Mensuel
Novembre 2018

réalités

n° 256

OPHTALMOLOGIQUES

Le dossier :
Les nouvelles chirurgies du glaucome

Développement de la vision dans la première année : que sait-on ? Comment surveiller ?

Intérêt du diagnostic génétique dans les dystrophies rétiniennes génétiques

Kératocône : nouveautés contactologiques

Intérêt de l'imagerie ultra grand champ

www.realites-ophtalmologiques.com
La FMC de l'ophtalmologiste d'aujourd'hui pour préparer la médecine de demain

LEXUS IS 300h BUSINESS

L'ALTERNATIVE HYBRIDE TOUT COMPRIS

À PARTIR DE

499 €/MOIS[1]

Maintenance, assistance 24/24 et gestion des pertes totales incluses

LEXUS
EXPERIENCE AMAZING*

UN CRÉDIT VOUS ENGAGE ET DOIT ÊTRE REMBOURSÉ. VÉRIFIEZ VOS CAPACITÉS DE REMBOURSEMENT AVANT DE VOUS ENGAGER.
Consommations (L/100 km) et émissions de CO_2 (g/km) en conditions mixtes : de 4,1 à 4,4 et de 93 à 101. Valeurs corrélées NEDC, déterminées sur la base du nouveau cycle d'homologation WLTP (" Procédure d'essai harmonisée au niveau mondial pour les véhicules légers "). Voir sur lexus.fr.

(1) Exemple pour la location longue durée, incluant les prestations ci-dessus, d'une **Lexus IS 300h Business** au prix catalogue de **41 890 €** (tarif conseillé n°1072 au 25/07/2018), sur une durée de **36** mois et **60 000** km, soit **36** loyers mensuels de **499 €**. Modèle présenté : **Lexus IS 300h F SPORT, avec option Pack F SPORT + à 1 900 €**, au prix total de **51 390 €**, **36** loyers de **605 €** / mois pour une durée de **36** mois et **60 000** km. Montants exprimés TTC. Offre non cumulable, réservée aux professionnels, valable pour toute commande passée entre le 25/07/2018 et le 30/11/2018 auprès d'un concessionnaire agréé Lexus d'une IS 300h Business (modèle décrit ci-dessus) neuve en location longue durée selon les Conditions Générales de Location longue durée et prestations de services associés Lexus Lease en vigueur, et sous réserve d'acceptation du dossier par TOYOTA France FINANCEMENT, 36 bd de la République 92423 Vaucresson, RCS 412 653 180 - n° ORIAS 07 005 419 consultable sur www.orias.fr. Sous réserve de variation de la fiscalité et/ou du tarif constructeur en vigueur. *Vivez l'exceptionnel.

NOUVEAU LIEU

JIFRO

12es JOURNÉES INTERACTIVES DE FORMATION DE RÉALITÉS OPHTALMOLOGIQUES

Jeudi 31 janvier 2019

Matin

Surface oculaire

sous la présidence du **Pr Pierre-Jean PISELLA**

Après-midi

Œdèmes maculaires

sous la présidence du **Pr Frédéric MATONTI**

Vendredi 1er février 2019

Matin

De l'interface vitréo-rétinienne au vitré

sous la présidence du **Dr Yannick LE MER**

Après-midi

Contactologie : nouveaux défis

sous la présidence du **Dr Catherine PEYRE**

JEUDI 31 JANVIER
ET VENDREDI 1er FÉVRIER 2019
CENTRE ÉVÉNEMENTIEL – COURBEVOIE

NOUVEAU LIEU

Jeudi 31 janvier 2019
– Matin –
Surface oculaire

Concepteur : Pr Pierre-Jean PISELLA

8 h 30 – 12 h 30

Mises au point interactives

- Dysfonctions des glandes de Meibomius : faut-il toutes les traiter ? — S. Doan
- La greffe endothéliale : toujours d'actualité en 2019 ? — V. Kocaba

Questions flash

- Infections virales : le HSV reste-t-il le plus compliqué à prendre en charge ? — M. Labetoulle, A. Rousseau
- L'œil sec : le bilan ? — M. Labetoulle, A. Rousseau
- Allergie de l'enfant, une affaire de spécialiste ? — D. Bremond-Gignac
- Abcès sous lentilles : traitement ambulatoire ? — J. Knoeri
- Dystrophie de cornée et imagerie : enfin la réponse facile ? — J.-L. Bourges
- Surface oculaire et cataracte, avant, après — A. El Ameen

N° d'agrément à venir

Jeudi 31 janvier 2019
– Après-midi –
Œdèmes maculaires

Concepteur : Pr Frédéric MATONTI

14 h 00 – 18 h 30

DPC 1

Mises au point interactives

- L'œdème maculaire diabétique : prise en charge en 2019 — F. Matonti
- Imagerie multimodale dans l'œdème maculaire — M. Streho

Questions flash

- Physiopathologie de l'œdème maculaire — D. Gaucher
- Les faux œdèmes maculaires — J. Conrath
- Les œdèmes maculaires toxiques — S. Mrejen
- Occlusions veineuses rétiniennes et œdème maculaire — C. Morel
- Uvéites et œdème maculaire — B. Bodaghi
- L'œdème maculaire en pédiatrie — A. Aziz-Alessi
- Les œdèmes maculaires chirurgicaux — V. Soler
- Œdèmes maculaires ischémiques — A. Couturier

Vendredi 1er février 2019
– Matin –
De l'interface vitréo-rétinienne au vitré

N° d'agrément à venir

Concepteur : Dr Yannick LE MER

8 h 30 – 12 h 30

DPC 2

Mises au point interactives

- Le décollement postérieur du vitré : le normal et le pathologique, classification — J.-C. Zech
- Le fovéoschisis du myope fort : histoire naturelle et indications chirurgicales — D. Gaucher

Questions flash

- L'interface vitréo-maculaire dans la DMLA a-t-elle un rôle ? — J.-F. Korobelnik
- L'interface vitréo-maculaire dans l'œdème maculaire diabétique a-t-elle un rôle ? — F. Fajnkuchen
- Le vitréoschisis pourrait-il expliquer de nombreuses pathologies maculaires ? — Y. Le Mer
- Le décollement de rétine par trou maculaire : indications de la vitrectomie — C. Morel
- Le décollement de rétine par trou maculaire : indications des indentations maculaires — F. Devin
- Le point sur les vitréolyses — J. Uzzan

Vendredi 1er février 2019
– Après-midi –
Contactologie : nouveaux défis

Conceptrice : Dr Catherine PEYRE

14 h 00 – 18 h 00

Mises au point interactives

- Adaptation kératocône dans tous ses états, post cross-linking, post-anneaux — F. Malet
- Contrôle de la myopie — P. Beaujeux

Questions flash

- Nouveautés en lentilles sclérales — A. Delcampe
- Reste-t-il une indication pour les lentilles en hydrogel ? — M.-A. Lureau-Cornuot
- Freination de la myopie : orthoK ou lentilles souples ? — A. Sarfati
- Œil sec et lentilles : les moyens thérapeutiques — K. Vis Choukroun
- Nouveautés en lentilles hybrides — J.-P. Colliot
- Adaptation post-greffe — J.-P. Colliot

Brèves

Quel anti-VEGF pour les néovaisseaux de type III de la DMLA ?

Cho HJ, Hwang HJ, Kim HS *et al.* Intravitreal aflibercept and ranibizumab injections for type 3 neovascularization. *Retina*, 2018;38:2150-2158.

Les néovaisseaux de type III de la DMLA, ou "*Retinal Angiomatous Proliferation*" (RAP), ou encore "anastomoses choriorétiniennes", représentent 5 à 34 % des formes exsudatives de la maladie (***fig. 1***). Ces néovaisseaux se développent principalement dans la rétine neurosensorielle [1]. La pathogénie de ces néovaisseaux est encore discutée et deux mécanismes principaux pourraient être impliqués : une prolifération néovasculaire prenant son origine dans le plexus rétinien profond et l'extension intrarétinienne d'une néovascularisation de type I (initialement sous-épithéliale) [1-3].

Par ailleurs, ce type de néovaisseaux est régulièrement associé à la présence de pseudodrusen réticulés et au développement d'une atrophie géographique. Plusieurs études ont aussi montré la fréquence des amincissements choroïdiens chez les patients ayant des néovaisseaux de type III.

Le traitement des formes exsudatives de la DMLA repose principalement sur les anti-VEGF intravitréens et deux molécules sont principalement utilisées, le ranibizumab et l'aflibercept. En pratique courante, l'efficacité de ces deux molécules est considérée comme assez équivalente. Le choix d'une molécule ou d'une autre est parfois influencé par les antécédents du patient (le moindre passage systémique du ranibizumab peut inciter à l'utiliser plus facilement chez les patients ayant eu un antécédent d'infarctus ou d'AVC bien que les études princeps ayant validé l'aflibercept n'aient pas montré d'événement cardiovasculaire particulièrement fréquent ou important chez les patients étudiés [4]). Pour mémoire, le ranibizumab bloque le VEGF-A alors que l'aflibercept bloque à la fois le VEGF-A, le VEGF-B et le PGF (*Placenta Growth Factor*).

Plusieurs auteurs ont évoqué la possibilité que les anti-VEGF puissent majorer le développement d'une atrophie géographique (AG) chez les patients traité pour des néovaisseaux [5]. On considère néanmoins que la relation entre les traitements anti-VEGF et l'AG n'est pas vraiment établie et que si elle était établie elle concernerait probablement le moyen ou le long terme alors que les anti-VEGF apportent des bénéfices importants à court terme.

L'étude de l'équipe coréenne publiée dans le numéro de novembre de *Retina* est la première étude comparative de ces deux anti-VEGF vis-à-vis des néovaisseaux de type III. Bien qu'elle soit rétrospective et monocentrique, elle a l'intérêt d'un effectif relativement important et d'une analyse qui fait intervenir le mode d'action des deux molécules.

63 yeux (chez 58 patients) initialement naïfs de tout traitement présentant des néovaisseaux de type III ont été analysés rétrospectivement. Les yeux ont été traités par injections intravitréennes d'aflibercept ou de ranibizumab. Tous les patients ont été traités en utilisant une série initiale de trois injections mensuelles, suivies par des injections supplémentaires si elles apparaissaient nécessaires (PRN).

Les résultats visuels et anatomiques du traitement ont été évalués après 12 mois avec une évaluation de l'acuité visuelle, de l'épaisseur rétinienne centrale et de l'évolution de l'atrophie géographique. L'AG était évaluée sur les rétinographies couleurs, l'OCT-SD (Spectralis), les clichés en autofluorescence et l'angiographie à la fluorescéine. Elle était définie suivant l'apparition de zones arrondies hypopigmentées d'au moins 250 µm de diamètre entre les arcades vasculaires avec des bords abrupts et une trop bonne visibilité de la choroïde sous jacente en angiographie comme en OCT. Les déchirures de l'épithélium pigmentaire maculaire survenant au cours du traitement n'étaient pas considérées comme des plages d'atrophie géographique.

La moyenne des meilleures acuités visuelles corrigées dans le groupe traité par l'**aflibercept (21 yeux)** (logarithme de l'angle de résolution minimal) s'est améliorée de 0,71 ± 0,42 (équivalent de Snellen ; 20/102) à 0,54 ± 0,39 (20/69) après 12 mois de traitement (p = 0,022). De même, dans le groupe traité par **ranibizumab (42 yeux)**, la moyenne des meilleures acuités visuelles corrigées s'est améliorée, passant de 0,68 ± 0,38 (20/95) à 0,53 ± 0,36 (20/67) à 12 mois. L'épaisseur rétinienne centrale a diminué dans le groupe traité par l'aflibercept de 356 ± 139 µm à 212 ± 155 µm et dans le groupe traité au ranibizumab de 348 ± 177 µm à 208 ± 161 µm (p = 0,014 et p = 0,017, respectivement).

Au terme du suivi, le nombre moyen des injections par patient n'était pas significativement différent entre les deux groupes (4,53 ± 1,33 dans le groupe aflibercept contre 4,87 ± 1,55 dans le groupe ranibizumab).

Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes concernant l'amélioration de l'acuité visuelle ou la diminution de l'épaisseur rétinienne centrale. Toutefois, l'atrophie géographique est apparue significativement plus fréquente dans le groupe traité par l'aflibercept (42,9 % des yeux), que dans le groupe traité par le ranibizumab (19,0 % des yeux) (p = 0,045).

Ainsi, le premier résultat de cette étude est l'efficacité équivalente des deux anti-VEGF en termes d'acuité visuelle et de diminution de l'épaisseur rétinienne centrale.

Les auteurs discutent les éléments qui pourraient expliquer la fréquence des atrophies géographiques dans le groupe des patients traités par aflibercept. Les néovaisseaux de type III

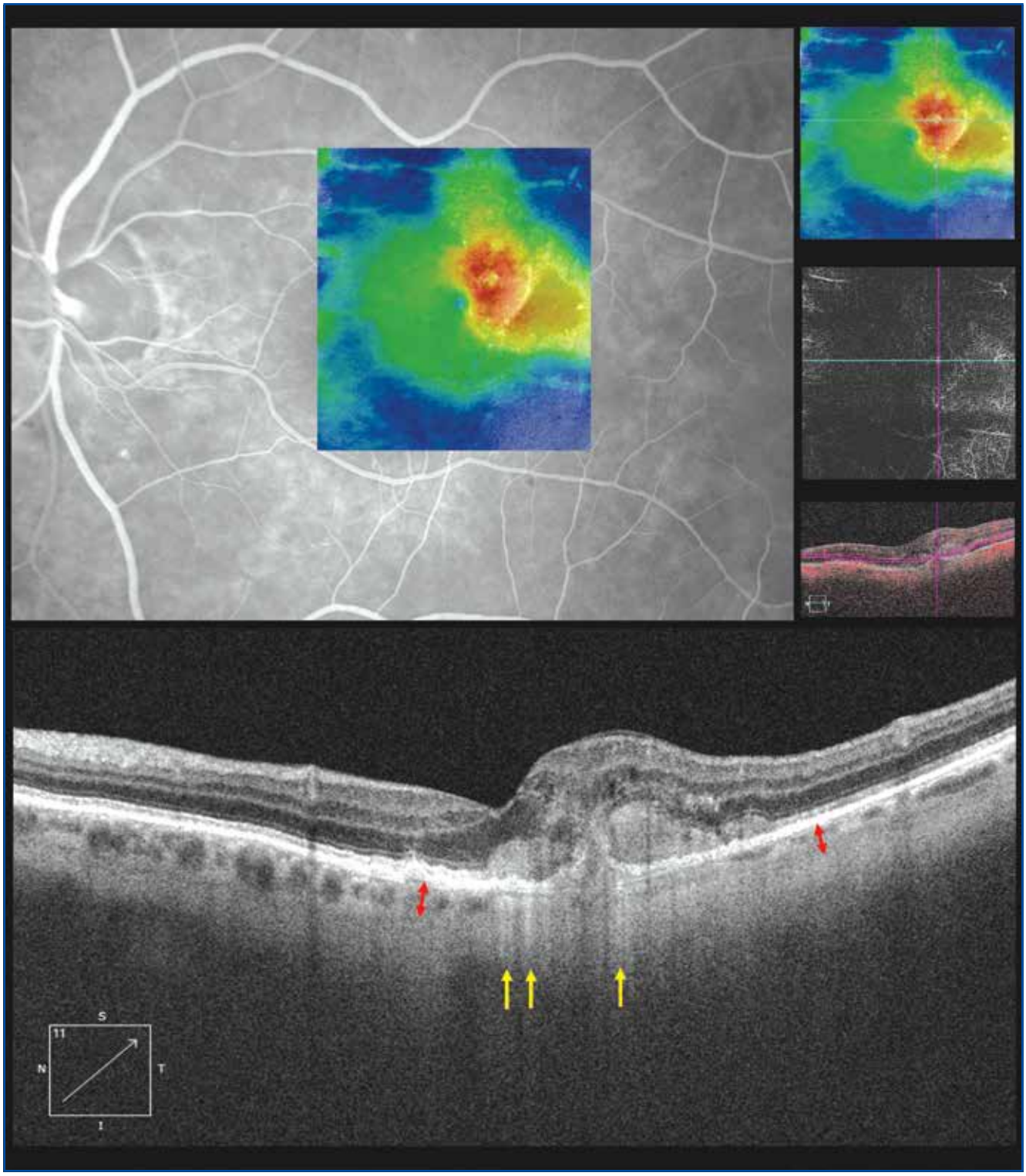


Fig. 1 : Néovaisseaux de type III. Le *mapping* de l'OCT est apposé sur le cliché intermédiaire de l'angiographie à la fluorescéine. À droite, les clichés d'OCT-angiographie (Cirrus 5 000) montrent un flux intrarétinien correspondant aux néovaisseaux. En bas, la coupe d'OCT-B permet aussi de repérer les néovaisseaux. On note le relatif amincissement choroïdien (**flèches rouges**) et l'atrophie de l'épithélium pigmentaire (**flèches jaunes**) (clichés T. Desmettre).

Brèves

représentent en eux-mêmes un facteur de risque de développement d'une AG au cours des traitements par anti-VEGF [6, 7]. L'aflibercept aurait un effet particulier sur la choroïde des patients traités. Une étude récente a montré que l'épaisseur de la choroïde diminuerait davantage après traitement par aflibercept qu'après traitement par ranibizumab [8]. Selon les auteurs, une diminution relative de la perfusion choroïdienne pourrait expliquer ce résultat sur l'atrophie géographique. Les patients qui présentent des néovaisseaux de type III ayant souvent un relatif amincissement de la choroïde pourraient être plus sensibles à l'effet de l'aflibercept sur celle-ci.

On remarquera que les critères OCT d'évaluation de l'atrophie utilisés par les auteurs n'étaient cependant pas tout à fait ceux définis par les études récentes [9], ce qui peut avoir diminué la détection des plages d'atrophie récentes. Les auteurs mesuraient ici surtout l'atrophie de l'épithélium pigmentaire (et non pas l'atrophie de la neurorétine sus-jacente).

Une remarque des auteurs concerne le rythme des traitements. Une étude a en effet montré l'intérêt des rythmes personnalisés avec l'aflibercept plutôt que des rythmes mensuels pour les néovaisseaux de type III [10] de façon à conserver l'efficacité de l'anti-VEGF en limitant le risque d'effet secondaire.

Les résultats de l'étude peuvent être relativisés. La proportion de 42,9 % d'AG à 12 mois du groupe aflibercept semble importante par rapport à ce qui est habituellement observé en pratique clinique lorsque tous les sous-types de néovaisseaux sont confondus. On peut rappeler ici les résultats de l'étude anatomo-pathologique de Green publiée en 1999, avant l'ère des anti-VEGF. L'auteur montrait que l'incidence de l'AG chez des patients ayant des cicatrices disciformes séquellaires de néovaisseaux choroïdiens de la DMLA était de l'ordre de 37 % [11].

Il s'agit d'une étude rétrospective et en outre le choix de l'anti-VEGF n'était pas fait par tirage au sort. Néanmoins, les deux groupes de patients, bien que différents par leurs effectifs, ne montrent pas de différence initiale évidente sur le type ou le stade de la lésion. L'effectif des deux groupes est relativement restreint mais il s'agit actuellement de la plus grande série publiée concernant les néovaisseaux de type III avec comparaison des résultats thérapeutiques. Enfin, les auteurs font remarquer qu'ils n'ont mesuré que l'incidence des plages d'atrophie géographique et non leur évolution au cours du suivi.

En pratique, il apparaît donc utile de confirmer ces résultats par une étude avec tirage au sort avec un effectif plus important. Si les résultats de cette étude se confirmaient, on pourrait discuter de l'utilisation du ranibizumab chez les patients avec néovaisseaux de type III relativement jeunes ayant la perspective d'un suivi à long terme. Chez des patients plus âgés, le suivi à court terme peut apparaître plus important et le choix de l'anti-VEGF vise surtout à réduire l'exsudation. L'observation d'une atrophie géographie chez 19,0 % des patients traités par ranibizumab incite en tous cas à l'adaptation personnalisée du rythme des injections quel que soit l'anti-VEGF utilisé pour les néovaisseaux de type III.

BIBLIOGRAPHIE

1. Freund KB, Ho IV, Barbazetto IA *et al.* Type 3 neovascularization: the expanded spectrum of retinal angiomatous proliferation. *Retina*, 2008;28:201-211.
2. Yannuzzi LA, Negrao S, Iida T *et al.* Retinal angiomatous proliferation in age-related macular degeneration. *Retina*, 2001;21:416-434.
3. Tan AC, Dansingani KK, Yannuzzi LA *et al.* Type 3 neovascularization imaged with cross-sectional and en face optical coherence tomography angiography. *Retina*, 2017;37:234-246.
4. Schmidt-Erfurth U, Kaiser PK, Korobelnik JF *et al.* Intravitreal aflibercept injection for neovascular age-related macular degeneration: ninety-six-week results of the VIEW studies. *Ophthalmology*, 2014;121:193-201.
5. Gemenetzi M, Lotery AJ, Patel PJ. Risk of geographic atrophy in age-related macular degeneration patients treated with intravitreal anti-VEGF agents. *Eye*, 2017;31:1-9.
6. Grunwald JE, Daniel E, Huang J *et al.* Risk of geographic atrophy in the comparison of age-related macular degeneration treatments trials. *Ophthalmology*, 2014;121:150-161.
7. Xu L, Mrejen S, Jung JJ *et al.* Geographic atrophy in patients receiving anti-vascular endothelial growth factor for neovascular age-related macular degeneration. *Retina*, 2015;35:176-186.
8. Kim JH, Lee TG, Chang YS *et al.* Short-term choroidal thickness changes in patients treated with either ranibizumab or aflibercept: a comparative study. *Br J Ophthalmol*, 2016;100:1634-1639.
9. Sadda SR, Guymer R, Holz FG *et al.* Consensus Definition for Atrophy Associated with Age-Related Macular Degeneration on OCT: Classification of Atrophy Report 3. *Ophthalmology*, 2018;125:537-548.
10. Chen X, Al-Sheikh M, Chan CK *et al.* Type 1 versus type 3 neovascularization in pigment epithelial detachments associated with age-related macular degeneration after anti-vascular endothelial growth factor therapy: a Prospective Study. *Retina*, 2016;36:S50-S64.
11. Green WR. Histopathology of age-related macular degeneration. *Mol Vis*, 1999;5:27.

T. DESMETTRE
Centre de rétine médicale, MARQUETTE-LEZ-LILLE
London International Medical Centre, LONDRES.

réalités
OPHTALMOLOGIQUES

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Pr J.P. Adenis, Pr J.L. Arné, Pr Ch. Baudouin, Pr T. Bourcier, Pr A. Brézin, Pr A. Bron, Pr E.A. Cabanis, Pr G. Chaîne, Pr B. Cochener, Pr J. Colin, Pr Ch. Corbe, Pr G. Coscas, Pr C. Creuzot-Garcher, Pr P. Denis, Pr J.L. Dufier, Pr A. Gaudric, Pr T. Hoang-Xuan, Pr J.F. Korobelnik, Pr P. Le Hoang, Dr S. Liotet, Pr F. Malecaze, Pr P. Massin, Dr S. Morax, Pr J.P. Nordmann, Pr J.P. Renard, Pr J.F. Rouland, Pr J.A. Sahel, Pr G. Soubrane, Pr E. Souied, Pr P. Turut, Pr M. Weber

COMITÉ DE LECTURE

Dr M. Assouline, Dr C. Boureau, Dr S. Defoort-Dhellemmes, Dr L. Desjardins, Dr B. Fayet, Dr C. Albou-Ganem, Dr S. Leroux-les-Jardins, Dr G. Quentel, Dr B. Roussat, Dr E. Sellem, Dr M. Tazartes, Dr M. Ullern

COMITÉ DE RÉDACTION

Dr F. Auclin, Dr S.Y. Cohen, Dr M.A. Espinasse-Berrod, Dr F. Fajnkuchen, Dr J.L. Febbraro, Dr M.N. George, Dr J.F. Girmens, Dr Y. Lachkar, Dr Y. Le Mer, Dr D.A. Lebuisson, Dr F. Malet, Dr M. Pâques, Dr C. Peyre, Dr J.J. Saragoussi, Dr R. Tadayoni, Dr F. Vayr

RÉDACTEURS EN CHEF

Dr T. Desmettre, Dr D. Gatinel

CONSEILLER DE LA RÉDACTION

Dr T. Amzallag

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Dr R. Niddam

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

M. Anglade, M. Meissel

RÉDACTEUR GRAPHISTE

M. Perazzi

MAQUETTE, PAO

D. Plaisance

PUBLICITÉ

D. Chargy

RÉALITÉS OPHTALMOLOGIQUES

est édité par Performances Médicales
91, avenue de la République
75540 Paris Cedex 11
Tél. 0147006714, Fax : 0147006999
info@performances-medicales.com

IMPRIMERIE

Impression : bialec
23, allée des Grands-Pâquis
54180 Heillecourt
Commission paritaire : 0121 T 81115
ISSN : 1242 – 0018
Dépôt légal : 4e trimestre 2018

Sommaire

Novembre 2018

n° 256

Brèves

8 **Quel anti-VEGF pour les néovaisseaux de type III de la DMLA ?**
T. Desmettre

Le dossier

Les nouvelles chirurgies du glaucome

13 **Éditorial**
A. Grise-Dulac

14 **Chirurgies mini-invasives du glaucome : quels dispositifs et quelles indications en 2018 ?**
A. Grise-Dulac

18 **Chirurgie mini-invasive du glaucome par voie trabéculaire : panorama des dispositifs**
V. Aragno, C. Baudouin, A. Labbé

23 **Dix questions que vous vous êtes déjà posées sur le XEN…**
A. Bron

26 **Les voies d'abord *ab externo***
A. Grise-Dulac, Y. Lachkar

28 **Chirurgie mini-invasive par voie suprachoroïdienne *ab interno***
Y. Lachkar

31 **En pratique, on retiendra**

Revues générales

32 **Intérêt du diagnostic génétique dans les dystrophies rétiniennes génétiques**
B. Bocquet, C. Blanchet, P. Blanchet, C.-M. Dhaenens, A.-F. Roux, V. Gatto, I. Meunier

38 **Kératocône : nouveautés contactologiques**
L. Bloise

41 **Intérêt de l'imagerie ultra grand champ**
J. Pérol, A. Bourhis, F. Lignereux

46 **Développement de la vision dans la première année : que sait-on ? Comment surveiller ?**
D. Bremond-Gignac, A. Daruich

Un bulletin d'abonnement est en page 25.

