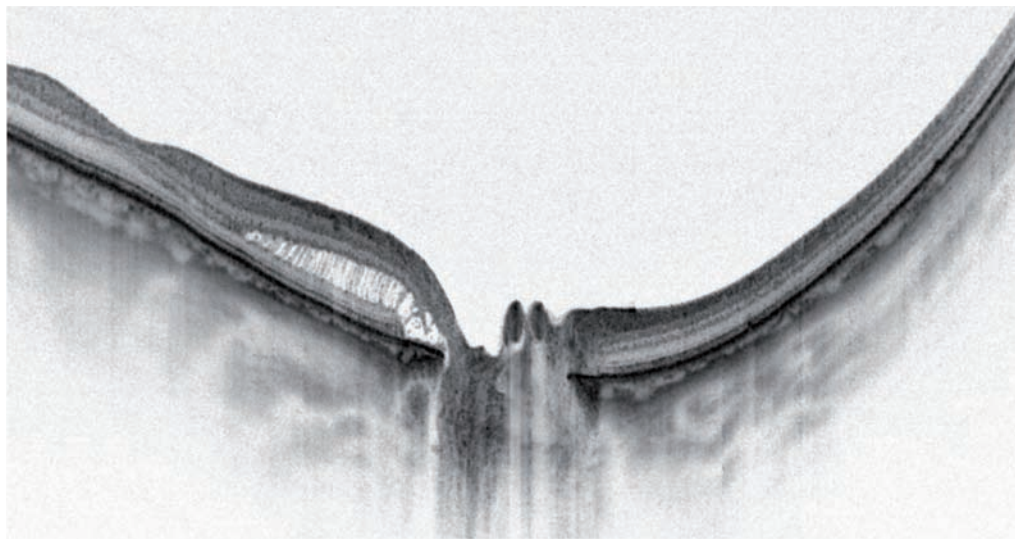


d'Ophthalmologie

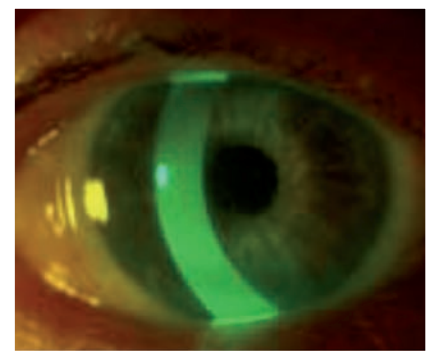
Tout ce qui est utilisé et prescrit en Ophtalmologie



■ ADAPTER LE PRESBYTE EN LRPG

■ BIOMÉTRIE
APRÈS CHIRURGIE RÉFRACTIVE

■ OCT SWEPT SOURCE
ÉMETTANT DANS L'INFRAROUGE



Comité scientifique

Jean-Paul Adenis (Limoges)
Vincent Borderie (Paris)
Tristan Bourcier (Strasbourg)
Antoine Brézin (Paris)
Béatrice Cochener (Brest)
Joseph Colin (Bordeaux)
Danielle Denis (Marseille)
Philippe Denis (Lyon)
Serge Doan (Paris)
Pascal Dureau (Paris)
Eric Frau (Paris)
Alain Gaudric (Paris)
Yves Lachkar (Paris)
François Malecaze (Toulouse)
Pascal Massin (Paris)
Christophe Morel (Marseille)
Pierre-Jean Pisella (Tours)
Eric Souied (Créteil)
Ramin Tadayoni (Paris)

Comité de rédaction

Florent Aptel (Grenoble)
Stéphane Arnavielle (Paris)
Esther Blumen-Ohana (Paris)
Catherine Creuzot-Garcher (Dijon)
Pierre Fournié (Toulouse)
Florence Malet (Bordeaux)
Aurore Muselier (Dijon)
Véronique Pagot-Mathis (Toulouse)
Dominique Pietrini (Paris)
Maté Strehö (Paris)
Catherine Vignal-Clermont (Paris)
Benjamin Wolff (Paris)

Rédacteurs en chef

Segment postérieur : Vincent Gualino
Tél. : 05 63 03 03 04
v.gualino@cahiers-ophtalmologie.com
Segment antérieur : Thomas Gaujoux
Tél. : 01 34 04 21 44
t.gaujoux@cahiers-ophtalmologie.com

Directeur de la publication

Jean-Paul Abadie
jp.abadie@cahiers-ophtalmologie.com

Publicité - Direction des opérations

Corine Ferraro
GSM : 07 88 11 95 57
c.ferraro@cahiers-ophtalmologie.com

Assistante de direction

Laetitia Hilly : 01 34 04 21 44
l.hilly@cahiers-ophtalmologie.com

Maquettiste

Cécile Milhau : 06 26 79 16 43
c.milhau@editorial-assistance.fr

Abonnements

(10 numéros par an) : France : 55 euros,
Étudiants (à titre individuel et sur
justificatif) : 30 euros, Étranger : 70 euros
règlement à l'ordre d'Ediss
Voir le bulletin d'abonnement page 3

Les Cahiers d'Ophtalmologie

Ediss,

Immeuble ISBA, Allée de la Gare,
95570 Bouffemont,
Tél. : 01 34 04 21 44 - Fax : 01 34 38 13 99
contact@editorial-assistance.fr

www.cahiers-ophtalmologie.com

RCS Pontoise B 395 287 766
ISSN : 1260-1055

Dépôt légal à parution

Impression

Imprimerie de Champagne
Z.I. des Franchises - 52200 Langres

Adhérent au CESSIM



La réfraction, objective puis subjective, représente le temps initial et indispensable de tout examen ophtalmologique. Elle nécessite un certain temps incompressible pour être correctement réalisée. En raison de l'augmentation constante des délais d'attente chez l'ophtalmologiste et pour répondre à un besoin de santé publique le Dr Jean-Philippe Colliot présente un modèle d'organisation de cabinet fonctionnant en travail aidé. Ce type d'organisation permet d'examiner plus de patients tout en conservant une prise en charge de qualité car la réfraction doit être minutieuse, en particulier chez l'enfant où l'on doit toujours garder à l'esprit le risque d'amblyopie.

En effet, l'enfant, en raison de son fort pouvoir d'accommodation et de l'évolution potentiellement rapide de sa réfraction, nécessite une prise en charge adaptée. Le Dr Amandine Barjol fait une mise au point sur le déroulement de l'examen visuel de l'enfant en fonction de son âge et nous rappelle les règles de prescription des corrections optiques en fonction de ses antécédents.

La réfraction de l'enfant est d'autant plus importante que l'incidence de la myopie est en constante augmentation sur tous les continents. Elle est particulièrement présente en Asie où elle constitue un véritable problème de santé publique. Des traitements et dispositifs optiques ont été réalisés afin de ralentir son évolution chez l'enfant et l'adolescent. Nous ferons le point sur les nombreuses études évaluant l'efficacité de ces différents moyens.

Actuellement, la prise en charge de la cataracte doit répondre à une demande de patients de plus en plus exigeants sur l'aspect réfractif de cette intervention. Le nombre croissant des opérations de cataracte engendre de nombreuses capsulotomies au laser, lesquelles modifient la position de l'implant comme l'ont démontré plusieurs études. Nous évaluerons si ce déplacement engendre une modification de la réfraction.

Enfin, la qualité de la réfraction subjective s'est particulièrement améliorée grâce à la précision des nouveaux autoréfractomètres. De plus, ces nouveaux appareils intègrent de plus en plus de fonctions : réfractomètre, kératomètre, tonomètre à air, pachymètre, aberromètre et topographe. Il paraissait donc nécessaire de détailler les principaux appareils mises à disposition sur le marché afin que l'ophtalmologiste puisse faire un choix éclairé sur une éventuelle future acquisition.

Thomas Gaujoux, Nîmes
Rédacteur en chef

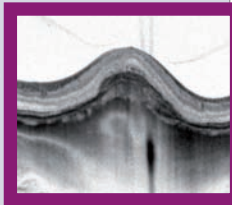


Les Actualités

- 8 Oui à la délégation d'actes, mais sous conditions
- 12 Journée ophtalmo-pédiatrie : le strabisme de l'enfant

Cahier Contactologie

- 13 Adapter le presbyte en lentilles rigides
Catherine Peyre

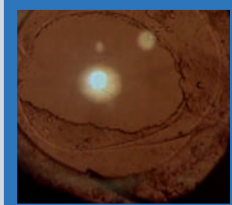


Cahier Chirurgie

- 16 Biométrie et chirurgie réfractive cornéenne
Jean-Louis Bourges

Cahier Imagerie

- 21 Images de la choroïde obtenues par un OCT Swept Source émettant dans l'infrarouge
Sam Razavi



Réfraction

Éditorial : Thomas Gaujoux

- 26 L'organisation du cabinet en délégation de tâches
Jean-Philippe Colliot
- 30 La réfraction chez l'enfant
Amandine Barjol
- 34 Modifications visuelles après capsulotomie au laser Nd:YAG
Thomas Gaujoux
- 37 Myopie évolutive : facteurs de risque et tentative de freinage
Thomas Gaujoux
- 40 Autoréfractomètres : le point

Dans ce numéro : encartage PCO

Bulletin d'abonnement

- Oui, je m'abonne aux Cahiers d'Ophtalmologie pour un an (10 numéros)* *déductible de vos frais professionnels
- France : 55 euros Étudiants français (à titre individuel et sur justificatif) : 30 euros Autres pays : 70 euros
- Je joins mon règlement de € à l'ordre d'EDISS par Chèque bancaire Chèque postal Autre
- Je souhaite recevoir une facture pour ma comptabilité Je réglerai à réception de votre facture

Nom Prénom

Adresse complète :

Code postal [][][][][] Ville

Merci de préciser :

Votre mode d'exercice : libéral hospitalier

Autre (Précisez SVP) :

Votre année de thèse :

Votre e-mail :

Adressez ce bulletin à :
Les Cahiers d'Ophtalmologie
 Immeuble ISBA, Allée de la Gare,
 95570 Bouffemont
 Tél. : 01 34 04 21 44 - Fax : 01 34 38 13 99

ou abonnez-vous en ligne :
cahiers-ophtalmologie.com

9 000 médecins accrédités en 6 ans

La culture de la gestion du risque est en passe de s'installer dans la santé. Depuis 2007, 9 066 médecins ont reçu de la Haute Autorité de santé un certificat d'accréditation pour la qualité de leur pratique. Cette démarche de gestion des risques concerne 18 spécialités, donc potentiellement 35 000 médecins, et parmi elles les chirurgiens ophtalmologiques. Le principe est de déclarer les événements porteurs de risque (EPR). En six ans, 52 400 EPR ont été enregistrés. Les situations de presque accident les plus fréquentes sont ensuite décortiquées entre spécialistes pour éviter qu'elles ne se reproduisent et 111 situations de ce type ont été identifiées au total. Les sociétés savantes peuvent alors être amenées à modifier les recommandations et la HAS élabore aussi des "solutions pour la sécurité du patient", des fiches pratiques sur des questions très concrètes. Par exemple, en chirurgie plastique, il y avait fréquemment confusion entre un antiseptique et un anesthésique injectables, deux produits incolores. Pour éviter toute erreur, la solution est toute simple : il suffit de s'accorder sur un récipient d'une couleur donnée pour chacun des produits. Autre exemple : les chirurgiens digestifs avaient tendance à utiliser des nouvelles agrafes ou encore des nouvelles pinces pour recoudre le tube digestif sans avoir été familiarisés auparavant à leur manie- ment. « Ils les découvraient au moment même d'une opération, explique Bertrand Millat, chirurgien digestif au CHU de Montpellier. Aujourd'hui, les fabricants sont obligés d'assurer une formation en

amont. » Cette transparence n'était pas vraiment dans la culture médicale. Et pour Claude Rambaud, présidente du Collectif interassociatif sur la santé (CISS) et donc représentante des patients, l'augmentation du nombre de signalements « est un vrai succès. C'est même formidable. Les chirurgiens orthopédiques, par exemple, font bien remonter les informations et échangent sur les solutions à apporter. Ce n'est plus un sujet tabou. Je suis sûre que l'on a évité des milliers d'accidents. »

Mais l'accréditation ne se limite pas à cela. Les médecins qui veulent décrocher le label doivent être évalués annuellement par un expert de leur spécialité. Et tous les quatre ans, ils remettent en jeu leur accréditation. En contrepartie, l'assurance-maladie prend en charge une partie de la prime d'assurance en responsabilité civile du médecin accrédité.

Du côté de la HAS, plus de 9 000 méde-

cins en six ans, c'est un bilan d'étape "encourageant". Cela représente en fait un tiers des 35 000 médecins visés par l'accréditation, c'est-à-dire ceux exerçant une spécialité à risques. La Haute Autorité de santé ne cache cependant pas les défauts du système : 72% des médecins accrédités sont des libéraux et les hospitaliers qui ne paient pas eux-mêmes leur prime d'assurance sont manifestement plus difficiles à séduire.

Pour séduire un plus grand nombre de médecins, et donc protéger davantage de patients, la HAS compte évidemment sur le futur DPC (développement professionnel continu). Quant au Pr Bertrand Millat, il vise la nouvelle génération de médecins. « J'espère que des épreuves sur la sécurité des patients vont devenir obligatoires pendant la formation. » Un programme national de sécurité du patient est déjà dans les cartons au ministère de la Santé. ■



« Les chirurgiens n'ont pas la formation élémentaire »

Le constat de l'Académie de médecine est cinglant. « *Les études médicales ne préparent pas les jeunes internes à une formation chirurgicale, car elles sont ciblées sur la pratique de la médecine générale* », estiment les Prs Daniel Loisançe et Michel Malafosse dans une note d'information. Autre critique : « *Des domaines incontournables pour le chirurgien comme l'anatomie n'occupent plus qu'une faible part du programme et ont même disparu des épreuves de l'examen classant national.* » Et la liste des reproches faits à la formation des chirurgiens est encore longue : des stages qui ne permettent pas d'acquérir les gestes de base, un compagnonnage difficile à maintenir à cause de la charge de travail et de l'environnement réglementaire...

L'Académie de médecine formule donc plusieurs propositions pour améliorer leur formation, telle qu'une école de chirurgie dans chaque grande ville universitaire permettant l'accès à des modèles d'entraînement, à des simulateurs, à des petits et à des grands animaux ainsi qu'au corps humain. Les Prs Loisançe et Malafosse préconisent que les jeunes internes en chirurgie soient encadrés par un sénior lors de leurs deux premières années de spécialisation. Enfin, afin de tester l'aptitude à devenir chirurgien, ils proposent de mettre en place « *une semaine, à temps plein, incluant la formation aux pratiques de base, aux gestes de base, sur modèle in vitro et simulateurs et éventuellement sur animaux.* » ■

L'avenant 8 dans la tourmente

Ils ont signé mais ce n'était pas un chèque en blanc. Les syndicats signataires de l'avenant sont vent debout contre l'assurance-maladie. En effet, la réunion de la commission paritaire nationale qui s'est tenue le 17 janvier s'est déroulée dans une ambiance glaciale. Avant même la fin de la séance, la CSMF a accusé l'assurance-maladie de « *dévoier* » l'avenant n°8. Pour la Confédération, « *les caisses tentent de mettre au point une nouvelle méthode de harcèlement des médecins en secteur 2 non signataires du contrat d'accès aux soins.* » Ce qui ressemble fort à « *une machine à sanctions* » est bien loin du « *dispositif pédagogique destiné à informer les médecins dont les pratiques tarifaires seraient jugées excessives* ». Quant au Syndicat des médecins libéraux (SML), il est en désaccord sur les critères d'appréciation des dépassements d'honoraires par l'assurance-maladie et a ouvertement boycotté la séance. L'assurance-maladie propose d'adapter le seuil de 150 % du tarif opposable en fonction du lieu d'exercice et donc du montant des charges.

Mais là où le bât blesse, c'est qu'à l'inverse, l'assurance-maladie souhaite revoir ce seuil à la baisse dans « *les départements pour lesquels ce taux est manifestement excessif* »... Ce type de mesure, parmi d'autres, augmente donc le nombre de médecins dans son collimateur. Face à cette situation, les syndicats signataires proposent tout d'abord que les tarifs des actes soient revalorisés. Ensuite, ils promettent de défendre les médecins de secteur 2 qui pourraient être la cible des CPAM. De son côté, le Bloc, syndicat non signataire, a déposé un recours en annulation au Conseil d'État. ■

Des lunettes à crédit

D'après une étude récente, 27% des Français ont déjà eu recours à un crédit pour se soigner. Le plus souvent, il s'agissait d'un crédit à la consommation avec un taux pouvant atteindre 19,6%. Pour éviter que certains d'entre eux tombent dans le surendettement à cause de problèmes de vue ou dentaire, la banque du Crédit municipal de Paris propose, depuis le 2 janvier 2013, un nouveau prêt santé à taux réduit et fixe. Il s'adresse à des personnes fragilisées financièrement, avec des frais médicaux qui quelquefois dépassent largement un mois de salaire. Les sommes prêtées peuvent aller de 400 à 3 000 euros, sans recourir au dépôt d'objet en garantie, avec un taux fixe et unique de 2,95%. Les remboursements s'échelonnent sur 6 à 36 mois maximum.

Ce crédit peut être accordé en 48 heures aux demandeurs après étude de leur situation particulière, pour financer par exemple une opération de prothèse dentaire ou encore des frais d'orthodontie ou d'optique, mais quelques demandes sont également formulées pour payer des dépassements d'honoraires trop importants sur une intervention urgente et indispensable. Pour vérifier qu'il s'agit bien d'une dépense de santé, un devis sera demandé. Plusieurs dizaines de dossiers sont actuellement en cours de traitement, les montants moyens demandés par les clients étant aux alentours de 2 600 euros. ■

L'Anses veut en finir avec les cabines de bronzage

Interdire à terme les cabines de bronzage artificiel, c'est ce que recommande l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). L'option consistant à durcir la réglementation ne serait donc pas la bonne. Pire encore, l'Agence considère que les mesures prises pour mieux encadrer la pratique du bronzage par UV artificiels pourraient laisser penser que c'est une garantie de sécurité et qu'il n'y aurait donc aucun risque à s'exposer à ces rayonnements. Or, toutes les données scientifiques prouvent le contraire. Comme l'Anses le rappelle dans son avis : « Il n'existe pas d'exposition sans danger ».

Le Centre international de recherche sur le cancer a même évalué que le risque de développer un mélanome cutané est augmenté de 75% pour les personnes qui ont eu recours au moins une fois aux cabines de bronzage, avant l'âge de 30 ans. En outre, à long terme, les UV favorisent l'apparition de la cataracte ou encore les conjonctivites à répétition. En clair, l'Anses retoque le projet de décret du gouvernement visant à durcir la réglementation. Pour elle, c'est une réponse « partielle et insuffisante au regard du risque avéré pour la santé ».

Un exemple : le projet de décret prévoit que les appareils de bronzage soient sous la surveillance de personnes titulaires d'un diplôme qualifié, mais il y a aussi tous les appareils vendus en direct aux particuliers sur Internet, répond l'Anses. Les mailles du filet ne sont donc pas assez serrées. L'Anses ne précise pas à quelle échéance il serait souhaitable d'interdire les cabines de bronzage mais elle souligne que le nombre de centres de bronzage a doublé entre 2002 et 2009. La balle est maintenant dans le camp du gouvernement. ■

DMLA

L'aspirine majore le risque de DMLA exsudative

Une étude prospective [1] a été menée en Australie pour déterminer si l'usage régulier d'aspirine influait sur le risque de développer une DMLA. Cette étude a porté sur une population de 2389 individus examinés à quatre reprises sur une période de 15 ans (1992-1994 à 2007-2009). Une photographie rétinienne a été prise à chaque examen pour établir l'existence d'une DMLA atrophique ou exsudative. La DMLA était cotée selon la classification internationale.

