

LA PRISE EN CHARGE DES ANÉVRYSMES CAROTIDO- OPHTALMIQUES

L. HOUARI, M. DEBBOU, I. ASSOUMANE, A. MORSLI, T. BENBOUZID

*Service de Neurochirurgie,
CHU Bab El Oued, Alger*

RÉSUMÉ : Les anévrismes du segment carotido-ophtalmique de la carotide interne sont rares, leur expression clinique est le plus souvent en rapport avec une compression d'un nerf optique plus qu'à une hémorragie sous arachnoïdienne par rupture. Grace à sa situation, l'anévrisme carotido-ophtalmique peut atteindre des proportions importantes avant la rupture. Ces mêmes structures représentent un obstacle lors de l'abord chirurgical. Par cet article nous faisons une revue de la littérature de la prise en charge des anévrismes carotido-ophtalmiques, et nous allons présenter un cas illustratif parmi notre série de 09 anévrismes carotido ophtalmiques opérés au niveau du service de neurochirurgie de Bab El Oued, entre 2006 et 2016.

Mots clés : *Anévrisme intracrâniens, Carotide supra-clinoïde, segment carotidoophtalmique.*

ABSTRACT : Ophthalmic segment aneurysms of the internal carotid are rare; the clinical expression is mainly about optic nerve compression more than sub-arachnoid haemorrhage related symptoms. Surrounded by bone, dural and neural structures, the ophthalmic segment aneurysms can reach important size; these structures may also be an obstacle to the surgical approach. We report by this article the literature review about the management of the this kind of aneurysms with a case report of our series of 09 patients operated in the department of neuro-surgery of bab El Oued, Algiers from 2006 to 2016.

Key words : *Brain Aneurysms, Supraclinoid segment, Ophthalmic segment aneurysms.*

INTRODUCTION

Les anévrismes qui prennent naissance au niveau de l'artère carotide interne (ACI) entre son point de sortie du toit du sinus caverneux et le point de départ de l'artère communicante postérieure, sont dénommés anévrismes carotido-ophtalmique (ACO), ils ont été décrits pour la première fois en 1968 par Drake [1].

Ils ont été longtemps aussi dénommés par certains auteurs comme des anévrismes de la partie proximale de ACI, anévrismes Para-clinoïdien, infra-clinoïdien ou anévrisme de l'artère ophtalmique [2, 3, 6, 7, 9, 10].

A cause de sa localisation et a ses rapport anatomique l'ACO représente un déficit autant diagnostic que chirurgical pour les neurochirurgiens, cette localisation d'anévrisme a été jadis intraitable car associé a un taux de morbi-mortalité important [8, 11].

Grace aux avancées techniques concernant la microchirurgie et l'imagerie, les résultats

de la prise en charge chirurgicale des ACO s'est vu améliorer.

Nous rappelons dans cette article les notions de base des ACO a travers une revue extensive de la littérature ainsi qu'un cas illustratif dont puisé dans notre expérience de 09 ACO au service de neurochirurgie de Bab El Oued, Alger.

RAPPEL ANATOMO-CLINIQUE

A. LES RAPPORTS :

I. Rapports dural et osseux :

Le processus clinoidien antérieure représente l'extension la plus médiale de l'aile du sphénoïde formant le toit de la fissure orbitaire supérieure et de la partie antérieure du sinus caverneux.

Cette Proéminence osseuse rentre en contact direct, avec le bord antérolatéral de la carotide interne, dans son segment ascendant à sa sortie du sinus caverneux, la clinoidectomie permet de donner un accès large à cette région.

La lame optique se trouve à la face inféro-médiale de la clinoïde et sépare le canal optique et le contenu de la fissure orbitaire supérieure.

La dure-mère couvre la clinoïde antérieure et toutes les autres surfaces osseuses et la compréhension des rapports durs suivant est impérative pour la bonne prise en charge des lésions de cette région :

1. Le sinus caverneux est une loge dure mérienne contenant un espace veineux cloisonné, situé à la partie latérale de la selle turcique et le corps du sphénoïde.
2. Le ligament falciforme dural: s'étendant de la clinoïde antérieure au tubercule de la selle et au dorsum sellae, ce ligament engaine la partie postérieure du nerf optique à sa sortie du canal optique.
3. L'anneau dural : représente une ouverture dans les feuillets de la dure mère, constitue le point exact où le segment ascendant l'artère carotide interne entre dans l'espace sous arachnoïdien.
4. La membrane carotido-oculomotrice : formée par le retournement de la dure mère périostée de la face inférieure du PCA, s'étend du nerf oculomoteur en dehors et la carotide interne en dedans marquant la sortie de son segment ascendant de l'orifice veineux du sinus caverneux.