Image de couverture :
© Arztsamui@shutterstock.com

Santen

*A Clear Vision For Life**

TRAITEMENT DE L'AUGMENTATION DE LA PRESSION INTRA-OCULAIRE (PIO) CHEZ LES PATIENTS PRÉSENTANT UN GLAUCOME À ANGLE OUVERT, OU UN GLAUCOME PSEUDO-EXFOLIATIF, LORSQU'UNE MONOTHÉRAPIE TOPIQUE PAR BÊTABLOQUANT EST INSUFFISANTE[1,3]

Découvrez la nouvelle façon de prescrire

Cosopt unidose

Cosopt unidose

Cosopt unidose

Cosopt unidose

Cosidime

PP-GLAU-FR-0006 - 18/07/67416486/PM/001

* Une Vison Claire Pour La Vie

NOUVEAU

Cosidime®

Dorzolamide 20 mg/ml + Timolol 5 mg/ml
Collyre en solution

Une composition identique à celle de Cosopt® 20 mg/ml + 5 mg/ml en récipient unidose dans un **flacon multidose sans conservateur**[2]

L'expérience de Cosopt unidose ***en FLACON SANS CONSERVATEUR*** [1,2]

Avant de prescrire, consultez la place dans la stratégie thérapeutique sur www.has-sante.fr
Pour une information complète, se reporter au RCP de ces spécialités disponibles sur la base de données publiques des médicaments (http://base-donnees-publique-medicaments.fr)

1 - Résumé des Caractéristiques du produit Cosidime® 20 mg/ml + 5 mg/ml, collyre en solution.
2 - Avis de la Commision de la Transparence Cosidime® 20 mg/ml + 5 mg/ml, collyre en solution.
3 - Résumé des Caractéristiques du produit Cosopt® - 20 mg/ml + 5 mg/ml, collyre en récipient unidose.

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

Éditorial

A. GRISE-DULAC
Ophtalmologiste,
Fondation Ophtalmologique
Adolphe de Rothschild, PARIS.

Au cours des 10 dernières années, la chirurgie du glaucome, en particulier la chirurgie mini-invasive du glaucome, communément appelée MIGS, a connu une révolution.

Les chirurgies traditionnelles du glaucome sont très efficaces mais associées à des risques potentiellement graves. Bien que ces risques soient rares, ils obligent parfois le chirurgien à retarder l'intervention jusqu'à ce que toutes les autres options de traitement moins invasives aient été utilisées (collyres, laser…) et que le patient souffre d'une intolérance aux traitements et d'une aggravation définitive du glaucome.

La révolution MIGS nous permet de changer notre approche du glaucome chirurgical pour de nombreux patients. La priorité des MIGS est la sécurité des patients. Bien qu'aucune intervention chirurgicale ne soit sans risque, les MIGS offrent une sécurité accrue tout en permettant une réduction de la PIO légère à modérée.

Les procédures MIGS ne remplacent ni n'éliminent les chirurgies traditionnelles, mais elles peuvent réduire le nombre de patients nécessitant des chirurgies plus invasives pour contrôler leur PIO. De plus, les procédures MIGS nous ont appris à avoir un seuil de décision plus précoce dans le but de fournir un meilleur contrôle de la PIO tout en réduisant le fardeau des médicaments pour le glaucome du patient.

Certaines questions persistent concernant les MIGS. La première concerne l'efficacité. Alors que certains dispositifs entraînent une très faible réduction de la PIO, d'autres ont démontré une réduction importante et durable. La deuxième préoccupation est que certains risques peuvent ne pas être entièrement connus avant que nous n'ayons plus de données et un suivi plus long sur ces procédures. Enfin, la dernière préoccupation concerne le coût et la prise en charge de ces nouveaux dispositifs.

Cette nouvelle ère de la chirurgie du glaucome a pour objectif d'optimiser l'efficacité et d'améliorer la sécurité de cette chirurgie tout en adaptant la technique au stade de la maladie et au mode de vie de chacun de nos patients.

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

Chirurgies mini-invasives du glaucome : quels dispositifs et quelles indications en 2018 ?

RÉSUMÉ : Les chirurgies mini-invasives du glaucome sont des techniques novatrices et récentes qui permettent de proposer de nouvelles options thérapeutiques aux patients glaucomateux. Elles sont multiples, tant par le type de dispositif utilisé, la voie d'abord chirurgicale proposée, ainsi que par les résultats sur la baisse pressionnelle et les complications per- et postopératoires possibles. L'objectif de cet article est de les présenter, de décrire les techniques chirurgicales, les résultats et surtout les atouts et les limites de chacune d'entre elles.

Nous souhaitons vous démontrer que les MIGS ont une vraie place dans l'arsenal thérapeutique du glaucome. Elles complètent les chirurgies traditionnelles et surtout, grâce à leur caractère mini-invasif, elles permettent d'opérer des patients peu éligibles classiquement à la chirurgie tels que des glaucomes débutants ou au contraire des glaucomes avancés ou multi-opérés.

A. GRISE-DULAC
Ophtalmologiste,
Fondation Ophtalmologique
Adolphe de Rothschild, PARIS.

Le traitement médical du glaucome est actuellement la solution thérapeutique la plus employée. Celle-ci est très souvent efficace chez les patients observants et tolérants.

Malheureusement, l'observance n'est pas toujours réelle (seulement 10 % des patients renouvelleraient l'utilisation de leur prescription en continu sur 1 an [1]). De plus, il est démontré que plus le nombre de traitements est élevé plus l'observance diminue [2]. La tolérance locale des collyres diminue elle aussi avec le nombre de traitements et avec la durée de traitement et participe à la baisse de l'observance.

En cas d'échec, la chirurgie devient le seul recours. La trabéculectomie, décrite par John Cairns en 1968, et la sclérectomie profonde non perforante, décrite par John Zimmerman en 1974, soit il y a plus de 40 ans, demeurent jusqu'à maintenant les techniques chirurgicales de référence. Elles permettent de faire baisser la PIO de façon efficace après une phase d'apprentissage chirurgicale longue et fastidieuse. Elles sont utilisées depuis de nombreuses années mais présentent des effets secondaires potentiellement dangereux pour le patient (hypotonie, décollement choroïdien, perte du point de fixation…). Enfin, la gestion des suites opératoires peut être délicate (*needling*, gestion des points…) et souvent chronophage…

Depuis quelques années ont émergés de nouvelles techniques mini-invasives, dites MIGS (*Minimally Invasive Glaucoma Surgery*). Bien qu'il n'y ait pas de définition stricte des MIGS, toutes les techniques partagent les points communs suivants :
– voie d'abord réduite ;
– dissection tissulaire minimale (sclérale et conjonctivale) ;
– geste opératoire et instrumentation simple ;

– temps opératoire court ;
– suites opératoires simples.

L'objectif étant de rendre à la fois la procédure chirurgicale et les suites plus simples et plus sûres tout en atteignant des niveaux de PIO abaissés.

L'essor des MIGS ces dernières années est important et grandissant, ces techniques permettant de réduire voir de supprimer les traitements médicamenteux. Sur le plan médico-économique, cela pourrait engendrer des économies importantes pour les organismes de santé. La dernière étude MARKETSCOPE montre déjà clairement cette évolution sur le marché américain.

Quels dispositifs ?

Ces dernières années plusieurs dispositifs, faits de différents matériaux et utilisant plusieurs voies d'abord, ont été développés.

Les dispositifs peuvent être classés de 2 façons : selon la voie d'excrétion de l'humeur aqueuse qui est favorisée ou selon la voie d'abord chirurgicale utilisée.

● 3 voies d'augmentation de l'excrétion de l'humeur aqueuse sont possibles :
– *via* le filtre trabéculaire ;
– *via* l'espace suprachoroïdien ;
– *via* l'espace sous-conjonctival.

● 2 voies d'abord chirurgicales sont utilisables :
– les voies d'abord interne *via* la chambre antérieure dites *ab interno* ;
– les voies d'abord externes *via* la sclère dites *ab externo*.

De façon conceptuellement stricte, ne devraient être qualifiées de MIGS que les techniques utilisant une voie d'abord *ab interno*, puisqu'utilisant des microincisons (cornéennes en l'occurrence) et ne modifiant pas la conjonctive, la sclère et l'intégrité du globe oculaire. Nous présenterons néanmoins rapidement en fin de dossier les techniques utilisant une voie externe et répondant aux autres critères des MIGS.

Les dispositifs sont nombreux : IStent, CyPass, Gold Microshunt, trabectome, canaloplastie ab interno ABIC, XEN Gel, Innfocus…

Nous les présenterons selon la voie de filtration qu'ils utilisent (***fig. 1 et 2***).

Quelles indications ?

L'arrivée récente de nombreux dispositifs innovants en chirurgie microinvasive du glaucome nous font nous interroger sur le début d'une nouvelle ère de la chirurgie du glaucome.

Les aspects techniques, chirurgicaux et postopératoires sont conformes aux attentes avec des techniques sûres,

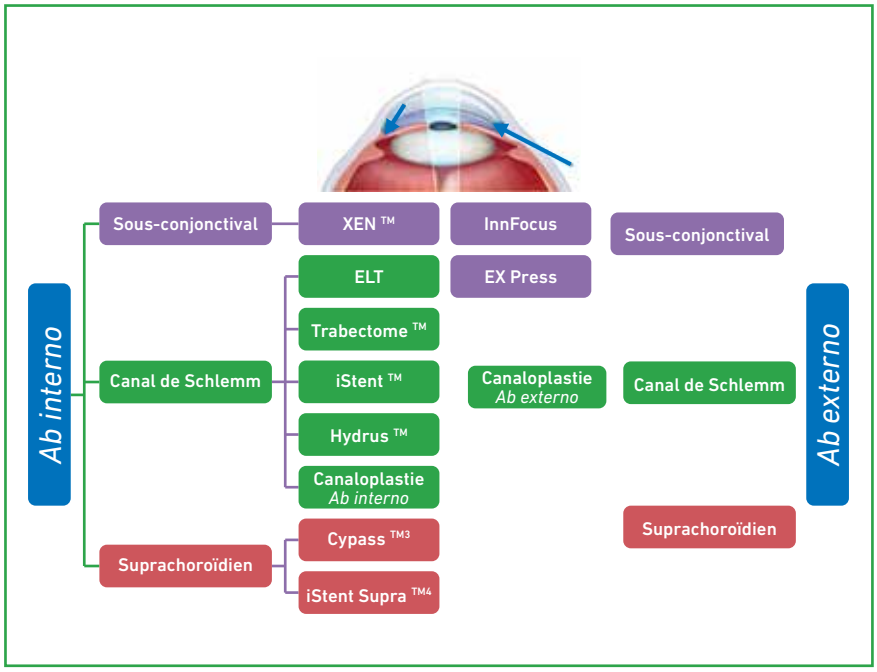


Fig. 1.

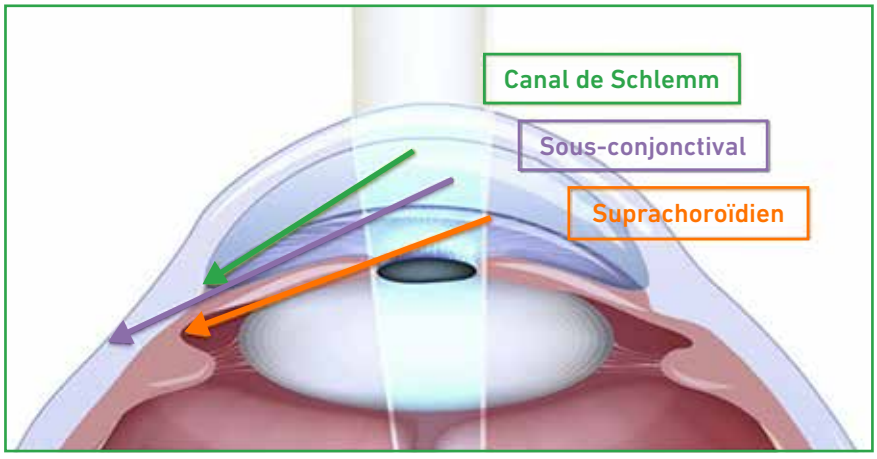


Fig. 2.

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

reproductibles et économes en tissu. Les MIGS étant des procédures rapides et peu invasives, elles sont plus sûres en termes de complications que les procédures traditionnelles. Les résultats des premières études montrent que les baisses pressionnelles sont plus ou moins importantes selon les dispositifs [13], et semblent stables après plusieurs années de recul.

Le rapport bénéfice/risque des chirurgies mini-invasives du glaucome est intéressant et il offre des indications assez larges.

En effet, du fait de risques opératoires et postopératoires réduits par rapport aux chirurgies filtrantes traditionnelles, il peut être légitime de proposer ce type de chirurgie plus précocement, à des stades de glaucomes modérés. L'utilisation du XEN-Gel en est un bon exemple, tant en chirurgie combinée de la cataracte qu'en procédure solo. Atout supplémentaire, la réalisation de cette chirurgie ne compromet pas la réalisation d'une trabéculectomie plus tard s'il en était besoin.

Les dispositifs trabéculaires tels que l'iStent trouvent eux tout naturellement leur place en chirurgie combinée de la cataracte chez les glaucomes débutants à modérés pour lesquels une chirurgie filtrante n'est pas indiquée.

Enfin, les MIGS peuvent également avoir des indications dans les glaucomes sévères avec une atteinte importante du champ visuel où la réalisation d'une chirurgie filtrante peut être plus risquée.

Le bon positionnement de chaque dispositif au sein de l'arsenal thérapeutique du glaucome est en train de s'établir. Ils resteront dans tous les cas complémentaires des chirurgies filtrantes traditionnelles.

Là où les baisses pressionnelles peuvent parfois être décevantes, des pistes d'avancées (en ciblant précisément le type de filtration le plus efficace pour chaque patient, pour positionner le device précisément dans la zone de filtration maximale ou avec des devices qui filtreront sur de plus grandes espaces) pourraient permettre d'augmenter l'efficacité des MIGS et de proposer un traitement adapté à chaque patient.

Enfin, l'aspect économique va dans le sens des indications médicales avec une réduction du temps opératoire, des coûts d'anesthésie et les consultations et reprises postopératoires moindres.

Forte de tous ces atouts, la place des MIGS tend de plus en plus à s'étendre : en amont, en nous permettant d'opérer certains patients plus tôt, et en aval, en opérant plus tard quand le risque est important avec des voies traditionnelles (***fig. 3 et 4***).

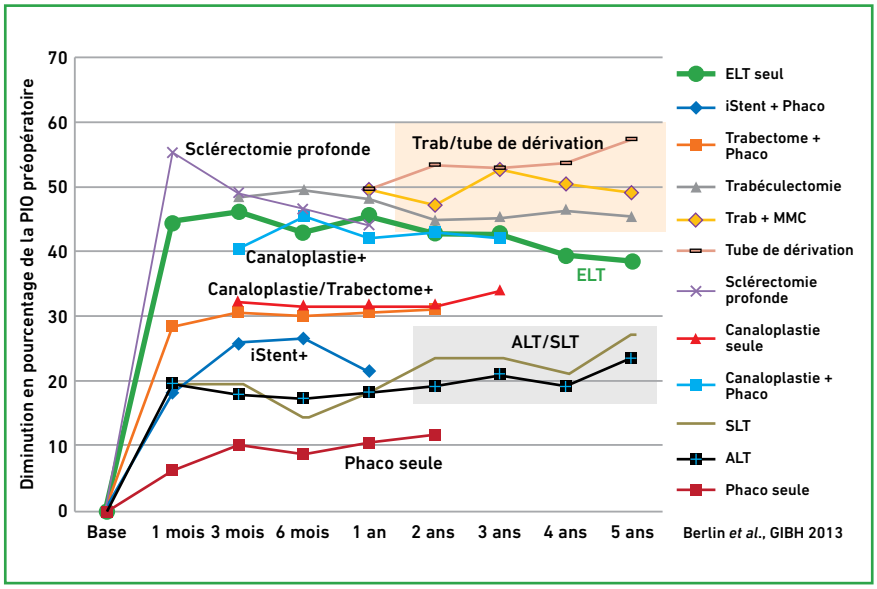


Fig. 3.

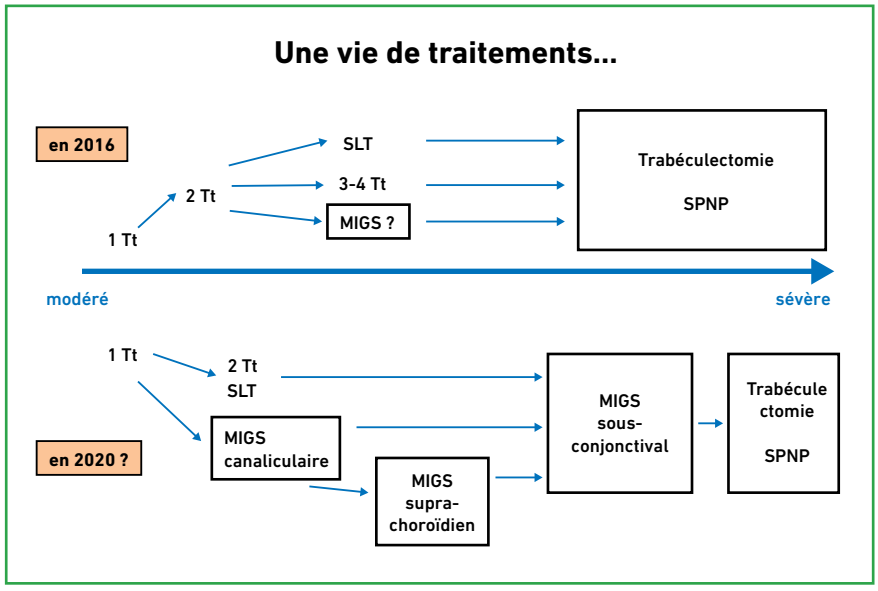
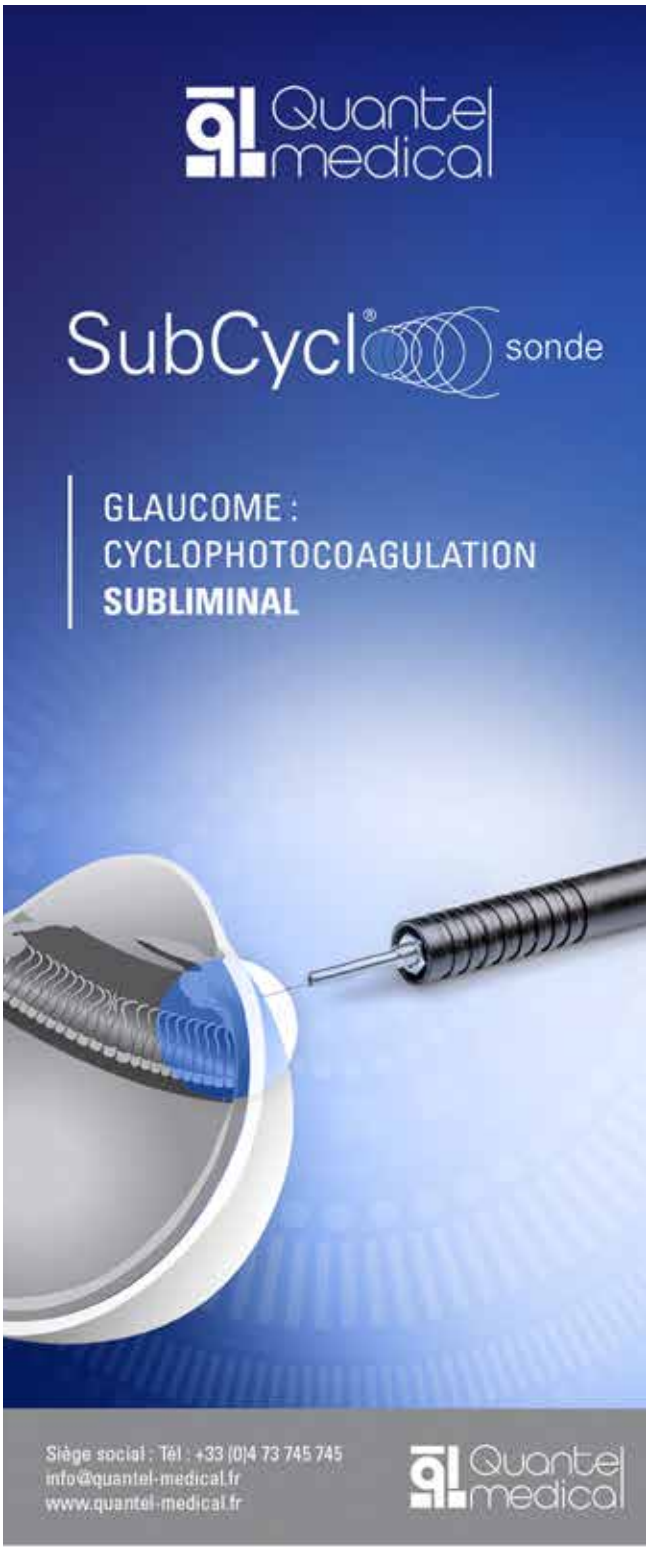


Fig. 4.

BIBLIOGRAPHIE

1. Friedman DS, Quigley HA, Gelb L *et al*. Using pharmacy claims data to study adherence to glaucoma medications: methodology and findings of the Glaucoma Adherence and Persistency Study (GAPS). *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007;48:5052-5057.
2. Higginbotham EJ, Hansen J, Davis EJ *et al*. Glaucoma medication persistence with a fixed combination versus multiple bottles. *Curr Med Res Opin*, 2009;25:2543-2547.
3. Netland PA, Sarkisian SR Jr, Moster MR *et al*. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy (XVT study). *Am J Ophthalmol*, 2014;157:433-440.
4. Batlle JF, Fantes F, Riss I *et al*. Three-Year Follow-up of a Novel Aqueous Humor MicroShunt. *J Glaucoma*, 2016;25:58-65.
5. Grieshaber MC, Grieshaber HR, Stegmann R. A New Expander for Schlemm Canal Surgery in Primary Open-angle Glaucoma-Interim Clinical Results. *J Glaucoma*, 2016;25:657-662.
6. Craven ER, Katz LJ, Wells JM *et al*. iStent Study Group. Cataract surgery with trabecular micro-bypass stent implantation in patients with mild-to-moderate open-angle glaucoma and cataract: two-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*, 2012;38:1339-1345.
7. Belovay GW, Naqi A, Chan BJ *et al*. Using multiple trabecular micro-bypass stents in cataract patients to treat open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg*, 2012;38:1911-1917.
8. Samuelson TW, Katz LJ, Wells JM *et al*. US iStent Study Group. Randomized evaluation of the trabecular micro-bypass stent with phacoemulsification in patients with glaucoma and cataract. *Ophthalmology*, 2011;118:459-467.
9. Vold S, Ahmed II, Craven ER *et al*. CyPass Study Group. Two-Year COMPASS Trial Results: Supraciliary Microstenting with Phacoemulsification in Patients with Open-Angle Glaucoma and Cataracts. *Ophthalmology*, 2016;123:2103-2112.
10. Mizoguchi T, Nishigaki S, Sato T *et al*. Clinical results of Trabectome surgery for open-angle glaucoma. *Clin Ophthalmol*, 2015;9:1889-1894.
11. Francis BA, Akil H, Bert BB. Ab interno Schlemm's Canal Surgery. *Dev Ophthalmol*, 2017;59:127-146.
12. Dupont G, Collignon N. New surgical approach in primary open-angle glaucoma: xen gel stent a minimally invasive technique. *Rev Med Liege*, 2016;71:90-93
13. Berlin MS, Toeteberg-Harms M, Kim E *et al*. Excimer Laser Trabeculostomy: An Effective Microinvasive Glaucoma Surgery Procedure for Open-Angle Glaucoma. AAO, 2013.

