## L'Année ophtalmologique

# Quoi de neuf en oculoplastie ?

**A. MARTEL**
Service d'Ophtalmologie, Hôpital Pasteur 2, CHU de NICE.

L'année 2019 a été riche en oculoplastie. Schématiquement, trois grands thèmes peuvent être dégagés : les nouveautés en pathologie palpébrale, les nouveautés en pathologie orbitaire et enfin les nouveautés technologiques que nous serons, peut-être, amenés à utiliser dans un futur proche. Bonne lecture !

## Les nouveautés en pathologie palpébrale

### 1. Traitement des poches malaires : les antibiotiques à notre secours !

Les poches malaires (à bien différencier des poches graisseuses en paupière inférieure) correspondent à une accumulation de liquide, principalement de la lymphe, au niveau de la joue. Anatomiquement, la poche malaire est "trappée" entre le ligament orbito-malaire et le ligament zygomatico-cutané (***fig. 1***). Sauf cause systémique sous-jacente, les poches malaires sont bénignes mais à l'origine d'une demande esthétique importante. Leur traitement demeure un challenge. Les traitements médicaux (injection de hyaluronidase, corticoïdes, diurétiques, massages) et chirurgicaux (lift malaire avec relâchement ligamentaire, excision directe) sont souvent décevants.

Les auteurs de cette étude américaine [1] se sont intéressés à la doxycycline directement injectée dans les poches malaires à une dose de 10 mg/mL. La doxycycline est un antibiotique largement utilisé pour ses propriétés sclérosantes dans d'autres indications (lymphocèles, épanchements pleuraux récidivants…). L'injection était réalisée dans plusieurs plans (sous-cutané, intramusculaire, sous-musculaire). 11 patients ont été inclus rétrospectivement. Les poches malaires étaient évaluées sur une échelle de 0 à 3. Les patients ont bénéficié en moyenne de 1,4 injection (1-2) de 0,72 mL (0,15-2 mL) par poche. Une réduction statistiquement significative des poches malaires a été constatée (2,5 à 0,8 ; $p < 0,001$) avec un suivi moyen de 6 mois. Le principal effet secondaire était une douleur à l'injection rapidement résolutive (les injections étaient réalisées sans xylocaïne associée). En cas de réinjection, un délai de 3 à 6 mois était respecté compte tenu du délai d'action parfois retardé de l'injection.

La doxycycline injectée apparaît comme un traitement prometteur des poches malaires. Elle demeure un traitement hors autorisation de mise sur le marché (AMM). Des études prospectives sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

### 2. Traitement de la rétraction palpébrale supérieure unilatérale… en opérant l'œil controlatéral !

La rétraction palpébrale est un signe cardinal de l'orbitopathie dysthyroïdienne (ODT, ***fig. 2A***). Son traitement repose habituellement sur une chirurgie du muscle de Müller (müllerotomie) ou du muscle releveur de la paupière (recul voire allongement par autogreffe). Dans

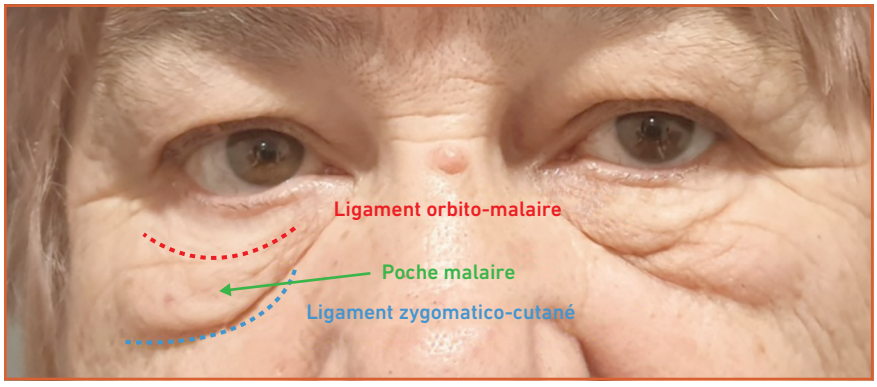


**Fig. 1 :** Anatomie des poches malaires.

cette étude thaïlandaise [2], les auteurs ont "paradoxalement" corrigé la rétraction palpébrale en réalisant une ascension de la paupière controlatérale avec une résection conjonctivo-müllerienne. Étaient inclus des patients présentant une orbitopathie dysthyroïdienne inactive (biologiquement et cliniquement depuis plus de 6 mois) et une rétraction palpébrale unilatérale.