Après des ajustements prenant en compte l'âge, le sexe, l'usage du tabac, l'historique cardio-vasculaire, la pression artérielle systolique et l'indice de masse corporelle, les résultats ont montré que les utilisateurs d'aspirine ont un risque plus élevé de développer une DMLA exsudative, avec une incidence de 9,3 % versus 3,7 % pour les non-utilisateurs, indépendamment d'une pathologie cardiovasculaire ou du tabac, ce risque étant significativement dose-dépendant. En revanche aucune relation entre aspirine et DMLA sèche n'a été constatée. ■

1. JAMA Intern Med. 2013;[]:1-7. Publication on-line du 21/1/2013.

Le Pr François-Bernard Michel nouveau président à l'Académie de médecine

Âgé de 77 ans, il succède dans ces fonctions à André-Laurent Parodi. À cette occasion, il a déclaré au *Quotidien du médecin* que son premier souhait était de défendre l'humanisme médical « contre l'écartèlement de la médecine moderne entre la tentation technologique et l'indispensable dialogue du médecin avec son patient ». Il désire aussi élargir l'audience médicale de l'Académie vers les jeunes générations de médecins, vers les praticiens et vers les institutionnels, et développer la capacité de l'Académie à répondre aux inquiétudes de l'opinion en matière de santé publique, de façon à la fois éthique et scientifique.

Spécialiste des maladies respiratoires, le Pr Michel a dirigé le service de pneumologie au CHU de Montpellier. Membre de l'Académie nationale de médecine, il a participé à l'activité de nombreuses sociétés savantes nationales et internationales et a fondé l'association nationale Asthme et allergies. Il a développé tout au long de son parcours médical et universitaire une réflexion métaphysique sur l'homme et ses maladies, particulièrement l'asthme bronchique, les maladies allergiques et le cancer, faisant appel aux « témoignages » d'écrivains ou d'artistes (Marcel Proust, Paul Valéry, Raymond Queneau, Vincent Van Gogh, Frédéric Bazille...). Il a ainsi publié de nombreux livres et essais consacrés à l'art et à la littérature. Lauréat du prix Jacques de Fouchier de l'Académie française en 1999, il a lui-même créé trois prix littéraires : prix du Sud, prix Joseph Delteil, prix Marcel Proust. Membre de l'Institut de France depuis 2000, président de l'Académie des Beaux-Arts en 1992 et 2012, il a exercé plusieurs fonctions d'animation culturelle en Languedoc-Roussillon. ■



Oui à la **délégation d'actes**, mais sous conditions

Alors que la lutte contre les déserts médicaux fait rage et que la ministre de la Santé s'attelle à la question des transferts de compétences, le Syndicat national des ophtalmologistes de France a présenté la deuxième édition du sondage Snof-Ifop* « Les Français et leur santé oculaire » qui a permis aux Français de s'exprimer.

Le non-remplacement d'un ophtalmologiste sur deux lorsqu'il part à la retraite est une préoccupation pour 93% d'entre eux à cause de l'augmentation des délais d'attente et du risque de désertification médicale. Les 135 000 signatures recueillies par la pétition du Snof contre la pénurie d'ophtalmologistes montrent bien que ces sujets sont au cœur de leurs préoccupations. Ils souhaiteraient que les délais d'attente soient ramenés, dans l'idéal, à moins d'un mois, alors que le délai moyen dépasse actuellement 100 jours, insoutenable dans un pays où les trois quarts de la population porte des lunettes ou des lentilles.

Cependant, le sondage nous apprend que les Français admettent de plus en plus que certaines tâches puissent être déléguées à d'autres, à la condition toutefois que l'ophtalmologiste soit le pivot de la filière visuelle. Ils lui font en effet massivement confiance : 94% d'entre eux, soit 2 points de plus que l'année dernière, considèrent qu'il est le plus compétent pour le dépistage d'éventuelles pathologies, loin devant les autres acteurs du secteur (opticien, orthoptiste, médecin généraliste et optométriste). Dans ces conditions, ils sont 74% à être favorables à l'organisation des cabinets où un orthoptiste effectue les examens avant la consultation des médecins (contre 67% en 2011), et 80% acceptent d'être pris en charge par un membre de l'équipe médicale pour un simple suivi entre deux examens, notamment les 35-49 ans (85%) et les Provinciaux (81%

contre 73% en région parisienne). A *contrario*, 70% des personnes ayant une correction oculaire sont hostiles à ce que les opticiens puissent leur rédiger des ordonnances, une prérogative actuellement réclamée par les syndicats d'opticiens-optométristes.

Les pistes envisagées

Face à ces attentes, Jean-Bernard Rottier a rappelé que sur les trois pistes sur lesquelles travaille le syndicat, la première était la revalorisation du tarif Cs (quasi gelé depuis 1996 !) ou à tout le moins l'indexer sur l'inflation. Il est intéressant de noter que 55% des personnes interrogées approuvent cette revalorisation sur l'inflation, 37% souhaitant même voir le tarif de consultation « revalorisé de façon significative ». La création d'un « travail aidé », en particulier pour les médecins du secteur 1 qui ont du mal à investir pour s'équiper et embaucher du personnel, est la deuxième piste. « Un orthoptiste salarié coûte 45 000 à 55 000 euros par an pour un cabinet d'ophtalmologie, et nous avons une fin de non-recevoir de la part de la Caisse nationale d'assurance-maladie (CNAM) », a expliqué le Dr Rottier. Troisième piste : la création d'un fonds de provision, pour anticiper les futurs frais de licenciement des salariés lorsque l'ophtalmologiste part à la retraite, pourrait aussi inciter les plus de 55 ans à embaucher des orthoptistes. « La menace est que les ophtalmologistes, à quelques années de la retraite, se déconventionnent. On en comptait 5 en 2000, ils sont désormais 50 en secteur 3. C'est la population qui en fera les frais ! » a poursuivi Jean-Bernard Rottier.

Les protocoles en cours

Donc, le dossier avance à un pas de sénateur mais des protocoles de coopération sont actuellement à l'étude à la Haute Autorité de santé (HAS). Après que trois protocoles de coopération en

ophtalmologie aient reçu un avis négatif, le contrôle de l'ophtalmologiste ayant été jugé insuffisant (*les Cahiers d'Ophtalmologie* n°166, janvier 2013), une nouvelle méthodologie a été mise en place pour instituer une collaboration dès le départ entre les promoteurs et la HAS pour que le protocole soit conforme d'emblée à ses exigences. C'est ainsi que trois nouveaux protocoles sont en bonne voie et devraient être validés en mars. L'un d'entre eux concerne les 6-15 ans, pour le renouvellement de prescription de lunette. « À cet âge, la vue bouge vite et nous ne sommes pas en mesure de recevoir les enfants dans des délais raisonnables. Du coup, certains suivent une année scolaire entière avec une vue insuffisamment corrigée », explique Jean-Bernard Rottier. Le protocole prévoit que ces enfants soient vus par un orthoptiste (sous certaines conditions : enfants connus de la structure, sans problème visuel identifié, avec 10/10^e...) avec détermination de l'acuité visuelle. Charge ensuite à l'ophtalmologiste de regarder le dossier et de valider ou pas la prescription de verres. Un rendez-vous de contrôle est alors fixé avec l'ophtalmologiste. Un autre protocole similaire concerne les 16-50 ans. Le troisième protocole concerne le dépistage de la rétinopathie chez les personnes diabétiques : les photos sont réalisées par l'orthoptiste ou l'infirmière ; les données sont interprétées par le médecin, qui pose le diagnostic. « Ainsi, dans les 10 ans, on estime qu'il faudrait pouvoir arriver à transférer 10 millions d'actes », précise le président du Snof. ■

**Méthodologie du sondage : échantillon de 1008 personnes, représentatif de la population française âgée de 18 ans et plus. Les interviews ont eu lieu par questionnaire auto-administré en ligne. Terrain du 8 au 10 janvier 2013.*

Optique

G 2 Bioptics, lunettes télescopiques pour malvoyants

Ce nouveau système à utilisation ambulatoire va permettre au porteur de se déplacer tout en lui garantissant un grossissement «fois deux» dans la partie supérieure de ces lunettes.



L'innovation de G 2 Bioptics de Carl Zeiss Vision utilise un système de type Galilée avec un grossissement de deux fois destiné aux personnes malvoyantes pour

mieux distinguer les objets en vision de loin. Le système optique, fixé dans la partie supérieure du verre correcteur, est positionné de manière à garantir au porteur une position de corps optimale et un port de tête naturel. Une simple rotation de la tête ou une déviation du regard lui permet d'observer un objet éloigné de façon rapprochée. De plus, contrairement aux télescopes monoculaires à main, le positionnement et la mise au point du système n'est pas nécessaire, ce qui permet au porteur de garder ses mains libres pour une autre activité. Enfin, ces nouvelles lunettes offrent un panel d'utilisation bien plus large que les appareils statiques, comme le vidéo-agrandisseur numérique, qui ne permettent que de lire et regarder des photos : situations liées à l'orientation, suivi de cours, télévision... De faible encombrement, elles s'adaptent à tous les âges et pour toutes circonstances de la vie. G 2 Bioptics peut être équipé en version monoculaire ou binoculaire. ■

Contact : www.zeiss.fr/vision

Sébastien Picot nouveau directeur du marketing d'Essilor France

Sébastien Picot prend la tête de la direction Marketing d'Essilor France.

Après douze années passées à la tête de la direction Marketing d'Essilor France, Frédérique Laville Leroy a décidé de mettre un terme à sa carrière. C'est désormais Sébastien Picot qui assumera cette fonction.

Diplômé de l'Essec (2004) et titulaire d'un DECF (2004) et d'un master en ingénierie financière (2005), il a intégré la direction Europe d'Essilor en 2010, où il conduit différents projets stratégiques et opérationnels, avant d'être nommé directeur réseau opticiens Europe. ■

Initiatives

Pas de contrôle obligatoire de la vue pour le nouveau permis de conduire

À partir de septembre 2013, le permis de conduire sera uniformisé dans l'ensemble des pays européens. Cette harmonisation portera notamment sur la mise en place de conditions minimales pour son obtention, la définition des catégories de permis ainsi que la création d'un document unique et



commun à tous les pays et, innovation, l'introduction d'une validité administrative : le permis de conduire ne sera plus valable à vie et devra être renouvelé tous les 15 ans (via une démarche payante) pour les permis deux-roues et voiture, et, tous les 5 ans pour les permis poids lourds (professionnels du transport de personnes et/ou de marchandises).

L'Asnav regrette que le contrôle obligatoire de la vue fasse partie des grands absents de la réforme, lacune qui ne permet pas d'aller plus loin dans l'indispensable démarche de sensibilisation sur l'importance de l'acuité visuelle pour prendre le volant en toute sécurité : 68% des conducteurs qui vont ou viennent de passer le permis de conduire ne savent pas qu'ils doivent s'assurer, par des examens appropriés, que leurs capacités visuelles sont compatibles avec la conduite d'un véhicule (arrêté du code de la route du 31 août 2010). L'édition 2012 du Baromètre de la santé visuelle confirme que des efforts sont nécessaires dans le domaine : 8 millions d'automobilistes conduisent avec un défaut visuel non ou mal corrigé, soit environ un automobiliste sur cinq, 30% des conducteurs porteurs de lunettes ne les portent jamais en situation de conduite et 14% des Français pensent que porter des lunettes pour conduire en ville est moins utile que pour conduire sur route ou autoroute. ■

Nouveaux produits

L'implant glaucome Starflo distribué par Cristalens

Après la mise sur le marché de son implant hydrophobe préchargé Artis fabriqué à Lannion, Cristalens élargit sa gamme de produits avec l'implant glaucome Starflo. Sa matière première silicone est inédite et nécessite 10 ans de recherche et développement pour obtenir ses qualités : antifibrose, conservation des propriétés de filtration et de biointégrité dans le temps.

Il est destiné à la zone suprachoroïdienne et permet d'éviter la bulle de filtration et l'utilisation de mitomycine et de 5-FU. ■

Contact : starflo@crystalens.fr

On a essayé le **Versavit de Synergetics**

S Synergetics vient de lancer son premier appareil dédié au segment postérieur et à la vitrectomie : le Versavit. Prenant le contre-pied des autres fabricants, Synergetics a conçu une machine « premier prix », très simple et d'un encombrement réduit qui peut trouver sa place dans l'offre actuelle.

Une machine des plus compactes et autonomes

Sa taille est vraiment petite pour une machine de vitrectomie. Son poids de 11 kg permet de la transporter facilement d'un bloc à un autre ou d'un site opératoire à un autre (figures 1 et 2). Un kit de transport est prévu à cet effet.



Figure 1.



Figure 2.

Pour le fonctionnement, le Versavit se branche soit sur une prise d'air comprimé murale, soit sur une bonbonne. Des petites cartouches d'air comprimé (figure 3) peuvent être branchées à l'arrière de l'appareil permettant une



Figure 3.

autonomie d'environ 30 minutes de coupe. Une batterie peut aussi être branchée pour une autonomie totale si besoin. Elle permet aussi à la machine de continuer à fonctionner en cas de coupure de courant. Les principales commandes sont très intuitives car des plus simples, il n'y a pas de temps de calibrage et l'allumage est instantané.

L'essentiel est là

Les packs sont modulables et bénéficient de la grande offre proposée par Synergetics dans les différents éléments de la chirurgie vitréo-rétiniennes. Il est possible d'opérer en 20, 23, 25 et même 27 Gauge (figure 4). La multitude de trocarts, d'endo-illuminations et de pinces déjà disponibles permet en général de trouver chaussure à son pied.

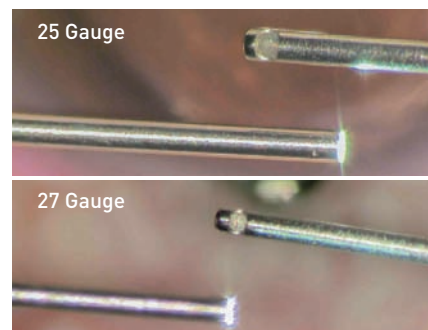


Figure 4. Vitrectome et endolumière.

La vitesse de coupe du vitréotome va pour l'instant jusqu'à 2 500 coupes par minute. L'infusion est passive ou par VGFI. L'endo-illumination se fait par une source LED de très bonne qualité et qui offre en général une très grande longévité. Il est possible de réaliser un échange fluide-air.

Une réelle efficacité

Lors d'un essai en 25 et 27 Gauge, on est d'abord surpris par la qualité de l'endo-illumination LED (figure 5). Le vitréotome est efficace et la bouche est assez large. La rigidité des instruments est bonne sans égaler les meilleurs systèmes du marché. Le système 27 Gauge fonctionne et on arrive à faire une chirurgie de membrane épimaculaire sans trop de problème. L'infusion avec VGFI assure un bon débit. Le seul bémol est l'absence de système d'injection de silicone qui devra se faire manuellement si nécessaire.

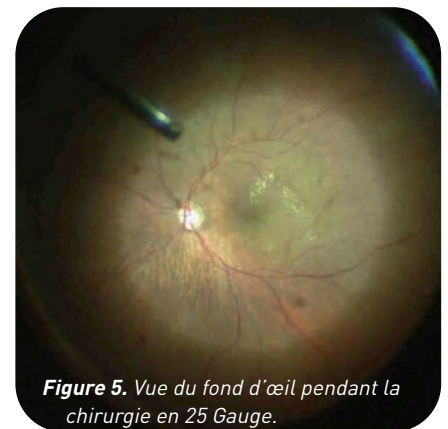


Figure 5. Vue du fond d'œil pendant la chirurgie en 25 Gauge.

Le système Versavit de Synergetics apporte une nouvelle offre dans le domaine de la chirurgie vitréo-rétinienne à contresens des autres fabricants. Le rapport coût-efficacité est excellent et la machine permet de réaliser la grande majorité des indications chirurgicales dans de très bonnes conditions.

Vincent Gualino¹

1. L'auteur n'a aucun conflit d'intérêt avec le matériel présenté.

Nouvelles de l'industrie

Essilor poursuit son développement dans les pays à forte croissance

Essilor est en bonne voie pour atteindre son objectif de 1,5 milliard d'euros de chiffre d'affaires dans les pays à forte croissance d'ici 2015. Le verrier français vient en effet d'annoncer des accords en vue d'acquérir tout ou partie du capital de laboratoires de prescription ou de distributeurs de verres ophtalmiques majeurs en Colombie, en Turquie et en Chine, trois marchés clés de cet axe de développement. En 2011, ces pays représentaient un peu plus de 600 milliard d'euros (environ 15 % des ventes globales du groupe).

Essilor a par ailleurs finalisé l'acquisition de deux distributeurs en Tunisie et au Maroc.

... tout en intégrant le classement des 100 entreprises les plus responsables du Monde

Corporate Knights, le média canadien du capitalisme responsable, a établi pour la neuvième année son classement annuel « Global 100 Most Sustainable Corporations in the World » auprès de multinationales de tous secteurs dans 22 pays. Pour la première fois, le classement dévoilé par *Corporate Knights* lors du forum de Davos voit apparaître le nom d'Essilor au 70^e rang, se positionnant ainsi à la 8^e place des entreprises du secteur santé. ■

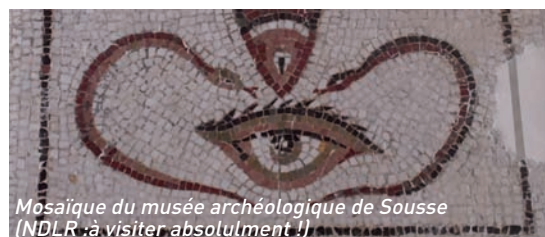
Congrès et formations

Une heureuse initiative tunisienne de formation continue



L'Association tunisienne des ophtalmologistes du Centre (ATOC) a tenu son premier congrès les 2 et 3 février à Sousse, réunissant dès ce coup d'essai plus de 200 participants ! Autre défi relevé, comme l'a souligné le président de l'ATOC, le Dr Nejib Chachia (Sousse) : pour la première fois tous les intervenants étaient tunisiens, une première en ophtalmologie, soulignant ainsi le niveau de qualité de l'ophtalmologie tunisienne.

Le programme a porté sur les difficultés rencontrées en chirurgie de la cataracte et réfractive et a permis de faire le point sur la chirurgie vitréo-rétinienne, en réservant une large place à l'ophtalmo-pédiatrie particulièrement important dans la pratique tunisienne. La conférence magistrale du Pr Khairallah (Monastir) sur les uvéites a été un temps fort de cette réunion et a été suivie par le symposium Alcon sur l'allergie oculaire dans la pratique quotidienne que la présentation de cas commentés a rendu particulièrement concret et pratique.



Mosaïque du musée archéologique de Sousse (NDLR : à visiter absolument !!)

Le dimanche matin a été consacré à une session de chirurgie en direct organisée à la clinique des Oliviers où les participants, répartis dans deux salles de conférence, ont pu suivre les interventions retransmises des trois blocs, avec la possibilité de poser des questions en direct aux chirurgiens.

Les *Cahiers d'Ophtalmologie* félicitent le bureau de l'ATOC pour cette réussite et remercient le Dr Nejib Chachia, son président, de les avoir conviés à cette manifestation. ■

VuExplorer

Prochaines formations

- Échographie oculaire : samedi 23 mars 2013.
 - Imagerie du glaucome à angle étroit et traitements par lasers : vendredi 5 avril 2013.
 - L'OCT de A à Z : samedi 6 avril 2013.
 - Congrès annuel *Imagerie en ophtalmologie : de la théorie à la pratique* : vendredi 18 octobre 2013.
- Contact : Isabelle Marsilio, 01 40 26 30 30, i.marsilio@vuexplorer.fr, <http://www.vuexplorer.fr>

Les traitements des strabismes

Fondation ophtalmologique Rothschild

Samedi 23 mars 2013

Le programme de cette journée de strabologie organisée par les services du Dr Caputo et du Dr Vignal portera sur les thèmes suivants :

- L'examen clinique et orthoptique (modérateur : A. Barjol)
 - Les traitements de l'amblyopie (modérateur : E. Bui-Quoc)
 - Les traitements médicaux des strabismes (modérateur : M. Goberville)
 - Les traitements chirurgicaux des strabismes (modérateur : F. Audren)
 - Des prises en charge « standard » (modérateur : F. Audren)
- Orateurs : Dr François Audren, Dr Amandine Barjol, Dr Emmanuel Bui-Quoc, Dr Marie-Andrée Espinasse-Berrod, Mme Sophie Georges-Randretsa, Dr Anaïs Girard, Dr Mitra Goberville, Mme Elisabeth Muller Feuga, Mlle Nathalie Pilmis, Mlle Stéphanie Tinguely, Dr Catherine Vignal.