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



Le sonde SubCycle est un dispositif médical stérile de classe IIa, conçue par Katalyst Surgical LLC et distribuée par Quantel Medical et dont l'évaluation de conformité a été réalisée par l'organisme certifié NSAI, CE 0050. Elle est destinée aux professionnels de santé dans le cadre d'interventions chirurgicales ophtalmologique. Lire attentivement la notice d'utilisation.
Pour le bon usage de ce produit, il est recommandé de suivre les indications et contre-indications détaillées dans la notice d'utilisation du produit. Document publicitaire à destination des professionnels de santé.

Date de réalisation : Novembre 2018

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

Chirurgie mini-invasive du glaucome par voie trabéculaire : panorama des dispositifs

RÉSUMÉ : Les techniques de chirurgie mini-invasive du glaucome ou MIGS utilisant la voie trabéculaire visent à créer une communication entre la chambre antérieure et le canal de Schlemm. Ce sont tous des dispositifs implantés *ab interno* à travers une incision cornéenne sans ouverture de la conjonctive. Ils sont le plus fréquemment implantés en association à la chirurgie de la cataracte. En France, seul l'iStent est actuellement commercialisé dans cette catégorie de MIGS.
Plusieurs études randomisées ont démontré la capacité de l'iStent à réduire la PIO moyenne et le nombre des collyres hypotonisants par rapport à la chirurgie de la cataracte seule chez les patients avec un glaucome chronique à angle ouvert.
L'indication de ce dispositif est un glaucome à angle ouvert au stade débutant/modéré, avec une PIO préopératoire contrôlée, ou faiblement hors limite, nécessitant plusieurs médicaments hypotonisants et où la gravité du glaucome et le niveau pressionnel n'imposent pas une chirurgie filtrante.

V. ARAGNO [1], C. BAUDOUIN [1,2], A. LABBÉ [1-3]
[1] Service d'Ophtalmologie, Hôpital Ambroise-Paré, BOULOGNE-BILLANCOURT, Service d'Ophtalmologie, CHNO des 15-20, PARIS,
[2] Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES,
[3] CNRS, UMR 7210, Inserm, U968, 75012 Paris, UMR S 968, Institut de la Vision, Sorbonne Universités, PARIS.

Depuis ces dernières années, la chirurgie du glaucome a été révolutionnée par l'arrivée de nouveaux dispositifs baptisés sous le nom de MIGS pour *Minimally Invasive Glaucoma Surgery*. L'objectif de ces nouvelles techniques est d'offrir une baisse de la pression intraoculaire (PIO) en limitant le risque de complications liées à la réalisation d'une chirurgie filtrante classique : sclérectomie profonde non perforante (SPNP) et surtout trabéculectomie.

Même si la définition exacte de ce qu'est un MIGS n'est pas encore clairement établie, ils présentent certaines caractéristiques communes :
– ils sont implantés *ab interno* à travers une incision cornéenne ;
– la technique chirurgicale est effectuée sans ouverture de la conjonctive ;
– ils sont efficaces pour réduire la PIO ;
– ils présentent moins de risque de complications qu'une chirurgie filtrante classique ;
– la récupération visuelle est plus rapide qu'avec une chirurgie filtrante classique ;
– ils peuvent être implantés seuls mais sont le plus souvent associés à la chirurgie de la cataracte.

Les MIGS utilisent différentes voies afin de favoriser l'écoulement de l'humeur aqueuse : trabéculaire, suprachoroïdienne ou sous-conjonctivale. Ceux qui utilisent la voie trabéculaire répondent parfaitement aux conditions qui définissent les MIGS.

Dans le glaucome à angle ouvert (GAO), la majorité des résistances à l'écoulement de l'humeur aqueuse se localise au niveau du trabéculum juxtacanalaire dans la paroi interne du canal de Schlemm [1]. Les dispositifs trabéculaires ont ainsi pour objectif de rétablir la voie naturelle d'écoulement de l'humeur aqueuse de la chambre antérieure vers le canal de Schlemm. Ces dispositifs ont un objectif de baisse de la PIO plus modeste par rapport à celui de la

chirurgie filtrante classique, mais ils permettent de réduire la PIO et le nombre des collyres anti-glaucomateux avec moins de risque de complications et une récupération visuelle très rapide. Ils sont le plus souvent associés à une chirurgie de la cataracte.

Les dispositifs trabéculaires qui existent actuellement sur le marché mondial sont l'iStent et iStent Inject (iStent, Glaukos Corporation, États-Unis), l'Hydrus (Ivantis Inc, États-Unis), le Trabectome (Neomedix Inc, États-Unis), *l'Excimer Laser Trabeculotomy* (ELT, Glautec AG, Allemagne) la Canaloplastie *ab interno* (ABIC), la *Gonioscopy-assisted Transluminal Trabeculotomy* (GATT) et le *Kahook Dual Blade* (KDB ; New World Medical, États-Unis).

L'iStent

L'iStent est un stent trabéculaire qui crée une communication directe entre la chambre antérieure et le canal de Schlemm. Il est le seul MIGS trabéculaire actuellement commercialisé et utilisé en France en association à la chirurgie de la cataracte. Il a obtenu le marquage CE en 2012.

L'iStent est la première génération de stent trabéculaire. Il a une forme de L avec une longueur de 1 mm, une hauteur de 0,33 mm et un diamètre interne de 120 µm. Il est fait en titanium recouvert d'héparine (***fig. 1 et 2***). Le stent est préchargé sur la pointe d'un injecteur 26 gauges (***fig. 3***) qui est introduit en chambre antérieure à travers une incision cornéenne (la même que celle utilisée pour la cataracte dans le cas d'une chirurgie combinée). Il est positionné au travers du trabéculum dans le canal de Schlemm, sous viscoélastique et à l'aide d'un gonioprisme permettant la vision de l'angle iridocornéen.

La deuxième génération, l'iStent Inject, contient deux stents dans le même injecteur. D'une forme conique, sa longueur est de 360 µm pour un diamètre de 230 µm. Pour les deux modèles, une partie du stent est positionnée dans le canal de Schlemm et une partie est présente en chambre antérieure (***fig. 4 et 5***). L'iStent Inject n'est pas encore disponible en France.

Différentes études ont testé l'efficacité de la mise en place d'un ou plusieurs iStents, en chirurgie seule ou combinée à la chirurgie de la cataracte. Trois principales études contrôlées randomisées [2-4] ont démontré la supériorité de l'implantation d'un iStent au moment de la chirurgie de la cataracte par rapport à la réalisation de la chirurgie de la cataracte seule sur la baisse de la PIO. Samuelson *et al.* [2] ont retrouvé dans une étude sur 240 yeux, à 12 mois de la chirurgie, une baisse de la PIO ≥ 20 % chez 66 % des patients du groupe traité *vs* 48 % dans le groupe contrôle ($p < 0,001$). Chez 72 % des patients ayant bénéficié de la mise en place d'un iStent, la PIO était ≤ 21 mmHg sans traitement, et seulement chez 50 % des patients contrôles ($p = 0,003$). Même si la réduction moyenne de la PIO était similaire dans les deux groupes à 12 mois (1,5 ± 3 mmHg dans le groupe iStent + phacoémulsification *vs* 1 ± 3,33 mmHg dans le groupe phacoémulsification seule), le nombre moyen de traitements était significativement inférieur dans le premier groupe (0,1 ± 0,6 *vs* 0,4 ± 0,7, $p = 0,016$). À la fin de l'étude, seulement 15 % des patients du groupe iStent étaient sous traitement hypotonisant alors que la proportion était de 35 % dans le groupe contrôle.

De façon similaire, Fea *et al.* [3], avec un suivi de 36 yeux sur 15 mois, retrouvaient une baisse de la PIO de 3,2 ± 3 mmHg (17 %) dans le groupe iStent + phacoémulsification par rapport à une baisse de 1,6 ± 3,20 mmHg dans le groupe

Fig. 1 : L'iStent (iStent, Glaukos Corporation, Laguna Hills, CA).

Fig. 2 : L'iStent est le premier à gauche, à côté du XenGel Stent, du CyPass Microstent, et de l'Hydrus Microstent.

Fig. 3 : Injecteur 26 gauges avec l'iStent préchargé sur sa pointe.

Fig. 4 : Positionnement de l'iStent au travers du trabéculum dans le canal de Schlemm.

Fig. 5 : iStent positionné.

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

phacoémulsification seule, et avec un nombre inférieur de collyres anti-glaucomateux (0,4 ± 0,7 *vs* 1,3 ± 1,0, p = 0,007). Il était intéressant de noter que même après l'arrêt de tous les collyres anti-glaucomateux (*wash-out*), la PIO restait statistiquement inférieure dans le groupe implanté par rapport au groupe contrôle (16,6 mmHg *vs* 19,2 mmHg).

Craven *et al.* [4] ont conduit une étude identique sur 240 yeux, mais avec un suivi plus long de 24 mois. Dans cette étude, 61 % des patients implantés avec un stent trabéculaire et 54 % des sujets contrôles avaient une PIO ≤ 21 mmHg sans traitement au dernier contrôle (p = 0,003). La baisse moyenne de la PIO était de 1,6 ± 3 mmHg dans le groupe iStent + phacoémulsification et de 0,9 ± 3,3 mmHg dans le groupe phacoémulsification seule. Le nombre de traitements était aussi statistiquement plus faible dans le groupe iStent à 12 mois (0,2 ± 0,6 *vs* 0,4 ± 0,7, p = 0,011), mais à 24 mois cette différence n'était plus significative (0,3 ± 0,6 *vs* 0,5 ± 0,7, p > 0,5). Une récente méta-analyse de 2017, reprenant toutes les études sur l'iStent, a également démontré l'avantage de la chirurgie combinée cataracte + iStent par rapport à la cataracte seule sur la PIO [5].

Il semblerait cependant que le fait d'injecter deux iStent augmente l'efficacité sur la baisse de la PIO. Katz *et al.* [6] [4] ont montré sur 119 yeux implantés avec l'iStent en procédure isolée que la majorité de la baisse pressionnelle était liée à la mise en place du premier iStent, mais que le fait d'implanter un deuxième iStent réduisait significativement la PIO sans traitement par rapport à une implantation unique. En revanche, l'utilisation d'un troisième stent n'apportait pas un gain statistiquement significatif concernant la réduction de la PIO. De même, après un suivi de 42 mois, le nombre de patients qui nécessitaient la reprise d'un traitement était plus important dans le groupe avec un seul iStent par rapport au groupe ayant bénéficié de deux iStents. La seule étude randomisée [7] qui a comparé deux iStents combinés à la chirurgie de la cataracte par rapport à la chirurgie de la cataracte seule a montré à 12 mois une baisse moyenne de la PIO de 6,6 ± 3 mmHg et 3,8 ± 2,7 mmHg, respectivement (p < 0,002), et un nombre de traitements de 0,0 *vs* 0,7, respectivement (p < 0,007). De plus, par fluorophotométrie, ils ont montré que le flux d'humeur aqueuse augmentait de 275 % dans le groupe chirurgie combinée par rapport à 46 % dans le groupe contrôle (p < 0,02). Une étude plus récente conduite par notre équipe [8] sur des glaucomes débutants équilibrés sous traitement médical montrait clairement que l'implantation de deux iStents associée à la chirurgie de la cataracte réduisait la PIO de 13 % à 12 mois et de 10 % à 24 mois avec une réduction du nombre des médicaments de 40 % qui se maintenait dans le temps.

L'implantation de l'iStent a été démontrée comme étant très sure. Au moment de la chirurgie, un contact avec l'endothélium ou avec l'iris était rapporté dans moins de 10 % des cas et diminuait avec l'expérience du chirurgien. En postopératoire immédiat, la présence d'un hyphéma transitoire était rapportée entre 2 et 70 % des cas, tout en sachant qu'un saignement minime est souvent considéré comme un signe de mise en place dans le canal de Schlemm [9]. Les complications les plus fréquentes (entre 2,8 et 18 % des cas) étaient le malpositionnement et l'occlusion du stent (iris, vitré, sang ou fibrine) qui nécessitaient une procédure secondaire (iridoplastie à l'argon ou au YAG, repositionnement ou remplacement du stent) dans 4,5-11,3 % des cas [9, 10].

Le taux de complications classiques de la chirurgie de la cataracte (œdème de cornée, rupture capsulaire, vitrectomie, hypertonie postopératoire, inflammation en chambre antérieure, œdème maculaire ou opacification capsulaire) n'était pas augmenté lorsqu'un iStent était implanté pendant la chirurgie de la cataracte [2, 4].

L'indication actuelle de l'iStent est le GAO au stade débutant-modéré, avec une PIO préopératoire contrôlée ou faiblement hors limite (<25 mmHg), mais nécessitant pour cela plusieurs médicaments hypotonisants.

L'Hydrus Microstent

L'Hydrus Microstent (Ivantis Inc, États-Unis) est un stent trabéculaire en nitinol (nickel/titanium), arrondi, flexible et d'une longueur de 8 mm (***fig. 6***). Il est préchargé dans un injecteur et implanté *ab interno* dans la portion nasale du canal de Schlemm. Une étude contrôlée et randomisée [11] a retrouvé après 24 mois de suivi, une réduction de la PIO de 14,8 % et de 1,5 du nombre de molécules anti-glaucomateuses dans le groupe ayant bénéficié d'une chirurgie de la cataracte associée à un Hydrus, *versus* 14 % et 1,2 dans le groupe cataracte seule (p = 0,0093 et p = 0,0189, respectivement). De plus, à deux ans de la chirurgie, dans le premier groupe, 73 % des patients étaient sans traitement *versus* 38 % dans le deuxième groupe (p = 0,0008). L'effet indésirable le plus souvent observé était la formation de synéchies au niveau de l'angle iridocornéen.

Fig. 6 : L'Hydrus Microstent (Ivantis Inc, États-Unis) correctement positionné dans l'angle.

Le trabectome

Le trabectome (Neomedix Inc, États-Unis) est une pièce à main connectée à un générateur électrique bipolaire qui permet de faire une ouverture électro-chirurgicale de 60° à 120° du trabéculum et de la paroi interne du canal de Schlemm (trabéculectomie *ab interno*). Il a obtenu le marquage CE en 2009. Associée à la chirurgie de la cataracte, la réduction moyenne de la PIO est très variable dans différentes études non randomisées, comprise entre 18 % et 47 % [5]. La réduction du nombre de traitements anti-glaucomateux est comprise entre 0 et 0,9 [5].

L'Excimer Laser Trabeculotomy

L'Excimer Laser Trabeculotomy permet de réaliser une trabéculotomie *ab interno*. Une pièce à main transmet l'énergie produite par un laser Excimer (AIDA, Glautec AG, Allemagne) afin de créer 8-10 microperforations à une distance de 500 µm l'une de l'autre. La taille de chaque spot est de 200 µm pour une énergie de 1,2 mJ et une durée de 80 ns. Cette technique a montré, dans une étude non randomisée après 24 mois de suivi, une réduction de la PIO de 31,8 % alors qu'elle n'était que de 2,8 % dans l'œil controlatéral qui continuait le traitement hypotonisant topique [5].

La canaloplastie *ab interno* (ABIC)

La canaloplastie *ab interno* (ABIC) utilise le même principe que la canaloplastie *ab externo*, mais sans ouverture de la conjonctive. En pratique, un cathéter illuminé (Ellex Medical Lasers Pty Ltd, Australie) est glissé à travers une goniotomie sur 360° dans le canal de Schlemm, qui est ensuite dilaté à l'aide de viscoélastique. Une étude sur 23 patients a montré une réduction significative de la PIO de 18,8 ± 5,63 à 14,73 ± 2,97 mmHg, et du nombre de médicaments de 1,69 à 0,21 après 12 mois de suivis (mais seulement sur 11 patients) [11].

La Gonioscopy-assisted Transluminal Trabeculotomy

La *Gonioscopy-assisted Transluminal Trabeculotomy* prévoit d'insérer dans le canal de Schlemm le même cathéter illuminé utilisé pour l'ABIC à travers une goniotomie. Mais, une fois complété le tour du canal de Schlemm sur 360°, les deux extrémités du cathéter sont externalisées pour réaliser un trabéculotomie complète *ab interno*. Grover *et al.* [12] ont rapporté, à 12 mois de la chirurgie sur une population mixte de GAO et de glaucome secondaire, avec ou sans chirurgie de la cataracte associée, une réduction de la PIO de 30 % ± 20 % et du nombre de médicaments de 0,9 ± 1,3.

Le Kahook Dual Blade

Le Kahook *Dual Blade* (KDB ; New World Medical, États-Unis) est un couteau qui permet de percer le trabéculum pour entrer dans le canal de Schlemm, puis ensuite enlever une languette de trabéculum sur environ 90°. Une récente étude multicentrique a comparé un groupe KDB + phacoémulsification (237 yeux) à un groupe iStent + phacoémulsification (198 yeux). À six mois de la chirurgie, la réduction de la PIO était de 23,7 % dans le groupe KDB et 16,8 % dans le groupe iStent (p = 0,001). La réduction du nombre de médicaments était de 1,1 dans le premier groupe et de 0,9 dans le deuxième (p = 0,001) [13]. Cette étude était cependant non randomisée et l'allocation des patients dans les deux groupes ainsi que la gestion postopératoire des patients étaient à discrétion du chirurgien et non codifiées.

Aujourd'hui, lorsqu'on opère de la cataracte un patient atteint de GAO, la question se pose d'associer à la phacoémulsification un geste supplémentaire pour mieux contrôler la PIO sans passer par une chirurgie filtrante classique, dont les risques spécifiques, en particulier de formation d'une bulle de filtration, ne sont pas forcément justifiés par la sévérité du glaucome. Les résultats des études mesurant l'effet de la phacoémulsification seule sur la PIO des patients qui présentent un GAO sont très discordants, allant d'une baisse de 1,2 % à 29,4 % [14]. En revanche, ces études mettent bien en évidence la nature transitoire de la réduction de la PIO obtenue après phacoémulsification en cas de GAO. La chirurgie de la cataracte seule ne peut donc pas être considérée comme un traitement du GAO. Chez les patients qui nécessitent une réduction modérée de la PIO ou une réduction du nombre de collyres anti-glaucomateux, les stents trabéculaires ont démontré leur efficacité et trouvent leur intérêt. Néanmoins, si la PIO est non contrôlée sous traitement médical maximal, une chirurgie filtrante ou un autre MIGS n'utilisant pas la voie trabéculaire devront être envisagées.

BIBLIOGRAPHIE

1. Johnson DH, Johnson M. How does nonpenetrating glaucoma surgery work? Aqueous outflow resistance and glaucoma surgery. *J Glaucoma*, 2001;10:55-67.
2. Samuelson TW, Katz LJ, Wells MW *et al.* Randomized evaluation of the trabecular micro-bypass stent with phacoemulsification in patients with glaucoma and cataract. *Ophthalmology*, 2011;118:459-467.
3. Fea AM. Phacoemulsification versus phacoemulsification with micro-bypass stent implantation in primary open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg*, 2010;36:407-412.
4. Craven ER, Katz LJ, Wells JM *et al.* Cataract surgery with trabecular micro-bypass stent implantation in patients with mild to moderate open angle glaucoma and cataract: two years follow up. *J Cataract Refract Surg*, 2012;38:1339-1345.

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

5. Lavia C, Dallorto L, Maule M *et al.* Minimally-invasive glaucoma surgeries (MIGS) for open angle glaucoma: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2017;29;12:e0183142.
6. Katz LJ, Erb C, Guillamet CA *et al.* Long terme titrated IOP control with one, two, or three trabecular micro bypass stents in open angle glaucoma subjects on topical hypotensive medicatio: 42 month outcomes. *Clinical Ophthalmology*, 2018;12:255-262.
7. Fernandez-Barrientos T, Garcie-Feejoo J, Martinez de la Casa JM *et al.* Fluorophotometric study of the effect of the glaukos trabecular mycrobypass stent on aqueous humor dynamics. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2010;51: 3327-3332.
8. Buffet J, Brasnu E, Baudouin C *et al.* Efficacy of 2 Trabecular Micro-Bypass Stents During Phacoemulsification for Mild to Advanced Primary Open-angle Glaucoma Controlled With Topical Hypotensive Medications. *J Glaucoma.* 2017;26:1149-1154.
9. Wellik S, Dale E. A review of the iStent trabecular micro-bypass stent: safety and efficacy. *Clin Ophthalmol*, 2015; 9:677-684.
10. Pfeiffer N, Garcia-Feijoo J, Martinez-de-la-Casa J *et al.* A Randomized Trial of a Schlemm's Canal Microstent with Phacoemulsification for Reducing Intraocular Pressure in Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmology*, 2015; 122:1283-1293.
11. Körber N. Canaloplasty ab interno - a Minimally Invasive Alternative. *Klin Monbl Augenheilkd*, 2017;23:991-999.
12. Grover DS, Godfrey DG, Smith O *et al.* Gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy, ab interno trabeculotomy: technique report and preliminary results. *Ophthalmology*, 2014;121: 855-861.
13. Dorairaj S, Kahook M, Williamson B *et al.* A multicenter retrospective comparison of goniotomy versus trabecular bypass device implantation in glaucoma patients undergoing cataract extraction. *Clinical Ophthalmology*, 2018;12:791-797.
14. Armstrong JJ, Wasiuta T, Kiatos E *et al.* The Effects of Phacoemulsification on Intraocular Pressure and Topical Medication Use in Patients With Glaucoma: A Systematic Review and Meta-analysis of 3-Year Data. *J Glaucoma*, 2017;26:511-522.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Cosidime

Les laboratoires Santen commercialisent Cosidime, une association fixe dorzolamide/timolol sans conservateur, dans un flacon multidose facile d'utilisation. Cosidime possède une composition identique à celle de Cosopt en récipient unidose. Son efficacité et sa tolérance reposent sur les données de l'AMM de Cosopt qui font état de résultats excellents.

Les traitements sans conservateurs sont nécessaires pour certains profils de patients : ceux au long cours présentant ou susceptibles de développer une pathologie de la surface oculaire due aux conservateurs ou ceux nécessitant une chirurgie du glaucome (en accord avec les recommandations européennes du glaucome).

Les caractéristiques du flacon apportent de nombreux avantages :
– flacon intuitif, il favorise une bonne administration dès la 1re fois ;
– flacon souple n'ayant pas besoin d'amorçage par une pompe ;
– flacon doté d'un viseur bleu guidant les patients lors de l'administration de gouttes.

J.N.

D'après un communiqué de presse des laboratoires Santen

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

Dix questions que vous vous êtes déjà posées sur le XEN…

RÉSUMÉ : Après 50 ans d'une technique aussi établie que la trabéculectomie pour la chirurgie des glaucomes, de nouvelles procédures chirurgicales ont vu le jour ces dernières années, les MIGS (*Minimally Invasive Glaucoma Surgery*).
Elles ambitionnent un meilleur profil de sécurité que la technique de référence mais aussi, pour certaines d'entre elles, une efficacité similaire en termes de baisse pressionnelle.
Nous rapportons ici les réflexions émanant de plus de 400 cas en deux ans de l'un de ces nouveaux procédés, le microstent gel XEN.

A. BRON
Service d'Ophtalmologie,
CHU de DIJON.

Le XEN : c'est quoi ?

Le XEN est un tube qui établit une communication entre la chambre antérieure et l'espace sous-conjonctival et/ou sous-ténonien. Il renforce donc la voie classique d'écoulement de l'humeur aqueuse : la voie trabéculaire [1].

Le XEN : c'est fait en quoi ?