II Rapports vasculaires

Le segment ophtalmique est la portion supra-clinoïdienne de la carotide interne qui commence au niveau de l'anneau dural et qui se termine au départ de l'artère communicante postérieure, ce segment est entièrement situé dans l'espace sous arachnoïdien, c'est pour cela que n'importe quel anévrisme qui se développe dans cette région en dehors des considérations de volume, donne une hémorragie sous arachnoïdienne. Le segment carotido-ophtalmique présente selon sa trajectoire deux courbures susceptibles de créer un stress hémodynamique prédisposant à la formation d'anévrisme ; la première Courbure, mieux observée sur la projection latérale d'une angiographie, est une incurvation de la carotide ascendante en postérieur après la pénétration de l'anneau dural, ce changement de configuration spatiale augmente la turbulence hémodynamique ressentie sur la paroi dorsale de ce segment artériel.

La deuxième déviation, mieux observée sur une vue dorsale, est une petite déviation de dehors en dedans suivie aussitôt d'une redirection de dedans en dehors de l'artère carotide interne ascendante qui pénètre l'anneau dural en dedans de la clinoïde antérieure.

L'artère ophtalmique naît typiquement de la face dorso-médiale du segment carotido-ophtalmique de la carotide interne au dessus de l'anneau dural, elle accompagne le nerf optique lors de son passage à travers le canal optique, cette artère vascularise la rétine et l'orbite.

L'artère hypophysaire supérieure prend naissance au niveau de la face médiale ou inféro-médiale du segment carotido-ophtalmique de la carotide interne, elle vascularise une partie de la glande hypophysaire, la dure-mère du sinus caverneux, et les voies optiques

III. Rapports Nerveux :

Des nerfs comme l'oculomoteur, le trochléaire, l'abducens, le trijumeau (première et deuxième division) et des branches sympathiques sont tous intimement intriqués avec le sinus caverneux et ses parois dures.

Tous les nerfs crâniens se dirigent du sinus caverneux vers leurs cibles orbitaires respectives, elles restent rarement affectées par un anévrisme du segment carotido-ophtalmique de la carotide interne, car ces lésions ont une projection supérieure par rapport à la fissure orbitaire supérieure et en dehors par rapport à la paroi latérale du sinus caverneux,

Le nerf optique quand à lui, est au contact direct de la ligne d'expansion des ACO et est le plus souvent refoulé et comprimé.

B. TYPES D'ANÉVRYSMES :

La majorité des ACO sont sacculaires, comme ça a été décrit par Rhoton(12), et se forme le plus souvent à la courbure artérielle de la jonction entre l'artère porteuse et le point de départ d'une branche artérielle, trois variétés d'anévrismes naissent de ce segment sont distingués :

1. Artère Ophtalmique : cette variété d'anévrisme a des rapports étroits avec l'artère ophtalmique, les lésions naissent typiquement le long de la courbure postérieure de la carotide interne juste à la naissance de l'artère ophtalmique, sa projection est dorsale ou dorso-médiale soulevant le plus souvent le nerf optique en haut et en dedans contre le bord

tranchant du ligament falciforme.

2. Artère hypophysaire supérieure : naît le long du trajet en 'S' medio-latéro- médial de la carotide interne en rapport directe avec le départ de l'artère hypophysaire supérieure, ces lésions naissent le plus souvent de la surface inféro-médiale de l'artère carotide interne, et se trouvent latérales par rapport à la dure-mère sellaire au delà de l'anneau dural, quelque uns peuvent se nicher à la partie inférieure, il peut avoir une extension médiale vers le diaphragme sellaire ou bien vers la carotide intra-caverneuse, c'est pour cela que certains auteurs, le considérant comme le type le plus fréquent, le nomment comme la variété para-sellaire.

3. La variante dorsale : Ces anévrysmes naissent le long de la surface dorsale de l'ACI, loin de l'artère ophtalmique, il existe une courbure ou angulation importante de ce segment de l'artère carotide interne à l'origine de perturbation hémodynamique majeur.

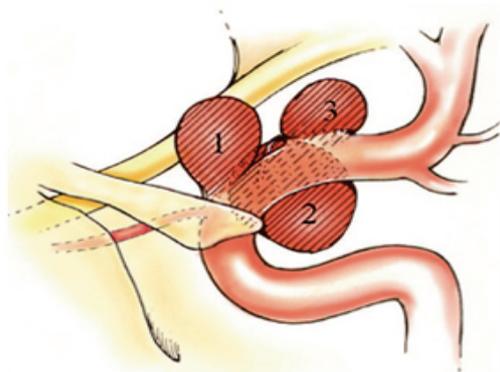


Fig. 1 [12] : Représentation schématique d'une vue latérale montrant la disposition des différentes variétés d'anévrysmes du segments carotido-ophtalmique (surfaces hachurées) : 1, artère ophtalmique ; 2, Artère hypophysaire supérieure ; 3, variante dorsale.