Une goutte de néosynéphrine 10 % était instillée au niveau de l'œil "sain". En cas de correction de l'asymétrie (baisse de la paupière rétractée, ascension de la paupière saine), l'indication opératoire était retenue. 12 patients étaient inclus rétrospectivement. La chirurgie réalisée était une résection conjonctivo-müllerienne de 8 mm. Une diminution statistiquement significative de la paupière rétractée et une ascension de la paupière saine étaient constatées (p = 0,002), permettant l'obtention d'une quasi-symétrie. Le test à la néosynéphrine était statistiquement corrélé au résultat postopératoire. Le suivi moyen était de 9,8 mois (1-31 mois).

Cette étude repose sur la loi de Hering qui considère les 2 paupières comme une seule entité. La loi de Hering est bien connue et exploitée par les oculoplasticiens en cas de ptosis, mais elle est moins connue et utilisée dans les cas de rétraction palpébrale. La résection conjonctivo-müllerienne a l'avantage d'être une chirurgie simple, prédictible et permettant l'obtention d'un bon contour palpébral. Comme pour le ptosis, la positivité du test à la néosynéphrine est un préalable indispensable à la chirurgie. Dans cette étude, 25 % des tests à la néosynéphrine réalisés étaient négatifs (***fig. 2***).

### 3. Chirurgie du ptosis congénital : un geste simple pour améliorer la lagophtalmie postopératoire

Le ptosis congénital est une pathologie fréquente, secondaire à une dysplasie adipeuse du muscle releveur de la paupière supérieure. En résulte une chute de la paupière supérieure associée à une force du muscle releveur diminuée (< 8 mm). Son traitement repose sur la résection du muscle releveur (force du releveur > 4 mm) ou sur une suspension frontale (force < 4 mm). Le raccourcissement du muscle releveur est la chirurgie la plus fréquemment réalisée. Les suites opératoires sont quasi systématiquement marquées par une lagophtalmie et une asynergie oculopalpébrale (*lid lag*), potentiellement pourvoyeuses de complications cornéennes.

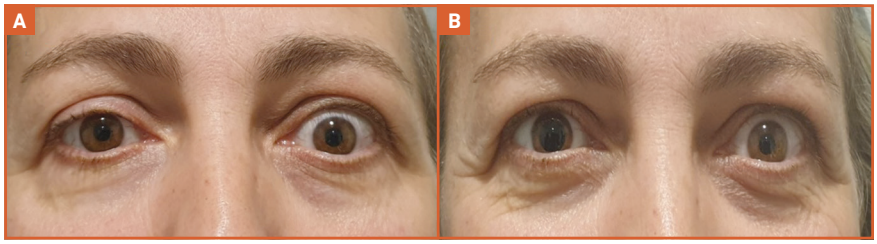


**Fig. 2A :** Rétraction palpébrale supérieure gauche. **B :** résultat 10 min après instillation d'une goutte de néosynéphrine 10 % dans l'œil droit, bonne ascension de la paupière supérieure droite (+ mydriase) mais pas de correction de la rétraction de la paupière supérieure gauche. Pas d'indication à réaliser une résection conjonctivo-müllerienne de l'œil droit.

Le ligament de Whitnall correspond à une charpente fibreuse tendue horizontalement au-dessus du muscle releveur (***fig. 3A***). Grosso modo, il permet de "retenir" la paupière dans le regard vers le haut et vers le bas. Dans cette étude égyptienne [3], les auteurs ont tenté de réduire la survenue de la lagophtalmie et du *lid lag* postopératoires en séparant la partie médiane du muscle releveur du ligament de Whitnall (***fig. 3B***).