Programme détaillé et informations pratiques dans la rubrique Actualités de <http://cahiers-ophtalmologie.fr>

Renseignements : Célia Gomes (cgomes@fo-rothschild.fr) ou Marie-Anna Agad (imagad@fo-rothschild.fr), tél. : 01 48 03 67 22.

Congrès de l'Association française d'ophtalmo-pédiatrie Le strabisme de l'enfant

Plus de 200 personnes sont venues assister le samedi 19 janvier 2013 à cette réunion au cours de laquelle de nombreux aspects du strabisme de l'enfant ont été abordés, notamment le rôle fondamental de l'expérience visuelle dans la mise en place des cartes corticales occipitales, mais également de facteurs génétiques ou environnementaux, l'importance du bilan orthoptique et les conditions de la prise en charge chirurgicale.

Le rôle fondamental de l'expérience visuelle

Lors de la première session, Mme le professeur Milleret du Collège de France a rappelé le rôle fondamental de l'expérience visuelle dans la mise en place des cartes corticales. Ces cartes, qui participent à l'analyse de paramètres visuels aussi diverses que l'orientation d'un stimulus ou la dominance oculaire, sont immatures à la naissance. Elles suivent une phase de maturation lors de la période sensible du développement, bien mise en évidence avec les techniques d'imagerie *in vivo*, qui repose sur une expérience visuelle et visuo-motrice normale. Lorsque celle-ci est perturbée, comme par un strabisme, l'organisation structurelle de ces cartes est altérée. Les mécanismes biochimiques impliqués dans le déroulement de la période critique sont mieux connus, notamment le rôle de la dopamine qui l'ouvre et la ferme. Il est reconnu depuis l'antiquité que le strabisme est volontiers héréditaire. Les études récentes ont confirmé que sa transmission est soit dominante autosomique à pénétrance incomplète ou co-dominante avec un facteur récessif associé, soit polygénique et multifactorielle. Ces facteurs incluent la réfraction, qui est, par elle-même,

génétiquement déterminée ainsi que des paramètres « environnementaux » au sens large. Enfin des facteurs non génétiques peuvent intervenir.

L'importance du bilan orthoptique

Le Dr Bui-Quoc de l'hôpital Robert-Debré a rappelé les aspects physiopathogéniques, cliniques et thérapeutiques du syndrome du monophthalme tel qu'il a été défini par Annette Spielmann. Lié à la perte de vision d'un œil, il se manifeste par un nystagmus et une baisse d'acuité visuelle manifeste en position primaire, une fixation de l'œil sain en adduction et une élévation variable de l'œil amblyope.

Madame Dauxerre, du CNO des Quinze-Vingts, a évoqué la réalisation du bilan orthoptique, nécessitant de confronter les résultats de plusieurs tests. Elle a insisté sur l'importance de la prise en compte des rôles perceptif, cognitif et sensoriel de la vision plus encore chez un enfant strabique, afin de pouvoir améliorer sa saisie de l'information, son développement psychomoteur et son organisation du geste. Elle a rappelé la nécessité d'un avis ophtalmologique préalable à toute prise en charge, notion sur laquelle est revenu le Pr Dufier au début de la

session chirurgicale. Celui-ci a insisté sur l'intérêt de l'atropine¹ pour effectuer une cycloplégie la plus fiable possible avant de poser toute indication thérapeutique puis, en écho aux propos de Mme Milleret, il a rappelé l'intérêt du port de la correction optique dès le réveil de l'anesthésie pour favoriser un réarrangement cortical satisfaisant. Les parents doivent être prévenus de la possible survenue d'une diplopie post-opératoire transitoire ne nécessitant aucun traitement particulier. Enfin, le Pr Dufier a rappelé le risque d'hyperthermie maligne, complication héréditaire imprévisible et parfois fatale due aux anesthésiques lors d'une chirurgie de strabisme, souvent la première chirurgie effectuée chez l'enfant.

Chirurgie du strabisme ? Oui, mais...

Le Dr Espinasse-Berrod, de l'hôpital Necker, a rappelé les paramètres à rechercher lors des strabismes verticaux (présence d'une déviation verticale dissociée, direction du regard à l'angle maximal et existence d'éventuelles limitations musculaires) conditionnant leur prise en charge chirurgicale. Celle-ci est indiquée notamment devant un torticolis, une diplopie ou une hauteur inesthétique ou empêchant l'établissement

de liens binoculaires. Le Dr Spielmann de Nancy a également évoqué les différentes indications chirurgicales face à un nystagmus congénital et les différentes techniques à discuter. Enfin, le Dr Roche, de l'hôpital Necker, a rappelé que 80 % des paralysies oculomotrices guérissent sans traitement, justifiant d'attendre six mois avant toute chirurgie de transposition musculaire. Celle-ci n'est, là encore, indiquée qu'en cas de torticolis et pour traiter une diplopie ou pour des motifs esthétiques. Mais, il existe une place pour les injections de toxine botulique. Celles-ci peuvent être effectuées précocement et limitent les contractures des muscles agonistes comme l'a souligné le Dr Robert de l'hôpital Necker. Ces injections ont un effet transitoire et peuvent être répétées sans léser les muscles. Par contre, elles exposent à des rares cas de ptosis avec un risque amylogène.

La fin de la journée a été consacrée à l'exposé de cas clinique puis à une conférence du Pr David de l'Institut Pasteur, sur la préhistoire de la génétique.



Christophe Orssaud

Hôpital Necker et
hôpital européen
Georges-Pompidou

1. Notons que l'HAS recommande d'utiliser l'atropine 0,3 % jusqu'à 18 mois, puis l'atropine 0,5 % jusqu'à 10 ans.



Adapter le presbyte en lentilles rigides

Catherine Peyre

Les lentilles rigides multifocales ne représentent que 11 % des adaptations en lentilles multifocales. C'est à déplorer car la qualité de la vision est bien supérieure à celle procurée avec les lentilles souples multifocales. Les anciens porteurs de rigides s'y adaptent sans difficulté. Les premiers porteurs ont plus de difficultés, victimes de réticences multiples.

La prise en charge des cornées irrégulières, de plus en plus fréquentes depuis l'avènement de la chirurgie réfractive, les kératocônes et les greffes sont désormais adaptables dans la majorité des cas.

Si l'on en croit les statistiques mondiales, les lentilles rigides multifocales (MF) ne sont utilisées que dans 9 pays sur 29 ayant répondu au questionnaire de Phil Morgan et de son équipe [1]. Elles représentent donc 11 % des lentilles MF prescrites dans le monde et 13 % si l'on ne retient que les pays qui les utilisent, autant dire un très faible pourcentage. Pourtant toutes les études comparatives réalisées montrent clairement des performances visuelles, en termes d'acuité, quel que soit le contraste, supérieures à tous les autres modes de correction [2,3].

Quels sont leurs points forts ? Prise en charge de toutes les irrégularités de la cornée, toutes les kératométries, toutes les réfractions. Il existe moins de dessèchement, moins d'aberrations et de halos ; elles assurent une vision stable tout au long du port et sont généralement plus performantes en vision nocturne. Les anciens porteurs de rigides sont très simples à équiper.

Quels sont leurs points faibles ? Une certaine crainte des porteurs et des adaptateurs, un manque de technicité pour certains adaptateurs, la crainte de l'inconfort.

L'examen préalable

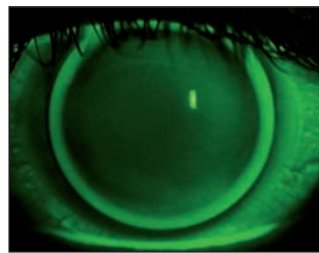
Il présente plusieurs volets :

- la réfraction, et plus particulièrement l'étude de l'astigmatisme éventuel, et la kératométrie,
- l'étude attentive de la surface oculaire, du diamètre cornéen, pupillaire et surtout des paupières. Il est impératif d'évaluer leur position, leur tonicité et la présence ou non d'un ptosis.

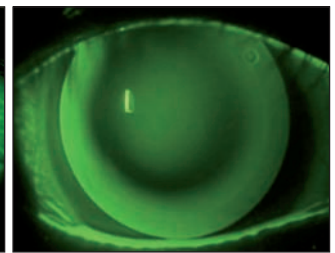
Chez un porteur de rigides, il est très utile de noter la taille de la lentille, son centrage et sa position.

Tous ces éléments sont à prendre en compte.

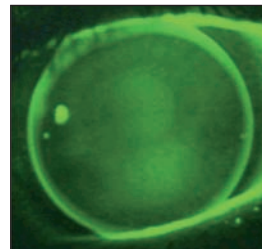
Les géométries disponibles



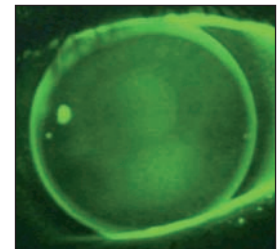
Asphérique antérieure



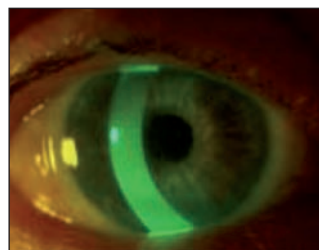
Asphérique postérieure



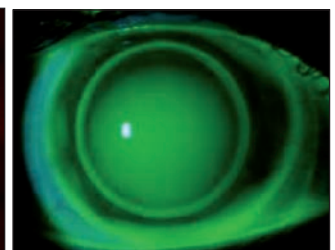
Torique interne (BTC)



Bitorique

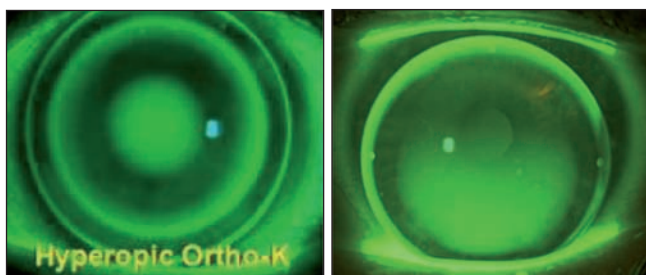


Semi-sclérale multifocale



Lentille multifocale hybride

Paris.



Traitement ortho-kératologique de la presbytie

Lentille translation progressive

Quelles lentilles pour quelles indications ?

Tous les porteurs de rigides, les porteurs de souples qui ont porté des rigides par le passé et n'en ont pas conservé un mauvais souvenir, les astigmatés, les exigeants visuels, les yeux secs, les allergiques.

Les *tableaux I et II* présentent le type de lentille à utiliser en fonction des indications.


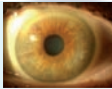
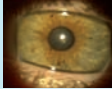

Tableau I. Indications des lentilles asphériques progressives versus lentilles segmentées.

	Lentilles asphériques progressives	Lentilles segmentées
Mauvais centrage ou mauvais confort	Grand diamètre	- confort
Astigmatisme cornéen $\leq 1,75$ D	Z progressive	++++
Astigmatisme cornéen $\geq 1,75$ D	Torique interne progressive	Segmentée TI
Astigmatisme interne	Asphérique progressive TE	Segmentée TE
Astigmatisme mixte	Progressive bitorique	non

Les règles d'or [4]

- Suivre la règle d'adaptation du fabricant (qui varie selon les lentilles).
- Faire une fluo pour évaluer la qualité de l'adaptation.
- Étudier la mobilité et le positionnement des lentilles sur la cornée.
- Faire une réfraction de loin et de près en monoculaire et en binoculaire.

Tableau II. Indications des lentilles concentriques ou asphériques progressives (vision de loin ou vision de près centrale) versus lentilles segmentées.

	Lentilles concentriques progressives VLC ou VPC	Lentilles segmentées
Porteur de LRPO	+++++	+++++
Nouveaux porteurs	+++++	non
Ordinateur	+++++	 ou progressive +
Paupière inférieure au ras du limbe	+++++	 +++++
Paupière inférieure chevauchant le limbe	+++++	 ±
Paupière inférieure à distance du limbe	+++++	 non
	Lentilles asphériques progressives VLC ou VPC	Lentilles segmentées
Puissance de loin $> +6$	+++++	non : trop lourde
Addition ≤ 2 D	+++++	+++++ progressive
Addition > 2 D	±±	+++++ progressive
Pupille de taille N	+++++	+++++
Pupille de petite taille < 3 mm	VLC + VPC	+++
Pupille de grande taille > 4 mm	VLC + VPC	+++

1. Lentille centrée, image fluo correcte, acuité de loin et de près satisfaisantes : il n'y a plus qu'à prescrire.

2. Lentille trop haute et qui peine à descendre avec une vision de loin médiocre : suivant l'image fluo, la procédure varie :

- *image fluo correcte* : la paupière supérieure est trop tonique, il existe un ptosis. Plusieurs solutions : réduire le diamètre de la lentille pour affaiblir la pression de la paupière ou au contraire l'agrandir pour améliorer le centrage en agissant sur le rayon de courbure si l'image fluo

l'y autorise. Sans oublier une correction sur la puissance de la lentille ;

- *image fluo plate* : le plus simple est de resserrer le rayon de courbure ;

- *image fluo serrée* : aplatir le rayon et agrandir le diamètre.

S'il s'agit de lentilles segmentées, la procédure est la même, mais il est possible d'agir sur deux autres paramètres : la puissance du prisme que l'on peut augmenter et la hauteur du segment que l'on peut réduire.

3. Lentille trop basse qui peine à remonter :

- *image fluo correcte* : la paupière supérieure est peu tonique ou la paupière inférieure est à distance du limbe : agrandir le diamètre ;

- *image fluo plate* : agrandir le diamètre et resserrer le rayon de courbure ;

- *image fluo serrée* : aplatir le rayon et éventuellement agrandir le diamètre.

S'il s'agit de lentilles segmentées, la procédure est la même, en allégeant le prisme si nécessaire et/ou en remontant le segment inférieur.

4. Lentille décentrée :

- *en temporal* : il s'agit généralement d'une lentille trop plate,

- *en nasal* : il s'agit d'une lentille trop serrée.

Dans ces deux cas, il faut agir sur le rayon de courbure. Dans tous les cas, agrandir le diamètre aide efficacement à recentrer la lentille.

5. Acuité insatisfaisante malgré une bonne adaptation :

- *de loin* : faire une réfraction additionnelle et corriger si possible. Vérifier l'existence d'un astigmatisme résiduel ou induit. Envisager une torique externe ou une bitorique si la lentille d'essai est torique interne ;

- *de près* : panacher deux lentilles de géométries inversées, faire une bascule de +0,25 à +0,50 sur l'œil de près, ou augmenter l'addition ;

- *en vision intermédiaire* : utiliser des additions différentes : addition plus faible sur l'œil de loin et faire une bascule de +0,25 à +0,50 sur l'œil de près. Préférer des lentilles progressives aux bifocales.

6. En cas d'inconfort : envisager les grands diamètres, mieux tolérés, des hybrides.

L'adaptation des presbytes avec des LRP MF devrait devenir plus systématique car elle procure une acuité visuelle de qualité le plus souvent sans compromis, et sans réelle difficulté d'adaptation pour les prescripteurs habituels de lentilles rigides. Outre atlantique, la mode est aux lentilles de grand diamètre de type semi sclérale, scérale, et hybride. De nouvelles géométries sont déjà disponibles

toutes à vision de près centrale mais avec dégagements en tout genre y compris inverse pour corriger toutes les cornées irrégulières. Désormais tous les presbytes, sans exception, peuvent trouver s'ils le souhaitent une solution à leur problème.

En conclusion

L'adaptation des presbytes avec des lentilles rigides multifocales devrait devenir plus systématique car elle procure une acuité visuelle de qualité, le plus souvent sans compromis et sans réelle difficulté d'adaptation pour les prescripteurs habituels de lentilles rigides.

Outre-Atlantique, la mode est aux lentilles de grand diamètre de type semi-sclérale, scérale et hybride. De nouvelles géométries sont déjà disponibles, toutes à vision de près centrale mais avec dégagements en tout genre y compris inverses, pour corriger toutes les cornées irrégulières.

Désormais, tous les presbytes, sans exception, peuvent trouver, s'ils le souhaitent, une solution à leur problème.

Bibliographie

1. <http://www.clspectrum.com/articleviewer.aspx?articleID=106551>
2. Rajagopalan AS, Bennett ES *et al.* Visual performance of subjects wearing presbyopic contact Lenses. *Optom Vis Sci.* 2006;83(8):611-5.
3. Ueda K, Inagaki Y. Contrast visual acuity with bifocal contact lenses. *Eye Contact Lens.* 2007;33(2):98-102.
4. Malet F, Peyre C. Les lentilles de contact. Rapport de la SFO. Elsevier-Masson : Issy-les-Moulineaux, 2009;19:873-932.



Biométrie et chirurgie réfractive cornéenne

Jean-Louis Bourges

Plusieurs facteurs contribuent à augmenter l'aléa réfractif chez des patients opérés de leur cornée, notamment des formules biométriques calculées chez des patients n'ayant jamais eu de chirurgie cornéenne... Aussi faut-il corriger la kératométrie post-cornéenne soit à partir des éléments biométriques du patient jusqu'au moment où l'indication de phakoexérèse est posée, à la condition que ces informations soient disponibles, soit en s'aidant d'autres méthodes pour limiter l'erreur biométrique prévisible : utilisation de lentilles de contact rigides, méthode « Double-K », formules de régression ou méthode corrigeant l'indice réfractif cornéen. Un arbre décisionnel simplifié illustre combien la précision du calcul d'implant intraoculaire pseudophake après chirurgie réfractive cornéenne reste un sujet délicat.

La problématique : l'attente des patients versus l'aléa biométrique !

L'attente réfractive des patients est importante...

Le patient opéré de chirurgie réfractive est particulièrement attentif à sa réfraction. De même qu'il a souhaité l'emmétropie (ou une amétropie donnée) au moment de sa chirurgie réfractive cornéenne, il exprime souvent des desiderata précis pour sa réfraction postopératoire de cataracte. Il attend un degré de précision élevé de sa biométrie. Il accepte souvent mal l'aléa supplémentaire engendré par sa chirurgie cornéenne antérieure. La précision biométrique, alors qu'elle est plus difficile à obtenir, est justement au centre de l'attente du patient.

...mais l'aléa réfractif augmente de façon peu prévisible

L'estimation de la longueur axiale ne présente pas de particularité pour la biométrie après chirurgie réfractive cornéenne. En revanche, les formules biométriques courantes ont été élaborées sur des cohortes de patients n'ayant jamais eu de chirurgie cornéenne. Elles sont donc inadaptées et imprécises sur les patients qui ont été opérés de leur cornée. De plus, la kératométrie est une donnée cruciale, utilisée par toutes ces formules. Utiliser une mauvaise kératométrie aurait plus d'impact sur l'erreur biométrique qu'utiliser une formule de calcul mal

adaptée. Or, après une chirurgie réfractive cornéenne par photoablation (lasik, PKR), les rapports entre les courbures cornéennes antérieures et postérieures sont modifiés, de même que la prolativité cornéenne est diminuée pour une chirurgie de la myopie et augmentée après un traitement d'hypermétropie. Il en résulte que plus la zone optique de mesure du kératomètre est large, plus la courbure cornéenne réelle est mésestimée (figure 1). Enfin, le stroma cornéen, en cicatrisant, modifie aussi son indice réfractif.

