

## 眼動脈の血管解剖と臨床

### Ophthalmic artery: Vascular anatomy and its application for endovascular treatment

新見康成

Yasunari Niimi

ルーズベルト病院血管内外科

Center for Endovascular Surgery, Roosevelt Hospital, New York, NY

Keywords: ophthalmic artery, vascular anatomy, endovascular treatment

眼動脈は、通常硬膜内の内頸動脈C3部から分岐し、眼球、視神経、眼窩内組織を栄養する。この血管は3つの部分に分類される。すなわち、Intracranial segment, Intracanalicular segment, Intraorbital segmentである。硬膜の内層は、optic nerve sheathに、外層はorbital periosteumになるため、眼動脈は視神経管内で硬膜内層を貫通して、視神経の下外側を走行して眼窩に至る。稀に頭蓋側の視神経管が重複して、眼動脈が視神経とは別の管を通ることもある。

#### 眼動脈の発生と解剖

眼動脈の発生は、体長4-8mmごろからはじまる。Lasjauniasらの記述によると、眼球を栄養する動脈は、前大脳動脈から出てoptic canalを通るprimitive ventral ophthalmic artery と内頸動脈のC4部から出て上眼窩裂を通るprimitive dorsal ophthalmic artery から形成される。この2本の動脈が眼窩内視神経周囲で吻合し、primitive ventral ophthalmic artery が硬膜内の内頸動脈のC3部付近と吻合し、そこに起始部を得るに至る (Primitive ophthalmic artery)。その後、ventral ophthalmic artery の本来の起始部は退縮し、dorsal ophthalmic artery は上眼窩裂付近で退縮し、その近位部遺残としてILT (inferior lateral trunk)が残る。その後体長16-18 mmごろ、上眼窩裂を通して眼窩に入るstapedial artery の supraorbital branchがophthalmic artery と吻合し、その近位部が退縮することで眼動脈が完成する (Figure 1)。眼球と視神経以外の眼窩内の支持組織は、すべてstapedial artery に由来する。前大脳動脈A1 segmentのinfraoptic courseは、ventral ophthalmic artery の遺残と考えられている。

上記の発生段階でおこる消退と遺残の組み合わせで、眼動脈が前大脳動脈A1 segmentから出たり、海綿状脈動部内頸動脈から出たり、複数のoriginを持ったりするvariationが出現する。海綿状脈動部内頸動脈から出る眼動脈は、上眼窩裂を通して眼窩内にはいる。また、stapedial arteryの遺残の形態により、眼動脈が中硬膜動脈から出たり、中硬膜動脈が眼動脈から出るvariationが起こる。

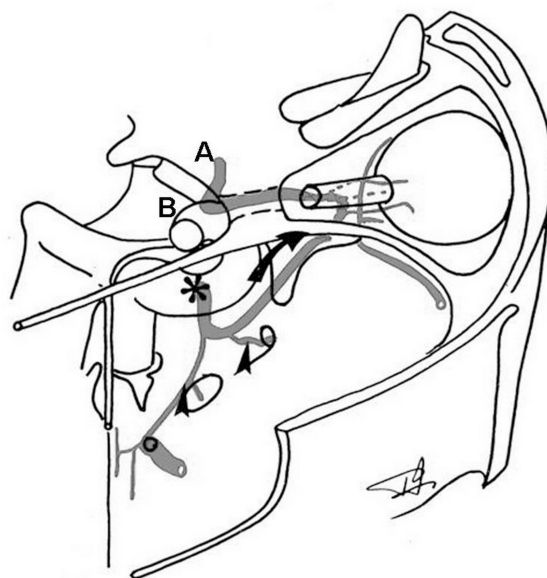


Figure 1

Intraorbital ophthalmic artery

Primitive ophthalmic arteryは、hyaloid artery (硝子体動脈、central retinal artery), common temporociliary artery (lateral ciliary artery), common nasociliary artery (medial ciliary artery)の3本の枝に分かれる。また、眼動脈は3つのportionに分けられ、1<sup>st</sup> portion は眼窩にはいってから最初の屈曲部までで、視神経の下外側に位置する。2<sup>nd</sup> portionは、最初の屈曲部から、眼動脈が視神経の上内側に至って、そこから前方に向かう二つ目の屈曲部を形成するまでの間である。3<sup>rd</sup> portion は視神経から離れて前方に向かい、眼窩の上内側で、supratrochlear branch やdorsal nasal arteryなどのterminal branchとなる。眼動脈の2<sup>nd</sup> portionより末梢はstapedial artery の分枝なので、ここより末梢からはcentral retinal arteryは出ない。