Une étude rétrospective comparative sur 88 ptosis congénitaux traités par raccourcissement du muscle releveur a été conduite. 43 paupières étaient incluses dans le groupe 1 (pas de relâchement de l'attache releveur-Whitnall) et 45 dans le groupe 2 (relâchement de l'attache médiane releveur-Whitnall). Les groupes étaient identiques en préopératoire. La chirurgie pratiquée était standard (abord cutané, résection du releveur, reformation du pli palpébral) et réalisée par le même opérateur. En postopératoire, aucune différence significative n'était constatée entre les 2 groupes concernant la fente palpébrale (p = 0,234) et le MRD1 (*Margin Reflex Distance 1* ; p = 0,731). En revanche, il y avait statistiquement moins de lagophtalmie, *lid lag* et complication cornéenne dans le groupe 2 comparativement au groupe 1 (p < 0,001, p < 0,001, p < 0,001).

Les auteurs concluent que relâcher l'attache médiane entre le releveur et le ligament de Whitnall est une technique

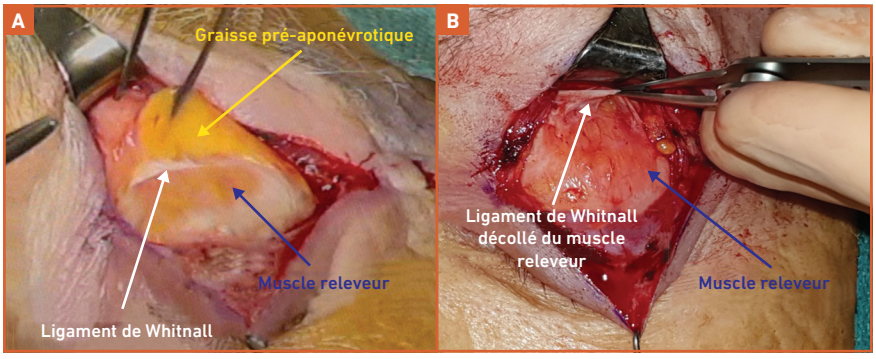


**Fig. 3A :** Anatomie chirurgicale de la paupière supérieure. **B :** décollement du ligament de Whitnall en médian.

# L'Année ophtalmologique

efficace permettant de réduire les complications postopératoires. D'un point de vue physiopathologique, les auteurs pensent que le ligament de Whitnall va se ré-attacher secondairement au muscle releveur de la paupière dans une position plus "physiologique", expliquant le meilleur déroulé palpébral.

### 4. Ptosis du sujet âgé : et si les statines jouaient un rôle ?

Les statines sont des médicaments hypolipémiants fréquemment prescrits. Leur principal effet secondaire est la myopathie. La myopathie aux statines est rare (< 1 % des cas) et peut varier de simples myalgies à une véritable rhabdomyolyse. L'association entre ptosis et statines est mal connue. Seuls quelques *case reports* pointaient du doigt un possible lien.

Dans cette étude rétrospective unicentrique américaine [4], les auteurs ont étudié 293 patients ayant consulté pour ptosis entre 2011 et 2016 et traités de manière concomitante par statines. Étaient exclus les patients présentant une autre étiologie de leur ptosis (traumatisme, dystrophies musculaires…). Sur les 293 patients, 47 (16 %) rapportaient des symptômes évocateurs de myopathie (fatigue musculaire, myalgies…). Ces patients bénéficiaient d'un dosage des CPK et de la myoglobine ainsi que des anticorps anti-récepteurs à l'acétylcholine afin d'éliminer une myasthénie. Sur les 47 patients, 15 (soit 5,1 % du nombre total de patients : 293) présentaient une augmentation des CPK et de la myoglobine (sans anticorps de la myasthénie) compatibles avec une myopathie aux statines. L'âge moyen était de 71 ans avec une prédominance féminine (80 %). Ces patients présentaient également une diplopie binoculaire (n = 6 ; 40 %), une dysphagie (n = 6 ; 40 %) et une faiblesse musculaire généralisée (n = 14 ; 93,1 %). Parmi eux, 2 patients présentaient un tableau de rhabdomyolyse ayant nécessité une hospitalisation. À l'examen clinique, la force du muscle releveur était conservée.