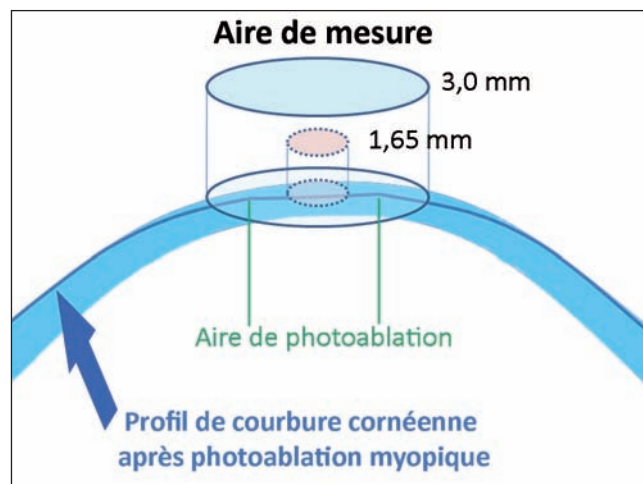


Figure 1. Les kératomètres estiment la kératométrie dans une zone optique variable. Après chirurgie réfractive myopique, une large zone d'estimation kératométrique sous-estime l'aplatissement des courbures centrales lié au profil de photoablation. Le pouvoir réfractif cornéen est surestimé, conduisant au calcul d'un implant intraoculaire de moindre puissance (hypermétropisant).

Pôle d'ophtalmologie des hôpitaux universitaires Paris Centre, Hôpital Hôtel-Dieu, Paris ; Université Paris-Descartes

Tout ceci a pour conséquence d'augmenter l'aléa réfractif de manière mal prévisible aujourd'hui. Par exemple, avec les méthodes traditionnelles de biométrie, un patient opéré de chirurgie cornéenne photoablatrice pour sa myopie se verra très probablement hypermétropisé dans des proportions pouvant être fonctionnellement handicapantes.

Comment corriger la kératométrie post-chirurgie cornéenne ?

L'idéal est de disposer des éléments biométriques utiles du patient avant qu'il ne se soit fait opérer de chirurgie réfractive et de son évolution réfractive jusqu'au moment où l'indication de phakoexérèse est posée. On peut alors utiliser l'histoire réfractive pour corriger la kératométrie moyenne (Km) [1]. C'est une méthode assez fiable. On peut aussi utiliser des formules de régression pour augmenter sa précision. Malheureusement, l'augmentation du nomadisme des patients et des médecins rend incertaine la disponibilité des données antérieures à la chirurgie cornéenne. On peut alors s'aider d'autres artifices pour limiter l'erreur biométrique prévisible.

Kératométrie issue de l'histoire réfractive (figure 2)

Il s'agit de la méthode la plus simple, lorsqu'on dispose des données pour l'appliquer. Il faut connaître la Km avant toute chirurgie cornéenne et le changement réfractif obtenu par la chirurgie réfractive cornéenne. Le principe est d'ajouter le changement réfractif obtenu à la Km ini-

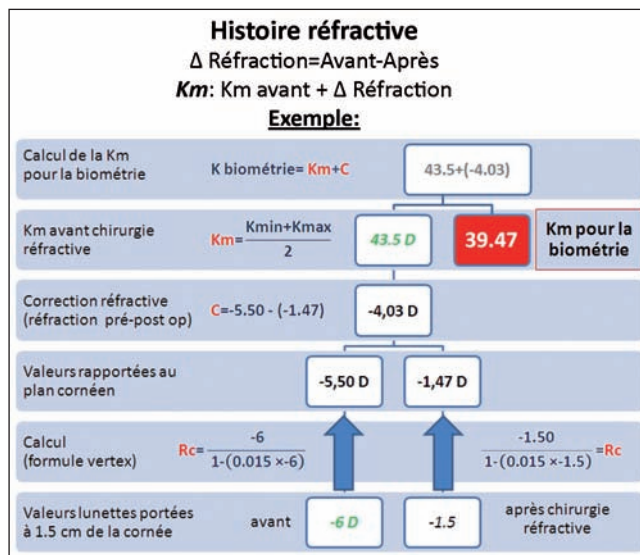


Figure 2. Histoire réfractive pour corriger la Km initiale. L'exemple montre comment corriger par l'histoire réfractive la Km initiale d'un patient opéré d'une myopie de 6 D et présentant une réfraction résiduelle en lunette de -1,5 D.

tiale pour obtenir la Km corrigée utilisable en biométrie.

D'autres formules ont été élaborées à partir des données réfractives antérieures à la chirurgie cornéenne et des mesures postopératoires en utilisant des facteurs correctifs constants (formules de régression) [2-4]. Elles augmentent la précision de la méthode utilisant l'histoire réfractive simple.

- Attention cependant à quelques points spécifiques :
- le changement réfractif est estimé avant la survenue d'une myopisation d'indice liée à la cataracte. Il doit aussi être considéré au niveau de la cornée. Autrement dit, s'il s'agit d'une réfraction en lunette, donc non-contact, il faut la corriger de la distance à laquelle elle se trouve de la cornée. Le procédé est identique à celui des conversions d'une réfraction de lunette vers une réfraction en lentilles de contact. On peut ainsi s'aider de tables de conversion ou de calculateurs. Pour être plus précis, on peut utiliser directement la formule de conversion adaptée (figure 3) ;
 - la Km initiale doit être exprimée en dioptries ;
 - il faut enfin bien tenir compte du signe arithmétique pour la variation réfractive à ajouter. Par exemple, un patient dont la chirurgie réfractive a corrigé 5 D de myopie aura un changement réfractif de -5 D. Il faudra donc ajouter -5,00 D à sa Km initiale. La Km corrigée sera donc diminuée de 5 dioptries.

Kératométrie déduite par l'utilisation de lentilles de contact rigides

Lorsque l'on ne dispose pas de l'histoire réfractive du

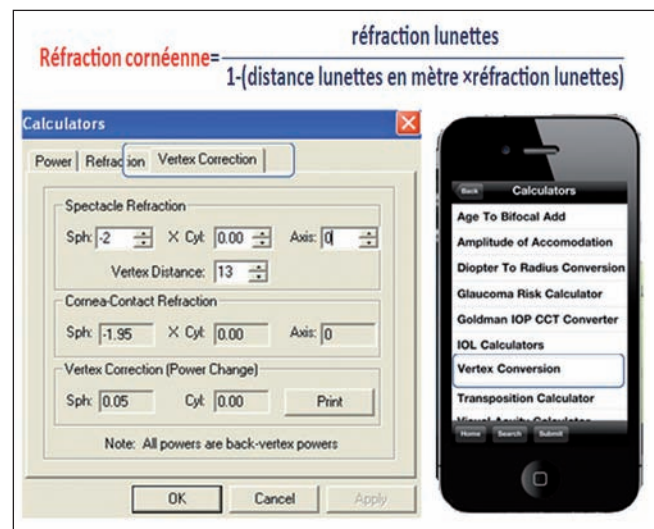


Figure 3. Calculateur utilisant la formule vertex et permettant de calculer une réfraction en fonction de la distance au vertex. Exemple de calculateur disponible sur le topographe d'élévation Orbscan® (Bausch & Lomb) ou avec une application smartphone (Eye Handbook, UMKC).

patient, il est possible de « compenser » la zone de photoablation en recréant un profil kératométrique prolate régulier par l'application d'une lentille de contact rigide (LRPG). Cette méthode est plus aléatoire que l'histoire réfractive mais reste simple et d'actualité, surtout si l'on ne possède pas de topographe.

L'effet optique de la modification de courbure centrale est atténué par le ménisque lacrymal présent entre la lentille et l'épithélium cornéen. Le rayon de la lentille de contact est adapté selon le rayon de courbure cornéen mesuré. La réfraction d'un patient reste identique avant et après la pose d'une LRPG plan lorsque la courbure cornéenne est normalement prolate. En revanche, la réfraction peut être modifiée par la simple apposition de cette lentille si le profil de courbure cornéen a été modifié chirurgicalement.

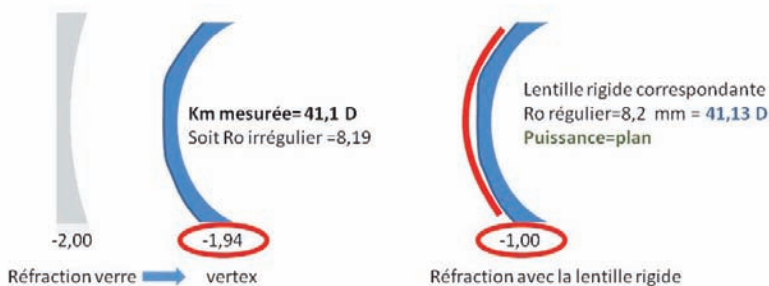
Ainsi, la kératométrie à utiliser pour le calcul biométrique serait égale à la « kératométrie » de la lentille (puissance réfractive kératométrique), à laquelle on ajoute sa puissance si elle n'est pas neutre ainsi que la différence réfractive observée chez le patient avec et sans lentille (figure 4).

L'exemple montre un myope opéré par photoablation avec une kératométrie mesurée à 41,1 D. La réfraction résiduelle en lunette est de -2,00 D, donc de -1,94 D au niveau de la cornée. Le rayon de lentille correspondant à la courbure centrale du patient est de 8,55 mm soit une puissance

$$Km \text{ biométrie} = Ro \text{ LRPG} + ES \text{ LRPG} + ES \text{ patient avec} - ES \text{ patient sans}$$

Km lentille Puissance Lentille Équivalents sphériques au plan cornéen

EXEMPLE



$$Km \text{ corrigée} = Km \text{ LRPG} + P \text{ LRPG} + \text{différence réfractive} \\ = 41,13 + 0 + (-0,94) = 40,19 \text{ D}$$

Figure 4. Méthode lentille de contact rigide (LRPG). Pour estimer la kératométrie avec une LRPG, il n'est pas nécessaire de connaître les antécédents du patient opéré. On mesure sa kératométrie. On adapte au mieux une LRPG dont on connaît le rayon (Ro). La puissance kératométrique (en dioptrie) de la lentille correspond à $0,3376/Ro$ (en mètre).

kératométrique de 39,45 D. Avec la LRPG neutre, la réfraction résiduelle n'est plus que de -1,00 D. La différence de réfraction avec et sans lentille est donc de -0,94 D. La kératométrie corrigée est donc estimée ici à $39,45 + 0 + (-0,94) = 38,51$ D.

Méthode « Double-K »

Cette méthode est probabiliste. C'est probablement la méthode la plus employée car la plus simple. Sa précision est correcte bien que modeste. Elle consiste à calculer la puissance de l'implant de manière traditionnelle avec la formule classique de son choix, mais en apportant un facteur correctif à la puissance théorique obtenue. Il est possible d'ajuster la puissance additionnelle en fonction de la formule utilisée, du type de chirurgie réfractive antécédente et de la longueur axiale du patient [5,6] (tableau I).

Tableau I. Méthode du « Double-K » [5,6]. Elle indique une puissance réfractive à ajouter au calcul d'implant proposé par les formules Hoffer-Q, Holladay-1 et SRK-T, pour les patients opérés de chirurgie réfractive cornéenne, en fonction de la correction réfractive cornéenne pratiquée et de la longueur axiale.

Correction obtenue par chirurgie réfractive (D)	Hoffer-Q						Holladay-1						SRK-T							
	Myopie						Myopie						Myopie							
	Longueur axiale (mm)						Longueur axiale (mm)						Longueur axiale (mm)							
	20	22	24	26	28	30	20	22	24	26	28	30	20	22	24	26	28	30		
2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0	2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1	2	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,3
3	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0	3	0,7	0,7	0,7	0,4	0,2	3	1	1	1,1	1	0,8	0,6	
4	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0	4	0,9	1	1	0,9	0,6	0,4	4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1	0,8
5	1	0,8	0,6	0,4	0,3	0	5	1,2	1,2	1,3	1,2	0,8	0,5	5	1,7	1,7	1,8	1,6	1,4	1,1
6	1,2	0,9	0,7	0,5	0,4	0,1	6	1,4	1,5	1,6	1,5	1	0,7	6	2	2	2,1	2	1,7	1,4
7	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5	0,1	7	1,6	1,7	1,8	1,7	1,2	0,9	7	2,3	2,4	2,5	2,3	2	1,7
8	1,6	1,2	1	0,7	0,6	0,2	8	1,9	2	2,1	2	1,5	1	8	2,6	2,7	2,8	2,6	2,3	2
9	1,7	1,3	1,1	0,8	0,7	0,2	9	2,1	2,2	2,4	2,3	1,7	1,2	9	2,9	3	3,2	3	2,7	2,3
10	1,9	1,5	1,2	1	0,7	0,3	10	2,4	2,5	2,7	2,6	1,9	1,4	10	3,2	3,3	3,5	3,3	3	2,6
	Hypermétropie						Hypermétropie						Hypermétropie							
	Longueur axiale (mm)						Longueur axiale (mm)						Longueur axiale (mm)							
	20	22	24	26	28	30	20	22	24	26	28	30	20	22	24	26	28	30		
2	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0	2	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	0	2	0,7	0,7	0,7	0,6	0,4	0
3	0,7	0,5	0,3	0,2	0	0	3	0,6	0,7	0,7	0,5	0,2	--	3	1,1	1,1	1,1	0,9	0,5	0
4	0,9	0,6	0,4	0,2	0	0	4	0,9	0,9	0,9	0,6	0,4	--	4	1,4	1,4	1,5	1,2	--	--
5	1,1	0,7	0,4	0,2	0	0	5	1,1	1	1	0,7	--	--	5	1,8	1,8	1,9	1,7	--	--
6	1,3	0,9	0,5	0,2	0	0	6	1,1	1,1	1,1	0,7	--	--	6	2,2	2,2	2,5	--	--	--

Formules de régression

Ces formules corrigent principalement la kératométrie des cornées opérées de chirurgie réfractive en utilisant la kératométrie topographique centrale mesurée [2,7-9]. Elles sont principalement de type : $1,1141 \times (K \text{ topo centrale}) - \text{constante}$. Elles peuvent s'utiliser en l'absence d'histoire réfractive disponible.

Méthode corrigeant l'indice réfractif cornéen

Il s'agit, là aussi, de formules de régression. Plusieurs existent. Elles prennent en compte le changement de l'indice réfractif cornéen après chirurgie réfractive afin de le corriger au mieux. Certaines nécessitent de connaître les

données réfractives antérieures à la chirurgie réfractive [9-11], d'autre pas [12]. La supériorité de chacune de ces méthodes sur les autres méthodes existantes est généralement démontrée par son auteur...

Formules et méthodes de calcul

Il est possible d'utiliser les formules de calcul habituelles lorsque la kératométrie moyenne a été corrigée correctement. S'il s'agit de la méthode la plus simple et la plus facile à mettre en application, sa prédictibilité reste imparfaite. En effet, les formules de régressions considèrent que la chambre antérieure est moins profonde si la kératométrie est plate. Elles proposent donc une puissance d'implant qui tient compte d'une position plus antérieure de celui-ci. Sa puissance théorique est donc moins importante, à tort. Bien évidemment, la chambre antérieure d'un sujet myope dont la courbure de cornée est aplatie par une chirurgie réfractive reste de profondeur identique, souvent importante. L'expérience montre qu'il est souvent judicieux de choisir une puissance d'implant supérieure d'environ 1 à 2 D pour limiter le risque d'hypermétropisation du patient en s'inspirant de la méthode « double-K ».

Pour augmenter la prédictibilité du calcul d'implant, les formules ont été adaptées aux particularités des cornées opérées de chirurgie réfractive. Globalement, il existe désormais deux types de formules de calcul : celles utilisant l'histoire réfractive (kératométrie et réfraction préopératoire, réfraction post-opératoire) [1,5] et celles qui s'en affranchissent [8]. Certaines formules sont de type « propriétaires » et ne sont pas publiées, comme la formule de Holladay-II. Les formules utilisant l'histoire réfractive seraient plus précises. Les autres sont applicables quand l'histoire réfractive n'est pas fiable ou pas connue. Désormais, il est possible d'utiliser des calculateurs

disponibles en ligne. On citera parmi les calculateurs les plus connus : celui de l'ASCRS : <http://iolcalc.org> ; celui de Haigis : <http://www.augenklinik.uni-wuerzburg.de/uslab/iol7/iform1d.htm> ; ou le synopsis de calculateurs du Dr Hill : <http://doctor-hill.com/iol-main/keratorefractive.htm>.

Il est possible de tester plusieurs formules pour les données biométriques d'un patient mesurées avec des instruments donnés. On mentionnera par exemple le calculateur d'implant intraoculaire post-chirurgie réfractive de Hoffer/Savini : <http://www.hofferprograms.com/IOLPower/HofferSaviniTool.aspx>. Cette dernière méthode a l'avantage de permettre de comparer les différentes puissances proposées selon les formules utilisées, pour un même Km.

Enfin, certains calculateurs proposent d'enregistrer de manière cumulative les résultats réfractifs obtenus après implantation de la lentille intraoculaire choisie, pour calculer la précision moyenne offerte par le chirurgien à ses patients.

Arbre stratégique

Il est donc possible de proposer un arbre décisionnel simplifié, dérivé de celui que proposent Savini et Hoffer dans leur outil de calcul (figure 5). Bien qu'il soit non exhaustif et non directif, il illustre combien la précision du calcul d'implant intraoculaire pseudophake après chirurgie réfractive cornéenne reste un sujet délicat.

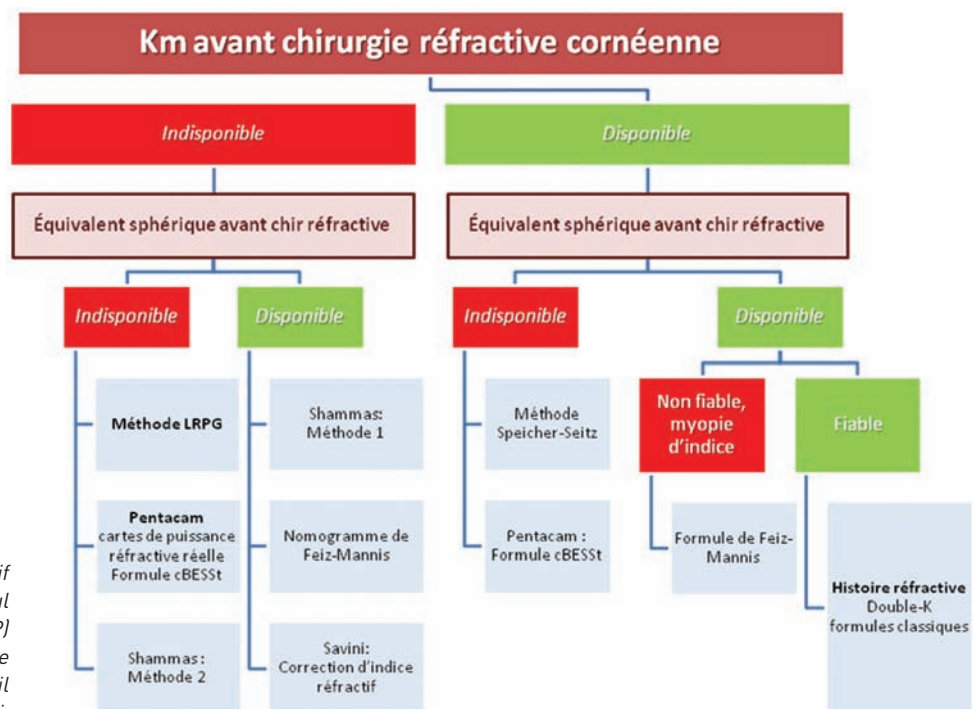


Figure 5. Arbre décisionnel indicatif pour choisir une méthode de calcul d'implant de chambre postérieure (ICP) chez un patient opéré de chirurgie réfractive cornéenne, inspiré de l'outil de calcul Hoffer-Savini.