Stapedial artery のsupraorbital branchから出るorbital arteryは、通常、眼窩内で、内側のethmoidonasal artery と外側のlacrimal arteryに分枝する(Lacrimal variant)。約30%の症例では、この分枝が、眼窩に入る手前の中頭蓋窩でおこる。この場合、ethmoidonasal arteryは上眼窩裂を通るが、lacrimal arteryは、cranio-lacrimal foramen (Hyrtl's canal) を通る (Meningo-lacrimal variant)。すなわち、Lacrimal variantでは、lacrimal artery は眼動脈から出て、中硬膜動脈とは、上眼窩裂を通るsuperficial recurrent meningeal arteryを介して吻合する。Meningo-lacrimal variant では、lacrimal arteryは中硬膜動脈から出て、cranio-lacrimal foramen (Hyrtl's canal) を通って眼窩内に入る形をとり、中硬膜動脈と眼動脈本幹は、上眼窩裂を通るmeningo-ophthalmic artery を介して吻合する。(Figure 2)

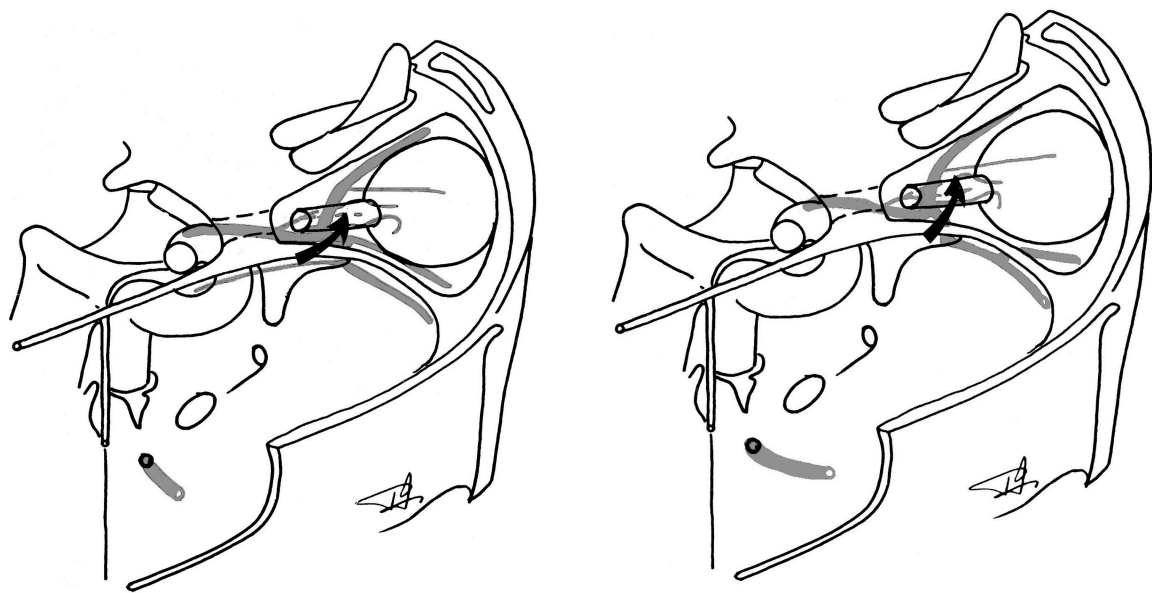


Figure 2

Ethmoidonasal arteryは、視神経の回りでprimitive ophthalmic arteryと吻合してarterial ringを形成する。このarterial ringは後に片側のみが残って眼動脈の2<sup>nd</sup> portionを形成する。動脈輪のどちら側が消滅するかによって、眼動脈は二つのコースを取り得る。Hayrehによれば、83%の症例では内側が消滅して、眼動脈は視神経の外側から上側を通過して上内側に至り(lateral optic course)、17%の症例では外側が消滅して、眼動脈は視神経の下から内側を通る(medial optic course)。Ethmoidonasal arteryは、さらに supraorbital arteryやanterior および posterior ethmoidal arteryなどに分枝する。