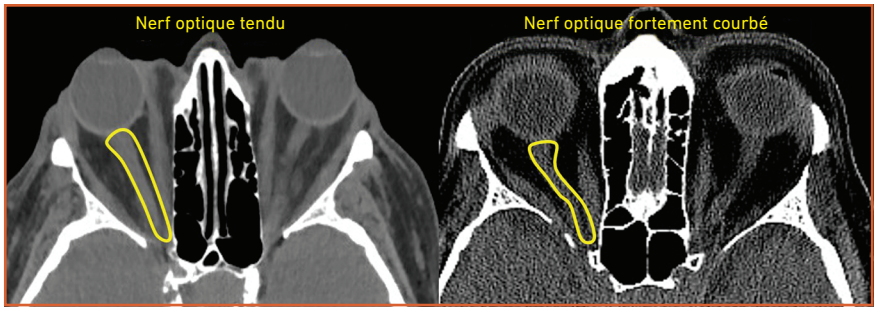


**Fig. 4 :** Exemple de classification en fonction l'aspect du nerf optique : tendu/courbé/fortement courbé.

À l'arrêt du traitement, le ptosis s'améliorait significativement, même si 4 (26,6 %) patients ont quand même été opérés en raison d'un ptosis aponévrotique associé.

Cette étude possède plusieurs limites : étude rétrospective, absence d'examen neurologique réalisé par un neurologue (myasthénie oculaire volontiers séronégative), absence de preuve histologique. Cela étant dit, elle met en lumière une potentielle complication méconnue des statines pouvant concerner, dans cette étude, jusqu'à 5 % des patients présentant un ptosis. Cette étude justifie la réalisation d'études prospectives sur le sujet.

## Les nouveautés en pathologie orbitaire

### 1. Vers une meilleure compréhension de la neuropathie optique dysthyroïdienne

La neuropathie optique est une complication redoutée de l'orbitopathie dysthyroïdienne. Son origine supposée est microvasculaire, secondaire à une compression mécanique du nerf optique à l'apex par les muscles oculomoteurs hypertrophiés. Cependant, plusieurs auteurs avancent régulièrement un étirement du nerf optique, sans étude clinique ou radiologique sous-jacente.

Une étude britannique [5], complexe de prime abord, a étudié le rôle joué par l'étirement du nerf optique à partir de scanners en évaluant : l'aspect du nerf optique (fortement courbé, légèrement courbé, tendu) (***fig. 4***), la longueur du nerf optique (LNO) – mesurée de l'anneau tendineux commun de Zinn au bord postérieur du globe – et la distance entre la cornée et l'apex orbitaire (COAX) (***fig. 5***). Le raisonnement des auteurs est le suivant : lors du développement de l'exophtalmie, la LNO et la distance COAX devraient augmenter de manière linéaire. Quand le nerf optique atteint son seuil de "déformation élastique", il devrait apparaître une cassure dans cette relation linéaire, avec une LNO augmentant peu ou pas et une distance COAX continuant d'augmenter (par déformation du globe oculaire sous la pression intraorbitaire).

Cette étude rétrospective a comparé 115 orbites avec neuropathie optique *versus* 115 orbites sans neuropathie optique. Une augmentation de la LNO était retrouvée dans le groupe neuropathie optique (LNO = 32,9 *versus* 31,5 mm ; p = 0,011) sans différence significative concernant l'aspect du nerf

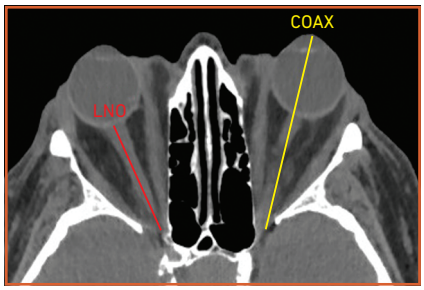


**Fig. 5 :** Mesure de la LNO (de la fissure orbitaire supérieure au bord postérieur du globe) et de la distance COAX (de la fissure orbitaire supérieure à l'apex cornéen).

optique (p = 1,0). Dans les 2 groupes, la LNO et la distance COAX suivaient une relation strictement linéaire plaidant en faveur d'une absence d'étirement pathologique du nerf optique, notamment dans le groupe neuropathie optique (p = 0,99).