Bibliographie

1. Feiz V, Mannis MJ, Garcia-Ferrer F *et al.* Intraocular lens power calculation after laser in situ keratomileusis for myopia and hyperopia: a standardized approach. *Cornea*. 2001;20(8):792-7.
2. Hamed AM, Wang L, Misra M, Koch DD. A comparative analysis of five methods of determining corneal refractive power in eyes that have undergone myopic laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology*. 2002;109(4):651-8.
3. Seitz B, Langenbucher A. Intraocular lens power calculation in eyes after corneal refractive surgery. *J Refract Surg*. 2000;16(3):349-61.
4. Jarade EF, Tabbara KF. New formula for calculating intraocular lens power after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30(8):1711-5.
5. Aramberry J. Intraocular lens power calculation after corneal refractive surgery: double-K method. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(11):2063-8.
6. Koch DD, Wang L. Calculating IOL power in eyes that have had refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(11):2039-42.
7. Smith RJ, Chan WK, Maloney RK. The prediction of surgically induced refractive change from corneal topography. *Am J Ophthalmol*. 1998;125(1):44-53.
8. Shammam HJ, Shammam MC, Garabet A *et al.* Correcting the corneal power measurements for intraocular lens power calculations after myopic laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol*. 2003;136(3):426-32.
9. Savini G, Barboni P, Zanini M. Intraocular lens power calculation after myopic refractive surgery: theoretical comparison of different methods. *Ophthalmology*. 2006;113(8):1271-82.
10. Jarade EF, Abi Nader FC, Tabbara KF. Intraocular lens power calculation following LASIK: determination of the new effective index of refraction. *J Refract Surg*. 2006;22(1):75-80.
11. Camellin M, Calossi A. A new formula for intraocular lens power calculation after refractive corneal surgery. *J Refract Surg*. 2006;22(2):187-99.
12. Ferrara G, Cennamo G, Marotta G, Loffredo E. New formula to calculate corneal power after refractive surgery. *J Refract Surg*. 2004;20(5):465-71.

L'auteur déclare n'avoir aucun intérêt financier en rapport avec cet article



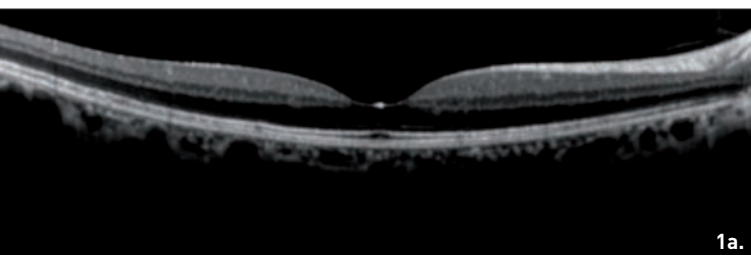
Images de la choroïde obtenues par un OCT Swept Source émettant dans l'infrarouge

Sam Razavi

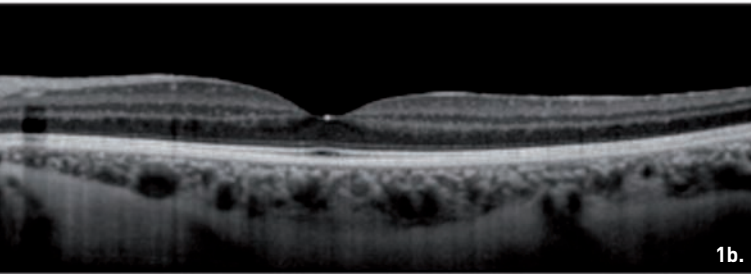
Au cours de ces dernières années, l'imagerie par OCT a fait des progrès incessants. L'OCT Spectral Domain qui a succédé à l'OCT Time Domain a permis une très nette amélioration de la résolution des images. L'OCT Swept Source, utilisant un laser à 1050 nm et balayant à 100 000 scans/seconde permet une meilleure visualisation des structures situées en arrière de l'épithélium pigmentaire et permettra certainement une meilleure compréhension des pathologies du segment postérieur au cours des prochaines années.

Figures 1.

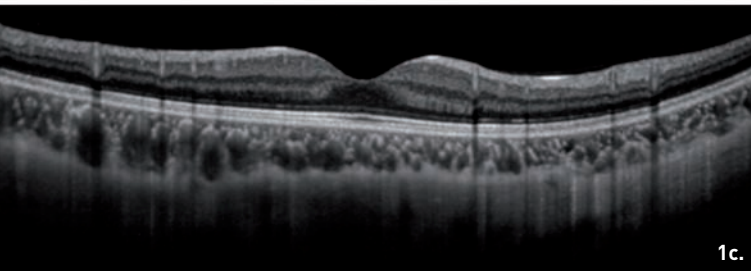
a. Les OCT Spectral Domain (OCT-SD) commercialisés actuellement utilisent une longueur d'onde entre 800 et 860 nm, ce qui permet une excellente visualisation de la



1a.



1b.



1c.

Tours.

rétine et de l'épithélium pigmentaire (EP). Cependant, la mélanine contenue dans les cellules de l'EP limite la pénétration de la lumière et rend plus difficile l'analyse des structures situées en arrière de l'EP.

b. Afin d'améliorer la visibilité des structures choroïdiennes, une technique d'imagerie appelée *Enhanced Depth Imaging* (EDI) a été proposée par Spaide : l'OCT est approché de l'œil jusqu'à obtenir une image inversée. Cela améliore la visibilité des structures choroïdiennes. Un logiciel incorporé dans l'appareil redresse automatiquement l'image.

c. L'OCT Swept Source, utilise un laser qui émet à une longueur d'onde autour de 1 050 nm. L'utilisation de cette longueur d'onde améliore la visualisation de la choroïde et de la sclère.

Figures 2.

Le premier appareil commercialisé utilisant un laser Swept Source est le **DRI OCT-1 Atlantis de Topcon**. Cet appareil a une vitesse de balayage de 100 000 scans par seconde. L'augmentation de la vitesse de balayage permet une augmentation de la vitesse d'acquisition des images, une sommation et un moyennage de l'ensemble des coupes afin d'augmenter le rapport signal/bruit. Par ailleurs, la longueur d'onde du laser étant dans l'infrarouge, le patient n'est pas distrait par le balayage laser. L'appareil réalise des coupes de 12 mm de long et permet donc d'explorer tout le pôle postérieur. Par ailleurs, le logiciel fourni avec l'appareil permet de réaliser une cartographie de l'épaisseur de la choroïde.

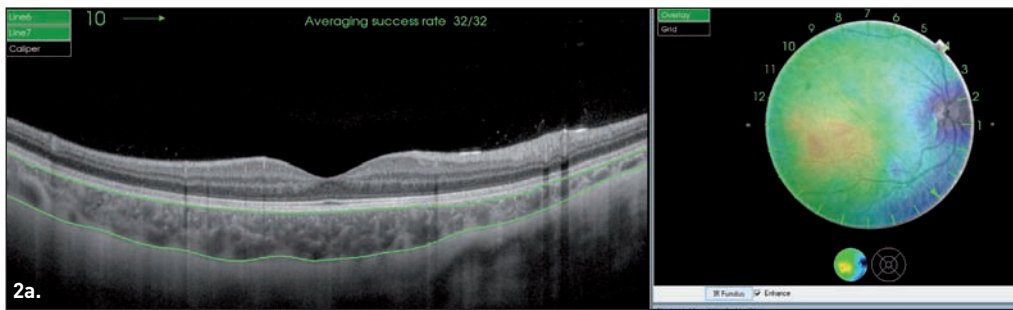


Figure 2a. Cartographie de l'épaisseur de la choroïde chez une petite fille de 7 ans. La choroïde est plus épaisse dans la région temporale.

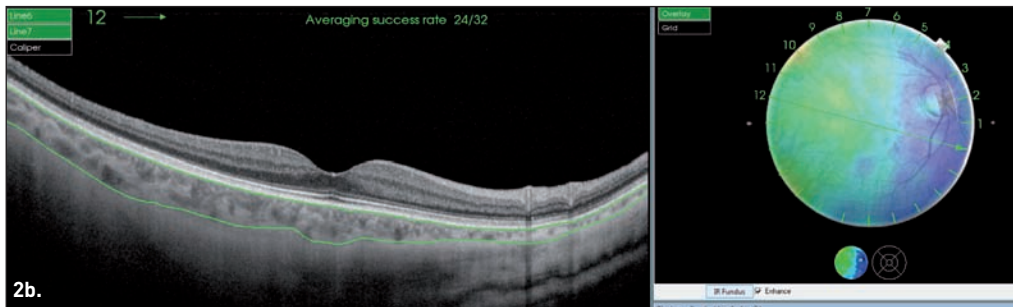


Figure 2b. Cartographie de la choroïde chez une femme de 67 ans. La choroïde est plus fine mais on note l'épaisseur plus importante de la zone temporale.

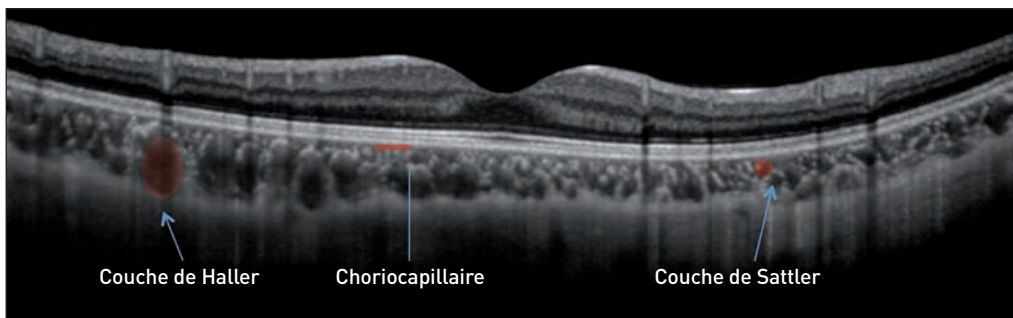


Figure 3.

L'imagerie de la choroïde chez le sujet normal permet la visualisation dans la couche de Haller des gros vaisseaux choroïdiens, dans la couche de Sattler des vaisseaux de moyen diamètre et permet même de deviner la choriocapillaire.

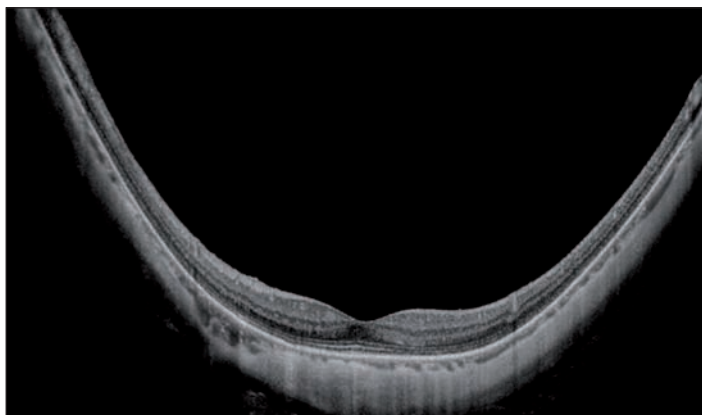


Figure 4.

La sclère est particulièrement bien visible chez les patients myopes. La sclère normale a une épaisseur de l'ordre de 900 μm au niveau du pôle postérieur chez les patients emmétropes. Chez les patients myopes forts, il existe une diminution considérable de l'épaisseur de la choroïde.

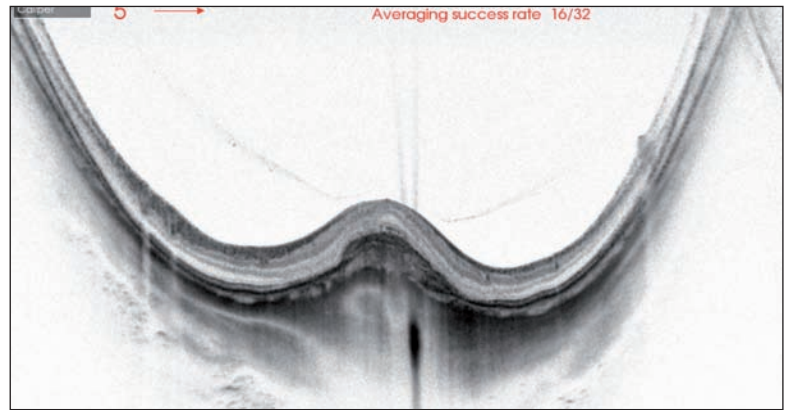


Figure 5.

Certains auteurs ont émis l'hypothèse selon laquelle l'amincissement de la choroïde serait un facteur de risque indépendant d'apparition de néovaisseaux choroïdiens chez le myope. La choroïde est très amincie chez ce myope fort.

Figure 6.

L'utilisation du laser Swept Source augmente par ailleurs la profondeur de champ des images et permet une visualisation nette de l'ensemble de la coupe, ce qui est particulièrement intéressant chez les patients myopes. La macula bombée est une protrusion convexe de la macula au sein d'un staphylome myopique. L'image OCT retrouve une sclère plus épaisse dans la région sous-maculaire que dans la région périmaculaire.



Figures 7.

La dysversion papillaire peut s'accompagner d'un décollement séreux rétinien. L'OCT met en évidence le liquide sous-rétinien, un amincissement de la choroïde et des altérations de l'EP. L'étude de la choroïde confirme que la physiopathologie de ce type de décollement séreux de la rétine est très différente de celle de la chorioretinopathie séreuse centrale (CRSC) et explique pourquoi la

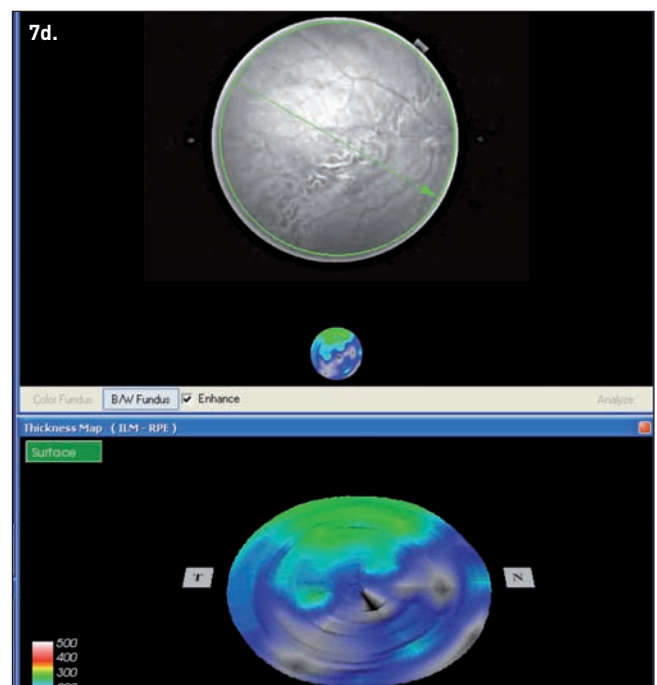
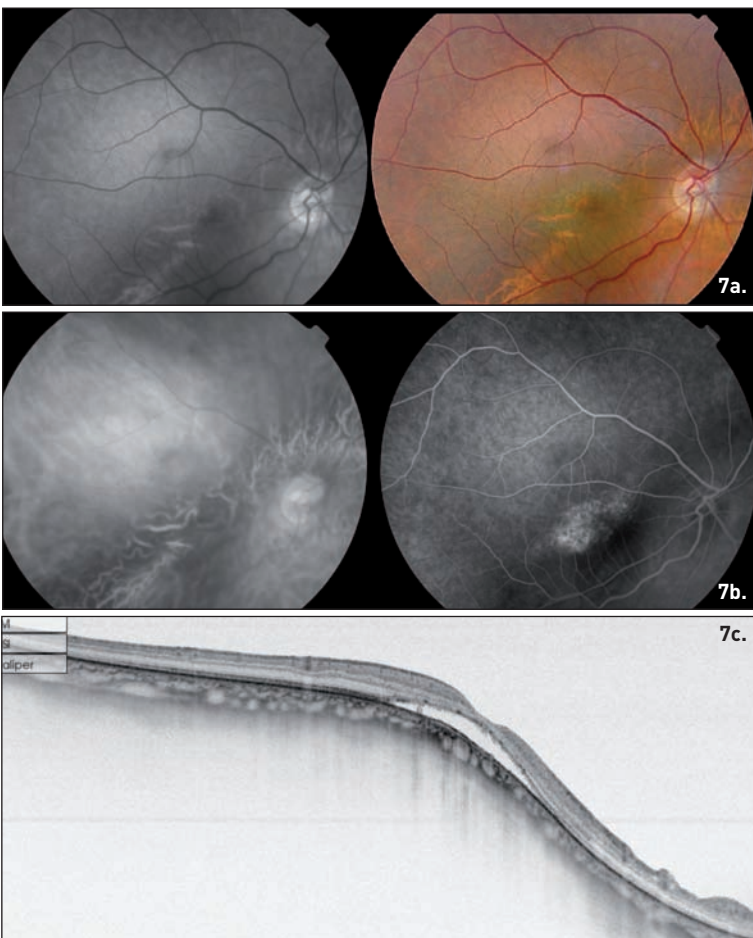
PDT et les anti-VEGF sont inefficaces.

a. Il existe un grand axe oblique de la tête du nerf optique, une atrophie péripapillaire inférieure ainsi qu'un staphylome inférieur.

b. Les clichés rouges et l'angiographie retrouvent une zone d'atrophie de l'EP linéaire au niveau de la jonction entre la rétine normale et le staphylome inférieur.

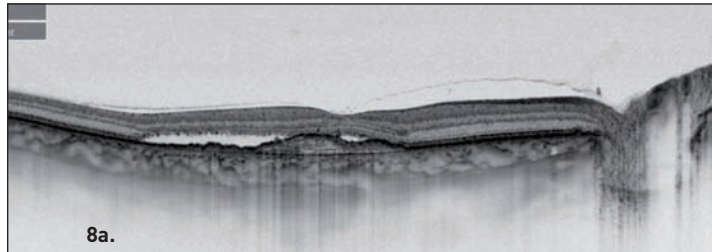
c. L'OCT met en évidence un décollement séreux de la rétine, des altérations de l'EP et un amincissement de la choroïde au niveau de la zone de jonction entre la rétine normale et le staphylome inférieur.

d. La cartographie de la choroïde retrouve un amincissement de la choroïde au niveau du staphylome inférieur.

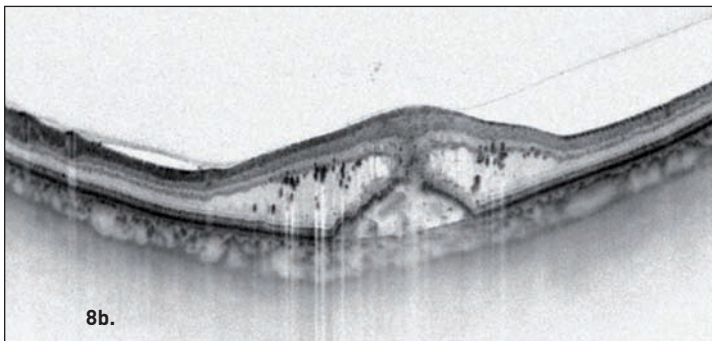


Figures 8.

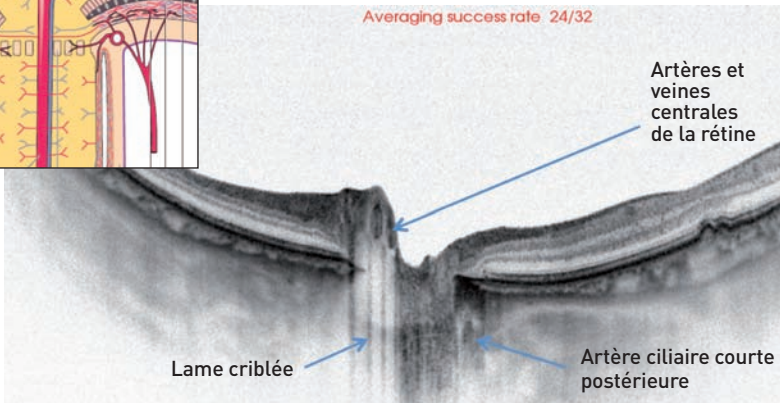
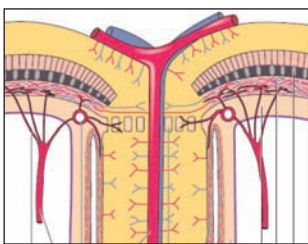
Au cours de la DMLA, il existe un amincissement de la choroïde. L'étude de la choroïde après injections d'anti-VEGF pourrait avoir un intérêt pour la compréhension de la pharmacocinétique des différents médicaments.



a. DMLA exsudative compliquée d'un décollement de l'EP et d'un décollement séreux rétinien.