C. LA PRÉSENTATION CLINIQUE :

Le plus souvent ces lésions sont petites asymptomatique de découverte fortuite.

Les patients avec un ACO symptomatique sont le plus souvent diagnostiqués chez une femme dans 90% des cas [2, 4, 7, 9], entre 50 et 60 ans, qui consulte le plus souvent chez un ophtalmologue pour trouble visuel progressif, l'imagerie permet la découverte d'un anévrysme qui atteint des proportions

assez importantes voir même géantes (> 2 cm) à l'origine d'un effet de masse sur les voies optiques et les structures vasculo-nerveuses avoisinantes.

Moins souvent, ils consultent aux urgences médicales pour des céphalées d'intensité variable, migraineuses dans le syndrome de pré-rupture ou bien atroces en coup de poignard suivi de troubles de la conscience évoquant une hémorragie sous arachnoïdienne.

La grande taille et la rareté de l'hémorragie sous arachnoïdienne est probablement attribuées au renforcement de la paroi des petites lésions par la dure-mère para-sellaire voisine ou par le nerf optique colmatant et renforçant le fond du sac anévrysmal.

La symptomatologie clinique diffère selon les variétés anatomiques citées ci-dessus, nous distinguons:

a. Anévrysmes de l'artère ophtalmique

La plupart des ACO rentrent en contact avec le nerf optique, à mesure qu'ils augmentent de volume, ils sont recouverts et protégés de la rupture

Des troubles visuels à type d'amputation du champs causés le plus souvent par élévation du nerf optique ipsilatéral en haut et en dedans contre le bord acéré du ligament falciforme, endommageant la portion supéro-latérale du nerf (Fig. 2a).

Le défaut du champ nasal monoculaire peut être progressive et passer au début inaperçu, en atteignant des proportions importantes la perte du champ nasal total ipsilatéral est complète suivie d'une perte de champ temporal supérieure dans l'œil controlatéral.

b. Anévrysmes de l'artère hypophysaire supérieure

La plupart des anévrysmes de cette variété se développent médialement au contact de la dure-mère qui tapisse la paroi de la selle turcique, latéralement ils s'étendent le long de la carotide interne qui exerce un appui mécanique important contre le fond du sac anévrysmal.

A cause de leur projection distale et médiale le long de l'ICA, leur expansion supra-sellaire tend à soulever en comprimant les fibres chiasmiques (Fig. 2b), produisant plus typiquement des déficits visuels bilatéraux

Des troubles endocriniens expliqués soit par compression directe de l'artère hypophysaire supérieure ou bien la tige pituitaire peut être observé dans les formes volumineuses.

c. Anévrysmes de la variante dorsale

Ces anévrysmes sont rares, surviennent à la surface dorsale de la paroi de la carotide interne (Fig 2c) pas loin de la naissance de la communicante postérieure, ils ne sont pas associés à un point de départ particulier.

Généralement sujet à des dissections artérielles qui causent une hémorragie sous arachnoïdienne, ils apparaissent sur la surface dorsale de l'ICA au-delà de l'origine de l'artère carotido-ophtalmique. Beaucoup sont interprétés comme un spasme focal non

spécifique sur l'angiographie, mais sur plusieurs jours, tout le segment affecté se dilate et la lésion devient plus évidente.

Plus rarement, ils se présentent sous forme d'un véritable anévrysme sacculaire associé à une courbure marquée de l'artère, de dedans en dehors, lorsqu'elle s'approche du segment communicant.

Les anévrysmes de la variante dorsale qui se développent en dehors des voies visuelles se présentent rarement avec des symptômes liés à la compression de ces dernières.