Ce dispositif médical qui a obtenu le marquage CE et l'approbation de la FDA aux États-Unis est constitué de collagène de porc rendu plus solide par des sucres polymérisés. Le but est d'obtenir un tube relativement flexible pour traverser la sclère, mais également muni d'une certaine solidité. Les dimensions du modèle commercialisé dans le monde aujourd'hui sont 6 mm de long, 250 µm de diamètre extérieur et 45 µm de diamètre intérieur. Le positionnement recommandé est 1 mm dans la chambre antérieure, 2 mm dans la sclère et 3 mm sous la conjonctive.

Le XEN : ça existe depuis quand ?

Un ingénieur chinois et un collègue australien, William Morgan, ont débuté leurs implantations de XEN en 1999 sur des lapins avec l'idée d'un tube qui pourrait se résorber ultérieurement, laissant libre un tunnel de communication entre chambre antérieure et espace sous-conjonctival. L'histoire a montré qu'en fait ce matériau ne se résorbe pas avec le temps. En 2002 premiers essais sur des singes, et 2007 première implantation chez l'homme. Toutes ces étapes ont permis de valider plusieurs prototypes. La start-up Aquesys a déposé des brevets pour ce produit et Allergan a acquis cette start-up en 2015.

Le XEN : ça reste confidentiel ?

En 2017, environ 25 000 XEN ont été implantés dans le monde. En France, au moment de la parution de cet article, il aura été posé environ 1000 XEN depuis 2016.

Le XEN : je peux m'y mettre demain ?

Cela n'est pas conseillé. En effet, si la mise en œuvre ne requiert pas d'élément spécifique (anesthésie topique, pas d'outil particulier, ambulatoire), en revanche, la technique d'implantation mais surtout le suivi postopératoire sont très

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

spécifiques. Une courbe d'apprentissage est inévitable et nécessaire, elle varie suivant la connaissance que l'on a ou pas du suivi des bulles de filtration. C'est la raison pour laquelle le laboratoire Allergan qui commercialise ce produit impose 3 séances d'accompagnement : une sur des yeux en plastique pour se familiariser avec le dispositif et deux séances avec 4 patients à implanter en présence d'un instructeur. L'œil adapté pour commencer est un œil pseudophaque avec un angle ouvert, plutôt proéminent et surtout pas enophtalme et du côté de la main dominante.

Le XEN : ça coûte combien ?

Le tarif est de l'ordre de 900 euros, variable suivant les pays. Ce montant est à négocier en fonction de la quantité achetée. Cela pose un problème car il n'existe pas de remboursement actuellement. Il faut donc intégrer ce coût dans le tarif du GHS. Pour l'instant, cela est donc plus aisé à placer en secteur hospitalier qu'en secteur privé et en réalisant une chirurgie combinée à la cataracte qu'en procédure solo. Néanmoins, les XEN déjà implantés en France l'ont été aussi bien dans des centres privés qu'hospitaliers. Le coût peut paraître élevé mais il est à mettre en balance avec les économies de la gestion des complications sévères que l'on peut rencontrer dans les trabéculectomies.

Le XEN : quels résultats pour la pression intraoculaire ?

Le dispositif est uniquement indiqué pour les glaucomes primitifs à angle ouvert. En respectant cette indication, la plupart des publications rapportent pour une PIO moyenne de départ à 22 mmHg avec 3 principes actifs, une PIO à un an entre 13 et 15 mmHg avec 1 principe actif quand il est nécessaire [2, 3]. En effet, dans une étude, 55 % des patients ne prenaient pas de traitements hypotonisants à un an après l'implantation du XEN. Personnellement, j'ai implanté 400 XEN depuis septembre 2016 (***fig. 1 à 3***). Pour les patients pour lesquels je dispose d'un suivi à un an, les résultats obtenus sont similaires à ceux déjà publiés. Il faut noter que la PIO obtenue avec le XEN seul ou bien après chirurgie combinée XEN/cataracte ne diffère pas beaucoup [4]. La baisse de la PIO est donc directement à attribuer au XEN et non pas à l'extraction du cristallin comme c'est le cas pour d'autres MIGS [5].

Le XEN : quelles complications ?

Celles qui ont déjà été décrites ne menacent pas la vision. Il n'y a à ce jour aucune maculopathie par hypotonie publiée dans la littérature. La plus fréquente est la nécessité de faire un *needling* dans environ 25 % des cas. On se reportera utilement à un article sorti très récemment et centré sur les complications du XEN en particulier et des MIGS en général [6].

Le XEN : la panacée pour la chirurgie du glaucome ?

Certainement pas. Clamer à propos des MIGS la phrase célèbre du pasteur Martin Luther King, assassiné il y a maintenant 50 ans, "*I have a dream*" est un peu prématurée ici. En effet, pour le rêve d'une chirurgie idéale du glaucome qui durerait moins de 10 minutes pour donner une PIO de 10 mmHg et qui durerait au moins10 ans, selon Peng Khaw, il va falloir attendre un peu. Si le premier item est satisfait, la chirurgie solo durant entre 4 et 8 minutes et la chirurgie combinée entre 12 et 16 minutes après la maîtrise de la technique, la PIO postopératoire est plus

Fig. 1 : Pose d'un XEN lors d'une chirurgie combinée.

Fig. 2 : Calme opératoire à J21 après une chirurgie combinée cataracte et XEN.

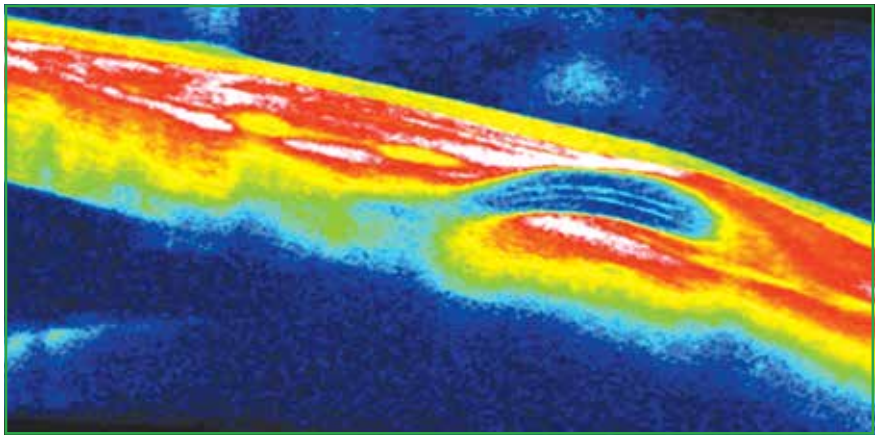


Fig. 3 : OCT postopératoire du même patient.

élevée que 10 mmHg et pour la pérennité à 10 ans, il faut un peu de patience.

Le XEN : c'est la fin de la trabéculectomie ?

2018, c'est aussi la célébration des 50 ans de la trabéculectomie technique rapportée par John Cairns. La trabéculectomie demeure la chirurgie de référence du glaucome dans le monde entier. En France, il se pratique environ 8 000 trabéculectomies pour 6 000 sclérectomies profondes par an [7]. Le temps opératoire de la trabéculectomie, les complications parfois redoutables, et la difficulté de la qualité du suivi n'ont pas réussi encore à la détrôner de son piédestal. En comparaison avec l'histoire de la chirurgie de la cataracte, on se situe un peu, pour ceux qui ont connu cette époque, aux débuts de la phacoémulsification. L'extracapsulaire manuelle régnait en maître et les machines utilisées ont nécessité quelques années de mise au point avant de connaître le succès planétaire que l'on connaît aujourd'hui. Si le XEN peut être considéré à mon sens comme une avancée majeure dans l'histoire de la chirurgie des glaucomes, car il s'agit d'un MIGS qui diminue effectivement la PIO par rapport à ses concurrents, une fiabilité et une reproductibilité plus grandes dans l'implantation sont indispensables avant que ce dispositif connaisse une diffusion très large.

On peut traduire la durée de mise au point des MIGS et la détermination des chercheurs et ingénieurs à améliorer la chirurgie des glaucomes, mais aussi l'impatience tous ceux qui se sentent concernés par le fait que les glaucomes demeurent toujours en 2018 la première cause irréversible de cécité dans le monde, par deux vers de Guillaume Apollinaire :

"*Comme la vie est lente.*
Et comme l'espérance est violente."

BIBLIOGRAPHIE

1. Lewis RA. Ab interno approach to the subconjunctival space using a collagen glaucoma stent. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:1301-1306.
2. Grover DS, Flynn WJ, Bashford KP *et al*. Performance and Safety of a New Ab Interno Gelatin Stent in Refractory Glaucoma at 12 Months. *Am J Ophthalmol*, 2017;183:25-36.
3. Schlenker MB, Gulamhusein H, Conrad-Hengerer I *et al*. Efficacy, Safety, and Risk Factors for Failure of Standalone Ab Interno Gelatin Microstent Implantation versus Standalone Trabeculectomy. *Ophthalmology*, 2017;124:1579-1588.
4. Mansouri K, Guidotti J, Rao HL *et al*. Prospective Evaluation of Standalone XEN Gel Implant and Combined Phacoemulsification-XEN Gel Implant Surgery: 1-Year Results. *J Glaucoma*, 2018;27:140-147.
5. Lavia C, Dallorto L, Maule M *et al*. Minimally-invasive glaucoma surgeries (MIGS) for open angle glaucoma: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2017;12:e0183142.
6. Yook E, Vinod K, Panarelli JF. Complications of micro-invasive glaucoma surgery. *Curr Opin Ophthalmol*, 2018;29:147-154.
7. Bron AM, Mariet AS, Benzenine E *et al*. Trends in operating room-based glaucoma procedures in France from 2005 to 2014: a nationwide study. *Br J Ophthalmol*, 2017;101:1500-1504.

L'auteur a déclaré exercer des fonctions de consultant pour le laboratoire Allergan qui commercialise ce dispositif.

réalités
OPHTALMOLOGIQUES

Bulletin d'abonnement

☐ oui, je m'abonne à ***Réalités Ophtalmologiques***

Médecin : ☐ 1 an : 60 € ☐ 2 ans : 95 €

Étudiant/Interne : ☐ 1 an : 50 € ☐ 2 ans : 70 €
(joindre un justificatif)

Étranger : ☐ 1 an : 80 € ☐ 2 ans : 120 €
(DOM-TOM compris)

Bulletin à retourner à :
Performances Médicales
91, avenue de la République – 75011 Paris
Déductible des frais professionnels

Nom : .....
Prénom : .....
Adresse : .....
Ville/Code postal : .....
E-mail : .....

Règlement
☐ Par chèque (à l'ordre de Performances Médicales)
☐ Par carte bancaire n° ⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊⌊
(à l'exception d'American Express)
Date d'expiration : ⌊⌊⌊⌊ Cryptogramme : ⌊⌊⌊

Signature :

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

Les voies d'abord *ab externo*

RÉSUMÉ : Les MIGS utilisant la voie d'abord *ab externo* sont implantées par voie externe au globe oculaire après dissection conjonctivale et réalisation d'un volet scléral à la manière des chirurgies filtrantes traditionnelles (trabéculectomie et sclérectomie profonde non perforante).
Elles ne font pas à proprement parler des MIGS car les incisions ne sont pas minimalistes et qu'il existe une ouverture importante du globe et de la sclère.
Plusieurs dispositifs utilisent cette voie : Ex-Press (Alcon), InnFocus MS (Santen). La canaloplastie *ab externo* en fait également (iScience Interventional).
Les résultats sont variables selon les dispositifs, les suites opératoires plus complexes qu'avec les MIGS utilisant les voies *ab interno*.

A. GRISE-DULAC [1]
Y. LACHKAR [2, 3]
[1] Ophtalmologiste,
Fondation Ophtalmologique
Adolphe de Rothschild, PARIS,
[2] Institut du glaucome,
Hôpital Saint Joseph, PARIS,
[3] Centre d'Ophtalmologie du Trocadéro,
PARIS.

Les voies *ab externo* ne font pas à proprement parler des MIGS car les incisions ne sont pas minimalistes et qu'il existe une ouverture du globe et réalisation d'un volet scléral. Elles utilisent en général la technique de trabéculectomie perforante à laquelle s'ajoute un dispositif médical comme c'est le cas avec l'Ex-Press (Alcon) et l'InnFocus MS (Santen). La canaloplastie *ab externo* en fait partie également (iScience Interventional).

Drain Ex-Press

1. Technique chirurgicale

L'utilisation de l'Ex-Press se fait dans le cadre d'une trabéculectomie. Il s'agit d'un drain en acier de 0,4 mm de diamètre et 3 mm de long inséré sous le volet scléral à 0,5 mm en arrière du limbe après perforation de la sclère vers la chambre antérieure avec une aiguille 25 gauges. Le principe de ce dispositif est de maintenir la filtration sous-conjonctivale constante et d'éviter les risques de fibrose du volet scléral. L'avantage est le diamètre programmé et constant de la sclérotomie (50 µm).

2. Résultats

Les études rétrospectives comparant trabéculectomie seule à trabéculectomie avec implant d'Ex-Press montrent des résultats pressionnels similaires mais avec des complications postopératoires moins importantes et moins fréquentes (hypotonie, hyphéma…) [1].

Drain InnFocus

1. Technique

Le micro drain InnFocus MicroShunt® est un drain de 8,5 mm de long avec une lumière de 70 µm. Il est fait en "SIBS" (polystyrène-isobutylène-styrène), matériau biocompatible permettant de limiter la réaction inflammatoire. Il est placé facilement après ouverture conjonctivale au limbe, application de mitomycine à l'éponge et dissection d'une poche sclérale. Il n'est pas nécessaire de réaliser une iridotomie et

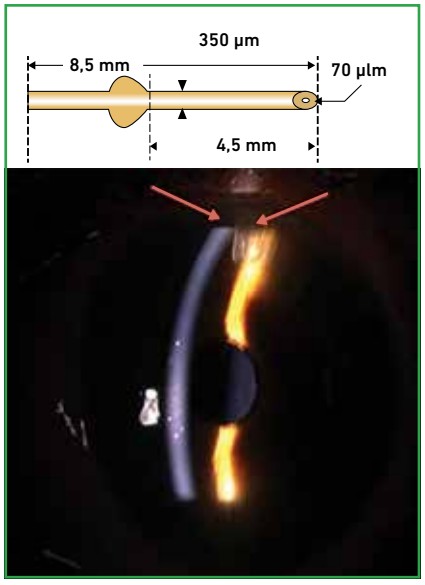


Fig. 1.

le drain est glissé dans la micro poche sclérale avant de pénétrer en chambre antérieure (***fig. 1***).

2. Résultats

Le drain InnFocus a été designé pour maintenir un niveau de PIO bas en dessous de 15 mmHg. Dans la plus large étude réalisée, 3 ans après la procédure, la PIO moyenne était de 10,7 +/- 3,5 mmHg et 80 % des patients avaient une PIO < 14 mmHg. Le nombre de traitements hypotonisants passait de 2,6 +/- 0,9 à 0,8 +/-1,2. Les complications étaient rares et transitoires (hypotonie 13 %, décollement choroïdien 8,7 %…). L'InnFocus a reçu le marquage CE en 2012.

L'équipe d'Yves Lachkar de l'hôpital Saint Joseph a présenté les résultats préliminaires sur 16 patients à 24 mois comparable à la trabéculectomie : PIO à 1 an 14,3 mmHg +/- 3,3 mmHg sur l'œil ayant le drain *vs* 16,0 +/- 4,3 mmHg sur l'œil controlatéral opéré en chirurgie filtrante classique (p = 0,14) et à 2 ans 15,1 +/- 3,7 mmHg sur l'œil opéré avec le drain *vs* 15,7 +/- 2,4 mmHg sur l'œil controlatéral opéré en chirurgie classique (p = 0,42), puis, avec d'autres équipes françaises (F. Aptel, Grenoble), les résultats à 1 an sur 40 patients présentant un glaucome chronique à angle ouvert. La PIO préopératoire était de 14,4 ± 3,4 mmHg et de 14,4 ± 3,4 mmHg à 1 an. Le nombre moyen de traitement à diminué de 2,0 ± 1,26 en préopératoire à 0,9 ± 1,2 à 1 an. Il n'y a pas eu d'événements indésirables graves rapportés et 18 % des patients ont nécessité une révision à l'aiguille. Les résultats à 2 ans regroupant notre centre (Institut du Glaucome, Hôpital Saint Joseph, Paris) ainsi que 5 autres (CHU de Grenoble, Maastricht University, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid, Pôle Ophthalmologique de la Clinique Mutualiste, Bordeaux, et les Hôpitaux Universitaires de Genève) portant sur 101 patients seront présentés au prochain congrès de l'Académie Américaine d'Ophtalmologie et retrouvent des résultats comparables.

Il reste cependant à connaître les résultats à moyen et long terme sur l'efficacité ainsi que la tolérance globale (notamment cornéenne) de ce drain.

Canaloplastie *ab externo*

La canaloplastie *ab externo* est une chirurgie non perforante dont l'objectif est d'augmenter l'excrétion du canal de Schlemm et des canaux excréteurs.

1. Technique

La voie d'abord est celle d'une trabéculectomie avec réalisation d'un volet conjonctival et d'un volet scléral à laquelle s'ajoute la dilatation du canal de Schlemm par l'introduction d'un cathéter souple de 250 µm de diamètre sur 360° avec injection d'une substance viscoélastique. Le tout est guidé par une source laser émettant de façon intermittente pour suivre l'avancée de l'extrémité distale du cathéter. Après retrait du cathéter, le volet scléral est soigneusement suturé pour éviter toute filtration directe sous la conjonctive.

2. Résultats

Peu d'études analysent l'efficacité de cette technique mais celle-ci semble comparable à celle d'une sclérectomie non perforante. L'inconvénient de cette technique est le risque de perforation de la membrane trabéculodescemétique lors de la procédure [2].

BIBLIOGRAPHIE

1. Netland PA Sarkisian SR, Moster MR *et al*. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy (XVT study). *Am J Ophthalmol*, 2014;157:433-440.
2. Grieshaber MC, Grieshaber HR, Stegmann R. A New Expander for Schlemm Canal Surgery in Primary Open-angle Glaucoma-Interim Clinical Results. *J Glaucoma*, 2016;25:657-662.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

Chirurgie mini-invasive par voie suprachoroïdienne *ab interno*

RÉSUMÉ : La chirurgie du glaucome par voie suprachoroïdienne, notamment par son approche *ab interno*, permet une réduction pressionnelle en préservant la conjonctive et supprimant la nécessité de la création d'une bulle de filtration et de l'utilisation de mitomycine. Les résultats pressionnels actuels montrent une diminution modérée de la PIO.
Les résultats récents des études à 5 ans montrant une perte endothéliale avec l'implant CyPass ayant entraîné son retrait du marché vont probablement faire réévaluer l'ensemble des drains avec des études précises et rigoureuses afin de s'assurer de leur sécurité à moyen et long terme sur la cornée. L'amélioration des techniques et la combinaison de cette approche avec un complément pharmacologique feront peut-être dans l'avenir changer ces indications en améliorant le profil de sécurité notamment de risque de contact endothélial.

Y. LACHKAR [1, 2]
[1] Institut du glaucome, Hôpital Saint Joseph, PARIS,
[2] Centre d'Ophtalmologie du Trocadéro, PARIS.

La chirurgie dite conventionnelle a pour but de créer une bulle de filtration sous conjonctivale pour éliminer l'humeur aqueuse et faire baisser la pression intraoculaire (PIO). Elle se heurte à certains écueils connus (gêne liée à la bulle de filtration, cicatrisation excessive nécessitant l'emploi d'antimétabolites, complications infectieuses à long terme, etc.).

D'autres voies de recherche chirurgicales ont vu le jour afin d'essayer de s'exonérer de cette bulle de filtration, dont la voie suprachoroïdienne. L'espace suprachoroïdien est un espace virtuel situé entre la face externe de la choroïde et la face interne de la sclère. Il a été identifié comme pouvant être utilisé pour augmenter l'évacuation de l'humeur aqueuse.

Dès le siècle dernier, la technique de "cyclo dialyse" a été testée pour diminuer la PIO mais s'est heurtée à de nombreuses complications (hypotonie, saignement).

La voie suprachoroïdienne peut maintenant être abordée chirurgicalement soit *ab externo*, soit *ab interno*.

La voie *ab externo* nécessite une ouverture conjonctivale, la dissection d'un volet scléral et la création d'une poche suprachoroïdienne, puis la pose d'un drain. Différents drains ont ainsi été commercialisés comme :
– le gold shunt (SOLX Ltd) ;
– l'Aquashunt (OPKO Health Inc) ;
– le Starflo (I star).

Il est cependant difficile de parler de chirurgie "mini invasive" avec ces techniques compte tenu l'approche chirurgicale.

Ainsi, nous traiterons des techniques de chirurgie mini invasive suprachoroïdienne par voie *ab interno*.

Deux drains ont été évalués : le Cypass (Alcon Transcend Medical) et l'iStent Supra (Glaukos).

Micro-stent CyPass

1. Le drain

Le micro-stent CyPass (***fig. 1***) est un tube en polyimide avec une lumière fenêtrée. Le stent est constitué d'une seule pièce et a une longueur de 6,35 mm. Le diamètre intérieur du stent est de 0,30 mm et le diamètre extérieur de 0,43 mm. Le micro-stent CyPass est conçu pour être placé dans l'angle iridocornéen, son extrémité proximale se prolongeant dans la chambre antérieure (CA) et son extrémité distale étant située dans l'espace supra ciliaire (***fig. 2***). Sa forme permet d'épouser la courbure de l'espace entre la sclère et le corps ciliaire. Son implantation est réalisée *ab interno* par une incision cornéenne et l'injection de visqueux en chambre antérieure en visualisant l'angle à l'aide d'une lentille de gonioscopie. L'implant est préchargé.

Lorsqu'il est correctement implanté, le micro-stent CyPass a pour but de permettre l'écoulement de l'humeur aqueuse de la CA, où se trouve l'extrémité proximale du dispositif, à travers et autour de la lumière fenêtrée et l'extrémité distale du tube dans l'espace supra ciliaire et suprachoroïdien *via* la voie uvéosclérale.

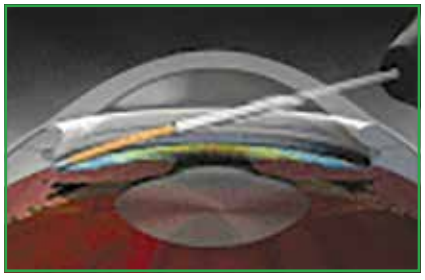


Fig.1.

Fig.2.

Le système CyPass est conçu pour être utilisé principalement :
– en conjonction avec la chirurgie de la cataracte pour réduire la pression intraoculaire (PIO) chez les patients adultes atteints de glaucome primitif à angle ouvert d'intensité légère à modérée ;
– en conjonction avec la chirurgie de la cataracte ou lors d'une procédure indépendante pour réduire la PIO chez les patients adultes atteints de glaucome primitif à angle ouvert lorsque les traitements médicaux antérieurs ont échoué.

2. Les études cliniques

La principale étude clinique est l'étude COMPASS, étude pivot, randomisée contrôlée prospective multicentrique (24 sites aux États-Unis) qui a permis l'obtention de l'agrément FDA. Elle a inclus 505 patients avec une mesure de l'efficacité postopératoire à 12 et 24 mois. Elle a comparé l'efficacité de CyPass associé à une chirurgie de la cataracte à une chirurgie de la cataracte seule compte tenu de la capacité de la chirurgie de la cataracte à baisser la PIO.

72,5 % des patients CyPass ont obtenu une réduction de la PIO à 2 ans ≥ 20 % *versus* 58 % des patients opérés de cataracte seule (p = 0,003). La baisse de la PIO était de 5,4 mmHg dans le groupe cataracte et de 7,4 mmHg dans le groupe combiné phaco et CyPass. Le nombre moyen de médicaments oculaires hypotonisants était :
– dans le groupe CyPass : de 1,4 ± 0,9 (en préopératoire) à 0,2 ± 0,6 à 1 an et maintenu à 2 ans ;
– dans le groupe chirurgie de la cataracte seulement : de 1,3 ± 1 (préopératoire) à 0,7 ± 0,9 (1 an) et 0,6 ± 0,8 (2 ans).

Une autre étude multicentrique en vie réelle est également en cours en Europe (12 sites dans 6 pays) afin d'évaluer la sécurité et les résultats cliniques de CyPass. Elle est basée sur un registre prospectif, ouvert, comprenant 2 cohortes en parallèle (chirurgie combinée) :
– cohorte 1 (n = 65) : PIO de départ avec traitement médicamenteux ≥ 21mmHg ;
– cohorte 2 (n = 102) : PIO de départ avec traitement médicamenteux < 21mmHg.