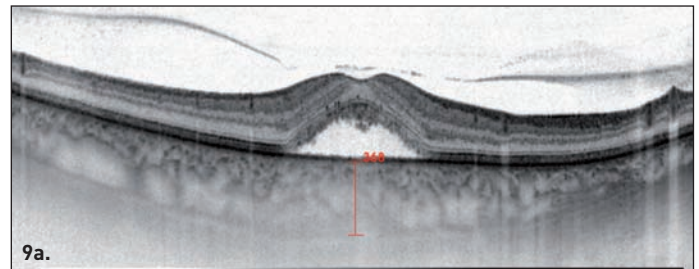


b. Anastomose chorioretinienne. Il existe une anastomose entre les circulations rétinienne et choroïdienne avec un aspect en double entonnoir (*kissing sign*). Notez l'infiltration majeure de la rétine par le fluide due à l'incontinence de l'anastomose.

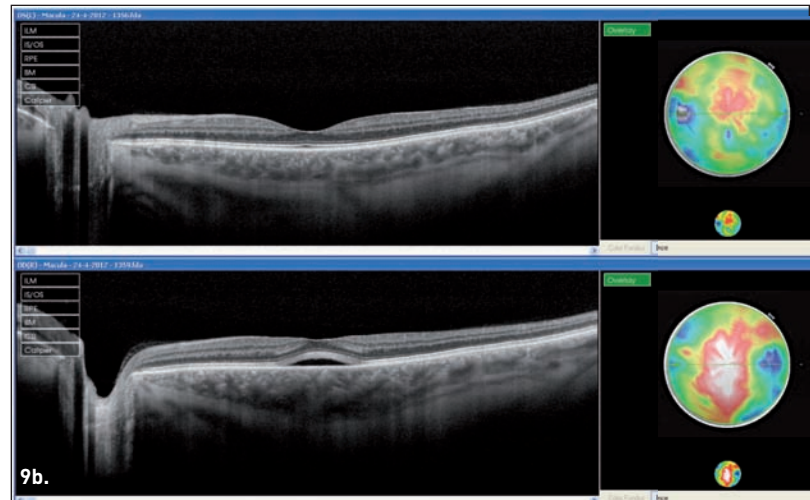


Figures 9.

La cause de la chorioretinopathie séreuse centrale (CRSC) est encore mal connue. Il existe une augmentation de l'épaisseur de la choroïde, non seulement dans l'œil atteint, mais également dans l'œil adelphe.



a. On voit particulièrement bien l'augmentation de la longueur des segments externes des photorécepteurs qui ne sont plus en contact avec l'EP.



b. La cartographie de l'épaisseur de la choroïde chez un patient ayant une CRSC à droite montre une augmentation de l'épaisseur de la choroïde, mais également, dans une moindre mesure, à gauche (la coupe OCT de l'œil droit a été inversée pour une meilleure comparaison entre les deux yeux).

Figure 10.

Le nerf optique et la lame criblée sont particulièrement bien visibles en OCT Swept Source. L'artère ciliaire courte postérieure est parfois mise en évidence sur les coupes comme c'est le cas ci-contre.

Figure 11.

La meilleure pénétration de la lumière infrarouge permet une meilleure analyse de pathologies comme la **fossette colobomateuse** (au cours de laquelle une interruption de la lame criblée et un schisis sont parfois retrouvés comme dans cette figure).

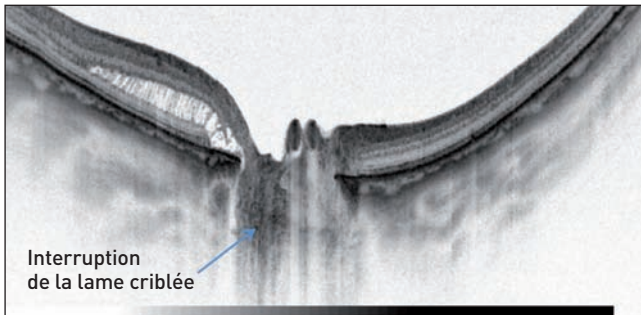
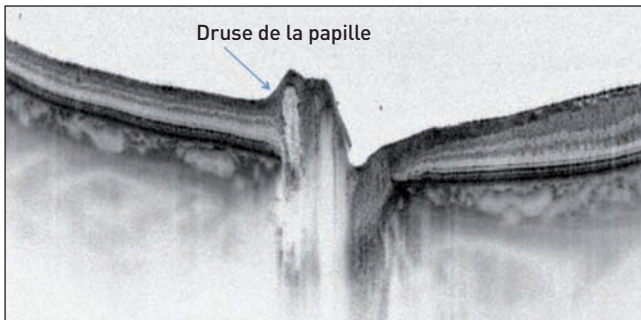


Figure 12.

C'est également le cas dans les druses de la papille. La partie visible au fond d'œil n'est que la partie émergée de l'iceberg.



Pour en savoir plus

Hirata M, Tsujikawa A, Matsumoto A *et al.* Macular choroidal thickness and volume in normal subjects measured by swept-source optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(8):4971-8.

Maruko I, Iida T, Sugano Y *et al.* Morphologic analysis in pathologic myopia using high-penetration optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(7):3834-8.

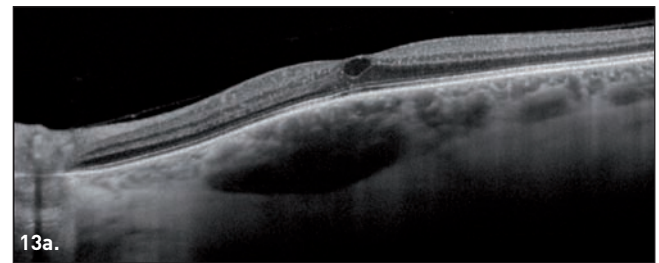
Jirattanasopa P, Ooto S, Tsujikawa A *et al.* Assessment of macular choroidal thickness by optical coherence tomography and angiographic changes in central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology.* 2012;119(8):1666-78.

Ellabban AA, Tsujikawa A, Matsumoto A *et al.* Three-dimensional tomographic features of dome-shaped macula by swept-source optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2013;155(2):320-8. Epub 2012 Nov 3.

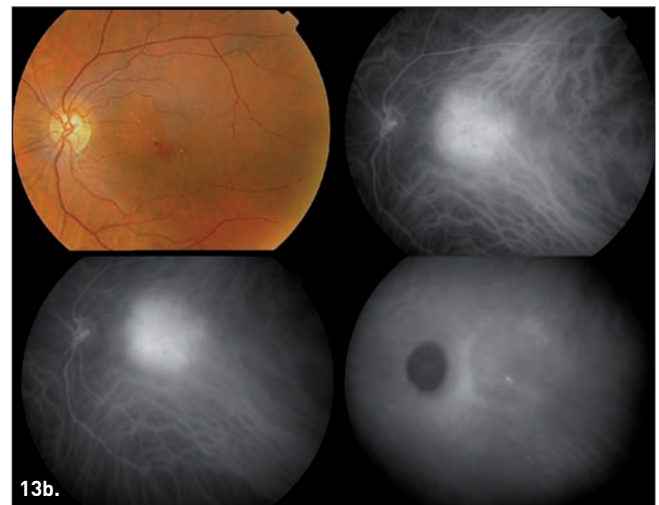
Ellabban AA, Tsujikawa A, Matsumoto A *et al.* Macular choroidal thickness measured by swept source optical coherence tomography in eyes with inferior posteriorstaphyloma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(12):7735-45.

Ellabban AA, Tsujikawa A, Ogino K *et al.* Choroidal thickness after intravitreal ranibizumab injections for choroidal neovascularization. *Clin Ophthalmol.* 2012;6:837-44.

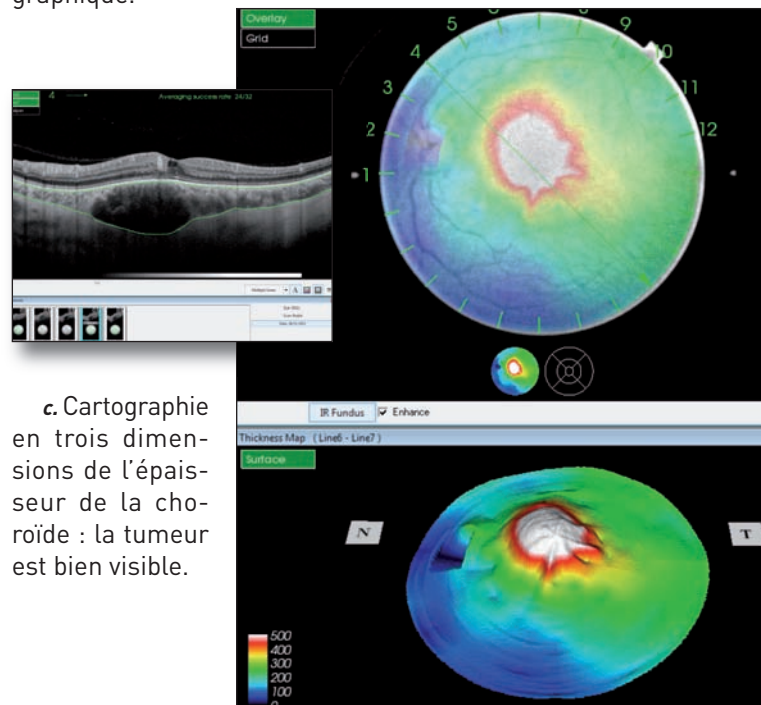
Figures 13.



a. La lumière infrarouge peut aider au diagnostic des tumeurs choroïdiennes notamment les **hémangiomes choroïdiens** dont les limites ne sont pas toujours bien mises en évidence par l'OCT-SD.



b. Angiographie au vert d'indocyanine : la tumeur est hyperfluorescente au temps très précoce avec un *wash-out* du colorant aux temps tardifs de la séquence angiographique.



c. Cartographie en trois dimensions de l'épaisseur de la choroïde : la tumeur est bien visible.



L'organisation du cabinet en délégation de tâches

Jean-Philippe Colliot

Dans le contexte tendu de la demande accrue de soins et des perspectives en baisse de la démographie en ophtalmologie, la réflexion sur une nouvelle organisation de la consultation s'impose.

Recentrement de l'activité quotidienne sur le cœur du métier, gestion des urgences, réduction des délais de rendez-vous programmés sont les cibles principales, mais aussi privilégier une activité particulière sans se couper de l'ophtalmologie générale.

La certification ISO a permis de décrire une à une les différentes étapes, suivant les modes d'exercice variés.

La modification de l'activité nécessite son analyse préalable, une documentation, la visite de cabinets réorganisés et un bilan financier de faisabilité compte tenu de l'incertitude tarifaire actuelle.

Les principes de base

- Faire tout ce qui relève de notre métier de médecin, mais ne faire que cela.
- Déléguer sous contrôle, rester réactif, ce qui nécessite une unité de lieu et de temps.
- Salarier l'assistance (ce poste pouvant évoluer au gré de la législation à venir vers une collaboration libérale).
- Se donner les moyens matériels et humains.

Pourquoi déléguer ?

La consultation peut s'analyser comme une suite logique de processus de prise en charge du patient, dont certains nécessitent une technicité de niveau basique (placer le patient dans une pièce, enregistrer ses coordonnées, s'occuper des formalités).

Une place à part est accordée à la prise des rendez-vous qui impose une stratégie de gestion de l'agenda et une connaissance des règles conduisant à l'inscription en urgence à bon escient.

Le gain de temps des actes répétitifs par délégation à des collaborateurs après une formation courte (appareils automatiques) ou plus techniques (dans le cadre du décret de compétence des orthoptistes) permet de reporter celui-ci sur la consultation.

Chantilly.

Que déléguer ?

- L'accueil, le recueil des informations administratives.
- Les mesures diverses :
 - soit systématiques (par exemple : frontofocomètre, réfracto-kératomètre, tonomètre, rétinographie),
 - soit orientées par les premiers éléments d'examen (par exemple : topographies, biométrie, pachymétrie).
- Le pré-interrogatoire et la documentation du dossier avec les éléments qu'il dévoile.
- Le bilan de la vision binoculaire.
- La réfraction.
- Les examens complémentaires rendus nécessaires après l'examen médical (par exemple : OCT, champ visuel).
- Les explications supplémentaires pour s'assurer de la bonne compréhension du patient (manipulations de lentilles, processus chirurgical).
- La facturation, l'encaissement et les formalités de sortie (autre rendez-vous).

Suivant la sur-spécialité de l'ophtalmologiste, la formation des aides peut être plus poussée dans des domaines particuliers (photos et conseils pré- ou post-opératoires).

Déléguer à qui ?

Si les orthoptistes ont un champ d'activité normé, les limites sont moins nettes pour celui des secrétaires-

assistant(e)s et la coexistence de ces deux catégories au sein du même cabinet permet d'un commun accord quelques chevauchements, d'où l'idée de promouvoir une formation unifiée de ces derniers, sujet de discussion d'actualité entre les représentants des différents métiers.

À noter que l'instillation de collyre ne peut être légalement confiée qu'à un médecin ou une infirmière... ou au patient lui-même ou à son accompagnant !

Le circuit patient

Plusieurs options qui imposent un agencement spatio-temporel propre à chacune. Le circuit patient sera expliqué ou rappelé dès l'accueil.

Option de travail en salles successives : le patient est déplacé à chaque étape

1. Après l'accueil, l'enregistrement administratif, la création ou la mise à jour de son dossier et la mesure des corrections optiques portées au frontofocomètre automatique,
 2. le patient est dirigé vers un espace d'attente initial,
 3. d'où il est conduit vers l'étape de mesures automatiques avant d'atteindre un deuxième espace d'attente.
 4. La réfraction et l'examen de la vision binoculaire, s'ils n'ont pas été intégrés à cette deuxième étape, font l'objet d'un temps supplémentaire.
 5. Enfin, le patient est introduit dans le bureau de consultation du médecin.
 6. Il retournera à l'accueil à l'issue de la consultation.
- Cette option impose donc une ou deux salles d'examen précédant la consultation et autant d'espaces d'attente, mais un seul bureau pour le médecin.

Option de travail dans les bureaux de consultation : les intervenants se déplacent auprès du patient

1. L'étape d'accueil-enregistrement est identique, ainsi que les mesures automatiques.
2. Une fois celles-ci réalisées, le patient est conduit dans l'un des bureaux de consultation d'où il n'aura plus à sortir.
3. L'orthoptiste puis le médecin viendront à tour de rôle, passant d'un bureau à l'autre.
4. Un minimum de deux postes équipés permet déjà un gain de temps, mais la consultation sera bien plus fluide avec trois postes (ou plus) par médecin.

Il n'y a pas de poste dédié et personnalisé, chaque bureau est interchangeable.

Dans ces deux options, certains matériels sont uniques et en amont de la prise en charge médicale (tonomètre à air, kérato-réfractomètre, rétinographe, frontofocomètre).

Le ou les bureaux seront équipés d'une lampe à fente

et d'un matériel de réfraction, optotypes et réfracteur (ou boîte de verres) ; tous les postes ont la même fonctionnalité.

Les appareils d'exploration (champ visuel, OCT, biométrie, topographes) ou de traitement (lasers) ne seront pas situés dans les postes d'examen.

Cette organisation est facilitée par l'informatisation en réseau, pivot du concept (mais certains savent à merveille s'en passer). Elle rend les échanges fluides et le réseau doit permettre de voir de chaque poste n'importe quel dossier, de connaître l'identité et la localisation du patient suivant, de consulter son dossier avant d'entrer dans le bureau, de visualiser les noms des patients en attente.

Un circuit interne vidéo ou webcam peut aider à identifier la localisation des membres de l'équipe.

Les locaux

La surface minimum optimale est de 100 mètres carrés par médecin.

L'architecture des locaux est spécifique, permettant de recevoir le patient comme un invité, d'être attentif à chacun et de ne pas donner l'impression de mouvement.

Suivant sa sensibilité personnelle, on peut s'attacher à soigner la décoration (figures 1, 2) et quelques principes seront utiles à suivre :

- éviter les grands espaces communs (qui génèrent une augmentation du niveau sonore et un échauffement en cas de retard),
- faire communiquer les salles d'examen afin de se montrer le moins possible hors des postes, entrées et sorties créant une agitation intempestive.

Une salle de confidentialité peut être dédiée aux assistant(e)s pour l'explication des procédures envisagées



Figure 1.

(contactologie, chirurgie, examens complémentaires).

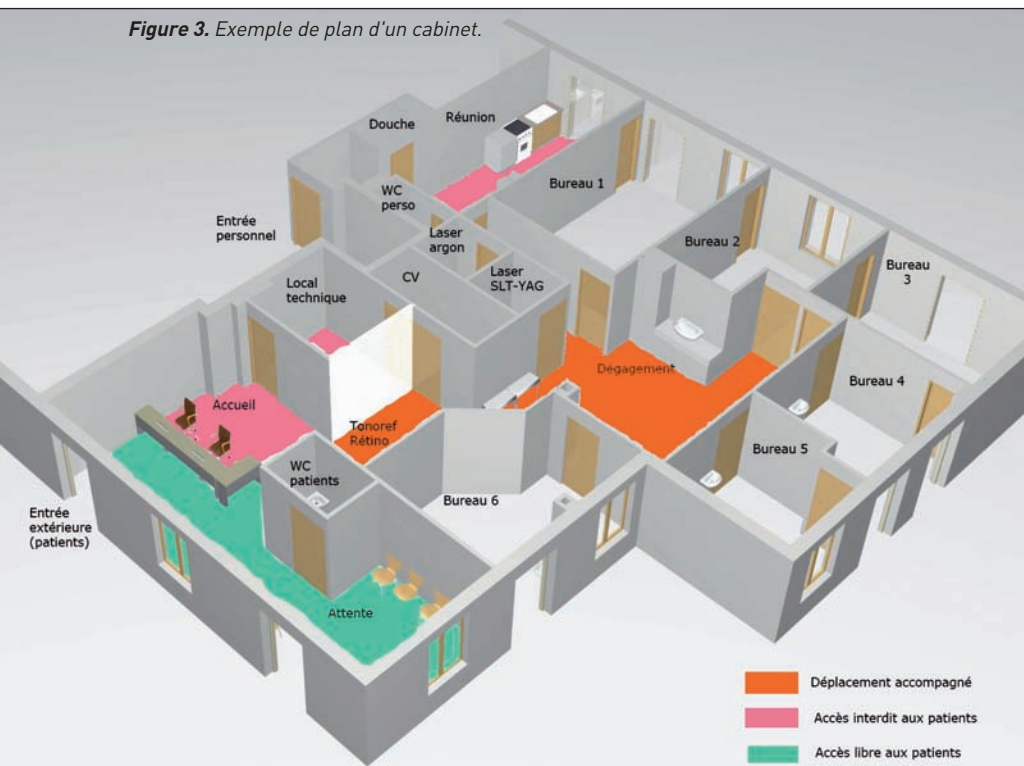
Se garder un endroit privé pour pouvoir rencontrer l'équipe ou les visiteurs (figure 3).



Figure 2.

Figures 1 et 2. Exemple de décoration d'un cabinet (Cabinet des Oiseaux, Abbeville)

Figure 3. Exemple de plan d'un cabinet.



L'immobilier

Toutes les formes d'acquisition ou de location sont possibles, mais la surface de 100 mètres carrés par médecin nécessite souvent une délocalisation, dans le cas de la transformation de l'activité.