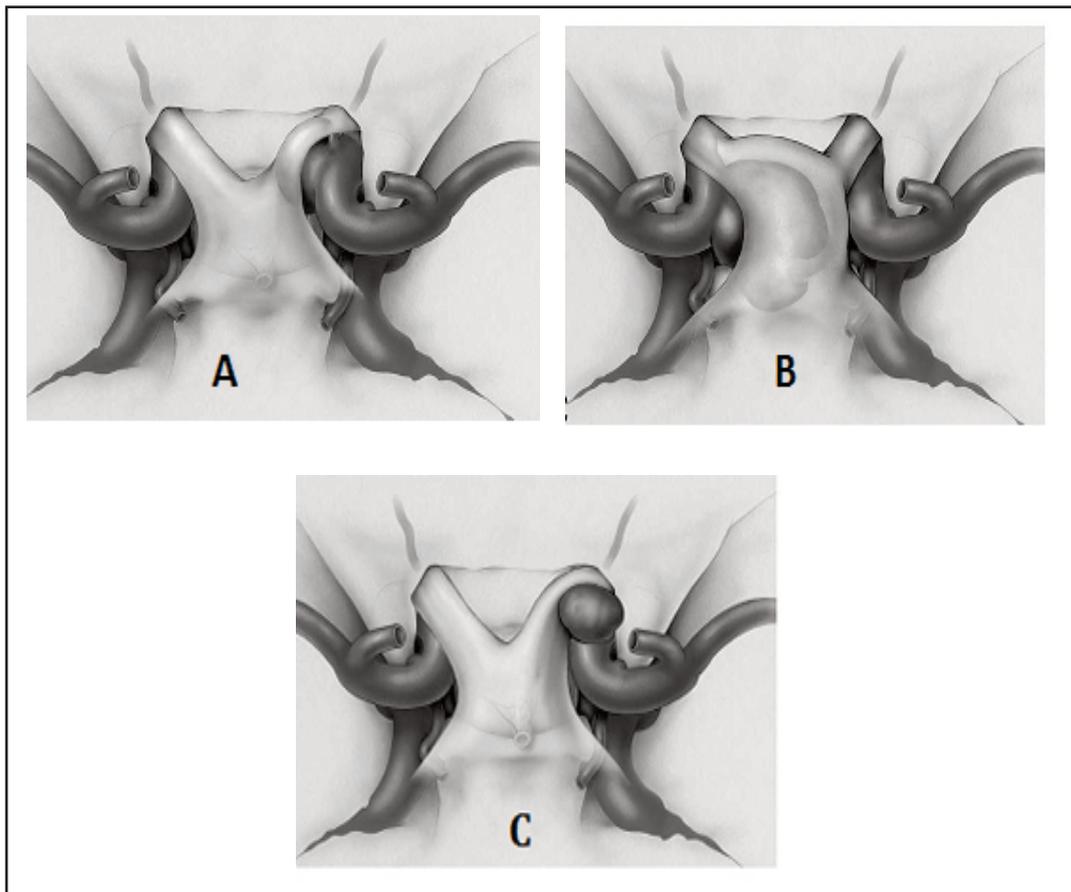


Fig. 2 [11] : Schématisation des rapports des ACO avec les voies optiques expliquant la symptomatologie clinique en fonction des différentes variétés ; A : artère ophtalmique, B : artère hypophysaire supérieure. C : la variante dorsale.

D. Évaluation radiographique :

Un ACO rompu produit typiquement une hémorragie dans les citernes chiasmatique et para-sellaire, et occasionne un hématome focal au sein des gyri orbito-frontaux, résultats les plus retrouvés sur la tomodensitométrie.

L'extension du saignement sous-arachnoïdien dans la région sylvienne controlatérale n'est pas exceptionnelle dans

les variétés d'ACO et hypophysaire supérieure à cause de leur projection médiale. La TDM cérébrale rapporte des informations importante concernant un Thrombus ou une calcification au niveau du collet ou bien le fond du sac anévrysmal, elle peut mettre en évidence aussi une pneumatisation ou une érosion de la clinioïde antérieure par l'anévrysme qui peut contre indiquer le fraisage.

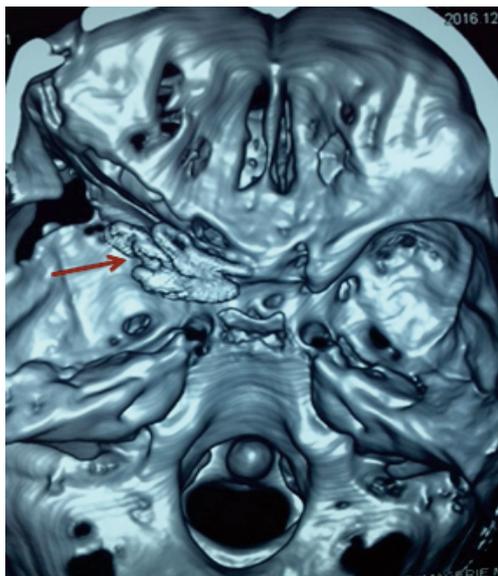


Fig. 3 : TDM cérébrale post opératoire, reconstruction 3D, met en évidence un fraissage du ptériorion (1), d'une partie de la petite aile du sphénoïde (2), s'étendant jusqu'à la clinocloïde antérieure à gauche (3), ouverture du canal optique (4) et de la fissure orbitaire supérieure (5), versus un ptériorion présent et une clinocloïde antérieure en place à droite. A noter la présence de trois clips (flèche rouge).

L'IRM quand à elle, définit mieux les rapports de l'anévrisme aux structures nerveuses comme le nerf optique, le chiasma, ou bien la tige pituitaire, cet examen est moins utile pour étudier les rapports avec les structure osseuses, mais garde l'avantage de la reproductivité.