Les résultats à 1 an ont été publiés par Hoe *et al.* récemment. 142 patients totalisant 167 yeux étaient inclus avec un suivi moyen : 294 ± 121 jours. Aucune complication majeure peropératoire ou postopératoire n'a été notée. La PIO moyenne de départ était de 20,2 ± 6 mmHg et le nombre moyen de médicaments hypotonisants en préopératoire était de 2,0 ± 1,1.

Les résultats postopératoires retrouvent :
– dans la cohorte 1, une décroissance de 35 % de la PIO moyenne et de 49 % dans l'utilisation moyenne de médicaments hypotonisants ;
– dans la cohorte 2, une décroissance de 75 % dans l'utilisation moyenne de médicaments hypotonisants tout en maintenant une PIO < 21 mmHg.

La PIO moyenne à 12 mois était de 15,9 ± 3,1 mmHg (réduction de 14 % par rapport à la PIO de départ). Aucun patient n'a subi d'inflammation prolongée, d'hypotonie persistante ou de maculopathie hypotonique, 2 patients ont eu un hyphéma transitoire.

L'efficacité de CyPass pour le traitement chirurgical du GPAO en chirurgie isolée a été évaluée dans l'étude publiée par Garcia Fejo *et al.* Cette étude multicentrique, interventionnelle, prospective, non comparative a évalué l'efficacité de CyPass à 12 mois dans 55 yeux.

Contrairement à l'étude COMPASS, les patients inclus dans cette étude étaient réfractaires aux traitements médicamenteux oculaires hypotonisant (avec une PIO > 21 mmHg) et candidats à une chirurgie traditionnelle (trabéculectomie ou procédure avec dispositif de drainage) au moment de l'inclusion.

Douze mois après l'implantation de CyPass :

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

– 83 % des patients (n = 53) n'ont pas eu besoin de chirurgie secondaire ;
– la PIO moyenne est passée de 24,5 ± 2,8 mmHg à 16,4 ± 5,5 mmHg (P < 0,0001), ce qui représente une réduction moyenne de 34,7 % par rapport à la PIO de départ ;
– le nombre moyen de médicaments oculaires hypotonisants est passé de 2,2 ± 1,1 à 1,4 ± 1,3.

Il n'a pas été noté d'effets secondaires indésirables sévères.

Les études récentes des résultats à 5 ans ont cependant montré une perte endothéliale suffisamment "significative" par rapport au groupe opéré de cataracte seule pour contraindre les laboratoires Alcon à retirer l'implant CyPass du marché le 29 août 2018.

iStent Supra

L'iStent Supra (Glaukos Corporation, Laguna Hills, États-Unis) est un implant dont la voie d'approche est proche du CyPass. C'est un implant biocompatible en polymère avec une lumière de 0,16 mm (***fig. 3***)

Une étude à 12 mois portant sur 73 patients a été présentée en congrès. 42 patients avaient terminé l'étude. La PIO moyenne avant chirurgie était de 20,4 mmHg ± 4,8 dans le groupe sous traitement médical et de 24,8 mmHg ± 3,4 dans le groupe non traité. À 1 an et sous traitement par travoprost, la PIO moyenne était de 13,2 mmHg. Aucune complication sérieuse n'a été notée mais le recul est encore court et les résultats sur un retentissement endothélial inconnus.

Fig.3.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Alm A, Nilsson SF. Uveoscleral outflow - a review. *Exp Eye Res*, 2009;88:760-768.
- Bill A, Phillips CI. Uveoscleral drainage of aqueous humor in human eyes. *Exp Eye Res*, 1971;12:275-281.
- Figus M, Lazzeri S, Fogagnolo P *et al.* Supraciliary shunt in refractory glaucoma. *Br J Ophthalmol*, 2011;95:1537-1541.
- Krohn J, Bertelsen T. Light microscopy of uveoscleral drainage routes after gelatin injections into the supra choroidal space. *Acta Ophthalmol Scand*, 1998;76:521-527.
- Nguyen QH, Ahmed II, Craven ER *et al.* Biocompatibility of a polyimide supra choroidal microstent (Cypass) for intra-ocular pressure lowering in glaucoma: 6 months rabbit animal model. Lauderdale, FL: Association for Research in Vision and Ophthalmology Annual Meeting, Ft; 2012. May 6-9,
- Nilsson SF. The uveoscleral outflow routes. *Eye*, 1997;11:149-154.
- Saheb H, Ianchulev T, Ahmed II. Optical coherence tomography of the supra choroid after CyPass micro-stent implantation for the treatment of open-angle glaucoma. *Br J Ophthalmol*, 2014;98:19-23.
- Toris CB, Yablonski ME, Wang YL *et al.* Aqueous humor dynamics in the aging human eye. *Am J Ophthalmol*, 1999;127:407-412.
- Vold S, Ahmed IK, Craven R *et al.* Two-Year COMPASS Trial Results: Supraciliary Microstenting with Phacoemulsification in Patients with Open-Angle Glaucoma and Cataracts. *Ophthalmology*, 2016;123:2103-2112.
- Hoeh H, Vold S, Ahmed IK *et al.* Initial Clinical Experience With the CyPass Micro-Stent: Safety and Surgical Outcomes of a Novel supraciliary Microstent. *J Glaucoma*, 2016;25:106-112.
- Garcia-Feijoo J, Rau M, Grisanti S *et al.* Supraciliary Micro-Stent Implantation for Open-Angle Glaucoma Failing Topical Therapy: 1-Year Results of a Multicenter Study. *Am J Ophthalmol*, 2015;159:1075-1081.

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

Luneau Technology France regroupe toutes ses activités sur un seul site

Luneau Technology France, fabricant des produits Visionix, Briot et Weco et distributeur de Haag-Streit et Canon, informe ses clients du transfert de son administration des ventes de Prunay (Eure-et-Loir) à Pont-de-l'Arche (Eure). En regroupant ses activités sur un seul site, Luneau Technology a pour objectif d'améliorer encore son service client.

Pour entrer en contact avec l'administration des ventes Luneau Technology :
– Par courrier : Luneau Technology France ADV France, 2 rue Roger-Bonnet 27340 PONT-DE-L'ARCHE
– Par téléphone : 02 32 98 91 32 et par mail : ADVfrance@luneautech.com
– RDV sur le site : www.luneau.fr
– Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à contacter : contactfrance@luneau.com

J.N.
D'après un communiqué de presse de Luneau Technology

Le dossier – Les nouvelles chirurgies du glaucome

EN PRATIQUE, **ON RETIENDRA**

Chirurgies mini-invasives du glaucome : quels dispositifs et quelles indications en 2018 ?

- Révolution dans le traitement chirurgical du glaucome
- Voies d'abord réduites en passant par la voie *ab interno*
- Temps opératoire réduit
- Complications rares et peu graves
- Suites et suivis simples
- Baisses pressionnelles variables selon les dispositifs
- Résultats à évaluer sur le long terme
- Positionnement des MIGS dans l'arsenal thérapeutique du glaucome à déterminer

Chirurgie mini-invasive du glaucome par voie trabéculaire : panorama des dispositifs

- Les MIGS trabéculaires ont pour objectif de rétablir la voie naturelle d'écoulement de l'humeur aqueuse de la chambre antérieure vers le canal de Schlemm.
- Tous les dispositifs sont implantés *ab interno* à travers une incision cornéenne, sans ouverture de la conjonctive et souvent associés à la chirurgie de la cataracte.
- En France, le seul dispositif actuellement commercialisé est l'iStent, un stent trabéculaire.
- Plusieurs études randomisées avec un long suivi ont montré la supériorité d'un iStent combiné à la chirurgie de la cataracte par rapport à la cataracte seule, non seulement sur la baisse de la PIO mais aussi sur la réduction du nombre de collyres hypotonisants.

Dix questions que vous vous êtes déjà posées sur le XEN…

- Le XEN ou encore microstent gel appartient à la famille des MIGS (*Minimally Invasive Glaucoma Surgery*).
- Le XEN est une technique *ab interno* sans dissection de la conjonctive et avec une bulle de filtration.
- Le XEN comme toute nouvelle technique exige une courbe d'apprentissage pour les indications avant la chirurgie, la technique pendant la chirurgie et la gestion de la période postopératoire.

Les voies d'abord *ab externo*

- Voies d'abord externes ouvrant la conjonctive et la sclère.
- Efficacité sur la baisse pressionnelle rapportée.
- Évaluation sur long terme nécessaire.

Chirurgie mini-invasive par voie suprachoroïdienne par voie *ab interno*

- La chirurgie du glaucome par voie suprachoroïdienne, notamment par son approche *ab interno*, permet une réduction pressionnelle en préservant la conjonctive et en supprimant la nécessité de la création d'une bulle de filtration et de l'utilisation de mitomycine.
- Les résultats pressionnels actuels montrent une diminution modérée de la PIO.
- Les résultats récents des études à 5 ans montrent une perte endothéliale avec l'implant CyPass ayant entraîné son retrait du marché.
- L'évaluation des drains avec une approche *ab interno* doit s'accompagner d'études précises et rigoureuses afin de s'assurer de leur sécurité à moyen et long terme sur la cornée.

Revues générales

Intérêt du diagnostic génétique dans les dystrophies rétiniennes génétiques

RÉSUMÉ : L'ophtalmologiste dans sa pratique ne voit que rarement un patient suspect ou ayant une dystrophie rétinienne. Une telle dystrophie est évoquée soit devant une histoire familiale, un signe ou tableau caractéristiques (pseudo-ostéoblastes dans les rétinites pigmentaires, dépôt vitellin large avec un pseudo-hypopion), ou faute de causes infectieuses, inflammatoires, tumorales, traumatiques, toxiques ou paranéoplasiques.

Suite à l'apparition des techniques de séquençage à haut débit (criblage simultané de plusieurs dizaines de gènes) et des thérapies géniques (choroïdérémie, rétinite pigmentaire liée à l'X et à des mutations dans le gène *RPGR*), l'ophtalmologiste devra désormais savoir reconnaître une dystrophie rétinienne et son mode de transmission pour argumenter le choix du panel de gènes et orienter les patients pouvant être inclus dans les protocoles de thérapie génique.

De plus, le recours aux analyses d'exome ou de génome met l'ophtalmologiste et le généticien dans la situation de pouvoir identifier fortuitement des mutations dans des gènes associés à des cancers, à des pathologies neurologiques dégénératives. Le consentement doit ainsi préciser si l'analyse et/ou l'information donnée au patient sera restreinte aux seuls gènes des dystrophies rétiniennes ou élargie à tous les gènes.

B. BOCQUET [1], C. BLANCHET [1], P. BLANCHET [2], C.-M. DHAENENS [3], A.-F. ROUX [4], V. GATTO[1], I. MEUNIER [1]

[1] Centre national de référence Maladies rares, Affections sensorielles génétiques, CHU Gui de Chauliac, MONTPELLIER,
[2] Département de génétique médicale, Centre de référence des anomalies du développement, CHU Arnaud de Villeneuve, MONTPELLIER,
[3] CHRU Lille, Institut de Biochimie et Biologie Moléculaire, LILLE,
[4] CHU de Montpellier, Laboratoire de génétique moléculaire, MONTPELLIER.

Analyse génétique et pré-requis

Le médecin prescripteur est soit un médecin généticien, soit un ophtalmologiste connaissant la situation clinique (maladie, prise en charge thérapeutique) et les conséquences familiales et capable d'en interpréter les résultats. La liste des centres de référence et de compétence en ophtalmologie est accessible dans l'onglet liens utiles du site de la Société de Génétique Ophtalmologique francophone : https://sites.google.com/site/societeophtalmologiegenetique/home.

Le médecin prescripteur doit certifier avoir informé le patient ou son représentant légal des caractéristiques de la maladie recherchée, les moyens de la diagnostiquer, les possibilités éventuelles de prévention et de traitement, le stockage du prélèvement, et avoir recueilli le consentement éclairé et signé. Il doit conserver le consentement écrit, les doubles de la prescription et de l'attestation, les comptes rendus d'analyses de biologie médicale commentés et signés. Les documents législatifs ainsi que des modèles d'attestation et de consentement éclairés sont accessibles sur le site de la Société de Génétique Ophtalmologique francophone, SGOF, https://sites.google.com/site/societeophtalmologiegenetique/home (onglet liens utiles).

Les criblages de gènes par séquençage haut débit

L'ophtalmologiste a recours à différents panels évolutifs et dédiés à un type de dystrophie et à un mode de transmission :

– dystrophies maculaires non syndromiques, Dr Claire-Marie Dhaenens à Lille ;

– rétinite pigmentaire non syndromique cas simplex ou autosomique récessive,

Dr Anne-Françoise Roux à Montpellier ;
– choroïdérémie, Dr Anne-Françoise Roux à Montpellier ;
– rétinite pigmentaire non syndromique autosomique dominante, Dr Claire-Marie Dhaenens à Lille ;
– syndromes de Usher, Dr Anne-Françoise Roux à Montpellier ;
– rétinites pigmentaires syndromiques hors Usher, Dr Muller à Strasbourg.

Rappelons que l'absence d'identification de mutations n'exclut ni la pathologie (gènes non connus) ni l'implication des gènes ainsi analysés (mutations introniques).

Les différents laboratoires agréés pour le diagnostic génétique peuvent être trouvés sur le site Orphanet (soit par gène, soit par pathologie). Il peut être préférable que les examens génétiques soient demandés par un généticien afin que leur coût ne soit pas à la charge du patient.

Intérêts de l'analyse génétique

L'analyse génétique est incontournable pour confirmer le diagnostic, le mode de transmission, le statut génétique des apparentés ainsi que pour encadrer un projet parental ou une thérapie génique.

1. Certitude diagnostique

Nous prendrons les exemples de trois enfants de moins de 10 ans adressés au centre de référence pour une maculopathie de Stargardt et une demande de criblage du gène *ABCA4*.

Le premier enfant est en CE2 sans antécédents particuliers hormis une baisse rapidement évolutive de la vision centrale aux deux yeux (***fig. 1***). L'enfant n'est pas photophobe et ne se plaint pas de cécité nocturne. Il n'y a pas d'histoire familiale, les deux parents ont un examen et une imagerie normale. L'imagerie et les examens fonctionnels de leur fils ne sont pas concordants avec une maculopathie de Stargardt par :

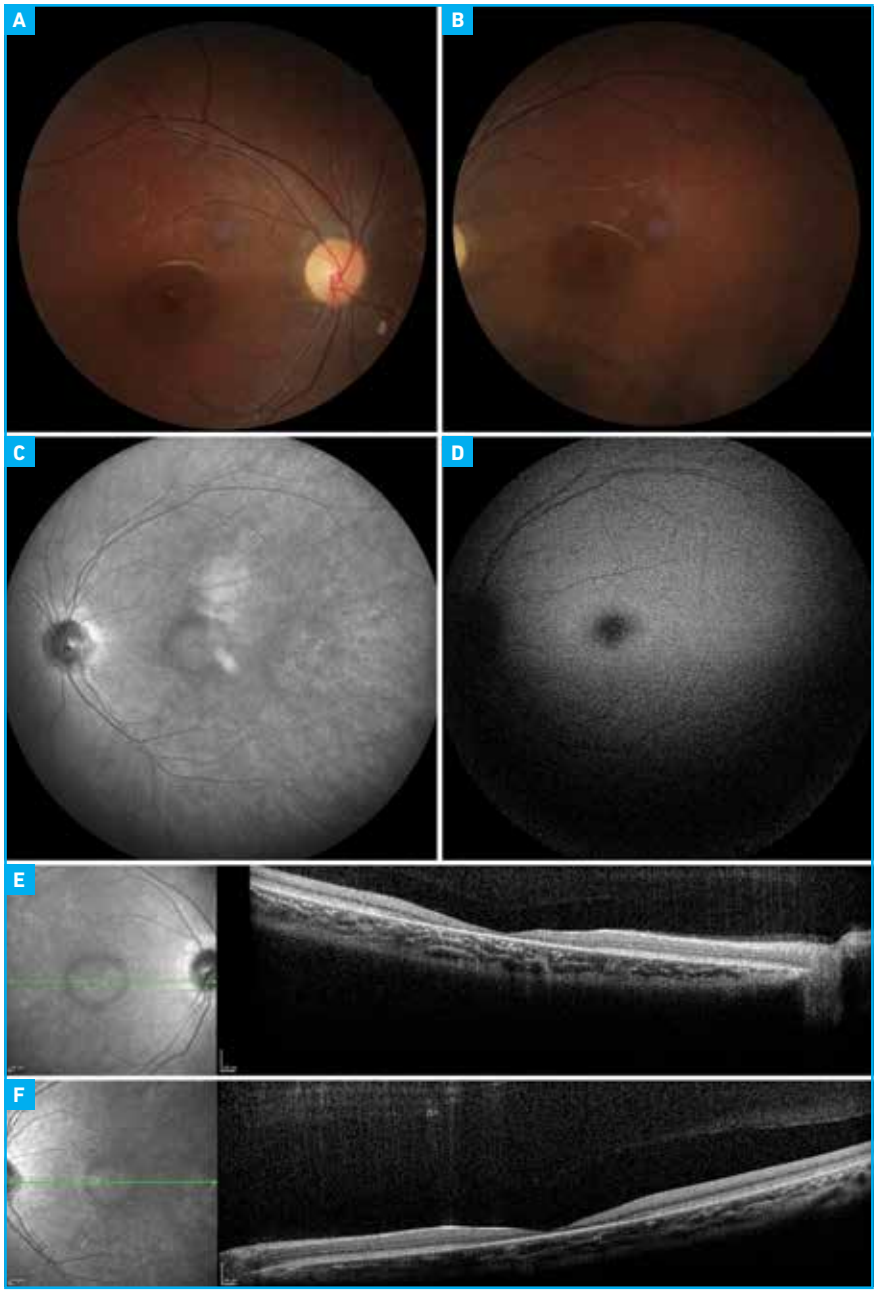


Fig. 1 : Cas de céroïde lipofuschinose. **A, B :** clichés couleurs avec une perte du reflet fovéolaire et une réduction du calibre des vaisseaux rétiniens. **C, D :** clichés en réflectance et en autofluorescence avec une lésion maculaire ovalaire dont la partie centrale est hypoautofluorescente avec un fin granite périphérique hyperautofluorescent. **E, F :** coupe maculaire OCT avec un amincissement de la couche nucléaire externe et une perte de la ligne ellipsoïde sur toute la largeur de la coupe bien au-delà de la fovéa.

– l'absence de taches flavimaculées hyperautofluorescentes ;
– l'atteinte au-delà de la macula en SD-OCT (perte de la segmentation rétinienne) ;
– la réduction du calibre des vaisseaux rétiniens ;
– l'altération de l'électrorétinogramme grand champ avec un aspect électronégatif (***fig. 2***).

Revues générales

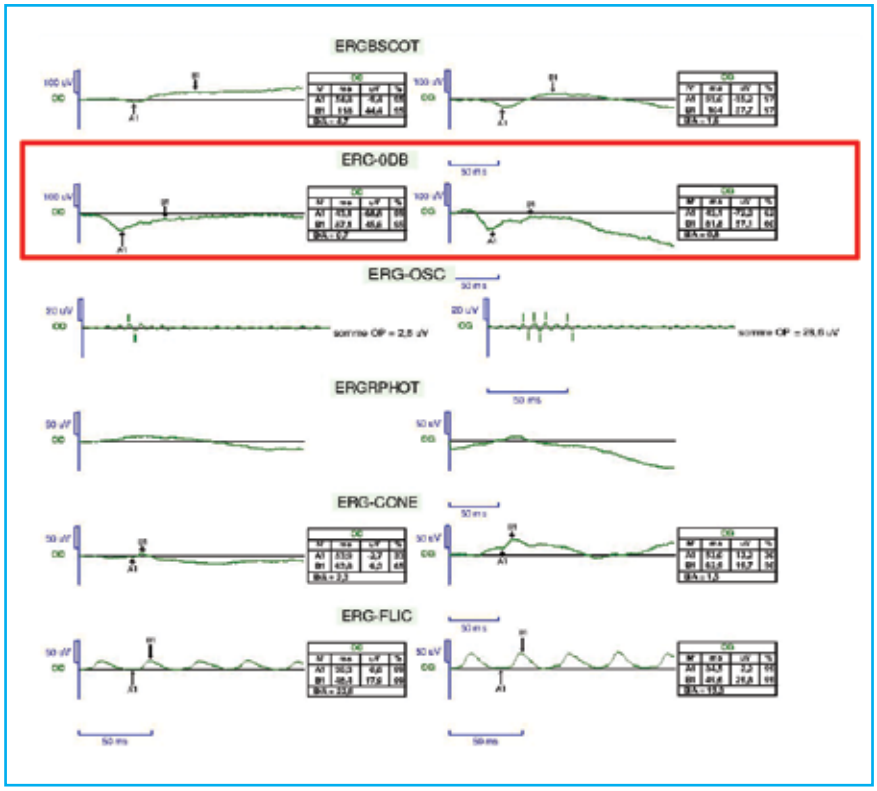


Fig. 2 : Électrorétinogramme grand champ du patient de la **figure 1**. Noter l'aspect électronégatif de la réponse en condition scotopique pour la plus forte stimulation (**encart rouge**).

En reprenant l'interrogatoire, l'enfant a une épilepsie contrôlée par une monothérapie. Les parents ont noté un changement de comportement avec une agressivité. L'ensemble du tableau et notamment l'électronégativité de l'ERG nous orientent vers une céroïde lipofuscinose de type 3. Compte tenu de la sévérité de la pathologie, le diagnostic ne sera donné aux parents qu'après l'identification de deux mutations (bialléliques) dans le gène *CLN3*.

Le deuxième cas est comparable : enfant en CM1, perte de la vision centrale aux deux yeux. L'enfant n'est pas particulièrement photophobe. L'examen clinique et l'imagerie ne sont pas en faveur d'une maculopathie de Stargardt puisque l'atrophie maculaire est complète et la perte de la ligne ellipsoïde et la diminution de l'épaisseur de la couche nucléaire externe (couche des photorécepteurs) sont présentes bien au-delà de la zone fovéolaire (***fig. 3***). L'ERG est là encore l'examen clé en retrouvant des réponses issues des bâtonnets supranormales (***fig. 4***) contrastant avec la diminution

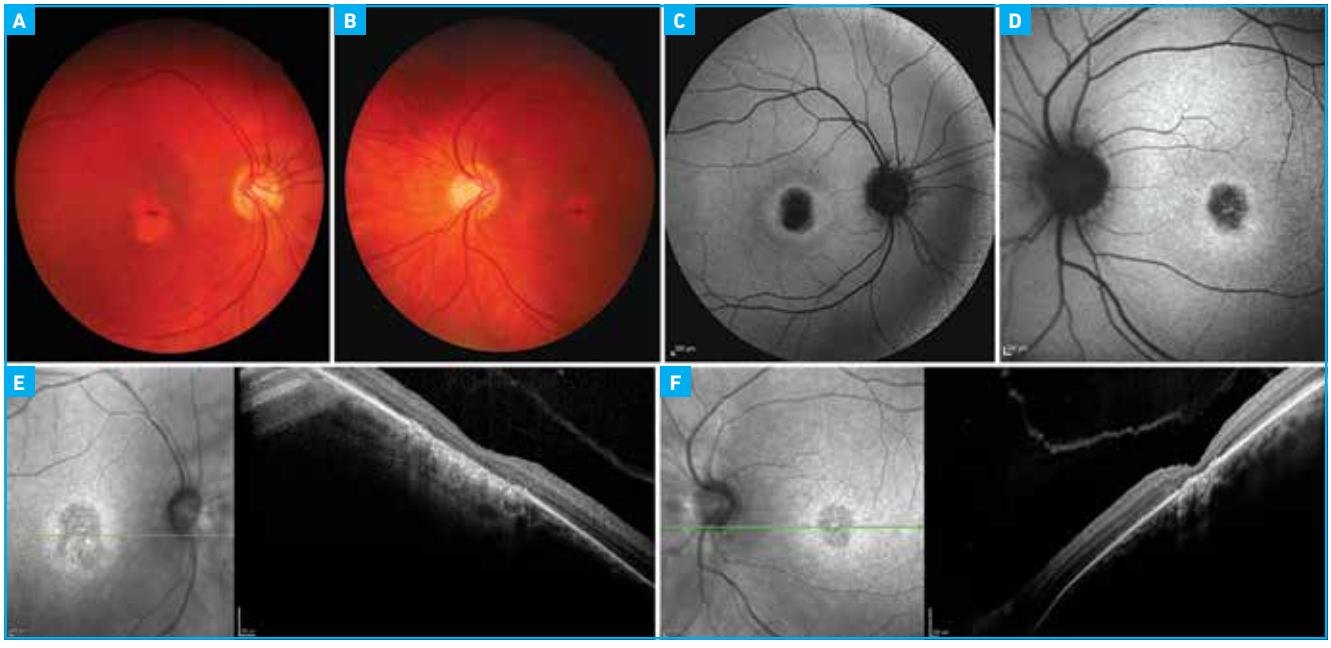


Fig. 3 : Cas de dystrophie des cônes à réponses supranormales des bâtonnets. **A, B :** clichés couleurs avec une macula atrophique, le calibre des vaisseaux rétiniens est préservé. **C, D :** clichés en autofluorescence. Hypoautofluorescence maculaire cernée par une zone hyperautofluorescente. **E, F :** coupes maculaires en SD-OCT. Amincissement de la couche nucléaire externe dans la zone fovéolaire. Au-delà, la couche est présente mais la ligne ellipsoïde n'est toujours pas identifiable.