Alors, que retenir de cette étude ? Pour faire simple, les patients avec neuropathie optique ont une LNO augmentée et cette dernière ne se fait pas aux dépens d'un étirement pathologique du nerf optique mais plutôt d'une augmentation globale du volume orbitaire intraconique. Malgré son caractère original et complet (notamment au niveau statistique), cette étude ne prend en compte que des critères mécaniques sans aborder des critères biologiques, au premier rang desquels l'inflammation orbitaire (score d'activité clinique éludé !).

Une autre étude conduite aux États-Unis [6] s'est intéressée au rôle joué par les muscles oculomoteurs (MOM) dans la neuropathie optique dysthyroïdienne. Quelques études volumétriques sur scanner ont identifié les muscles droits médiaux et inférieurs comme les principaux responsables de la compression du nerf optique. Pourtant, le déficit campimétrique classiquement rencontré dans la neuropathie dysthyroïdienne est inférieur donc mal expliqué par les muscles précédemment incriminés. Les études volumétriques précédentes étudiaient le volume total des MOM. Dans cette nouvelle étude [6], les auteurs se sont intéressés au volume de chaque MOM, de la graisse orbitaire et du nerf optique à partir de scanners en coupe coronale uniquement au niveau du tiers postérieur de l'orbite, là où la compression du nerf optique est supposée être maximale.

25 patients étaient inclus, dont 11 orbitopathies avec neuropathie et 14 orbitopathies sans neuropathie. Le volume total de tous les MOM rapporté au volume total des tissus mous au niveau du tiers postérieur de l'orbite était plus important dans le groupe neuropathie optique (p = 0,02). Une analyse muscle par muscle retrouvait un épaississement statistiquement significatif uniquement du complexe droit supérieur/muscle releveur de la paupière dans le groupe neuropathie optique comparativement au groupe sans neuropathie (p = 0,008) (***fig. 6***). Dans le groupe neuropathie optique, 58 % des patients présentaient un déficit campimétrique inférieur.

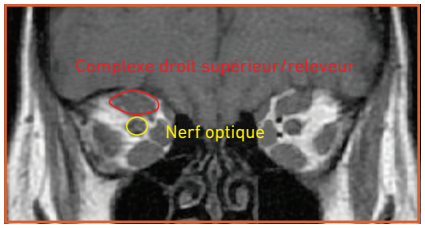


**Fig. 6 :** Coupe coronale du 1/3 postérieur de l'orbite montrant les rapports entre le nerf optique et les muscles oculomoteurs, notamment le complexe droit supérieur/releveur.

La conclusion des auteurs est la suivante : dans la neuropathie optique dysthyroïdienne, on observe un épaississement global de tous les muscles au niveau du tiers postérieur de l'orbite. Il se produit un certain équilibre jusqu'au jour où un épaississement plus marqué du complexe droit supérieur/muscle releveur se produit, conduisant à la neuropathie optique et au classique déficit inférieur au champ visuel.

### 2. Hémangiomes caverneux : la radiochirurgie, un nouvel arsenal thérapeutique

L'hémangiome caverneux (HC) est la tumeur bénigne la plus fréquente de l'adulte. Du fait de sa localisation souvent intra-conique, l'HC est au contact d'un grand nombre de structures vasculonerveuses d'importance. La neuropathie optique compressive est la principale complication (***fig. 7***). Le traitement chirurgical est le traitement de référence. Cependant, en cas de localisation apicale, de nombreuses adhérences postérieures avec la fissure orbitaire supérieure sont fréquemment rencontrées en peropératoire, rendant l'extraction de l'HC compliquée et dangereuse (***fig. 8***).