Fig. 4 : IRM cérébrale en coupe axiale en pondération T2 mettant en évidence un anévrisme carotido ophtalmique (Flèche jaune) à projection en dedans et en avant refoulant le nerf optique homolatéral gauche (Flèche bleue).

L'angiographie cérébrale avec cathétérisme de l'artère fémorale, est l'examen de choix pour définir les anévrismes carotido-ophtalmiques chez qui

l'approche chirurgicale est indiqués, les projections multiples et des reconstructions tridimensionnelles définies des caractéristiques des lésions particulières.



Fig. 5 : Angiographie par cathétérisme sélectif, mettant en évidence un volumineux anévrisme carotido ophtalmique (Cercle discontinu jaune), dont l'artère ophtalmique (flèche rouge) naît de son collet.

L'ACI dans sa portion cervicale doit être bien étudié, sa dissection au cou si le segment supraclinoïdien est court, constitue une assurance pour un clippage proximale en cas de rupture prématurée.

L'artère temporale superficielle doit aussi être étudiée, le trajet, le diamètre, le débit, sa bifurcation et ses branches pour planifier une éventuelle anastomose temporo-sylvienne, celle ci peut être indiquée après étude de la perfusion cérébrale par un test d'occlusion au ballonnet associé à des hypotensions provoquées.

L'INDICATION AU TRAITEMENT

Le clippage chirurgical par un neurochirurgien expérimenté offre un traitement efficace et des résultats favorables avec un faible taux de complication [1, 2, 4].

De plus en plus, le traitement endovasculaire a fourni plus d'options pour certaines de ces lésions complexes [7, 8, 9, 10].

Quels sont les anévrismes qui devraient être traités et par quelle Méthode ?

Parmi les facteurs contribuant aux décisions de prise en charge des anévrismes du segment ophtalmique, notons la présence d'hémorragie sous arachnoïdienne, la taille de l'anévrisme (petit, grand ou géant), le type (ophtalmique, hypophysaire supérieur, variante dorsale) et l'âge du patient.

Plusieurs situations et scénarios peuvent se présenter, les uns plus complexes que d'autres.

Les techniques endovasculaires sont préférables chez les patients âgés présentant des risques chirurgicaux élevés [2, 3, 12].

La chirurgie est recommandée pour les jeunes patients en bonne santé dont l'espérance de vie est supérieure à 10 ans, en particulier chez les anévrysmes carotido-ophtalmique où le simple enrobement seul ne guérit pas la lésion et où l'excision chirurgicale, après clippage, peut lever la compression du sac anévrysmal sur les voies optique et améliorer le pronostic visuel.

Les anévrysmes non rompus de plus de 5 mm, en particulier ceux qui se projettent librement dans l'espace sous-arachnoïdien doivent être envisagés pour le traitement, par contre ceux qui sont petits en situation para- sellaire ou hypophysaire supérieure non rompus semblent avoir un risque très faible de saignement.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

De mars 2006 à janvier 2017, 8 patients avec des anévrysmes Carotido-ophtalmiques ont été pris en charge au niveau du service de neurochirurgie du centre hospitalo-universitaire de Bab El Oued, Alger.

Ce qui représente 4% de tous les anévrysmes intracrâniens opérés dans la même période, le sexe ratio est de deux femmes pour un homme, et une moyenne d'âge de 50 ans. L'expression clinique dans la moitié des cas est en rapport avec des signes ophtalmologiques unilatéraux progressifs, expliquant la première consultation chez un ophtalmologue, des examens complémentaires sont demandés par ce dernier puis adressés à notre niveau une fois que le diagnostic posé.

Un syndrome méningé a été le signe d'expression chez un patient de 50 ans, qui a présenté une hémorragie sous arachnoïdienne par rupture d'un anévrysme choroïdien du côté du saignement, l'exploration a révélé un ACO non rompu controlatéral.

Soixant-dix pour cent (70%) des patients sont porteurs de localisation multiple d'anévrysmes et ce sont les autres localisations hors le carotido-ophtalmique qui le plus souvent saignent.

La découverte a été fortuite chez un patient de 40 ans qui a consulté chez un neurologue de ville pour une épilepsie, à l'angiographie l'anévrysmal a un collet large, le segment carotido ophtalmique qui a une courbure fermé (Fig. 6), sujet a des perturbations hémodynamiques importantes, des embolies peuvent être à l'origine de ces crises dont le

point de départ se localisent en pariétal du même coté d'après l'EEG.

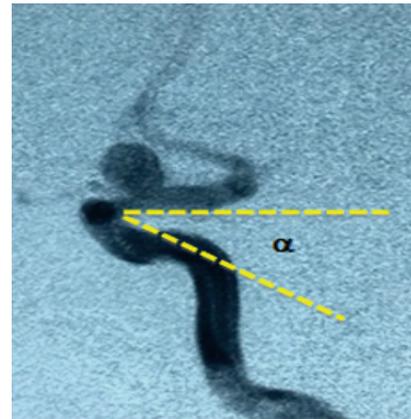


Fig. 6 : Angiographie cérébrale sélective de la carotide interne mettant en évidence un anévrysme carotido-ophtalmique avec un collet large et un angle de courbure de la carotide interne fermé.