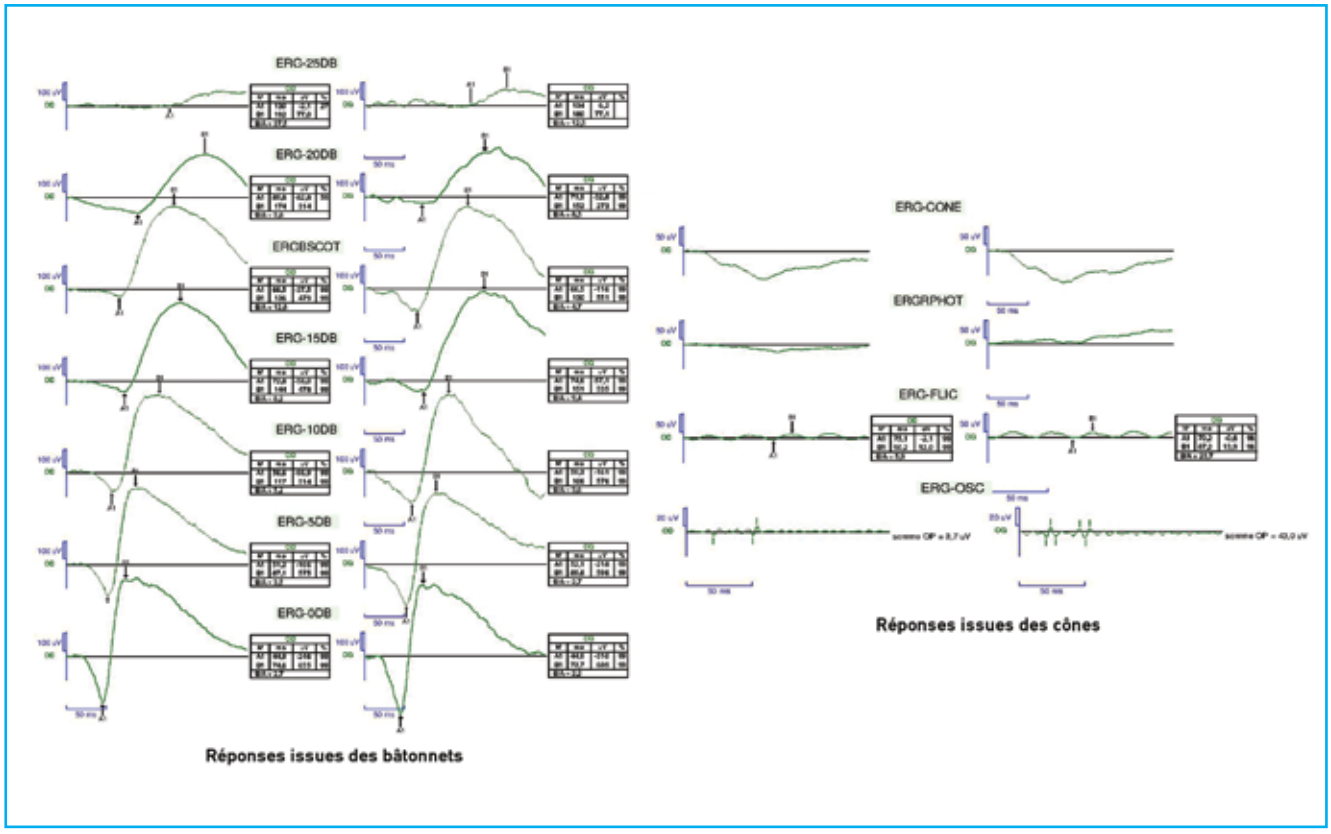


Fig. 4 : Électrorétinogramme grand champ du patient de la **figure 3**. Les réponses issues des cônes sont clairement diminuées, ce qui oriente vers une dysfonction des cônes. À l'opposé, les réponses issues des bâtonnets sont amples, au-dessus des valeurs standards.

nette des réponses issues des cônes. Il s'agit dès lors d'une dystrophie des cônes à réponses supranormales des bâtonnets. La transmission est autosomique récessive avec un seul gène causal *KCNV2*.

Le troisième enfant a une histoire semblable aux deux premiers. L'imagerie n'est pas conforme à une maculopathie de Stargardt avec un calibre des vaisseaux rétiniens diminué, des plages hypoautofluorescentes en périphérie signant une atteinte extramaculaire. La macula est de plus hétérogène sans taches satellites flavimaculées hyperautofluorescentes (***fig. 5***). L'ERG est également non conforme à une maculopathie de Stargardt de l'enfant car les réponses issues des cônes et des bâtonnets ne sont pas discernables du bruit de fond (***fig. 6***). En reprenant l'interrogatoire, l'enfant a un régime pour tendance au surpoids et

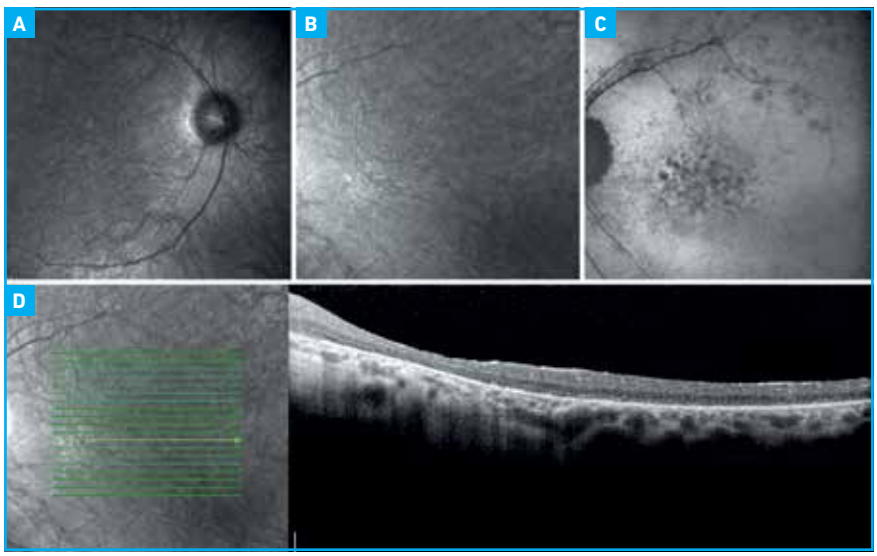


Fig. 5 : Cas d'un syndrome de Bardet-Biedl. **A, B :** clichés en réflectance : noter la diminution de calibre des vaisseaux rétiniens. **C :** cliché en autofluorescence. Noter l'hétérogénéité de la macula mais aussi les lésions hypoautofluorescentes périphériques le long des arcades vasculaires temporales supérieures. **D :** Coupes maculaire en SD-OCT. La rétine est déstructurée avec une perte de segmentation rétinienne sur l'ensemble de la coupe.

Revues générales

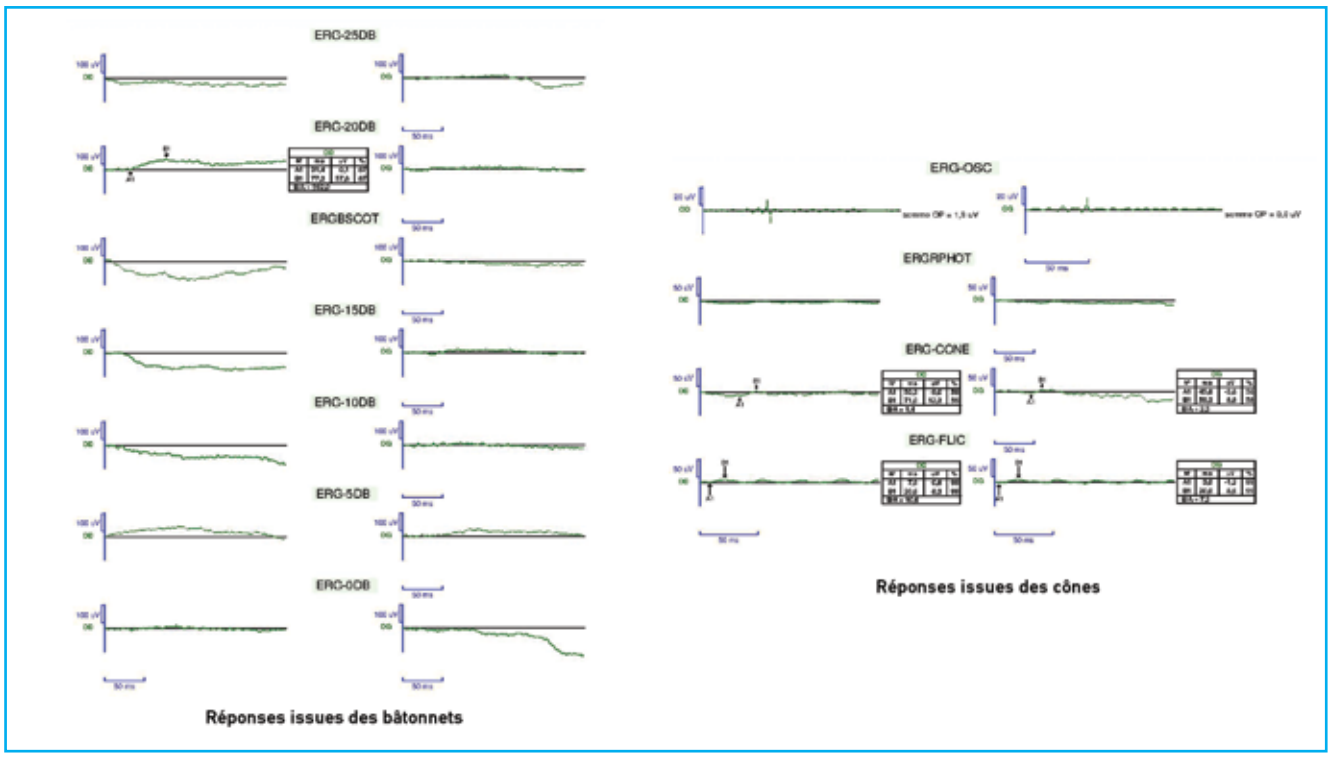


Fig. 6 : Électrorétinogramme grand champ du patient de la **figure 5**. Les réponses issues des cônes et des bâtonnets sont clairement diminuées ce qui oriente vers une dystrophie mixte.

il a un 6e doigt aux deux pieds. Il n'y a pas de pathologie rénale ce jour. Nous nous orientons donc vers un syndrome de Bardet-Biedl. Le criblage génétique a confirmé le diagnostic, l'enfant est hétérozygote composite avec deux mutations dans un des gènes du Bardet-Biedl.

2. Certitude du mode de transmission

L'hypothèse du mode de transmission est basée initialement sur l'arbre généalogique avec l'examen des apparentés atteints en cas d'histoire familiale et l'examen des parents, frères, sœurs ou enfants asymptomatiques dans les cas simplex.

Les études génétiques actuelles convergent pour souligner que malgré l'absence d'histoire familiale, la transmission peut être dominante dans 17 % des cas (mutation *de novo* ou variations de pénétrances) et liée à l'X dans 3 % des cas simplex chez un garçon (***fig. 7***). L'ophtalmologiste doit donc rester prudent quant au mode de transmission tant qu'il n'a pas eu de résultats génétiques et tant qu'il n'a pas examiné les apparentés.

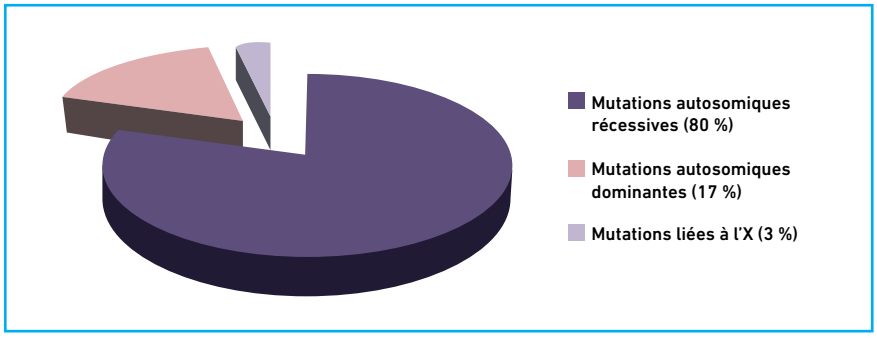


Fig. 7 : Étude génétique des cas simplex de rétinite pigmentaire de la cohorte du centre de référence de Montpellier. Même s'il s'agit de cas simplex, la transmission est *in fine* dominante dans 17 % des cas ou liée à l'X dans 3 % des cas.

3. Rendre possible l'enquête familiale

Tout apparenté symptomatique pourra être examiné et une recherche de la ou des mutations familiales demandée. Dans les cas de gènes d'épissage ou de gènes avec variations de pénétrance (*PRPF3*, *PRPF8*, *PRPF31*, *OPA1*…), seule l'étude génétique permettra de préciser le statut génétique des sujets apparentés à risque.

4. Permettre un projet parental

Il incombe à des centres spécialisés en conseil génétique mais l'ophtalmologiste a un rôle clé dans le diagnostic précis de

POINTS **FORTS**

- Les dystrophies rétiniennes sont certes rares mais l'ophtalmologiste se doit de les reconnaître et de savoir adresser le patient à un généticien ou à un centre de référence dédié à l'ophtalmologie génétique.
- En effet, le patient atteint doit faire le deuil "diagnostique". Pour cela, la ou les mutations causales sont à identifier pour confirmer de façon absolue le diagnostic, le mode de transmission.
- Ceci est d'autant plus important qu'après *RPE65*, de nouvelles thérapies géniques sont proposables en cas de dystrophie mixte liée à des mutations *ABCA4*, la choroïdérémie, les rétinites pigmentaires liées à l'X avec des mutations dans *RPGR*.

la dystrophie, orientant le criblage génétique permettant dans plus de 50 % des cas l'identification de ou des mutations causales. L'ophtalmologiste peut aussi être sollicité, dans un deuxième temps, pour préciser la sévérité de l'atteinte, les variations de sévérité ou de pénétrance dans la famille.

5. Permettre les thérapies géniques

Aucun patient ayant une dystrophie de type cônes/bâtonnets n'a pu être inclus pour une thérapie génique s'il n'est pas hétérozygote composite (une mutation allèle maternel, une mutation allèle paternel) dans le gène *ABCA4*. Aucun patient ne pourra être inclus dans le projet en cours de thérapie génique de la choroïdérémie ou des rétinites pigmentaires liées à l'X s'il n'est pas porteur d'une mutation dans le gène *CHM* ou dans le gène *RPGR*.

Conclusion

La place de l'ophtalmologiste est essentielle dans la prise en charge des patients ayant une dystrophie rétinienne, car le généticien n'en a pas la connaissance sémiologique. De même, l'ophtalmologiste n'a pas à lui seul les connaissances génétiques. Cette collaboration ophtalmologiste/généticien est essentielle car l'annonce diagnostique et l'information à donner au patient sont complexes : nous entrons dans une famille, son histoire, ses non-dits, ses ruptures, la culpabilité d'avoir transmis la pathologie.

POUR EN SAVOIR PLUS

- Principal site Internet intéressant dans le diagnostic des dystrophies oculaires : Orphanet : www.orpha.net
- HPO : La liste des centres de référence et de compétence nationaux est disponible sur le site de la Société de Génétique Ophtalmologique francophone (SGOF) : https://sites.google.com/site/societeophtalmologiegenetique/home, onglet liens utiles.
- Les textes du Journal Officiel Français, la brochure "*Les tests génétiques à des fins médicales*" éditée par le Conseil de l'Europe ainsi que le modèle de consentement de patient et l'attestation du médecin prescripteur du CHU de Montpellier sont également accessibles sur le site de la SGOF : https://sites.google.com/site/societeophtalmologiegenetique/home, onglet liens utiles.
- Documents PDF en lignes du CHU de Montpellier sur les modes de transmission sur le site de la SGOF : https://sites.google.com/site/societeophtalmologiegenetique/home
- À lire aussi : Le conseil génétique du dernier rapport annuel de la SFO du Pr D. Denis.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Revues générales

Kératocône : nouveautés contactologiques

RÉSUMÉ : Au cours de la dernière décennie, les nouveautés contactologiques sur l'adaptation du kératocône sont liées à l'évolution de la chimie des matériaux aussi bien en lentilles souples (silicone hydrogel) qu'en lentilles rigides (Dk > 100), à la précision et à la reproductibilité de la fabrication. Ces nouveautés permettent d'équiper tous les types et tous les stades du kératocône même les patients intolérants aux lentilles rigides. Le port de lentilles va retarder le moment de la greffe.

L. BLOISE
Ophtalmologiste,
ST-LAURENT-DU-VAR.

Le kératocône est une pathologie cornéenne où les lentilles de contact ont un réel intérêt thérapeutique permettant une réhabilitation visuelle impossible en lunette. Outre l'astigmatisme et la myopie, elles corrigent les aberrations d'ordre supérieur (coma essentiellement) améliorant ainsi l'acuité et la qualité visuelle du patient.

En aucun cas, elles ne freinent l'évolution du kératocône

L'évolution des matériaux, des géométries et de la fabrication des lentilles a permis de créer de nouveaux modèles à partir de principe existant respectant mieux la forme et la physiologie cornéenne.

Les lentilles souples

>>> Les lentilles souples à renouvellement fréquent en silicone hydrogel (mensuelles, bimensuelles, journalières) ont vu leur gamme augmentée au niveau des cylindres et des axes tout en maintenant une perméabilité à l'oxygène suffisante. Le module de rigidité plus élevé de ce matériau trouve un intérêt dans ces adaptations. Il faudra s'assurer que le résultat visuel soit au moins identique à celui des lunettes avec une stabilité de l'acuité. La lentille doit être centrée avec un mouvement normal de 0,50 mm au clignement.

Leurs indications sont malgré tout restreintes :
– kératocône infraclinique d'un côté et de l'autre un KC équipé en lentille souple pour astigmatisme irrégulier ;
– stade 1 débutant avec une correction lunette à 10/10 ;
– post *cross-linking*, le temps de la ré-épithélialisation.

>>> Les lentilles souples pour astigmatisme irrégulier sont aujourd'hui en silicone hydrogel ce qui les a relancées sur le marché (***tableau I***) [1]. L'épaisseur de la

Lentilles	Kerasoft IC/Thin	K2 Soft
Laboratoires	CVE	MENICON
Règles d'adaptation	Profil cornéen	Kératométrie
Dk	60	49
Teneur en eau	74 %	49 %

Tableau I : Lentilles souples pour astigmatisme irrégulier disponible en France.

zone optique est augmentée et varie entre 300 et 700 µm. La face postérieure de la lentille épouse la face antérieure de la cornée sans tenir compte des méridiens gommant ainsi en partie les irrégularités. L'astigmatisme n'est pas masqué, sa correction se fait sur la face antérieure de la lentille. L'adaptation est différente de celle des autres lentilles souples, elle se fait sur la mi-périphérie et des ajustements de la périphérie sont possibles.

La gamme est importante : sphère de -40,00 à +30,00 D, cylindre jusqu'à 12,00 avec des rayons le plus souvent de 8,00 à 9,20 mm.

Les lentilles rigides cornéennes (LRPO) [2]

Elles sont toujours les plus utilisées dans le kératocône et doivent rester les lentilles **de première intention** car elles offrent une surface optique stable, corrigeant les aberrations optiques à travers le film lacrymal présent entre la lentille et la cornée. Grâce à des nouvelles géométries spéciales kératocône (ex. : Rose K2), elles ne s'adaptent plus avec un appui sur le cône mais en distribuant le contact sur une plus grande surface toujours au travers d'un film lacrymal minimum ce qui permet d'éviter l'apparition de taies cornéennes liées au frottement de la lentille. Elle laisse libre la zone limbique. Dans certains cas, il peut être intéressant de laisser un léger toucher dans la zone du cône pour corriger le coma résiduel lié à la surface cornéenne postérieure [3, 4].

Les lentilles hybrides (*tableau II*)

Elles ont un centre rigide de 8 mm qui fonctionne sur le plan optique comme les LRPO et une périphérie souple pour un meilleur confort aujourd'hui en silicone hydrogel, pour un diamètre total de 14,50 mm (***fig. 1***). Il faudra être attentif à la périphérie qui risque de se déshydrater et provoquer un ventousage altérant la circulation lacrymale. Certaines s'adaptent comme les lentilles rigides à partir du rayon de courbure (LCS) et d'autres comme les lentilles sclérales à partir d'une hauteur à distance de la cornée (Menicon).

Lentilles disponibles Laboratoires	Eye Brid 2 LCS	UltraHealth (SynergEyes) Menicon
Diamètre total Zone rigide Diamètre Dk	14.90 – 15 8.50 100	14.50 8.50 130
Jupe Ro Dk	-1 à +1 par pas 0.5 50	8.7 – 8.4 – 8.1 – 7.9 84
Règles d'adaptation	Kératométrie	BE – en fonction de la flèche

Tableau II : Lentilles hybrides disponibles en France.

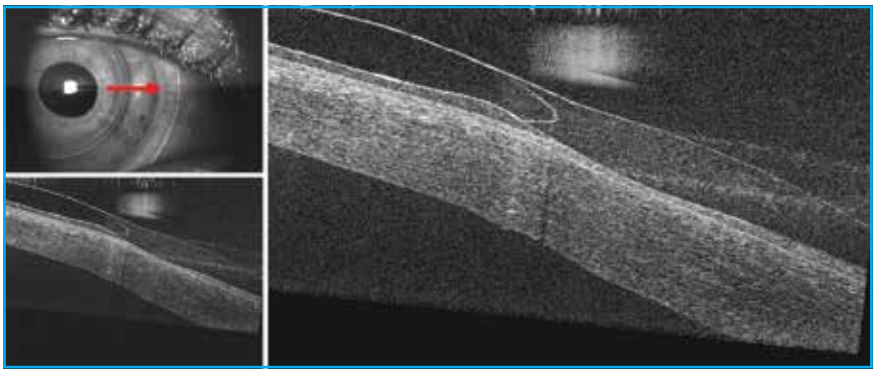


Fig. 1 : Jonction d'une lentille hybride.

Les lentilles cornéosclérales (*tableau III*)

Elles s'adaptent comme les lentilles rigides cornéennes à partir du rayon de courbure avec un diamètre compris entre 11 et 15 à 16 mm. Elles recherchent un alignement avec la surface cornéenne. La faible hauteur du film lacrymal favorise une meilleure oxygénation cornéenne et une qualité visuelle proche de celle des LRPO. Un Dk à 160 est aujourd'hui disponible.

Lentille (Laboratoire)	Rose K2 XL (Menicon)	SL (LCS)
Diamètre (mm)	13 à 16,6	13 à 15
Dk (ISO)	141/163	100
Toricité	Possible	–
Multifocalité	–	–

Tableau III : Lentilles scléro cornéennes.

Les lentilles sclérales (*tableau IV*)

Elles sont historiquement les lentilles les plus anciennes existant depuis le milieu du XIX^{e} siècle (d'abord en verre et plus tard en PMMA). Aujourd'hui, le matériau est très perméable à l'oxygène (Dk > 100) et la fabrication de précision permet une meilleure reproductibilité. Elles prennent appui sur la sclère en passant en pont sur la cornée (***fig. 2A et B***). Il faut éviter tout appui sur la cornée et le limbe. Les conceptions modernes intègrent deux options : une surface asphérique frontale personnalisée, corrigeant l'aberration sphérique, une correction torique sur la face avant de la lentille et la possibilité de régler la hauteur sur les différentes zones du centre vers la

Revues générales

périphérie. Le diamètre le plus utilisé d'environ 16 mm (16 à 24 mm) pour éviter toute pression sur la cornée et le limbe. La correction optique est réalisée par le film liquidien, bien centré, entre la lentille et la cornée. Par conséquent, toute aberration optique de la surface cornéenne antérieure est neutralisée mais l'inconvénient de la correction de la lentille sclérale est la persistance des aberrations de la face postérieure de la cornée. La hauteur du film liquidien à obtenir pour la meilleure AV est de 250 à 300 µm [5].