Une étude rétrospective coréenne [7] a étudié l'efficacité de la radiochirurgie stéréotaxique par gamma *knife* fractionnée

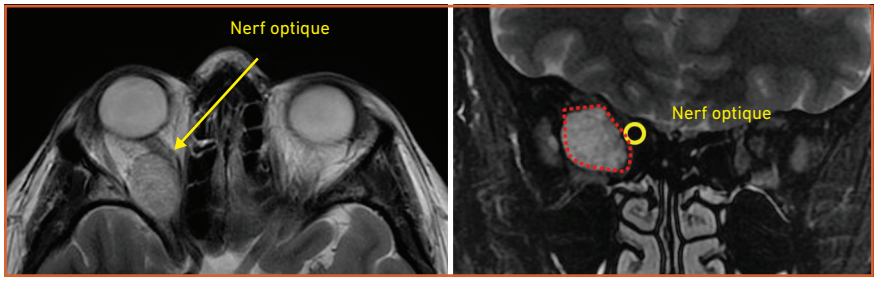


**Fig. 7 :** Hémangiome caverneux intraconique comprimant et refoulant le nerf optique (**en jaune**) en médial.

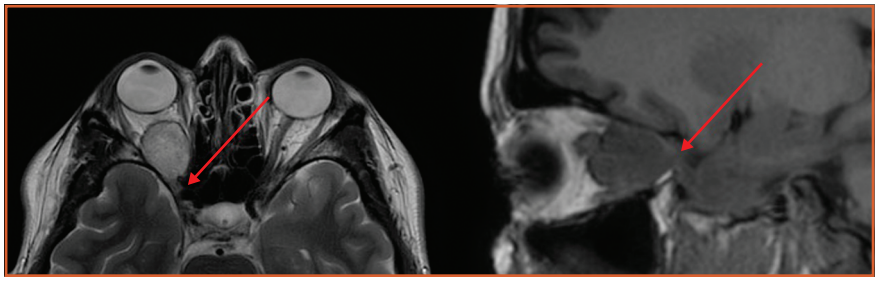

**Fig. 8 :** Hémangiome caverneux adhérent à la fissure orbitaire supérieure (**flèche rouge**).

# L'Année ophtalmologique

en 4 séances de 5 Gy chez 12 patients présentant un HC apical responsable d'une neuropathie optique compressive. Une amélioration de l'acuité visuelle, du déficit pupillaire afférent relatif, de l'exophtalmie et une résolution complète du champ visuel étaient constatées chez 83,3 %, 60 %, 33,3 % et 58,3 % des patients respectivement ($p < 0,05$). 2 patients n'avaient pas d'amélioration de leur champ visuel en raison d'une neuropathie optique ancienne avec atrophie optique. Le volume évalué par IRM des HC est passé de 3 104 à 658 $mm^3$ ($p < 0,001$), soit une réduction de 70 % du volume à l'issue d'un suivi moyen de 28,5 mois. Aucun effet secondaire n'était constaté. Aucune repousse tumorale n'était constatée durant le suivi.

D'autres études soutiennent la radiosensibilité des HC. Le mécanisme d'action supposé serait celui d'une occlusion vasculaire intra-tumorale. Contrairement à la radiothérapie classique, la radiochirurgie stéréotaxique permet une délivrance plus importante et plus précise des rayons tout en réduisant la toxicité sur les structures adjacentes, notamment le nerf optique. La radiothérapie stéréotaxique apparaît comme une arme thérapeutique supplémentaire en cas d'HC difficilement extirpable chirurgicalement.

## Les nouveautés technologiques en orbitopalpébral

### 1. Inflammation orbitaire : l'imagerie thermique à notre secours

L'orbitopathie dysthyroïdienne est une pathologie inflammatoire responsable d'une hypertrophie des muscles oculomoteurs et de la graisse orbitaire. La maladie obéit à la courbe de Rundle, avec une phase inflammatoire initiale "chaude" suivie d'une phase cicatricielle "froide". L'activité de la maladie est basée sur le *Clinical Activity Score* (CAS) comportant 7 items. En cas de CAS ≥ 3, il existe une indication de bolus de corticoïdes IV conformément au protocole EUGOGO. Cependant, le CAS est un score imparfait du fait de sa subjectivité et de ses faux positifs. Par exemple, un chémosis peut être constaté en raison d'une stase veineuse due à l'hypertrophie musculo-graisseuse, en dépit de toute inflammation orbitaire active (orbitopathie "hydraulique" des Anglo-Saxons).