CAS ILLUSTRATIF

Nous rapportons le cas d'une patiente de 68 ans, dont le début de la symptomatologie semble remonter à 09 mois, marqué par une perte de connaissance brutale rapidement résolutive (13 /15 GCS, WFNS II, Hunt & Hess 3) après laquelle elle a présenté un syndrome méningé fait de céphalées intenses, raideur de la nuque ainsi qu'une photophobie, une tomodensitométrie sans injection de produits de contraste objective une hémorragie sous arachnoïdienne modérée dans les citernes carotidienne et optique gauche (Fisher 3).

L'angio-IRM cérébrale a objectivé un anévrysme sacciforme du segment supraclinoïdien de la carotide interne gauche variété carotido-ophtalmique, mesurant 08 mm de longueur et présentant un collet de 3 mm de largeur, Cet anévrysme naît de la paroi antéro-interne de la carotide et la direction du sac est en dedans, en avant et en haut.

L'examen à son admission retrouve une patiente consciente, coopérative, présentant :

- Des céphalées intermittentes
- Baisse de l'acuité visuelle plus marquée à gauche
- Sans déficit neurologique.

La patiente a été opérée, bénéficiant de l'exclusion de l'anévrysme par mise en place d'un clip en titane droit de 13 mm à travers un abord pterional gauche avec ouverture du canal optique gauche.

Les suites opératoires ont été marquées par l'installation d'une diminution brutale de

l'acuité visuelle à gauche conséquence de la mobilisation du nerf optique en per opératoire, qui s'était améliorée les jours

suivant par un traitement à base de corticoïdes.



Fig. 7 : reconstruction 3D d'une TDM avec injection mettant en évidence un anévrisme du segment carotido ophthalmique vrai gauche (0).

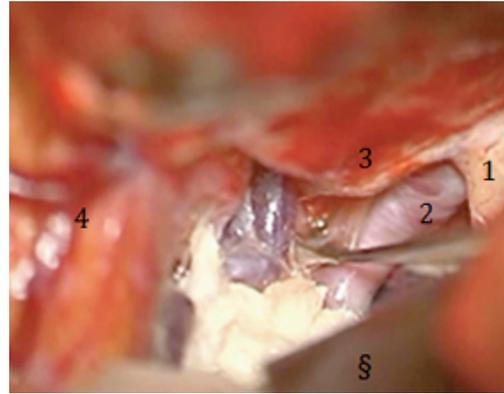


Fig. 8 : Vue opératoire sous microscope de l'ouverture de la citerne carotidienne avec un croché, on visualise après soulèvement du lobe frontal par un écarteur (§) le nerf optique (1), la carotide interne (2), le processus clinoidien antérieure (3), le lobe Temporal (4)

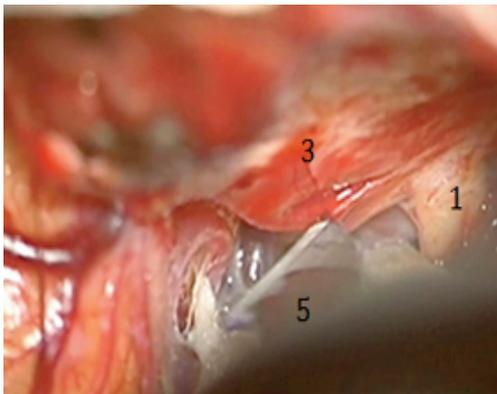


Fig. 9 : Vue opératoire sous microscope objectivant l'ouverture de la dure mère tapissant le processus clinoidien antérieure avec une lame de bistouri (5)

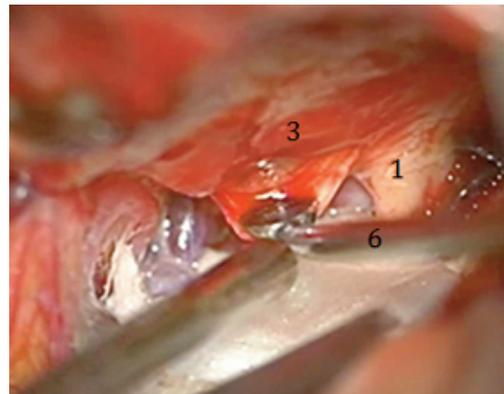


Fig10 : Vue opératoire sous microscope du décollement avec une spatule microscopique (6) de la dure mère.