眼動脈の主な眼窩内分枝 (Figure 3)

Central retinal artery

Posterior ciliary arteries (medial and lateral, long and short): choroidal blush

Lacrimal artery:

Upper: gland

Middle: gland & eye lid

Inferior: anastomose with ADT and infraorbital artery

Muscular branch

Lateral: lateral rectus, superior rectus, levator, superior oblique

Medial: inferior rectus, medial rectus, inferior oblique,

Anastomose with infraorbital artery

Anterior and posterior ethmoidal arteries

Supraorbital artery: Supraorbital foramen

Supply upper eyelid and scalp

Anastomose with superficial temporal and supratrochlear arteries

Palpebral arteries

Superior and inferior medial palpebral arteries

Lateral palpebral arteries from lacrimal artery

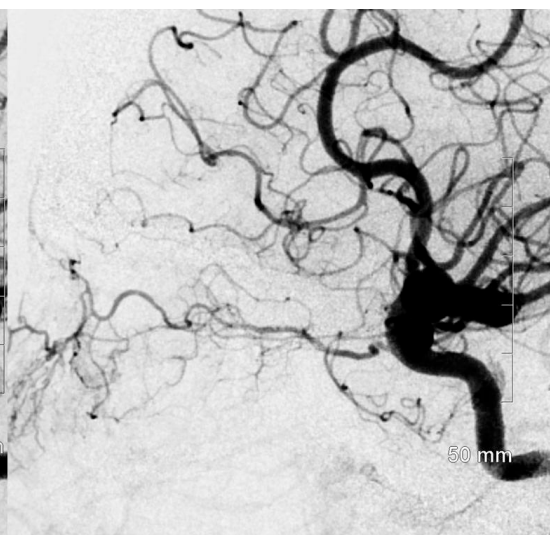
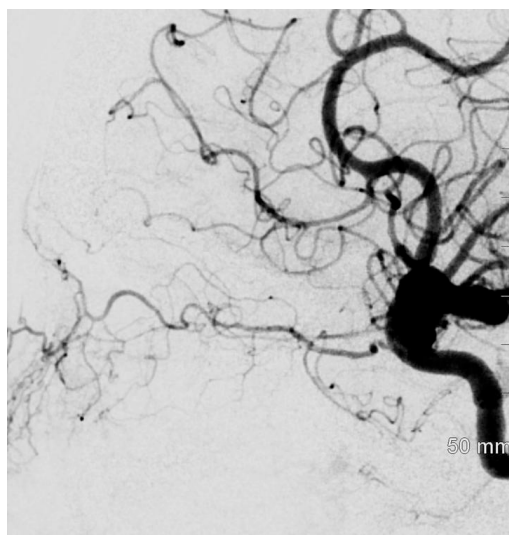
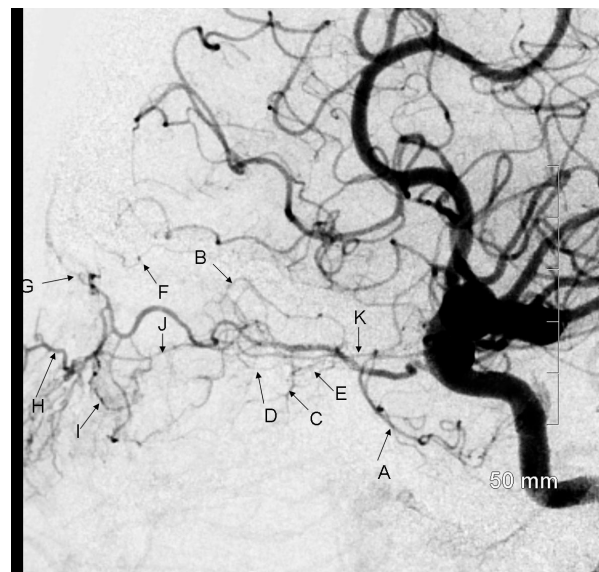
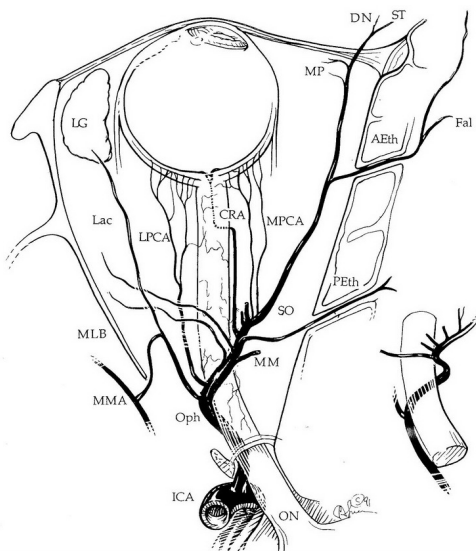
: Supratrochlear artery