L'imagerie thermique repose sur la détection infrarouge dégagée par la chaleur. L'imagerie thermique appliquée à la médecine est à l'étude depuis une vingtaine d'années. Initialement, la principale limite était le manque de résolution des caméras thermiques. Depuis plusieurs années, de nouvelles caméras thermiques haute résolution (dont certaines peuvent être fixées sur des smartphones !) ont vu le jour.

Une étude rétrospective brésilienne [8] s'est penchée sur l'intérêt d'une caméra thermique dans l'ODT en la corrélant au score d'activité clinique. Une étude prospective non randomisée a été conduite sur 198 patients (12 ODT active avec CAS ≥ 3, 62 patients avec ODT inactive avec CAS < 3, 62 patients avec maladie de Basedow sans orbitopathie et 62 patients contrôles). Une caméra thermique fixée sur smartphone était utilisée par les auteurs. Deux mesures thermiques étaient réalisées, une au niveau de la caroncule, l'autre au niveau de la paupière supérieure. Les conditions de mesure étaient très strictes (température de la salle 24 °C, repos 10 min, pas de tabac, d'alcool, de café et de maquillage dans les 24 h précédant la mesure afin de s'affranchir de biais de mesure). La température était significativement plus importante dans le groupe ODT active (caroncule : 38,4 °C ; paupière supérieure : 38 °C) comparativement aux 3 autres groupes ($p < 0,001$). Une corrélation significative était constatée entre les mesures thermiques et le CAS. Après traitement de l'ODT active (par bolus de corticoïdes ± décompression orbitaire), la température mesurée à 6 mois était significativement réduite (caroncule : médiane 38,4 à 36,58 °C ; $p = 0,0120$ et paupière supérieure : 38 à 36,48 °C ; $p = 0,0066$). Les auteurs concluent que la thermographie apparaît comme un outil intéressant dans le monitoring de l'orbitopathie dysthyroïdienne.

### 2. Vers de nouveaux implants orbitaires… imprimés !

La reconstruction de la cavité anophtalme lors d'une éviscération ou d'une énucléation est souvent réalisée par la mise en place d'implants intra-orbitaires sphériques composés de matériaux inertes (silicone, PMMA) ou biocolonisables (alumine, hydroxyapatite, polyéthylène poreux). Dans les pays développés, l'utilisation d'implants biocolonisables est privilégiée en raison d'un taux d'extrusion moindre comparativement aux matériaux inertes. Cependant, ces implants biocolonisables ont un coût élevé, parfois rédhibitoire dans certains pays (dont le Brésil).

Depuis plusieurs années, les imprimantes 3D se sont développées en médecine avec des applications préopératoires (planning chirurgical) et opératoires (pose d'implants imprimés). Pour la première fois, une équipe brésilienne [9] a implanté chez 10 patients opérés d'éviscération un implant orbitaire sphérique imprimé à partir d'une résine inerte (FullCure 720). Le diamètre médian était seulement de 16 mm afin que l'implant soit totalement recouvert de sclère. Les suites opératoires ont été simples pour tous les patients, sans inflammation ni extrusion. Les imageries de contrôle étaient sans particularité. Tous les patients ont bénéficié de la pose d'une prothèse oculaire avec succès. Des prélèvements biologiques pré et postopératoires à 1 an ne retrouvaient aucune toxicité systémique liée à l'implant.

Les avantages de ces implants imprimés sont leur faible coût et la possibilité de réaliser des designs sur mesure spécifiques à chaque patient. D'autres études

sont cependant nécessaires pour évaluer la toxicité de ces résines imprimables sur les structures orbitaires.

### 3. *Cross-linking* : de la cornée au tarse !

Le tarse correspond au squelette rigide de la paupière. Il est composé de fibres de collagène et d'élastine. Le *floppy eyelid syndrome* correspond à une hyperlaxité palpébrale responsable de complications cornéennes parfois sévères. Sa physiopathologie repose, entre autres, sur une dégradation des fibres de collagène et d'élastine. Le *cross-linking* du collagène par riboflavine (vitamine B2) et UVA est désormais reconnu comme un traitement efficace et sûr du kératocône évolutif.