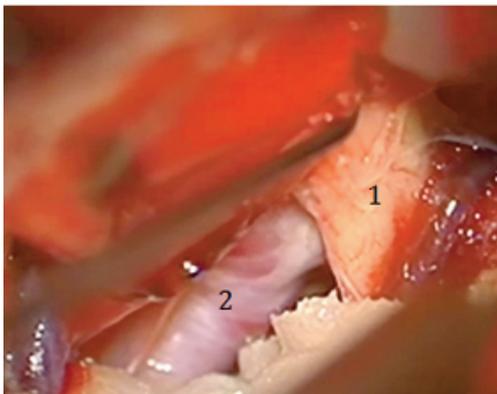


Fig. 11 : Vue opératoire sous microscope, objectivant le décollement du ligament falciforme et du nerf optique du canal optique (Osseux) à l'aide d'un croché

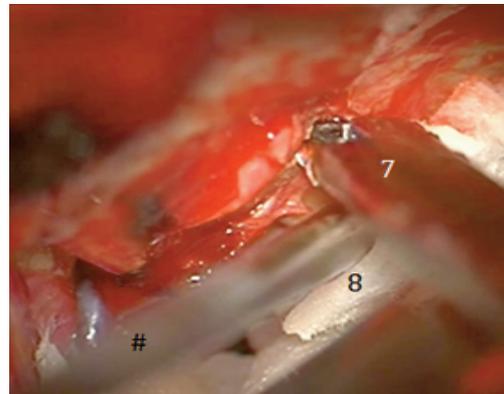


Fig. 12 : Ouverture du canal optique avec un instrument rongeur (7) après écartement du nerf optique par le suceur (#) et protégé par du Cotton (8).

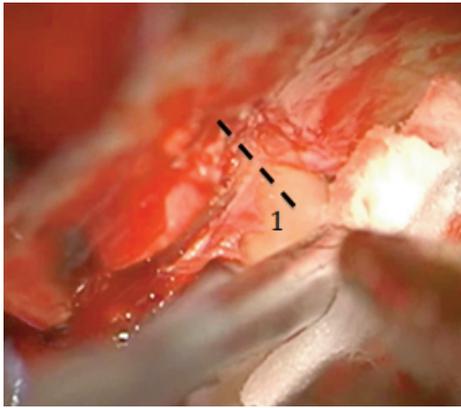


Fig. 13 : Vue opératoire sous microscope, objectivant l'ouverture du ligament falciforme (ligne hachurée)

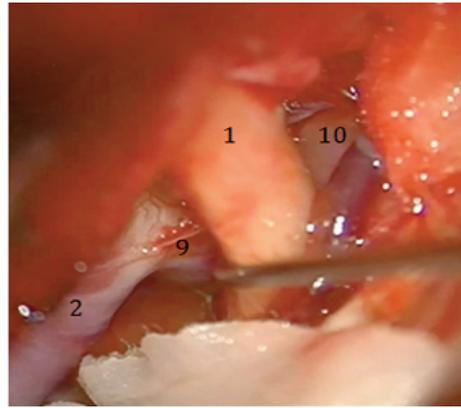


Fig14 : Vue opératoire sous microscope optique, objectivant le réclinement du nerf optique (1) avec un crochet pour mettre en évidence le collet anévrysmal (9), le dôme (10) est visualisé de l'autre côté du nerf optique

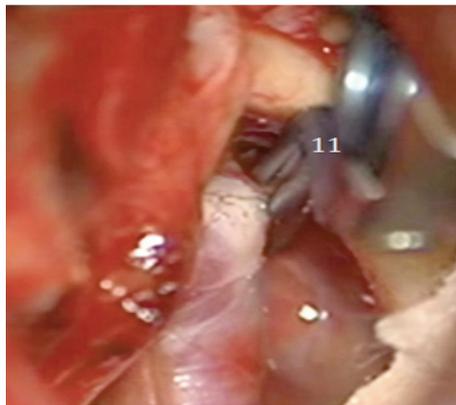


Fig15 : Vue opératoire sous microscope optique, objectivant la mise en place du clip (11) sur le collet chirurgical de l'anévrysme effectuant ainsi une exclusion parfaite

DISCUSSION

Les ACO naissent au niveau du segment supraclinoïdien proximal avant le départ de l'artère communicante postérieure, sujet à des perturbations hémodynamiques importantes causées par la succession de deux courbures dans les deux plans au niveau de la carotide dans ses portions pétreuse et caveuse.

Dès sa sortie de l'anneau dural et sur toute sa longueur, le segment carotido ophthalmique de la carotide interne est entouré par la dure mère tapissant les structure osseuses, des éléments vasculaires et nerveux, ces rapports importants rendent la prise en charge des anévrysme de cette région difficile.

