2b

Fig.2: Case 2

Left ECAG showing a tentorial margin d-AVF fed by the petrosal branch of MMA, AMA, artery of FR, posterior auricular artery and occipital artery draining into the cerebellar veins (Fig.2a). Left ICAG showing a d-AVF fed by the ILT (Fig.2b). 33% NBCA injection from the ILT while balloon occlusion of the left ICA showing a reflux into the AMA (arrow), artery of FR (white arrow) and deep recurrent ophthalmic artery (double arrows) (Fig.2c, 2d). Left ICAG after embolization showing a disappearance of the fistula from the ILT (Fig.2e).



Fig. 2e

症例3：28歳女性、出血発症の左頭頂葉AVM。3回の塞栓術とサイバーナイフ治療を施行した。3年目のfollow upでAVMの残存を認め、外頸動脈系からのdural supplyに対し塞栓術を施行した。右SCAの硬膜枝、右MMAのfeederを塞栓した。左外頸動脈撮影で、左MMAからmarginal tentorial arteryが分岐しfeederとなっていた(Fig.3a, 3b)。左内頸動脈撮影では、このfeederは造影されなかった。このfeederにマイクロカテーテルを挿入したが、屈曲が強く遠位に誘導できなかった。25% NBCAを注入すると、feeder occlusion になった後、recurrent meningeal artery に逆流したが、ophthalmic arteryは spareされた(Fig.3c)。

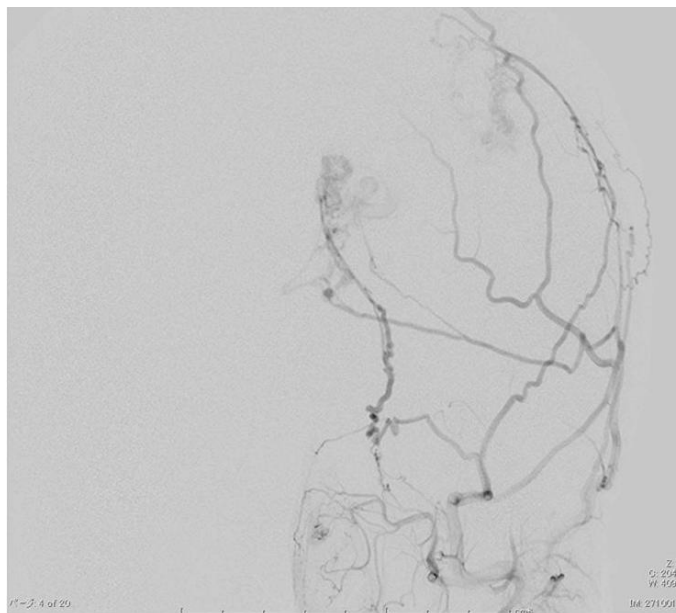


Fig. 3a

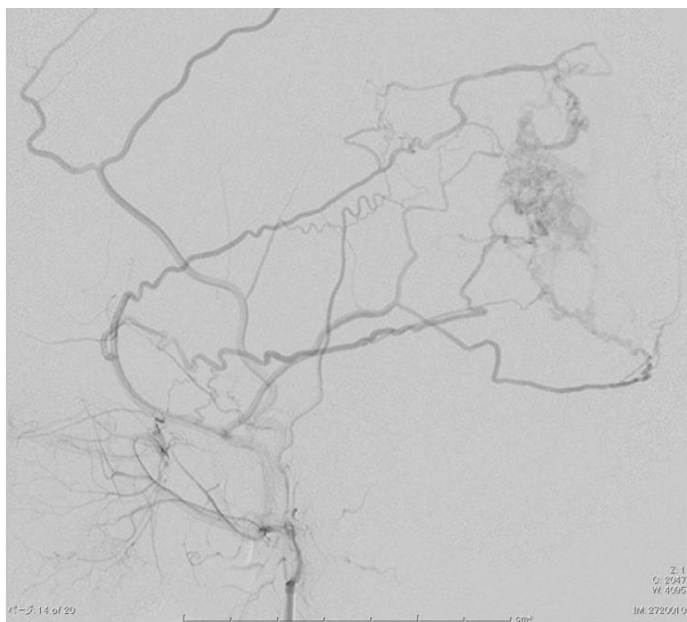


Fig. 3b



3c

Fig.3: Case 3

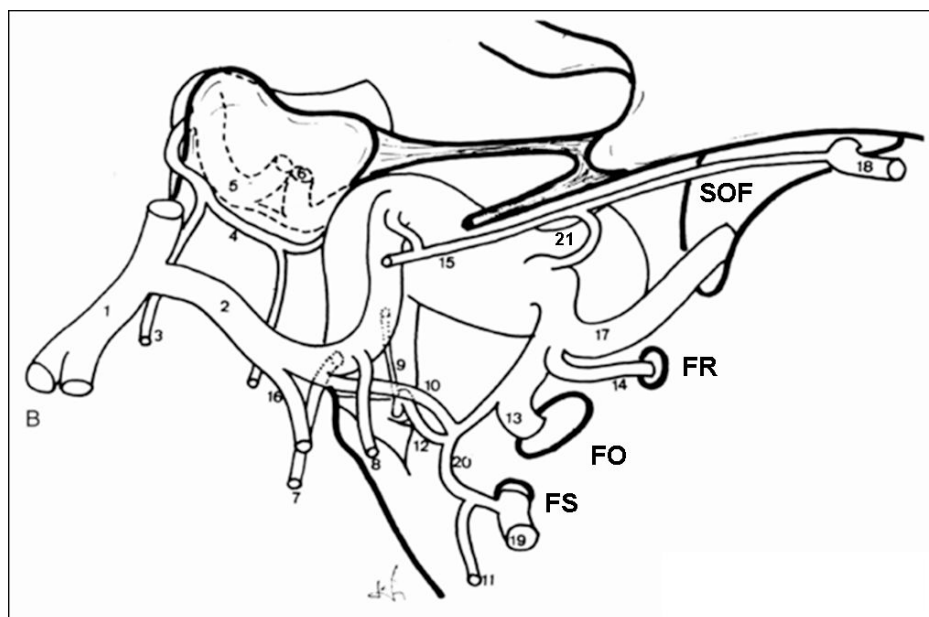
Anteroposterior (Fig.3a) and lateral (Fig.3b) views of the left ECAG showing an AVM fed by the marginal tentorial artery originating from the recurrent meningeal artery. 25 % NBCA injection from the MMA showing a reflux into the recurrent meningeal artery (Fig.3c).