Les auteurs de cette étude américaine [10] ont tenté de savoir si le *cross-linking* du tarse permettait d'accroître sa rigidité. Pour cela, 36 tarses supérieurs ont été prélevés sur 18 cadavres. Les portions de tarse avec glandes de Meibomius et conjonctive tarsale ont été cross-linkées. Le protocole de traitement était le suivant : riboflavine 1 % hypertonique (1 goutte administrée toutes les 30 secondes) et UVA (6 mW/cm$^2$) pendant 18 minutes (protocole déjà utilisé dans le *cross-linking* cornéen chez l'homme). Ensuite, les tarses cross-linkés et les tarses contrôles ont été étudiés mécaniquement (à l'aide d'un tractiomètre qui consiste à écarter le tissu de part et d'autre et évaluer la force nécessaire à sa rupture), histologiquement et optiquement (par microscopie électronique).

La force de traction nécessaire à la rupture était 5 fois plus importante dans le groupe *cross-linking versus* groupe contrôle ($p < 0{,}001$). L'étude histologique ne retrouvait pas d'altération des vaisseaux et des glandes de Meibomius dans le groupe *cross-linking* comparativement au groupe contrôle. La microscopie électronique retrouvait une diminution significative du diamètre des fibres de collagène après *cross-linking* (–28 %). Les fibres de collagène apparaissaient également plus compactes après *cross-linking*.

En résumé, cette étude montre que le *cross-linking* du tarse conduit à une rigidification de ce dernier. Avant d'envisager une potentielle application chez l'homme, notamment dans le *floppy eyelid syndrome*, des études *in vivo* complémentaires sont souhaitables, notamment pour mieux évaluer les effets secondaires du *cross-linking* sur les glandes de Meibomius et les vaisseaux contenus dans le tarse.

## BIBLIOGRAPHIE


1. Godfrey KJ, Kally P, Dunbar KE *et al.* Doxycycline injection for sclerotherapy of lower eyelid festoons and malar edema: preliminary results. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 2019;35:474-477.
2. Saonanon P, Potita P. Contralateral Mueller's muscle-conjunctiva resection: a therapeutic option in thyroid eye disease patients with unilateral eyelid retraction. *Orbit Amst Neth*, 2019:1-4.
3. Al-Faky YH, Abu El-Eneen MA, Selim KM *et al.* A modified levator resection to improve postoperative lagophthalmos and eye*lid lag*. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 2019;36:38-40.
4. Lam AN, Thayer JN, Rahman EZ *et al.* Blepharoptosis and cholesterol-lowering medications: a retrospective study. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 2019;36:86-88.
5. Rose GE, Vahdani K. Optic nerve stretch is unlikely to be a significant causative factor in dysthyroid optic neuropathy. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 2019 [Epub ahead of print].
6. Oropesa S, Dunbar KE, Godfrey KJ *et al.* Predominant contribution of superior rectus-levator complex enlargement to optic neuropathy and inferior visual field defects in thyroid eye disease. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 2019;35:262-265.
7. Young SM, Kim KH, Kim YD *et al.* Orbital apex venous cavernous malformation with optic neuropathy: treatment with multisession gamma knife radiosurgery. *Br J Ophthalmol,* 2019;103:1453-1459.
8. Minatel Riguetto C, Minicucci WJ, Moura Neto A *et al.* Value of infrared thermography camera attached to a smartphone for evaluation and follow-up of patients with graves' ophthalmopathy. *Int J Endocrinol*, 2019;2019:7065713.
9. Kormann RB, Mörschbächer R, Moreira H *et al.* A three-dimensional printed photopolymer resin implant for orbital rehabilitation for evisceration. *Arq Bras Oftalmol*, 2019;82:471-475.
10. Ugradar S, Le A, Lesgart M *et al.* Biomechanical and morphologic effects of collagen cross-linking in human tarsus. *Transl Vis Sci Technol*, 2019;8:25.


L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.