Medial superior corner of orbit

Anastomose with the contralateral side

Dorsal nasal artery

Anastomose with infraorbital artery (lacrimal sac), angular branch of facial artery, contralateral side



外頸動脈と眼動脈の吻合 (Figure 4, 5)

- Anterior deep temporal artery
  - Lacrimal branch
  - Muscular branch to lateral rectus muscle
- Infraorbital artery
  - Lacrimal branch: lateral and medial
  - Muscle branch: inferior rectus muscle
  - Palpebral branch to the lower eyelid
- Sphenopalatine artery
  - Anterior and posterior ethmoidal artery
- Superficial temporal artery
- Facial artery: angular artery
- ILT and its anastomosis
  - Middle meningeal artery
  - Accessory meningeal artery
  - Artery of foramen rotundum
- Middle meningeal artery
  - Meningo-lacrimal artery
  - Meningo-ophthalmic artery
  - Recurrent meningeal artery

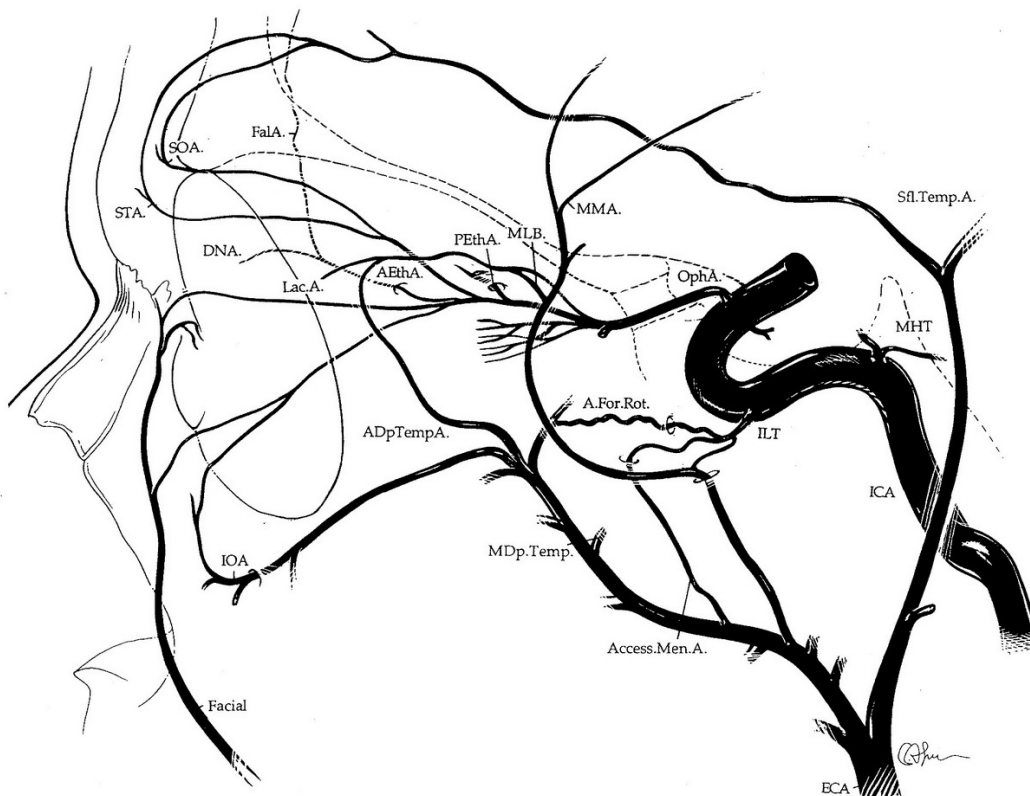