Le matériel

Le coût unitaire d'un poste de travail équipé d'un réfracteur et d'une table avec lampe à fente est d'environ 50 000 euros.

Pour l'informatique en réseau, le passage des câbles doit faire l'objet d'une attention particulière pour sa stabilité.

La gestion des rendez-vous

Si elle n'est pas au sein du cabinet, elle peut être confiée à un secrétariat téléphonique à qui l'on aura fourni une liste écrite de recommandations, régulièrement mise à jour en fonction de l'expérience et des besoins, limitant ainsi les coûts et contraintes salariales et rendant la ligne téléphonique accessible.

La publication de l'agenda sur l'intranet (ou même sur Internet accessible aux patients) et le transfert d'appel permettent de rendre cette procédure invisible, avec la possibilité de modifier l'agenda de tout poste connecté.

Si la délégation présente des avantages, elle a ses inconvénients et ses limites

Les avantages

- L'abaissement du délai de rendez-vous, qui augmente l'accessibilité.
- Le temps passé à s'entretenir avec le patient est bien plus gratifiant (moins de technique), d'autant que l'examen peut commencer par la reformulation des motifs de consultation retranscrits sur le dossier par l'orthoptiste, confortant son impression de prise en charge personnalisée.
- La redondance de certaines étapes permet de diminuer le risque d'erreur, tout détail insolite étant signalé à chaque étape.
- Privilégier une activité particulière

(chirurgie, contactologie, réfractive, rétine, pédiatrie...) est possible en orientant la formation des assistant(e)s.

- Le travail avec délégation n'impose pas un rythme fixe mais tient compte des habitudes du médecin. L'analyse préalable du gain de productivité permet le calcul du temps moyen de consultation. Celle-ci sera alors vécue sans stress temporel inutile : un médecin travaillant lentement pourra garder un temps médical de consultation identique, mais réduira sa présence face au patient de 30 à 50 %.

Les contraintes

- Gérer une équipe n'est pas une tâche à laquelle nous avons été préparés. La gestion de la structure elle-même impose un travail quotidien supplémentaire pendant une année avant sa réalisation et l'année suivante :
 - le travail est plus fluide avec, par médecin, un(e) secrétaire-assistant(e) et un(e) orthoptiste,
 - il faut bien convenir des tâches attribuées à chacune (par l'établissement de fiches de poste).
- Salaires et charges doivent être largement couverts par l'augmentation d'activité dans la même unité de temps.
- Le nombre d'orthoptistes formés à la délégation de tâches est actuellement faible, mais le cursus relativement court des études va modifier rapidement l'offre.
- Le transfert de l'activité ne peut se concevoir qu'en cas de surcharge préalable de travail et de délai moyen de rendez-vous supérieur à un mois.
- Bien que réalisées par certains ophtalmologistes isolés, ces structures verront leur intérêt majoré en cabinet de groupe.
- La création d'un centre en travail aidé pouvant susciter, de la part des ophtalmologistes locaux travaillant de façon classique, réticences, craintes et incompréhensions, le travail d'explication est indispensable.

Des objections sont souvent citées par les confrères en activité

- Incompatibilité avec une consultation sur-spécialisée qui ne peut déléguer qu'une faible partie de l'examen (neuro-ophtalmologie, uvéites).
- Difficulté financière en secteur conventionné strict en dehors de certaines activités spécifiques : chirurgie, contactologie, réfractive, examens complémentaires et traitements particuliers.
- Cessation d'activité proche (deux ans sont nécessaires pour le retour sur l'investissement).
- Lourdeur des charges pérennes en cas de volonté de réduction d'activité.
- L'immobilier : dans certaines zones urbaines, il est difficile de trouver une surface suffisante, d'autant que la transformation de logements en locaux professionnels y est sévèrement réglementée.

En conclusion

Notre évolution démographique voit l'émergence de ce type d'exercice, même si les conditions de réalisation d'une structure en délégation de tâches, faisant appel à des moyens humains, immobiliers, techniques et financiers, n'est pas toujours simple à mettre en œuvre.

Le travail en délégation est cependant un moyen d'exercer plus sereinement en se recentrant sur le côté médical de la prise en charge, et rares sont ceux qui s'installent en travail direct après l'avoir testé à la faveur de remplacements.

Le rôle de chacun des acteurs est encore sujet à modifications suivant les compétences acquises et reconnues.

En mars (n°168) : Dossier Les uvéites en ville

Coordination : Mikaël Guedj

- Bilan de première intention d'une uvéite en ville – J. Gueudry, M. Muraine
- Immunosuppresseurs et traitement des uvéites – B. Terrier
- L'OCT dans les inflammations postérieures (dont Irvine-Gass) – C. Terrada, C. Aknin
- Cataracte et uvéites – M. Guedj
- La toxoplasmose oculaire – E. Delair
- Episclérites et sclérites : comment organiser la prise en charge – A. Perrin-Terrin, P. Olle



La réfraction chez l'enfant

Amandine Barjol

La réfraction chez l'enfant se distingue de celle de l'adulte par plusieurs points. Tout d'abord, l'absence de plainte ne doit pas faussement rassurer l'ophtalmologiste. Par ailleurs, le risque d'amblyopie, présent théoriquement jusqu'à 8-12 ans, contraint le praticien à l'intransigeance en termes de réfraction, de correction optique et de délai de prise en charge.

Enfin, un examen objectif de la réfraction sous cycloplégique est nécessaire pour s'affranchir à la fois de l'accommodation, majeure chez l'enfant, et de l'impossibilité à l'âge préverbal d'obtenir une acuité visuelle.

Quand procéder à un examen ophtalmo-pédiatrique ?

Un examen des yeux doit être réalisé à chaque visite systématique chez le pédiatre, à savoir : la naissance, 2, 4, 9, 24 mois, 3 et 6 ans, avec recherche des signes suivants : lueurs pupillaires, nystagmus, strabisme, poursuite oculaire. En cas d'anomalie décelée par le pédiatre ou l'entourage, l'enfant sera adressé chez un ophtalmologiste. Un examen ophtalmologique, et notamment de la réfraction, est possible dès la naissance et ne doit pas être retardé si l'indication se pose (leucocorie, ptôsis, angiome). Cependant, pour un dépistage simple, il est raisonnable de voir l'enfant autour de 9-12 mois.

D'autres situations justifient un examen systématique chez l'ophtalmologiste

Les situations résumées dans le *tableau I* sont à risque de strabisme et/ou de troubles réfractifs, notamment la présence d'antécédents familiaux de strabisme ou de port de lunettes avant l'âge de 6 ans, ou encore la notion de prématurité avant 32 semaines d'aménorrhées.

Ces situations nécessitent une mesure de la réfraction sous cycloplégique systématique à 1 an et 3 ans.

L'hypermétropie est un facteur de risque de développer un strabisme et/ou une amblyopie (*tableau II*)

Le port de la correction optique totale réduit ce risque. Celle-ci est obtenue grâce à une cycloplégie efficace par cyclopentolate ou atropine.

Ophtalmologie pédiatrique, Fondation ophtalmologique A. de Rothschild, Paris.

Tableau I. Situations justifiant un examen systématique chez l'ophtalmologiste.

Facteurs de risque de strabisme/troubles réfractifs
• Prématurité < 32 SA ¹
• Poids de naissance < 2 500 g
• ATCD familiaux de strabisme/lunettes avant 6 ans
• Pathologies neurologiques
• Anomalies génétiques/chromosomiques (T21 ²)
• Anoxie

1. SA : semaines aménorrhées. 2. T21: trisomie 21.

Tableau II. Taux de strabisme et d'amblyopie en fonction de l'hypermétropie.

Sphère méridienne (D)	% strabisme	% amblyopie
< +3,50	2,3	2,7
+3,50 / +5	5,8	16,9
≥ +5	19,1	45,8
C > 1,75 anisométrie > 0,75	0,6	10,5
Total population enfants	3,8	

C = cylindre, D = dioptries.

Obtenir une cycloplégie efficace

Deux produits permettent d'obtenir une cycloplégie efficace (c'est-à-dire une mise au repos de l'accommodation) : l'atropine et le cyclopentolate 0,5%. Tous les autres produits (homatropine, Mydriaticum®) ne sont que

des ersatz, permettant d'obtenir une dilatation de la pupille mais une mise au repos uniquement partielle de l'accommodation.

Les protocoles de prescription de l'atropine et du cyclopentolate sont précisés dans les *tableaux III et IV*. L'Agence nationale de sécurité du médicament a émis récemment des recommandations, rappelant le risque accru de troubles digestifs avec l'atropine chez les tout-petits, notamment les prématurés (constipation, syndrome occlusif). Aussi, avant un an, un protocole court de 3 à 4 jours semble suffisant.

Le gold standard est l'atropine. Cependant, le cyclopentolate à 0,5 % reste plus pratique car il peut être utilisé le jour même de la consultation. Il est cependant contre-indiqué avant un an et en cas d'antécédents de convulsions hyperthermiques.

À noter qu'il reste largement utilisé dans les centres hospitaliers avant un an à raison de 2 gouttes seulement.

Tableau III. Prescription de l'atropine.

Atropine		
0,3 %	0,5 %	1 %
< 2 ans	2-12 ans	> 12 ans
1 goutte matin et soir dans les deux yeux pendant les 3 à 5 jours qui précèdent le rendez-vous		

Tableau IV. Prescription du cyclopentolate (le Skiacol® n'est pas remboursé et ne peut plus être délivré au médecin directement mais sur ordonnance nominative au patient).

Cyclopentolate 0,5 % (Skiacol®)
3 gouttes espacées de 5 minutes soit T0, T5 et T10, avec mesure de la réfraction entre T45 et T60 minutes

Une cycloplégie efficace s'impose en cas de strabisme, amblyopie, troubles réfractifs. Dans les autres situations, lors d'une visite systématique en l'absence de facteurs de risque et avec un examen normal, une dilatation par Mydriaticum® 3 gouttes sera suffisante. Il faudra se rappeler que les mesures seront sous-estimées d'au moins une dioptrie. En cas de réfraction limite sous Mydriaticum®, il faudra alors reconstrôler l'enfant sous atropine lors d'une prochaine consultation.

Les mesures de la réfraction

Les deux principales techniques sont la skiascopie et l'autoréfractomètre portable.

Toute interprétation des mesures sera à confronter au contexte (présence de facteurs de risques) et à l'examen

clinique. Dans tous les cas, celui-ci doit être complet avec recherche d'amblyopie par le test d'occlusion alternée à l'âge préverbal, de strabisme par l'étude des reflets cornéens, et la réalisation d'un fond d'œil. La vision stéréoscopique sera également évaluée (test de Lang).

En cas de strabisme, d'amblyopie, d'anomalie organique

L'enfant sera systématiquement revu sous atropine pour prescription de la **correction optique totale** d'emblée, quelles que soient les mesures.

En cas d'examen normal

Les mesures sont à confronter à l'âge et à la présence ou non d'antécédents familiaux de strabisme. À noter que ceux-ci ne sont pas toujours connus ou rapportés par les parents. Le *tableau V* résume les mesures normales.

Tableau V. Réfraction. Normes physiologiques d'après Clergeau [1].

Âge	6 mois	9 mois	1 an	2 ans	3 ans
Sphère max (D)	+4	+3,75	+3,50	+3,25	+3
Sphère mini (D)	-1,75	-1,50	-1,25	-1	-0,50
Cylindre absolu (D)	2	1,75	1,50	1,25	1
Anisométrie maximale (D)	1	1	1	0,75	0,75

En cas de doute (mesures limites), il faudra revoir l'enfant quatre mois plus tard.

En cas de mesures anormales, il faudra prescrire la correction optique totale en port permanent (*voir l'arbre décisionnel* figure 1).

Certains ophtalmologistes pédiatriques sous-correctent parfois certains enfants. Ceci reste débattu et ne peut être fait qu'en cas d'examen normal par ailleurs (acuité visuelle à 10/10 œil droit et œil gauche sans correction, absence de microstrabisme et absence de signes fonctionnels).

Ceci n'est donc envisageable que chez l'enfant coopérant, avec acuité visuelle chiffrable, test de Lang nommé à 3/3 et une surveillance régulière avec absences de signes fonctionnels (céphalées, diplopie). Dans ce cas, on pourra retirer une à deux dioptries selon les cas à la sphère de la correction optique totale lorsque celle-ci n'excède pas +5 dioptries. Mais il faut retenir que la correction optique totale est bien supportée avec une monture adaptée en port permanent et permet d'avoir une image de bonne qualité pour obtenir la meilleure acuité visuelle possible. Par ailleurs, la sous-corrrection ne

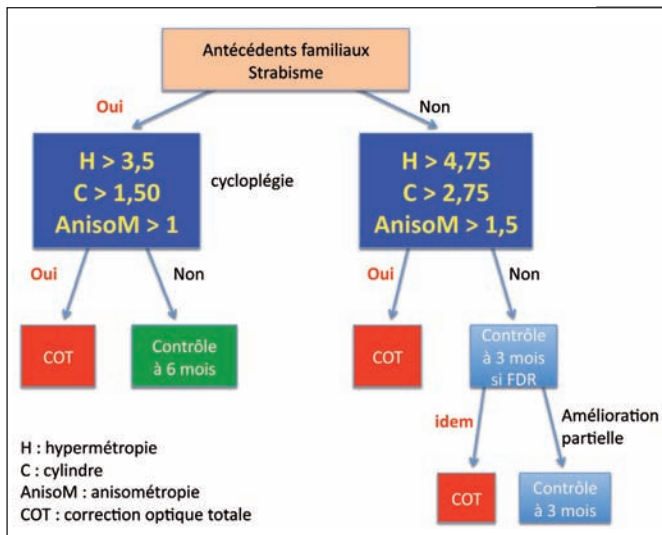


Figure 1. Arbre décisionnel de la mesure de la réfraction chez le nouveau-né : l'examen du 9^e mois est systématique (d'après Clergeau G. [1]).

permet pas de réduire le risque de strabisme et/ou d'amblyopie.

Évolution de la réfraction selon l'âge

À la naissance, le nouveau-né est hypermétrope en moyenne de 3,50 dioptries, cette valeur allant en diminuant en fonction de la croissance du globe, jusqu'à 2-3 ans.

L'astigmatisme peut être assez élevé entre 4 et 6 mois, et ce de manière physiologique jusqu'à 2 dioptries. Ces valeurs vont en diminuant ensuite à 9 mois.

Au-delà d'un an, les valeurs sont plutôt stables et les troubles réfractifs dépistés persistent à 8 ans, autour d'un delta de 2 dioptries environ. Les enfants hypermétropes forts le resteront donc.

Le choix de la monture est déterminant chez l'enfant

En effet, une monture inadaptée glissera sur le nez de l'enfant et celui-ci regardera au-dessus, rendant inefficace la prescription (figure 2). Il faut préciser sur l'ordonnance : monture en plastique, à pont bas, recouvrant les

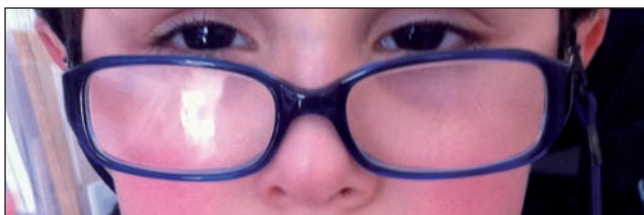


Figure 2. Monture inadaptée à pont haut, rectangulaire, glissant sur le nez. L'enfant regarde au-dessus.

sourcils (figure 3). Les verres anti-reflets ne sont pas souhaitables chez l'enfant en raison d'un taux de salissure supérieur à la normale.

Dans tous les cas, il faut reconstrôler l'enfant après quelques mois de port de lunettes.

Chez l'enfant de moins de 6 ans, le port de la correction optique est permanent, afin de mettre au repos l'accommodation et d'avoir une image de qualité en permanence.

Le port de la correction optique totale ne freine pas l'emmétropisation, le phénomène d'emmétropisation restant à ce jour encore largement débattu.

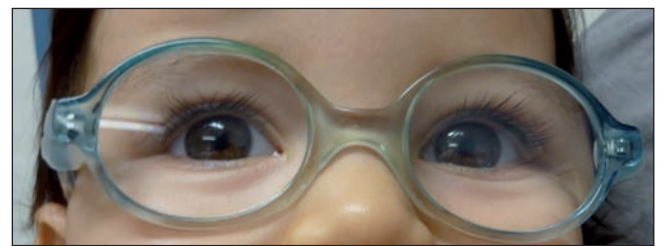


Figure 3. Monture pédiatrique adaptée, pont bas, en plastique, recouvrant les sourcils.

Suivi

Avant un an, la croissance du globe est rapide et oblige à reconstrôler la réfraction sous atropine tous les quatre mois.

Après un an, ce contrôle est fait tous les six mois. Il est fréquent de voir les valeurs d'hypermétropie augmenter lors des premiers contrôles, ceci étant dû à la libération de l'hypermétropie latente par le port de la correction optique totale. Ce phénomène souligne la difficulté d'obtenir la réfraction totale d'un enfant après une seule cure d'atropine.

Conclusion

La réfraction de l'enfant se fait sous cycloplégie. En cas de strabisme ou d'amblyopie, la correction optique totale est prescrite, quelles que soient les valeurs retrouvées. En cas de découverte fortuite de réfraction non physiologique dans le cadre d'un examen systématique normal par ailleurs, il faut prescrire la correction optique totale, d'autant que l'enfant est très jeune.

Pour en savoir plus

1. Clergeau G. La réfraction de l'enfant. Cahiers de sensori-motricité 2007.



Modifications visuelles après capsulotomie au laser Nd:YAG

Thomas Gaujoux

La capsulotomie au laser YAG est responsable d'un déplacement postérieur de l'implant dont les effets sur la réfraction ne sont pas souvent significatifs. Cependant, dans 5 à 10 % des cas, la modification de l'équivalent sphérique peut dépasser 0,5 D. La capsulotomie permet par ailleurs de diminuer les aberrations optiques d'ordre supérieur sans pour autant retrouver un niveau d'aberrations équivalent à un sujet pseudo-phaque dépourvu d'opacification capsulaire postérieure. C'est pourquoi tout doit être mis en œuvre pour prévenir celle-ci.

La chirurgie de la cataracte est l'acte chirurgical le plus pratiqué en France avec plus de 600 000 procédures par an. Une des complications les plus fréquentes est l'opacification capsulaire postérieure (PCO), qui survient dans 10 à 50 % des cas, en moyenne trois à cinq ans après chirurgie. Elle provient de la prolifération et la différenciation des cellules épithéliales cristalliniennes. Sa genèse dépend de plusieurs facteurs comme le matériau de l'implant, sa taille et la forme de ses bords. À l'heure des implants premium où une réfraction parfaite est de plus en plus demandée par le patient, l'objectif de cet article est de faire le point sur les conséquences du laser Nd:YAG (acronyme du nom anglais : *Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet*) sur la vision.

Déplacement de l'implant après capsulotomie

La réfraction dépend entre autres de la position de l'implant dans l'œil et plus précisément de la distance entre l'implant et la rétine. C'est pourquoi de plus en plus de biomètres non-contact fournissent l'ensemble des données biométriques de l'œil, y compris l'épaisseur du cristallin, la profondeur de la chambre antérieure (position du cristallin) et l'épaisseur rétinienne, afin d'améliorer la précision du calcul d'implant.

Peu d'articles ont étudié le déplacement des implants après capsulotomie au laser YAG. Nous n'évoquerons pas dans cet article les exceptionnels décentremets et les tilts des implants après capsulotomie engendrant une myopisation pouvant atteindre plusieurs dioptries.

Nîmes.

Findl a étudié le déplacement d'implants après capsulotomie chez 32 patients [1]. Les résultats mettent en évidence un déplacement postérieur de l'implant chez tous les patients (*figure 1*). Ce déplacement postérieur était en moyenne de 25 μ m et la largeur de la capsulotomie de $3,3 \pm 0,8$ mm. La modification de la chambre antérieure était corrélée avec la taille de la capsulotomie : plus celle-ci était grande, plus le déplacement postérieur de l'implant était important, raison pour laquelle l'auteur recommande de réaliser des petites ouvertures capsulaires.