La plupart des patient consultent d'abord chez un ophtalmologue pour des troubles visuels causé par des anévrysmes géants, c'est pour cela que le traitement chirurgical est plus intéressant contrairement a l'endovasculaire car il permet en libérant le nerf optique par l'ouverture des structures osseuse et l'excision des sacs des anévrysmes de lever la compression sur les voies optique et donc d'améliorer le pronostique visuel.

La modernisation du matériel et des techniques microchirurgicales qui permettent de varier les voies d'abord de la base du crâne, ont amélioré les résultats de la prise en charge des ACO.

Dans le cas des anévrysmes géants a large collet considérés comme non clipable et non

embolisable, l'occlusion de la carotide interne par voie chirurgicale ou bien endovasculaire est indiquée après une évaluation de la perfusion cérébrale grâce au test d'occlusion au ballonnet, ce dernier peut aussi indiquer la mise la confection d'une anastomose extra-intracrânienne temporo-sylvienne.

Des techniques endovasculaire offrent un traitement alternatif aux ACO,

Leurs limites sont, en plus de la persistance de la compression sur les voies optiques, la perméabilisation et l'oblitération incomplète.

CONCLUSION

Le diagnostic d'ACO doit être évoqué devant toute perturbation du bilan visuel unilatéral, l'angiographie reste l'examen de choix pour l'étude des caractéristiques tridimensionnels, néanmoins la TDM et l'IRM permettent de planifier la prise en charge.

A cause de leurs effets compressifs sur les voies optiques, le traitement de choix des ACO reste la chirurgie.

REFERENCES

- 1] BHAWANI S. SHARMA, MANISH K. KASLIWAL, ASHISH SURI, P. SARAT CHANDRA, ADITYA GUPTA, V. S. MEHTA, Outcome following surgery for ophthalmic segment aneurysms. *Journal of Clinical Neuroscience* 17 (2010) 38–42, 2009 Elsevier
- 2] M. ATTIA, J.E. COHEN, O.M. SHAPIRA, D. EIMERL, M.J. GOMORI, S. DOTAN, S. SPEKTOR, Visual failure and recovery after thrombosis of a giant carotid ophthalmica neurysm following vascular by pass and carotidartery ligation, *Journal of Clinical Neuroscience* 18 (2011) 152–154, 2010 Elsevier
- 3] JIZONGZHAO *, SHUO WANG, YUANLI ZHAO, DALI SUI, YAN ZHANG, JIE TANG, WEI LUI, Microneurosurgical management of carotid-ophthalmica neurysms, *Journal of Clinical Neuroscience* 13 (2006) 330–333
- 4] VIJAYAKUMAR JAVALKAR, ANIRBAN DEEP BANERJEE, ANIL NANDA, Paraclinoid carotida neurysms. *Journal of Clinical Neuro science* 18 (2011) 13–22
- 5] GIANNOTTA SL. Ophthalmic segment aneurysm surgery. *Neuro surgery* 2002;50:558–62.
- 6] BERETTA F, ANDALUZ N, ZUCCARELLO M. Aneurysms of the ophthalmic (C6) segment of the internalcarotidartery: treatment options and strategies based on a clinical series. *J Neurosurg Sci* 2004 48 : 149–56.
- 7] HOH DJ, LARSEN DW, ELDER JB, ET AL, Novel use of an endovascular embolectomy device for retrograde suction decompression-assisted clip ligation of a large paraclinoid aneurysm: technical case report. *Neurosurgery* 2008 ; 62 (5 Suppl. 2) ONSE412–14.
- 8] STEIGER HJ, LINS F, MAYER T, ET AL. Temporaryaneurysm orifice balloon occlusion as an alternative to retrograde suction decompression for giant paraclinoid internal carotid artery neurysms: technical note. *Neurosurg.* 2005 ; 56 (2 Suppl.) : E442.
- 9] CHI JH, SUGHRUE M, KUNWAR S, ET AL. The “yo-yo” technique to prevent cerebro spinal fluid rhinorrhea after anterior clinoidectomy for proximal internal carotid artery neurysms. *Neurosurgery* 2006 ; 59 (1 Sup. 1) : ONS101
- 10] PARK HK, HOROWITZ M, JUNGREIS C, ET AL Endovascular treatment of paraclinoid aneurysms: experience with 73 patients. *Neurosurgery* 2003;53:14–23.
- 11] NORBERTOANDALUZ, FEDERICA BERETTA,* JEFFREY T. KELLER AND MARIO ZUCCARELLO, Aneurysms of the Ophthalmic (C6) Segment of the Internal Carotid Artery: Embryology, Surgical Anatomy, and Radiology, *Neurosurg Q_ Volume 15, Number 2, June 2005*
- 12] ARTHUR L. DAY, YOSHUA LEVY ESQUENAZI, AND BUELENTY APICILAR Surgical Therapies for Carotid-OphthalmicAneurysms, ISBN 978-1-60406-759-0.