Figure 4

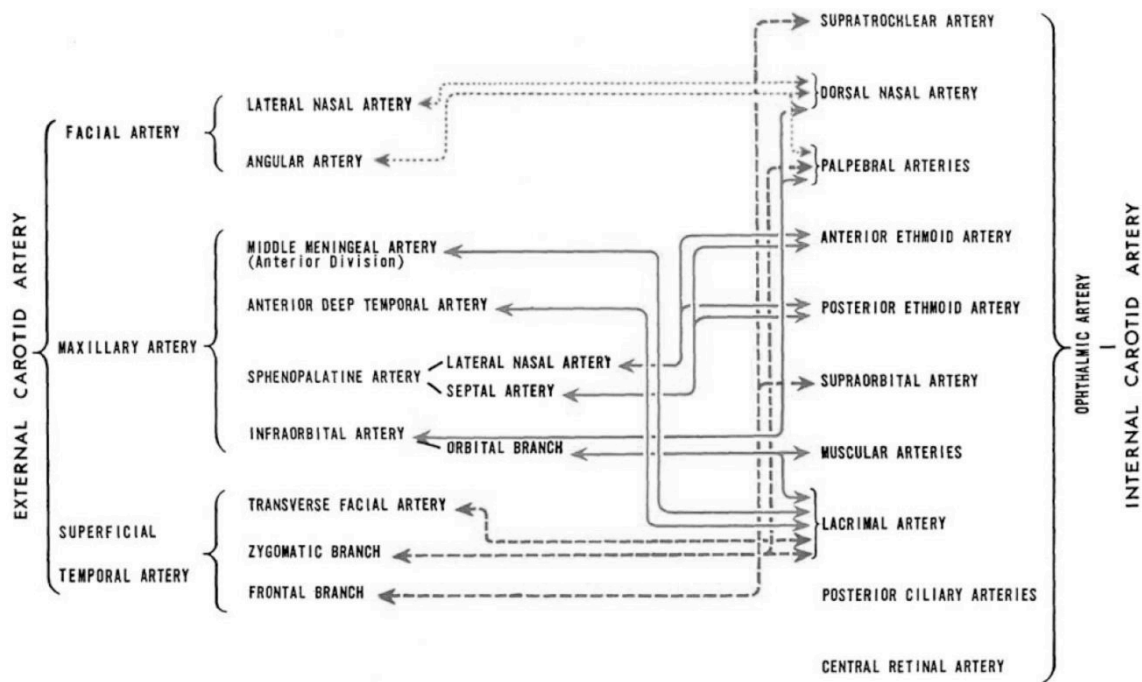


Figure 5

眼動脈の解剖と血管内塞栓術

Central retinal arteryはterminal arteryで、この血管の閉塞は視力の永久的消失につながるため、眼動脈の近傍での塞栓術を施行する際にはcentral retinal arteryの存在に特に注意する必要がある。

眼動脈からの塞栓術の際は、塞栓物質のある程度の逆流も想定して、マイクロカテーテルを2nd portionを越えて十分に進める必要がある。Choroid blushはcentral retinal arteryの開存の指標として用いられるが、これはciliary arteryによって描出されるもので、central retinal artery そのものではない。また、ciliary arteryは複数存在するが、central retinal artery は一本のみである。

外頸動脈系の塞栓術の際には、眼動脈起始部のバリエーションとともに、外頸動脈分枝と眼動脈のanastomosisに注意する必要がある。高血流の病変によって眼動脈への血管吻合が血管撮影で描出されない場合もあるので、血管解剖の知識に基づいて、眼動脈との血管吻合が存在し得る部分には、血管撮影で描出されていなくても、血管吻合は存在するという前提で塞栓術を施行する必要がある。眼動脈との血管吻合の存在そのものは、塞栓術の禁忌ではなく、逆に眼動脈から栄養される部分の病変を、血管吻合を利用して眼動脈にカテーテルを入れずに塞栓できる場合もある。

参考文献

小宮山雅樹 脳脊髄血管の機能解剖 メディカ出版 2007  
 Lasjaunias P, et al. Surgical Neuroangiography Vol.1 Springer-Verlag 2001  
 Hayreh SS Orbital vascular anatomy. Eye 20:1130-1144, 2006