考察

ILTの解剖

ILTは、発生学的にはdorsal ophthalmic arteryの遺残であり、horizontal portion of ICA(embryonic segmentのC5/6境界)の外側下面から分岐する。ILTの主な分枝には、superior branch、anteromedial branch、anterolateral branch、posterior branchがある。Superior branchは、前方に走りrecurrent meningeal arteryと吻合し、後方に走りmarginal tentorial arteryとなる。Anteromedial branchは、superior orbital fissureを通してdeep recurrent ophthalmic arteryとなる。これは、superior orbital

fissureを通る全ての脳神経(III、IV、V1、VI)の遠位を栄養する。Anterolateral branchは、foramen rotundumを通りartery of FRと吻合する。これはV2と伴走する。Posterior branchはforamen ovaleを通りaccessory meningeal artery (AMA)と吻合し、V3、Vmと伴走しこれらを栄養する。また、



foramen spinosum を通る middle meningeal artery(MMA)と吻合する (Fig.4)。今回呈示した症例3で興味深いことは、marginal tentorial arteryが recurrent meningeal artery から分岐していた点である。Marginal tentorial arteryは通常 superior branch of ILTから血流を受けるが、本例ではsuperior branch of ILTが発達せず、recurrent meningeal artery との吻合が発達したものと考えられた。

Fig.4: Schematic drawing of ILT cited from Surgical Neuroangiography, p392, by Lasjaunias P. SOF: superior orbital fissure, FR: foramen rotundum, FO: foramen ovale, FS: foramen spinosum, 21: superior branch of ILT, 17: anteromedial branch of ILT (SOF), 14: anterolateral branch of ILT (FR), 13, 20: posterior branch of ILT (FO, FS), 15: marginal tentorial artery, 18: recurrent meningeal artery.

ILTの塞栓術

ILTは豊富な血管吻合を有しvariationも多いため、NBCA塞栓術においては意図しない血管へ迷入しないよう詳細な血管構築の検討が必要である。

ILTのNBCA 塞栓術には、二つの方法がある。一つはILTにカテーテルを挿入しNBCA を注入する方法 (症例2) であり、他の一つはECA系のfeederにカテーテルを挿入し、ICAのILT 起始部をballoonで遮断し anastomosisを介してILTにNBCAを流し込む方法である (症例1)。ILTにcannulationできない場合は、後者の方法がある。

ILTのNBCA 塞栓術の問題点としては、ICAへの逆流がある。ILTは屈曲が強く、カテーテルを十分遠位まで誘導できないことが多い。そこで我々は、ICAのILT 起始部をballoonで遮断することにより逆流を予防している。これはまたNBCAをより遠位まで到達させることにも役立っている。しかし、ICAを完全に遮断しないと逆流する危険があり、ICAの血管形状により適合しやすいHyperformを使用している。Balloon を併用した塞栓術のpitfallとしては、ILTとのanastomosisを介しICAの他のbranchに逆流しICAへ迷入することである。ICAをballoonで遮断すると、ILTより近位から分岐するMHTやVidian artery、recurrent artery of foramen lacerumなどへは逆流しにくいと考えられるが、ILTより遠位から分岐するophthalmic arteryは灌流圧が下がり逆流しやすくなるため注意が必要である。

もう一つの問題点は、脳神経の虚血である。脳神経のvaso nervosumは200-300 μ mとされており、液体塞栓物質を使用する際には起こりうる合併症である。今回、症例1ではartery of FRからILTを、症例2ではILTからAMA、artery of FR、deep recurrent ophthalmic arteryを塞栓しているが、脳神経麻痺は出現していない。NBCAは血流の早い病変部に流れやすいこと、接着性があり、またリピドールとの混合液はviscosityがあるため、カテーテルがwedgeした状態で圧入しなければvaso nervosumのような細い血管までは入りにくいと考えている。ILTからNBCAを注入する際は、頭蓋底のforamenまで逆流させないよ

うに注意している。

参考文献

1. 小宮山雅樹: 脳脊髄血管の機能解剖,メティカ出版, 2007,120-129.
2. Lasjaunias P et al. Surgical Neuroangiography, Second Edition (Vol. 1). Berlin: Springer-Verlag; 2001, pp 414-425.
3. 宮本直子、内藤功、高玉真ら. Tentorial dural arteriovenous fistulaの血管内治療、脳卒中の外科 (in press)
4. Robinson DH, Song JK, Eskridge JM. Embolization of meningohypophyseal and inferolateral branches of the cavernous internal carotid artery. AJNR 20:1061-1067, 1999.