La panoplie des lentilles de contact corrigeant les défauts visuels du kératocône s'est étoffée ces dernières années permettant d'équiper un plus grand nombre de patients. Le choix se fera en fonction du stade, de la localisation du cône et de la tolérance aux lentilles rigides cornéennes qui restent les lentilles de première intention. Les autres équipements se feront en fonction du patient, de l'importance de la pathologie et des habitudes de l'adaptateur.

POINTS **FORTS**

- Aucune lentille ne permet de freiner l'évolution du kératocône.
- Les lentilles rigides cornéennes restent les lentilles de première intention.
- L'évolution des matériaux en souple comme en rigide.
- Les nouvelles habitudes d'adaptation.
- Les lentilles masquent les irrégularités cornéennes.
- Les lentilles prennent en charge les aberrations optiques d'ordre supérieur.
- Le choix se fait en fonction du stade et de la localisation du cône.

Lentille (Laboratoire)	ICD/ICD HD (LCS)	i-Flex SC (Novacel)	Spot (LAO)
Type	Mini sclérale	Sclérale	Sclérale
Diamètre (mm)	16,5	15 à 24	17-19-23
Dk (ISO)	100	100	100/125/141
Toricité	Possible	Possible	Possible
Multifocalité	–	Possible	–

Tableau IV : Lentilles sclérales disponible en France.

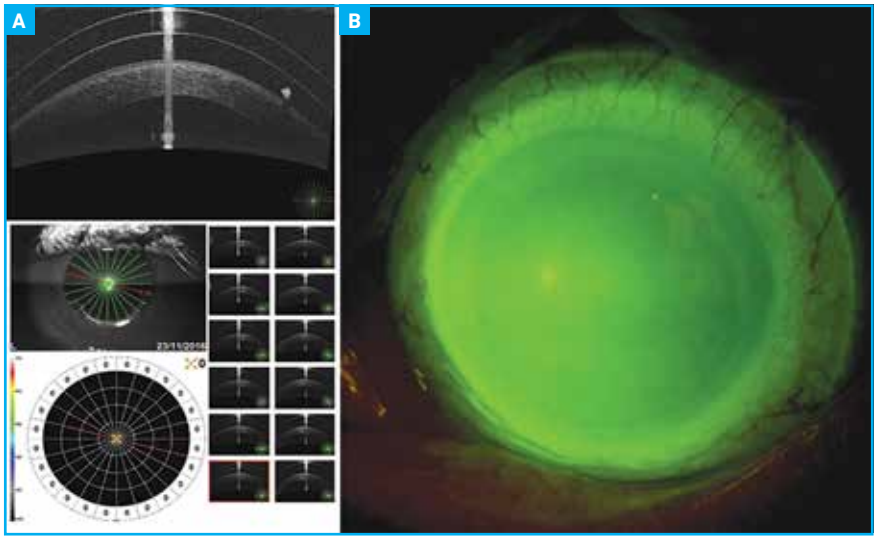


Fig. 2A : Lentille sclérale en coupe OCT. **B :** Lentilles sclérales de face avec la fluorescéine.

BIBLIOGRAPHIE

1. Gumus K, Kahraman N. A New Fitting Approach for Providing Adequate Comfort and Visual Performance in Keratoconus: Soft HydroCone (Toris K) Lenses. *Eye Contact Lens*, 2016;42: 225-230.
2. Moschos MM *et al*. Contact Lenses for Keratoconus- Current Practice. *Open Ophthalmol J*, 2017;11:241-251.
3. López-Gil N, Castejón-Mochón JF, Fernández-Sánchez V. Limitations of the ocular wavefront correction with contact lenses. *Vision Res*, 2009;9: 1729-1737.
4. Gumus K, Gire A, Pflugfelder SC. The impact of the Boston ocular surface prosthesis on wavefront higher-order aberrations. *Am J Ophthalmol*, 2011;151:682-690.
5. Rathi VM, Mandathara PS, Dumpati S *et al*. Change in vault during scleral lens trials assessed with anterior segment optical coherence tomography. *Cont Lens Anterior Eye*, 2017;40: 157-161.

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

Revues générales

Intérêt de l'imagerie ultra grand champ

RÉSUMÉ : Du décollement de rétine aux pathologies vasculaires telles que le diabète ou les occlusions veineuses, en passant par les pathologies inflammatoires ou tumorales, de nombreuses maladies rétiniennes sont désormais mieux explorées grâce à l'imagerie ultra grand champ.
Celle-ci permet d'offrir au médecin une plateforme d'exploration multimodale allant du pôle postérieur à la grande périphérie rétinienne en un seul cliché. Elle offre également une possibilité intéressante pour la télémédecine même si son coût élevé limite pour l'instant sa plus large diffusion.

J. PÉROL, A. BOURHIS, F. LIGNEREUX
Institut Ophtalmologique, Sourdille Atlantique SAINT-HERBLAIN.

Longtemps difficile à explorer par les moyens d'imagerie classique, la visualisation de la rétine dans son ensemble, et en particulier sa périphérie, est désormais possible grâce au rétinographe ultra grand champ Optomap. En un seul cliché de 200°, environ 82 % de la surface rétinienne est ainsi photographiée. Combinée à l'autofluorescence, l'angiographie à la fluorescéine et au vert d'indocyanine, l'Optomap devient une formidable plateforme d'exploration multimodale des pathologies rétiniennes. Après un rappel sur le principe de l'imagerie ultra grand champ, nous aborderons l'intérêt pratique de ce mode d'imagerie ainsi que les pistes de développement futur.

Principes de l'imagerie ultra grand champ

L'imagerie rétinienne classique permet d'acquérir des clichés d'environ 30 à 60° avec un accès difficile à la périphérie rétinienne. Elle nécessite une bonne dilatation pupillaire, un technicien entraîné, un patient coopérant ainsi qu'un certain temps de photomontage. Tous ces obstacles sont désormais facilement surmontés grâce à l'imagerie ultra grand champ.

Depuis 40 ans, différents systèmes grand champ ont ainsi été mis au point comme la Pomerantzeff caméra (148°), la Panoret-1000 (100°), la RetCam (130°), ainsi que le Spectralis ultra grand champ, sans toutefois pouvoir aller aussi loin en périphérie.

L'Optomap (Optos PLC, Dunfermline, Écosse) est un rétinographe confocal SLO associant une vitesse d'acquisition rapide et des clichés en haute résolution couvrant 200° de surface rétinienne. La source laser est reflétée par deux miroirs galvanométriques qui balayent la lumière sur un miroir ellipsoïdal. Ce miroir ellipsoïdal reflète ensuite le faisceau en balayant l'ensemble de la rétine [1].

Le mode couleur est obtenu grâce à 2 sources laser vert (532 nm) et rouge (633 nm), dont les clichés peuvent être décomposés afin de mieux visualiser les structures vasculaires ou choroïdiennes. L'autofluorescence est obtenue par une excitation d'une source laser de 532 nm puis la détection de l'autofluorescence de la lipofuschine par un filtre d'émission allant de 570 à 780 nm. L'angiographie à la fluorescéine utilise un laser de 488 nm avec un filtre barrière de 500 nm et l'angiographie au vert d'indocyanine un laser de 805 nm avec un filtre barrière de 835 nm.

Un des grands avantages des angiographies ultra grand champ est de pouvoir

Revues générales

photographier l'ensemble de la rétine à chaque temps de la séquence angiographique sans avoir à choisir une zone à explorer en priorité, évitant ainsi de perdre des images lors de la séquence (***fig. 1***).

Néanmoins, cet appareil a quelques limites techniques. Actuellement, il n'est pas possible d'utiliser une source laser de couleur bleue et ne donne donc pas une colorimétrie identique à celle du fond d'œil. Les paupières et plus particulièrement les cils sont assez souvent visibles et limitent ainsi la bonne visualisation de la périphérie supérieure et inférieure. L'utilisation d'un blépharostat ou de steristrip permet de diminuer ce phénomène sans toutefois le faire disparaître totalement. Malgré des améliorations récentes dans le traitement de l'image, il persiste des phénomènes de distorsion liés à l'aplatissement de l'image sphérique qui ont tendance à surestimer la surface rétinienne périphérique.

Imagerie ultra grand champ et pathologies rétiniennes

1. Décollement de rétine

La rétinographie ultra grand champ est actuellement systématique dans notre pratique quotidienne lors de l'examen d'un décollement de rétine. En un seul cliché, on peut ainsi préciser l'étendue du décollement, la localisation des déchirures causales, le statut maculaire et la présence d'une éventuelle PVR (***fig. 2 et 3***).

Toutefois, elle ne remplace pas l'examen biomicroscopique car elle ne peut rendre compte avec précisions des adhérences rétino-vitréennes périphériques, et sous-estime la détection des déhiscences supérieures et inférieures [2].

Elle représente enfin un support pédagogique intéressant pour la formation

Fig. 1 : Angiographie à la fluorescéine d'une rétinopathie diabétique proliférante (cliché dû à l'aimable autorisation du Dr Aude Couturier. Hôpital Lariboisière, Paris).

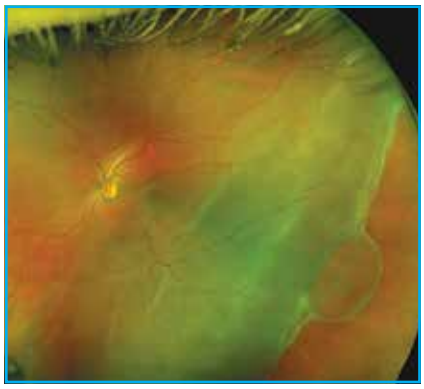


Fig. 2 : Décollement de rétine par une large désinsertion à l'ora chez un enfant de 8 ans, avec présence d'un kyste rétinien sur le bord de la désinsertion.

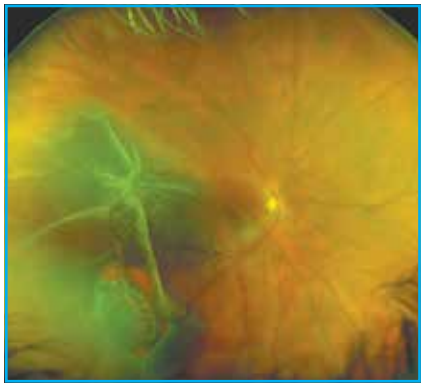


Fig. 3 : Décollement de rétine temporal avec déhiscences paravasculaires multiples associé à un pli rétinien étoilé.

universitaire mais également pour expliquer avec une plus grande clarté aux patients leur pathologie en pré- et postopératoire.

Fig. 4 : Projection de l'aire des clichés selon le standard de l'ETDRS sur un cliché ultra grand champ.

2. Pathologies vasculaires

Parmi les pathologies vasculaires, la rétinopathie diabétique est celle qui est l'objet du plus grand nombre d'études. Le *gold standard* actuel dans le dépistage et la classification de la rétinopathie diabétique reste le protocole photographique de l'ETDRS avec 7 clichés d'un rétinographe de 30°. La projection de ces 7 clichés sur un cliché ultra grand champ nous montre bien toute la surface rétinienne qui passe inaperçue (***fig. 4***).

Une étude publiée dans l'*American Journal of Ophthalmology* [3] a comparé un cliché non mydriatique ultra grand champ aux clichés standard de l'ETDRS et à l'examen du fond d'œil de spécialistes de la rétine. La sensibilité et la spécificité des clichés ultra grand champ afin d'identifier les lésions de rétinopathie diabétique diagnostiquées sur les photographies ETDRS sont respectivement de 99 % et 100 %.

Une autre étude publiée dans *Ophthalmology* [4] met en avant que la présence de lésions prédominant en périphérie est associée à un risque de progression de la rétinopathie multiplié par 5 à 4 ans, et ce, indépendamment du stade initial de la rétinopathie et de l'hémoglobine glyquée. De plus, l'étude montre que 40 % des lésions sont en dehors de l'aire des clichés ETDRS et

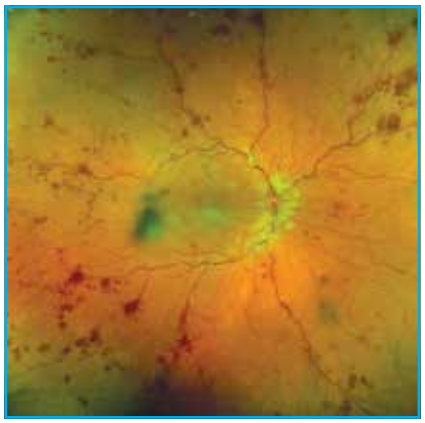


Fig. 5 : Occlusion d'une veine centrale de la rétine ischémique

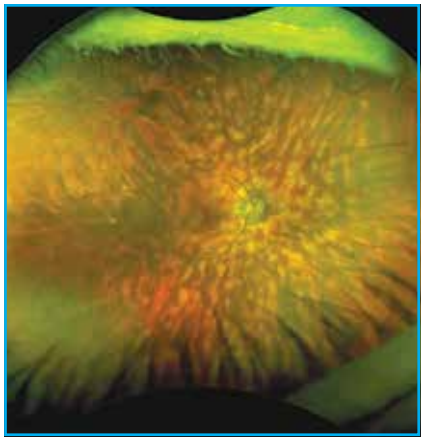


Fig. 6 : Rétinochoroïdite de Birdshot

Fig. 7 : Choroïdite multifocale compliquée de néovaisseaux choroïdiens rétrofovéolaires.

que pour 10 % des patients, ces lésions suggèrent un stade plus sévère.

De la même façon, plusieurs études concernant les occlusions veineuses (***fig. 5***) ont montré que l'évaluation de l'étendue de l'ischémie rétinienne périphérique est fondamentale pour l'évaluation, la prise en charge et le pronostic de celles-ci. L'imagerie ultra grand champ est également précieuse pour rechercher la présence d'une néovascularisation périphérique dans les rétinopathies drépanocytaires.

3. Uvéite postérieure

Que ce soit pour le suivi d'un foyer de toxoplasmose, d'une rétinite à CMV, d'une maladie de Birdshot (***fig. 6 et 7***), ou bien encore pour l'exploration des vascularites rétiniennes en angiographie, la rétinographie ultra grand champ est aussi d'une grande utilité. Une étude publiée dans l'*American Journal of Ophthalmology* [5] sur la prise en charge des uvéites postérieures non infectieuses démontre que l'activité inflammatoire est sous-évaluée avec les techniques classiques d'imagerie (63 % *versus* 51 %) et qu'ainsi les décisions thérapeutiques peuvent en être modifiées.

4. Hérédodégénérescence rétinienne

L'exploration multimodale des dystrophies rétiniennes permet grâce aux clichés couleurs et autofluorescents une excellente évaluation de l'étendue des lésions (***fig. 8***). Plusieurs études ont mis en évidence des corrélations entre la surface des zones hypoautofluorescentes, la perte du champ visuel et l'état de l'électrorétinogramme. L'équipe d'Oishi [6] a utilisé les rétinographies ultra grand champ pour classer les rétinites pigmentaires en fonction de l'aspect de l'autofluorescence et retrouve également une bonne corrélation de celle-ci avec l'acuité visuelle et la déviation moyenne sur le champ visuel de Humphrey.

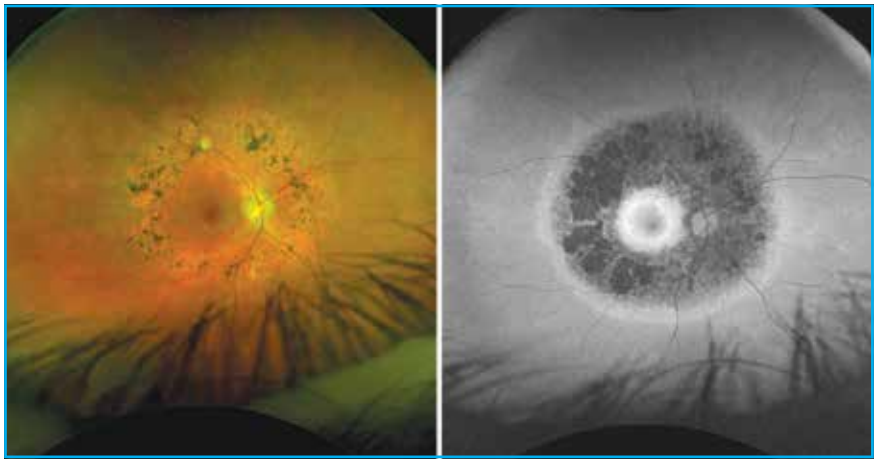


Fig. 8 : Cliché couleur et autofluorescent d'un syndrome de Goldmann Favre.

5. Pathologie pédiatrique

Chez l'enfant, la périphérie rétinienne est le lieu privilégié de nombreuses pathologies rétiniennes telles que la rétinopathie des prématurés (***fig. 9***), les vitréorétinopathies exsudatives

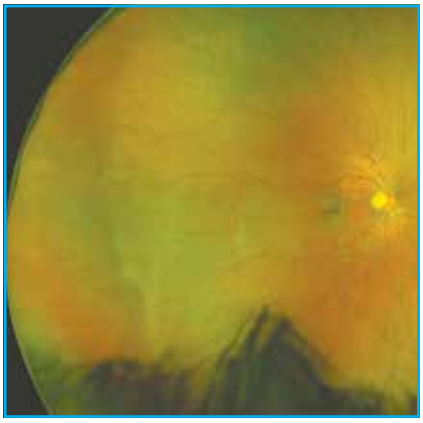


Fig. 9 : Rétinopathie des prématurés.

Revues générales

familiales (***fig. 10***) ou bien la maladie de Coats (***fig. 11***). La visualisation angiographique des territoires ischémiques dans la rétinopathie des prématurés ou dans les vitréorétinopathies exsudatives familiales guidera avec précision la réalisation d'un traitement par laser.

L'Optos présente donc un intérêt pour la pathologie pédiatrique d'autant plus qu'il s'agit d'un examen non invasif et ne nécessitant pas d'anesthésie. Certaines équipes hospitalières ont même réussi à réaliser des clichés couleur et angiographique (fluorescéine par voie orale) chez des nourrissons âgés de 2 à 6 mois dans le cadre du dépistage de la rétinopathie des prématurés [7].

6. Myopie forte

Difficile à apprécier avec une rétinophoto classique, le staphylome myopique est bien mis en évidence en cliché ultra grand champ du fait de son grand angle et de sa profondeur de champ. On pourra ainsi évaluer le type et suivre l'extension des staphylomes myopiques (***fig. 12***).

7. Oncologie

Même si la colorimétrie des clichés ultra grand champ peut poser quelques problèmes d'interprétation au diagnostic des tumeurs pigmentées du fond d'œil, celle-ci peut néanmoins les dépister très facilement sans dilatation ainsi que d'en réaliser le suivi (***fig. 13 et 14***). On peut également s'aider des clichés en lumière rouge (red reflectance) pour mieux apprécier leurs limites et les modifications de surface [8].

Imagerie ultra grand champ et applications futures

1. OCT grand champ

À l'avenir, des clichés SD-OCT de la grande périphérie permettront d'explorer des lésions prédisposant au décollement de rétine (*cystic tuft*, pallissades, trous rétiniens), les déhiscences des plans profonds et superficiels des rétinoschisis ou bien encore les lésions tumorales.

Fig. 10 : Vitréorétinopathie exsudative familiale.

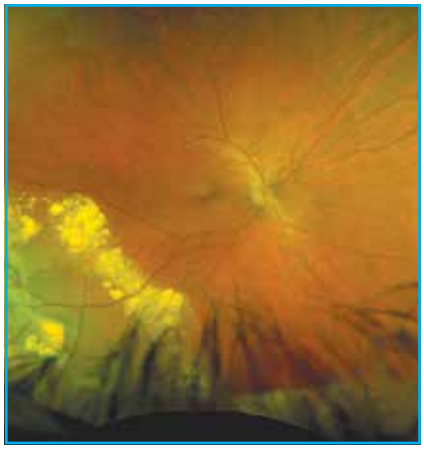


Fig. 11 : Maladie de Coats.

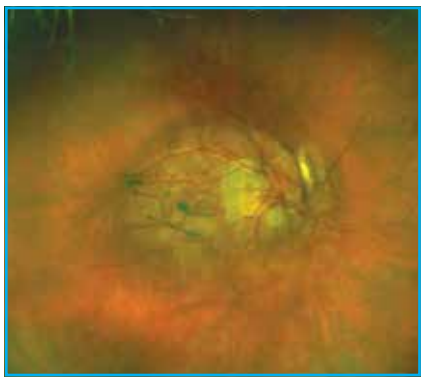


Fig. 12 : Staphylome myopique du pôle postérieur associé à un staphylome nasal.

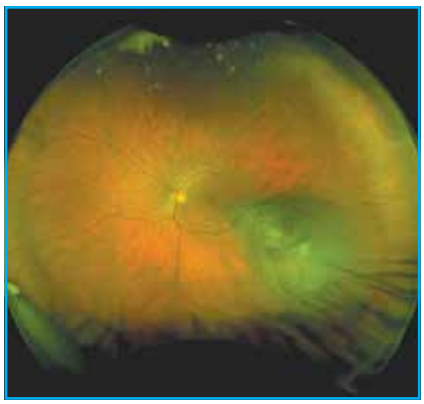


Fig. 13 : Mélanome choroïdien.

Fig. 14 : Décollement de rétine compliquant hémangiome choroïdien du pôle postérieur chez un enfant de 10 ans.

2. Dépistage et télémédecine

Faciles d'utilisation et ne nécessitant pas de mydriase, les rétinophotos ultra grand champ sont également une voie d'exploration pour la télémédecine dans les services hospitaliers souhaitant des dépistages de rétinopathie diabétique, de rétinopathie des prématurés ou bien des rétinites à CMV. Une étude a évalué l'intérêt de l'Optos dans le dépistage de la rétinopathie diabétique [9]. Les temps d'évaluation par patient sont réduits de 28 %, le taux de photos non utilisable réduit à moins de 3 % et le taux de détection de lésions de RD augmenté de 17 % par rapport aux clichés classiques. Toutefois, il s'agit d'une machine coûteuse et peu facilement transportable, ce qui limite donc son acquisition par des services non spécialisés.

L'imagerie rétinienne ultra grand champ est devenu un outil indispensable dans notre pratique quotidienne afin de mieux diagnostiquer, dépister et suivre nos patients. L'ensemble des pathologies rétiniennes de l'enfant et de l'adulte bénéficient enfin d'une imagerie multimodale couvrant en un seul cliché l'ensemble de la rétine. Certains inconvénients techniques (colorimétrie, distorsions périphériques et présence des cils) seront probablement améliorés dans les années à venir et le principal obstacle à sa démocratisation reste bien sûr le coût. Les clichés présentés dans cet article sont accessibles en ligne dans un atlas des pathologies rétiniennes : www.ophtalmologie-retine-nantes.fr

POINTS **FORTS**

- La rétinographie ultra grand champ permet en un seul cliché haute définition de couvrir 82 % de la surface rétinienne.
- L'Optos présente une plateforme d'exploration multimodale : couleur, autofluorescence, angiographie à la fluorescéine et au vert d'indocyanine.
- L'image acquise remplace dans les décollements de rétine le schéma préopératoire et simplifie le suivi des lésions périphériques rétiniennes, en pratique courante.
- Elle ne requiert qu'un cliché par œil, sans traitement de signal, parfois même sans dilatation, et est facilement délégable.

BIBLIOGRAPHIE

1. Nagiel A *et al.* Ultra-Wide Field Fundus Imaging: a review of clinical applications and future trends. *Retina*, 2016;36:660-678.
2. Bonnay G *et al.* Dépistage du décollement de rétine par l'utilisation d'une imagerie panretinienne. *J Fr Ophtalmol*, 2011;34:482-485.
3. Silva PS *et al.* Nonmydriatic ultrawide field retinal imaging compared with dilated standard 7-field 35mm photography and retinal specialist examination for evaluation of diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol*, 2012.
4. Silva PS *et al.* Peripheral lesions identified on ultrawide field imaging predict increased risk of diabetic retinopathy progression over 4 years. *Ophthalmology*, 2015;122:949-956.
5. Campbell J *et al.* Wide field retinal imaging in the management of non infectious posterior uveitis. *Am J Ophthalmol*, 2012.
6. Oishi *et al.* Wilde field fundus autofluorescence imaging of retinitis pigmentosa. *Ophthalmology*, 2013.
7. Fung TH *et al.* Non contact high resolution ultra-wide field oral fluorescein angiography in premature infants with retinopathy of prematurity. *JAMA Ophthalmol*, 2014.
8. Zapata MA *et al.* Comparative study between fundus autofluorescence and red reflectance imaging of choroidal nevi using ultra wide field scanning laser ophthalmoscopy. *Retina*, 2015;35:1202-1210
9. Silva PS *et al.* Potential efficiency benefits on nonmydriatic ultrawidefield retinal imaging in an ocular telehealth diabetic retinopathy program. *Diabetes Care*, 2014;37:50-55

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Ultra pour astigmates de Bausch + Lomb

Depuis le 1er septembre 2018, la lentille de contact mensuelle en silicone hydrogel Ultra pour astigmates de Bausch + Lomb est disponible avec un nouveau cylindre de -2,75D sur toute la gamme de puissances.
Ce cylindre vient compléter la plage de corrections déjà existante :
– sphères de -9,00 D à +6,00 D (par 0,50 D après -6,00 D)
– 5 cylindres : -0,75/-1,25/-1,75/-2,25/-2,75 D
– tous les axes par 10°

Ultra est dotée de la technologie innovante MoistureSeal : un procédé de fabrication unique avec la combinaison optimale de 3 silicones et un processus de polymérisation en 2 phases. Au cours de la 1ère phase, un squelette de silicone est créé pour offrir une haute transmissibilité à l'oxygène et un faible module de Young. La povidone, un polymère hydrophile, est, dans la 2nde phase, enchevêtré dans toute la matrice de silicone et l'enrobe pour une bonne mouillabilité et une hydratation continue. Ultra conserve sa teneur en eau et résiste ainsi à la déshydratation : une lentille confortable tout au long de la journée et jusqu'en fin de mois !

J.N.

D'après un communiqué de presse de Bausch + Lomb

Revues générales

Développement de la vision dans la première année : que sait-on ? Comment surveiller ?

RÉSUMÉ : Le développement du système visuel est inachevé à la naissance, et sa maturation se poursuit pendant les premières années de vie. Durant cette période, la détection et prise en charge précoce de troubles visuels permet de prévenir des altérations permanentes à l'âge adulte. Des tests simples permettront au pédiatre d'identifier les enfants à risques ou suspects de pathologie oculaire afin de les adresser précocement vers un ophtalmologiste pédiatrique. Des signes comme la leucocorie ou le strabisme peuvent être associés à des pathologiques organiques sévères nécessitant un traitement sans délai.

D. BREMOND-GIGNAC, A. DARUICH
Service d'Ophtalmologie,
Hôpital Necker-Enfants malades, PARIS.

Le développement du système visuel, avec ses composantes oculaires et neurologiques, n'est pas achevé à la naissance, même chez les nourrissons nés à terme et en bonne santé. La maturation du système visuel est complexe et peut être altérée par de nombreux facteurs. Au cours des premières années de la vie, les nourrissons et les enfants sont particulièrement à risque d'anomalies du développement visuel. L'identification précoce et la correction d'éventuels mécanismes de privation visuelle pathologique pendant cette période est essentielle afin de permettre un développement visuel normal et de prévenir les problèmes visuels permanents [1].

Les lignes directrices de l'Académie américaine d'ophtalmologie et de pédiatrie préconisent un programme de dépistage rigoureux pendant les premières années de vie afin de détecter des pathologies oculaires traitables, incluant l'amblyopie, les erreurs de réfraction, le strabisme ou d'autres défauts oculaires [1]. Ce dépistage visuel est effectué auprès du pédiatre. Les enfants à haut risque, ou ceux suspects d'avoir une vision anormale, sont adressés à un ophtalmologiste pédiatrique. Des recommandations de la HAS concernant le dépistage des troubles visuels chez l'enfant selon le même principe ont été mis en place en 2002 [2].

Développement visuel normal

Le ***tableau I*** résume le développement de la fonction visuelle en fonction de l'âge pendant la première année de vie [2].

1. Maturation du système nerveux central

Les capacités visuelles des nouveau-nés dépendent du développement des voies visuelles, qui comprennent : le cortex visuel situé dans le lobe occipital, le corps géniculé latéral situé dans le thalamus, et les connections synaptiques reliant les yeux avec le corps géniculé latéral, et celui-ci avec le

Âge	Développement visuel
Naissance	Réflexe photo-moteur lent Fixation et suivi d'un objet s'il est près du visage et contrasté AV: 1/20 – 1/30 Sensibilité aux contrastes à 10 % (*vs* 2 % l'adulte)
2 semaines à 1 mois	Fixation plus stable d'objets fortement contrastés (crayon à 30 cm) Réflexe de poursuite Sensation colorée réduite au noir et blanc avant 1 mois puis au rouge à 1 mois
2 à 3 mois	Reconnaissance du visage des parents Mouvements de poursuite oculaire Réflexe de fusion et coordination binoculaire CV 30° de part et d'autre du point de fixation sur le méridien horizontal Contraste 5-8 % Sensation colorée rouge/vert
4 mois	Accommodation (vision nette à certaines distances) et convergence AV: 1/10 (mine de crayon à 30 cm) Saccades volontaires Vision de toutes les couleurs
5 mois à 6 mois	Convergence et poursuite oculaires Acuité visuelle 2/10 Distingue les reliefs (vision stéréoscopique)
12 mois	AV: 4/10 (cheveu à 30 cm)

Tableau I : Développement visuel pendant la première année.

cortex visuel [3]. Le corps géniculé latéral (CGL) est immature à la naissance et une augmentation rapide des surfaces post-synaptiques est observée dans les premiers mois de vie, ralentissant vers l'âge de 2 ans. La synaptogénèse dans le cortex est également rapide après la naissance, avec une densité synaptique maximale à environ 8-9 mois, suivie d'une perte de synapses, se stabilisant vers 11 ans. La perte ultérieure à la surcroissance initiale se rapporte à une période de changements physiologiques et comportementaux reposant en grande partie sur la fonction visuelle. Le risque d'amblyopie est le plus élevé pendant cette période. Bien que la signification fonctionnelle précise de la perte de synapses ne soit pas claire, elle pourrait être liée à la réduction de la plasticité du système nerveux central lors de son arrivée à maturité [3].

2. Développement structurel de l'œil

Le développement oculaire post-natal comprend la maturation de la région maculaire de la rétine, la maturation de la fovéa et la croissance du globe oculaire [4]. Tandis que la rétine périphérique est relativement mature à la naissance, la différenciation et maturation de la fovéa (responsable de la vision centrale et de l'acuité visuelle la plus élevée) et des couches maculaires rétiniennes (couleurs et contrastes, acuité visuelle précise et stéréoscopie) commence à 6 semaines et se poursuit jusqu'à l'âge de 8 mois [5]. Un nouveau-né a environ trois fois moins de cônes au niveau maculaire qu'un adulte [6]. La migration des cônes de la périphérie de la rétine à la macula contribue à l'augmentation de leur densité, ainsi que la formation de la fossette fovéolaire. La densité des cônes fovéaux passe de 18 cônes/100 µm^2 à 1 semaine post-natale à 42 cônes/100 µm^2 chez l'adulte [5].

Au cours du développement normal, le taux de croissance du globe oculaire est lié à la croissance de l'enfant. L'emmétropisation est un processus physiologique normal qui survient peu après la naissance et est complet à 12 mois chez 82 % des nourrissons nés à terme. Il s'agit d'une augmentation de la longueur axiale en réponse à l'hypermétropie normale de l'œil du nouveau-né. Pendant le processus d'emmétropisation, l'augmentation de la longueur axiale, l'aplanation cornéenne et la réduction de la réfraction du cristallin permettent une meilleure focalisation de la lumière sur la rétine [7].

Développement anormal

La prévalence d'un trouble de la vision significatif chez des enfants âgés de 1,6 à 11,6 ans (en moyenne 4,2 ans) a été estimé à 14 % dans une étude menée au Canada sur 946 enfants ayant subi un dépistage visuel. Les principaux problèmes visuels étaient l'hypermétropie (4,8 %), l'amblyopie (4,7 %) et le strabisme (4,3 %), alors que la myopie (1,1 %) et l'anisométropie (1,4 %) étaient relativement rares [8].

1. Les mécanismes de déprivation visuelle

>>> Croissance du globe oculaire et longueur axiale accrue

Contrairement au processus normal d'emmétropisation, une "déprivation visuelle" telle qu'une vision floue, causée par une cataracte partielle, ou une myopie par exemple, conduit à la croissance du globe oculaire et l'augmentation excessive de la longueur axiale [9]. Un cercle vicieux de déficience visuelle, d'augmentation de la longueur axiale et de myopie subséquente ou accrue s'ensuit. En l'absence de correction optique totale, ceci conduit à de nouvelles augmentations de la longueur axiale et à une myopie de plus en plus sévère (phénomène de déprivation visuelle).

>>> Amblyopie

L'amblyopie est une insuffisance uni- ou bilatérale de certaines aptitudes

Revues générales

visuelles, principalement l'acuité visuelle, non améliorable par une correction optique. Elle représente la cause la plus fréquente de mauvaise vision unilatérale chez l'enfant, sa prévalence est d'environ 3 % [10].

Les amblyopies peuvent être d'origine :
– **organique**, secondaires à une anomalie du globe oculaire ou des paupières : opacités cornéennes, cataracte congénitale, glaucome congénital, rétinoblastome (tumeur oculaire maligne la plus fréquente chez l'enfant), rétinopathie, ptosis ;
– **fonctionnelle** : secondaires à un trouble asymétrique de la réfraction (hypermétropie, astigmatisme, myopie), un strabisme, ou un nystagmus.

Le strabisme est une déviation objective des axes visuels, qui touche 5 % des enfants. Il s'agit le plus fréquemment d'une ésotropie (déviation vers l'intérieur). Une atteinte organique, comme une cataracte, une rétinopathie, ou un rétinoblastome peuvent être responsables d'un strabisme. Le nystagmus est un mouvement d'oscillation involontaire et saccadé du globe oculaire.

Indépendamment du type initial de déprivation visuelle, le mécanisme causal de l'amblyopie de privation est la réduction soutenue ou l'absence de transmission neuronale des signaux de l'œil altéré (compétition binoculaire) au corps géniculé latéral, conduisant à l'atrophie des composants neuronaux impliqués [11]. Le risque d'amblyopie est plus élevé chez les nourrissons et les jeunes enfants en raison de la plasticité du composantes neurologiques de la vision. Cette plasticité du SNC en développement signifie aussi que l'amblyopie peut être inversée si la condition est détectée tôt et que la privation visuelle causale est corrigée. Cependant, si elle n'est pas traitée, la privation visuelle continue peut entraîner des changements morphologiques permanents et une atrophie du CGL conduisant à une amblyopie permanente [12].

2. Le cas particulier des prématurés

L'accouchement prématuré est associé à un risque élevé de déficience visuelle, ainsi que des anomalies oculomotrices et réfractives [13]. Elles peuvent être dues à la stimulation précoce d'un système visuel immature, aux déficits nutritionnels [14] ou secondaire à une maladie systémique sous-jacente ou aux complications associées à une naissance prématurée.

Les anomalies réfractives sont environ huit fois plus fréquentes chez les prématurés que chez les nourrissons nés à terme. La myopie et le strabisme sont également plus fréquents chez les bébés prématurés, en particulier ceux qui ont un faible poids à la naissance [16].

Dépistage pendant la première année de vie

La réalisation de test simples de dépistage va permettre au médecin pédiatre d'identifier les facteurs de risque de troubles visuels et de repérer les signes d'appel afin d'orienter l'enfant vers un bilan ophtalmologique.

1. Les facteurs de risque d'amblyopie

La présence d'au moins un des facteurs de risque suivants exige un examen ophtalmologique avec réfraction après cycloplégie entre 3 et 12 mois, même en l'absence de signes d'appels oculaires (énumérés plus bas).

1. Prématurité, poids de naissance < 1 500 g
2. Souffrance cérébrale, manœuvres de réanimation
3. Surdité
4. Troubles neuro-moteurs
5. Anomalies chromosomiques (trisomie 21…)
6. Craniosténoses, dysostoses craniofaciales
7. Embryo-foetopathies (toxoplasmose…)
8. Exposition *in utero* à la cocaïne, l'alcool, ou autres toxiques
9. Antécédents familiaux de strabisme, troubles sévères de la réfraction (myopie précoce, astigmatisme), amblyopie, maladie ophtalmologique héréditaire

2. Les signes d'appel

Tout signe d'appel doit motiver la réalisation d'un examen ophtalmologique. En cas de signalement par la famille, ces signes doivent être recherchés activement afin de motiver un bilan ophtalmologique sans délai.

1. Anomalie anatomique objective au niveau des paupières, des globes oculaires, des conjonctives, des pupilles (en particulier leucocorie)
2. Strabisme (intermittent ou permanent)
3. Nystagmus
4. Torticolis
5. Plafonnement ou errance du regard, enfant qui appuie sur ses yeux
6. Une anomalie du comportement évoquant un trouble visuel :
– manque d'intérêt aux *stimuli* visuels, absence du réflexe de fixation après 1 mois ;
– absence de réflexe de clignement à la menace après 3 mois ;
– absence de poursuite oculaire après 3 mois ;
– retard d'acquisition de la préhension des objets ;
– comportement anormal comme une indifférence à l'entourage après 6 mois ;
– enfant qui se cogne, tombe fréquemment, butte sur les trottoirs, plisse des yeux, fait des grimaces, ferme un œil au soleil.

3. Comment détecter les signes d'appel ?

>>> À tout âge : inspection

Examen des paupières (ptosis, épicanthus).

Vérification de la taille et symétrie des globes oculaires (buphtalmie, microphtalmie).

POINTS **FORTS**

- Le développement du système visuel, avec ses composantes oculaires et neurologiques, est inachevé à la naissance et sa maturation se poursuit pendant les premières années de vie.
- Les nourrissons et les enfants sont donc sujets aux anomalies du développement visuel, d'autant plus s'ils sont nés prématurément.
- L'identification précoce et la correction du mécanisme de "déprivation visuelle" pathologique pendant cette période est essentielle afin de permettre un développement visuel normal et de prévenir des altérations visuelles permanentes à l'âge adulte.
- La réalisation de tests de dépistage simples va permettre au médecin pédiatre d'identifier les facteurs de risque et de repérer les signes d'appel afin d'orienter l'enfant vers un bilan ophtalmologique.
- Une leucocorie requiert un examen ophtalmologique en urgence avec fond d'œil dilaté, et correspond toujours à une pathologie grave (cataracte congénitale, rétinoblastome, décollement ou autre maladie de la rétine). Un strabisme peut également être le signe d'une pathologie organique sous-jacente.

Examen à l'aide d'une lampe de la conjonctive (rougeur, larmoiement), de la cornée (opacité, trouble, grande cornée du glaucome), de l'iris (colobome), des pupilles (leucocorie).

>>> Dans les premières semaines

Réflexe photomoteur : un réflexe plus faible d'un côté doit faire rechercher une anomalie organique.

Lueur pupillaire (*red reflex*) : permet de détecter des troubles des milieux (cataracte congénitale, rétinoblastome) à l'aide d'un ophtalmoscope ou une lampe. Une image normale est uniformément rouge. Un trouble des milieux transparents (cataracte, rétinoblastome, etc.) entraîne une lueur non uniforme, non rouge ou un reflet blanc (leucocorie). Une leucocorie requiert un examen ophtalmologique en urgence et correspond toujours à une pathologie grave (***fig. 1***).

Reflets cornéens : permet de rechercher un strabisme. Les reflets cornéens sont examinés à 50 cm par une lumière non éblouissante dont le reflet est centré. En cas de strabisme, un des reflets est décentré (***fig. 2***).

Fig. 1 : Strabisme divergent.

Fig. 2 : Cataracte congénitale.

>>> 4 mois

Fixation : monoculaire et binoculaire. À l'aide d'une source lumineuse non éblouissante ou d'un objet fortement contrasté, placé à 50 cm la fixation doit être centrée (reflet au centre de la pupille), stable (pas de nystagmus) et maintenue.

Poursuite oculaire : À l'aide du test de l'œil de bœuf (fait de cercles concentriques noirs et blancs) permet de déceler un nystagmus ou une amblyopie. Présenter "l'œil de bœuf" à l'enfant à 60 cm et le déplacer horizontalement et verticalement devant lui. Normalement, l'enfant poursuit durablement cette cible en mouvement. En cas de nystagmus ou devant une indifférence à la mobilité de la cible, un avis spécialisé est justifié sans délai.

>>> 9 à 12 mois

Occlusion alternée : elle recherche une amblyopie face à une réaction de défense à l'occlusion d'un œil. L'occlusion alternée consiste à cacher alternativement les deux yeux. L'occlusion de l'œil amblyope est bien supportée, puisque cet œil a une mauvaise vision. En revanche, l'occlusion du "bon" œil est mal tolérée.

Signe de la toupie : permet également de détecter une amblyopie. On déplace un

Revues générales

objet à droite et à gauche de l'enfant ; si l'œil gauche est amblyope, en mettant l'objet sur la gauche, l'enfant ne peut le regarder avec son œil gauche et tourne la tête, fait la toupie, pour continuer à le regarder avec son œil droit. Ce test permet aussi de réaliser l'examen de motilité oculaire.

Tests stéréoscopiques : recherche de l'amblyopie à l'aide du Test de Lang 1, par exemple. Il s'agit d'une planche comportant un nuage de points apparemment disposés au hasard. Elle doit être placée à plat devant l'enfant. Elle laisse voir des dessins en relief en cas de vision stéréoscopique normale. Les enfants essaient de les prendre ou son regard les "fixe".

Conclusion

Le rôle du pédiatre est indispensable pour déceler pendant la première année de vie des pathologies oculaires sévères nécessitant une prise en charge ophtalmologique. Il est aussi essentiel d'évaluer la nécessité d'une prise en charge urgente. La détection et traitement précoces de ces pathologies permettra ainsi de prévenir des altérations visuelles permanentes sources de handicap visuel à l'âge adulte.

BIBLIOGRAPHIE

1. Committee on Practice and Ambulatory Medicine Section on Ophthalmology, American Association of Certified Orthoptists, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Academy of Ophthalmology. Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians: organizational principles to guide and define the child health care system and/or improve the health of all children. *Ophthalmology*, 2003;110:860-865.
2. Dépistage précoce des troubles de la fonction visuelle chez l'enfant pour prévenir l'amblyopie. Recommandations de la Haute Autorité de Santé, 2002.
3. Garey LJ. Structural development of the visual system of man. *Hum Neurobiol*,1984;3:75-80.
4. Teller DY. Scotopic vision, color vision, and stereopsis in infants. *Curr Eye Res*, 1982;2:199-210.
5. Yuodelis C, Hendrickson A. A qualitative and quantitative analysis of the human fovea during development. *Vision Res*, 1986;26:847-855.
6. Hendrickson AE. Primate foveal development: a microcosm of current questions in neurobiology. *Invest Ophthalmol Vis Sci*,1994;35:3129-3133.
7. Brémond-Gignac D, Copin H, Lapillonne A *et al.* Visual development in infants: physiological and pathological mechanisms. *Curr Opin Ophthalmol*, 2011;22:1-8.
8. Drover JR, Kean PG, Courage ML *et al.* Prevalence of amblyopia and other vision disorders in young Newfoundland and Labrador children. *J Can Ophtalmol*, 2008;43:89-94.
9. Huang J, Hung L-F, Ramamirtham R *et al.* Effects of form deprivation on peripheral refractions and ocular shape in infant rhesus monkeys (Macaca mulatta). *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2009;50:4033-4044.
10. Sandfeld L, Weihrauch H, Tubaek G *et al.* Ophthalmological data on 4.5- to 7-year-old Danish children. *Acta Ophthalmol* (Copenh), January 2018. doi:10.1111/aos.13650
11. Hess RF, Thompson B, Gole GA *et al.* The amblyopic deficit and its relationship to geniculo-cortical processing streams. *J Neurophysiol*, 2010;104:475-483.
12. Tieman SB. Morphological changes in the geniculocortical pathway associated with monocular deprivation. *Ann N Y Acad Sci*, 1991;627:212-230.
13. Birch EE, O'Connor AR. Preterm birth and visual development. *Semin Neonatol SN*, 2001;6:487-497.
14. Smithers LG, Gibson RA, McPhee A *et al.* Higher dose of docosahexaenoic acid in the neonatal period improves visual acuity of preterm infants: results of a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*, 2008;88:1049-1056.
15. Choi MY, Park IK, Yu YS. Long term refractive outcome in eyes of preterm infants with and without retinopathy of prematurity: comparison of keratometric value, axial length, anterior chamber depth, and lens thickness. *Br J Ophthalmol*, 2000;84:138-143.

Les auteures ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Symposium Satellite : Auditorium Salle Rouge – Jeudi 31 janvier 2019

11 h 00 – 11 h 30

L'optimisation de la prise en charge de la DMLA exsudative et de l'OMD : qu'en retenir pour les patients ?

Modérateur : **Pr F. Matonti (Marseille)**

- L'avènement des régimes proactifs dans la DMLA exsudative au service des bénéfices patient
  Dr M. Streho (Rueil-Malmaison)
- Mise au point sur l'OMD : le patient au cœur de la prise en charge
  Pr F. Matonti (Marseille)

organisé par BAYER Science For A Better Life

Déjeuner-Débat : Salle Bleue – Jeudi 31 janvier 2019

12 h 45 – 14 h 00

Prise en charge de la DMLA exsudative : comment simplifier notre pratique ?

- 12 h 45 – 13 h 05 : Comment optimiser mon organisation : le *Treat and Extend* est-il la solution ?
  Pr C. Dot (Lyon)
- 13 h 05 – 13 h 25 : L'IVT au quotidien
  Dr M. Streho (Rueil-Malmaison)
- 13 h 25 – 13 h 45 : Quelles solutions pour demain ?
  Dr M. Quaranta (Lyon)
- 13 h 45 – 14 h 00 : Table ronde : et vous, comment faites-vous ?
  Pr F. Matonti (Marseille)

organisé par NOVARTIS

Déjeuner-Débat : Salle Bleue – Vendredi 1er février 2019

12 h 45 – 14 h 00

L'inflammation dans tous ses états

organisé par LABORATOIRES Théa Moteur d'innovation

INITIER FORT RESTER FORT

Médicament d'exception.
Prescription en conformité avec la fiche d'information thérapeutique.

NOUVELLE POSOLOGIE EN DMLA NÉOVASCULAIRE

EYLEA®

(aflibercept 40 mg/ml, solution injectable)

DMLA Indiqué en **1ère intention** dans le traitement chez l'adulte de la forme néovasculaire (humide) rétrofovéolaire de la dégénérescence maculaire liée à l'âge.[1,2,3] *Indication remboursée séc. soc. et agréée coll.*

La dose recommandée d'Eylea est de 2 mg d'aflibercept correspondant à 50 microlitres.
A l'instauration du traitement, Eylea est injecté une fois par mois pendant 3 mois consécutifs. L'intervalle entre deux injections est ensuite étendu à deux mois.
En fonction du jugement du médecin sur les résultats visuels et/ou anatomiques, l'intervalle entre deux injections peut être maintenu à deux mois ou davantage étendu en utilisant un protocole "Treat and Extend" au cours duquel les intervalles entre les injections augmentent par ajustements de 2 ou 4 semaines afin de maintenir la réponse visuelle et/ou anatomique. En cas de détérioration des paramètres visuels et/ou anatomiques, l'intervalle entre deux injections doit être réduit en conséquence à un intervalle minimum de deux mois au cours des 12 premiers mois de traitement.
Il n'est pas nécessaire de réaliser des visites de suivi entre les injections. En fonction du jugement du médecin, les visites de suivi peuvent être plus fréquentes que les visites pour injection. Des intervalles au-delà de quatre mois entre les injections n'ont pas été étudiés.

Pour une information complète, veuillez vous reporter au résumé des caractéristiques du produit.

Mentions légales disponibles sur la base de données des médicaments http://base-donnees -publique.medicaments.gouv.fr et sur le site de BayerHealthCare (http://www.bayer.fr/produits-pharmaceuticals).

1. Résumé des caractéristiques du produit EYLEA®. 2.Avis de laCommission de la Transparence EYLEA® du 3 avril 2013. 3. HAS. Avis de la Commission de Transparence – Place dans la stratégie thérapeutique de LUCENTIS®, EYLEA® et de leurs comparateurs cliniquement pertinents dans la forme humide de la DMLA. 11 octobre 2017.

28158-0718 – 18/07/68795701/PM/005 - PP-EYL-FR-0011 - Bayer HealthCare SAS - SAS au capital de 47 857 291,14 € - RCS Lille Métropole 706 580 149.