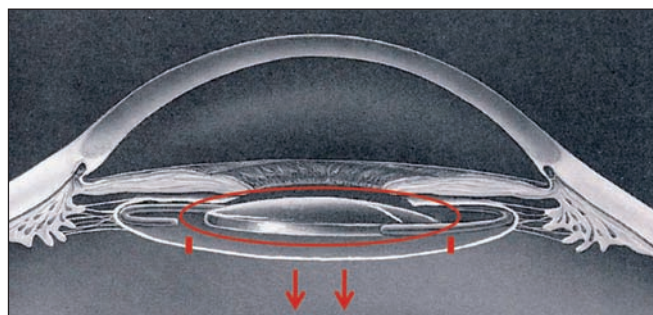


Figure 1. Déplacement postérieur de l'implant après capsulotomie.

La distance implant-capsule n'était pas corrélée au déplacement de l'implant. Cependant, le déplacement postérieur de l'implant est-il suffisant pour engendrer une modification de la réfraction ?

Conséquences de la capsulotomie sur les aberrations d'ordres inférieurs

Étude de l'équivalent sphérique

- Les modifications de l'équivalent sphérique après YAG chez des patients porteurs d'implants monofocaux ont été

étudiées dans plusieurs articles.

Yilmaz a mesuré les modifications de la réfraction après capsulotomie en fonction de la taille de la capsulotomie [2]. Il note une modification de l'équivalent sphérique de $0,38 \pm 0,52$ D dans le groupe des petites capsulotomies (< 4 mm) et $0,22 \pm 0,36$ D dans le groupe des grandes capsulotomies (> 4 mm)[2], sans différence significative entre les deux groupes.

Beaucoup d'auteurs ne retrouvent pas de modifications significatives des aberrations d'ordres inférieurs (défocus et astigmatisme) après capsulotomie.

- Les modifications de l'équivalent sphérique après YAG chez des patients porteurs d'implants multifocaux a fait l'objet de peu d'études. Ces implants dont le but est l'affranchissement du patient aux lunettes nécessitent une emmétropie parfaite. Les conséquences de la capsulotomie sur la vision de patients opérés avec des implants multifocaux diffractifs ont été étudiées par Vrijman [3] qui a comparé les paramètres réfractifs et visuels pré- et post-laser YAG de 75 patients. Il a mis en évidence une modification significative de l'autoréfraction mais pas de la réfraction subjective. Celle-ci était modifiée de 0,5 D ou plus dans 7 % des cas. La sévérité de la PCO n'était pas corrélée aux modifications de la réfraction.

L'auteur recommande de mieux informer les patients porteurs d'implants multifocaux avant une capsulotomie sur les modifications éventuelles de la réfraction.

Étude de l'astigmatisme

Hu a mis en évidence une modification de l'astigmatisme interne après capsulotomie [4]. Dans une étude incluant 53 yeux de 46 patients, il a étudié les modifications réfractives après YAG capsulaire. Comme d'autres auteurs cités plus haut, il n'a pas trouvé de modification de l'équivalent sphérique mais a noté une diminution de l'astigmatisme interne une semaine après YAG. Après ce délai, l'astigmatisme ne se modifiait plus.

Conséquences de la capsulotomie sur les aberrations d'ordres supérieurs

Comme nous venons de le voir, le faible déplacement postérieur des implants après capsulotomie engendre peu de modifications réfractives d'ordres inférieurs. Cependant, la PCO augmente les aberrations optiques d'ordres supérieurs (figure 2). Elles ont pour conséquences une diminution de l'acuité visuelle et de la sensibilité au contraste. Les aberrations optiques sont multiples et à coefficient constant, chacune d'entre elles n'a pas le même effet sur la dégradation de l'acuité visuelle. Les aberrations induisant une déformation de la partie

centrale du front d'ondes dégradent plus la fonction visuelle que celles qui induisent une déformation de ses bords. Rozema a mis en évidence une réduction significative des aberrations optiques d'ordres supérieurs après capsulotomie [5]. La diminution moyenne du RMS (*root mean-square*) était de $0,186 \mu\text{m} \pm 0,445$. Les aberrations sphériques Z4-0 étaient celles dont la diminution était la plus importante ce qui explique le gain de sensibilité aux contrastes après la capsulotomie. Il note cependant des différences de modification des aberrations optiques après laser YAG en fonction du type d'implant. Les aberrations optiques ne changent significativement que dans

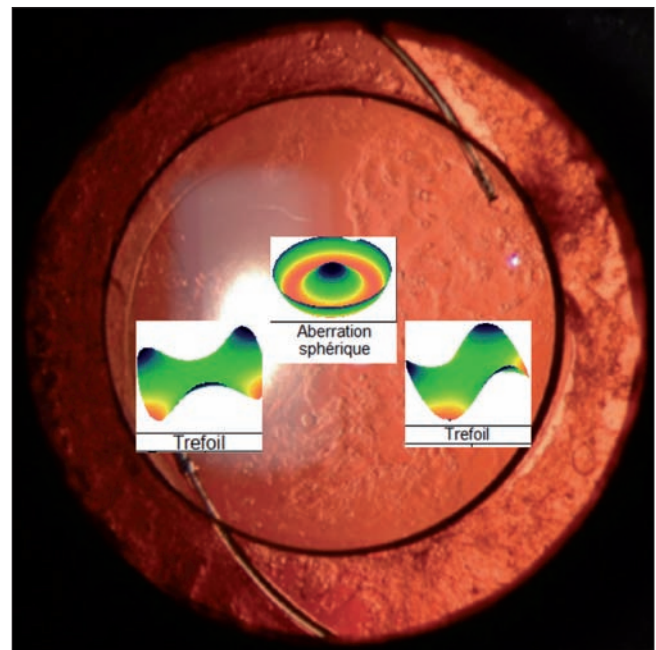


Figure 2. Représentation des aberrations d'ordre supérieur induit par l'opacification capsulaire postérieure.

les yeux avec des implants hydrophobes mais pas dans ceux avec des implants hydrophiles. L'auteur pense qu'une différence d'adhésion au sac capsulaire ainsi qu'une différence dans l'histologie de la PCO en fonction du type d'implant peuvent expliquer ces différences.

D'autres auteurs, comme J. Levy [6], mettent également en évidence une diminution du RMS après YAG. Cependant, il retrouve que le tréfoil est l'aberration la plus modifiée.

La capsulotomie diminue les aberrations optiques, mais ces dernières restent supérieures par rapport à des yeux pseudophaques dépourvus de PCO. Casprini [7] a ainsi noté que les aberrations optiques, notamment celles de 3^e ordre (coma et tréfoil), restent supérieures après capsulotomie par rapport à des yeux pseudophaques

dépourvus de PCO. Cependant, la taille des capsulotomies dans cet article était réduite (2,5 mm).

Conséquences de la capsulotomie sur l'épaisseur maculaire

L'œdème maculaire cystoïde est l'une des complications redoutées de la capsulotomie au laser YAG (figure 3). Son incidence varie de 1 à 5 % selon les études [8]. L'augmentation de l'épaisseur maculaire est responsable d'une baisse de l'acuité visuelle et de la sensibilité au contraste.

Quelques études ont analysé l'épaisseur maculaire après capsulotomie et ne mettent pas en évidence de modification. Il en résulte qu'en dehors des rares cas d'œdème maculaire cystoïde, la macula n'est pas modifiée après capsulotomie. Ces études ont permis de mettre en évidence par l'intermédiaire de l'OCT un nouveau paramètre de mesure objective de l'importance de la PCO. Ce

paramètre de qualité d'image souvent dénommé *signal*

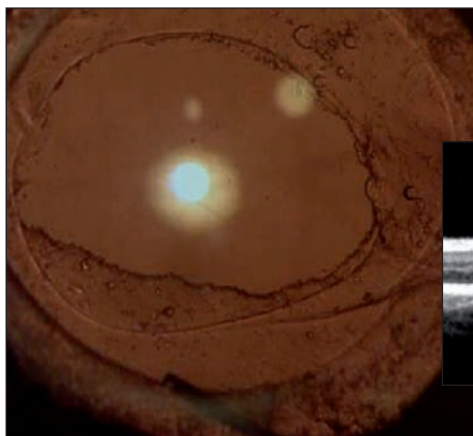
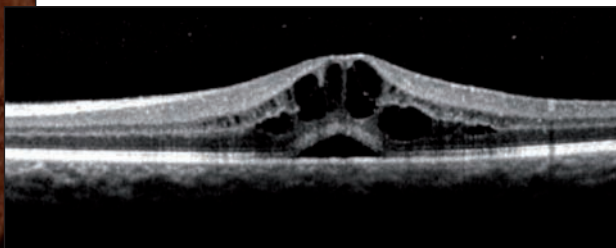


Figure 3. Œdème maculaire cystoïde après capsulotomie.



strength (SS) est corrélé à la meilleure acuité visuelle et serait, en dehors de tout autre opacité des milieux, un indicateur objectif du degré de PCO.

Bibliographie

1. Findl O, Drexler W, Menapace R, Georgopoulos M *et al.* Changes in intraocular lens position after neodymium: YAG capsulotomy. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(5):659-62.
2. Yilmaz S, Ozdil MA, Bozkir N, Maden A. The effect of Nd:YAG laser capsulotomy size on refraction and visual acuity. *J Refract Surg.* 2006;22(7):719-21.
3. Vrijman V, van der Linden JW, Nieuwendaal CP *et al.* Effect of Nd:YAG laser capsulotomy on refraction in multifocal apodized diffractive pseudophakia. *J Refract Surg.* 2012;28(8):545-50.
4. Hu CY, Woung LC, Wang MC, Jian JH. Influence of laser posterior capsulotomy on anterior chamber depth, refraction, and intraocular pressure. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26(8):1183-9.
5. Rozema JJ, Koppen C, de Groot V, Tassignon MJ. Influence of neodymium:YAG laser capsulotomy on ocular wavefront aberrations in pseudophakic eyes with hydrophilic and hydrophobic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(11):1906-10.
6. Levy J, Lifshitz T, Klemperer I *et al.* The effect of Nd:YAG laser posterior capsulotomy on ocular wave front aberrations. *Can J Ophthalmol.* 2009;44(5):529-33.
7. Casprini F, Balestrazzi A, Tosi GM *et al.* Optical aberrations in pseudophakic eyes after 2.5-mm Nd:YAG laser capsulotomy for posterior capsule opacification. *J Refract Surg.* 2008;24(7):702-6.
8. Gonzalez-Ocampo-Dorta S, Garcia-Medina JJ, Feliciano-Sanchez A, Scalerandi G. Effect of posterior capsular opacification removal on macular optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol.* 2008;18(3):435-41.

En avril (n°169) : Dossier OCT

Coordination : M. Strehö

Historique, principes, évolution -
B. Haouchine

OCT du segment antérieur

- Chez le sujet sain - M. Sellam
- Segment antérieur pathologique - F. Aptel

OCT du segment postérieur

- Chez le sujet sain - S. Pommier, Association P1,5
- Dans les pathologies médicales - J. Zerbib
- Dans les pathologies chirurgicales - V. Gualino
- En Swept Source (épaisseur choroïdienne) - S. Razavi

Comparatif des différents OCT disponibles sur le marché -
M. Strehö

Myopie évolutive : facteurs de risque et tentative de freination

Thomas Gaujoux

L'apparition de la myopie semble liée au mode de vie, au type d'éducation ou à l'histoire réfractive familiale. C'est pourquoi les études sur ce sujet sont difficiles et controversées car il est compliqué de séparer la génétique des facteurs environnementaux. La multiplicité des moyens étudiés pour ralentir la progression de la myopie démontre l'absence de traitement réellement efficace à l'heure actuelle. Cependant, l'augmentation de l'incidence de la myopie à travers le monde crée un véritable problème de santé publique que les scientifiques essaient de résoudre depuis plus de 30 ans.

L'amétropie la plus répandue

Aristote a été le premier à faire une description de la myopie mais ce n'est qu'au xv^e siècle que les premières corrections optiques par verres de lunettes apparaissent. De nos jours, la myopie est l'amétropie la plus répandue dans le monde. Sur une population mondiale de près de 7 milliards d'habitants, 32 % seraient myopes, environ 25 % de la population dans les pays occidentaux et bien plus en Asie (figure 1) et toutes les études épidémiologiques confirment que la prévalence de la myopie ne cesse d'augmenter. Il est par ailleurs important de rappeler qu'elle représente non seulement un défaut optique mais peut être une véritable maladie oculaire dans les fortes myopies.

Malgré de nombreuses études, les causes et les moyens de prévention de l'évolution de la myopie restent incertains.

L'étiologie de la myopie n'est toujours pas complètement élucidée

Deux étiologies semblent incontournables dans sa physiopathologie : la génétique et l'environnement.

Les facteurs génétiques sont désormais incontestables

En effet, les erreurs réfractives sont plus corrélées chez les jumeaux homozygotes que chez les dizygotes. Saw a mesuré le risque de devenir myope en fonction de l'hérédité [1] : l'*odd ratio* est de 1,7 pour les enfants dont

Nîmes.

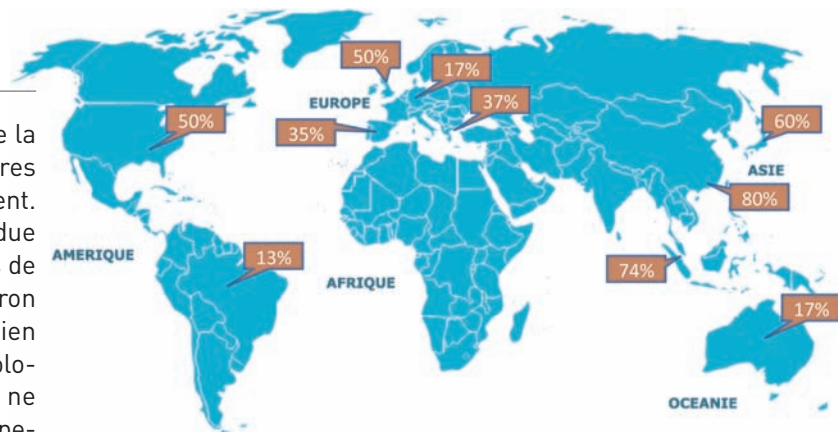


Figure 1. Prévalence de la myopie dans le monde.

un parent est myope et de 4,6 lorsque les deux parents le sont.

Plusieurs gènes ont été mis en cause, mais la réalité semble plus complexe en raison d'une hérédité probablement multiple (autosomique récessive ou dominante, plus rarement liée à l'X). La myopie aurait une origine polygénique dans la grande majorité des cas et serait modulée par des facteurs environnementaux.

L'environnement semble jouer également un rôle important

La myopie serait liée au développement de l'écriture et de l'urbanisation. En effet, sa prévalence est beaucoup plus importante dans les milieux urbains que ruraux. Saw met en évidence un risque de myopie supérieur chez les enfants travaillant sur écran (risque multiplié par 2), lisant beaucoup (par 3) et chez les adolescents réalisant des études supérieures (par 3,6) [1]. À l'inverse, une activité

sportive en extérieur diminue le risque de myopie chez l'enfant.

La lumière a également été incriminée

Certaines études ont trouvé une incidence de myopie plus importante chez les enfants ayant une veilleuse la nuit avant l'âge de deux ans. De même, la prévalence de la myopie serait plus forte chez les enfants nés en juin-juillet par rapport aux enfants nés en décembre-janvier. Une différence de durée d'exposition à la lumière serait en cause. Le rôle de la lumière reste cependant très controversé.

Études animales sur la freination de la myopie

Beaucoup d'études animales ont été et sont réalisées sur le développement et les tentatives de freination de la myopie.

Les premières datent des années 1970 lorsqu'il a été démontré qu'il était possible d'induire de la myopie chez les macaques et les poulets en les privant d'une vision nette au cours de leur développement : des lunettes ou des lentilles de géométries et de puissances variables ont été interposées pour étudier les effets sur le développement de la myopie chez l'animal. Ainsi Zhu *et al.* [2] ont rendu hypermétropes des poulets en leur mettant des verres positifs et myopes avec des verres négatifs. La plupart des études mettent en cause un mécanisme rétinien local dans le développement des erreurs réfractives. La défocalisation rétinienne centrale et/ou périphérique en serait le facteur déclenchant.

Des collyres pour ralentir l'évolution de la myopie ?

Le rôle de collyres pour freiner la myopie a été étudié depuis de nombreuses années. Les cycloplégiques ont été utilisés pour diminuer l'accommodation mais également des collyres mydriatiques et antiglaucomeux. Cependant, la plupart des études émettent des réserves sur cette utilisation en raison de la faible efficacité et des effets secondaires potentiels de ces produits. C'est pourquoi les études les plus récentes ont utilisé des drogues plus spécifiques comme la pirenzépine, antagoniste sélectif des récepteurs muscariniques M1 de l'acétylcholine, qui présente moins d'effets secondaires que l'atropine. Une étude multicentrique incluant 174 enfants a mis en évidence une augmentation de la myopie de 0,54 D dans le groupe pirenzépine et 0,99 D dans le groupe contrôle [3]. Cependant, la longueur axiale n'était pas

différente dans les deux groupes. Les auteurs concluent que le rapport bénéfice/risque de ce traitement ne semble pas en faveur d'une utilisation en pratique clinique.

Des entraînements visuels pour améliorer l'acuité visuelle

Le principe de l'utilisation de l'entraînement visuel pour contrôler l'évolution de la myopie repose sur le postulat d'une relation entre accommodation et myopie. La seconde hypothèse est que la myopie est causée par des facteurs visuels environnementaux et qu'ainsi un entraînement visuel pourrait en ralentir l'évolution. Cette théorie a principalement été développée par les optométristes en Amérique du Nord, notamment dans le cadre de l'*Optometric Extension Program*. La description de ces entraînements visuels est peu décrite dans les articles et comporterait la visualisation d'images à des distances variables. Un appareil a été spécifiquement conçu à cet effet, l'Accomotrak Vision Trainer, qui mesure la vergence de la lumière reflétée par la rétine et émet un son dont la tonalité varie avec l'importance de l'accommodation.

Les résultats de ces études sont controversés : celles-ci sont interprétées de façon positive par les optométristes qui mettent en évidence une amélioration de l'acuité visuelle non corrigée, mais de façon négative par les ophtalmologistes qui mettent en avant l'absence de modification objective de la myopie. Il semblerait en effet que ce type d'entraînement permettrait d'améliorer certains troubles de l'accommodation sans avoir d'effet sur l'évolution de la myopie.

De nouveaux verres pour ralentir la progression myopique ?

Une méthode utilisée de longue date pour ralentir la progression de la myopie est de la sous-corriger afin de diminuer l'effort accommodatif. Les premières études n'étaient pas scientifiquement convaincantes. Des études plus récentes ont montré que le temps de port de la correction optique par lunettes n'influçait pas la progression de la myopie. Par ailleurs, Chung a retrouvé une accélération de la progression de la myopie en cas de sous-corrrection de 0,75 D [4]. Enfin, Goss n'a pas retrouvé d'accélération de la progression de la myopie en cas de surcorrection de 0,75 D [5]. Il est donc classiquement conseillé de prescrire la correction minimale donnant la meilleure acuité visuelle afin de minimiser les efforts accommodatifs, plus pour améliorer le confort visuel que pour ralentir l'évolution de la myopie.

Des verres bifocaux ont été utilisés dans ce but, en

partant du principe qu'une modification dans la relation accommodation-convergence pouvait modifier le développement réfractif de l'œil. Oakley a retrouvé un effet positif avec ce type de correction, mais sa méthodologie a été critiquée du fait de l'absence de sujets contrôles [6]. Par ailleurs, d'autres auteurs n'ont pas retrouvé cet effet positif. Seuls les sujets atteints d'ésophorie présenteraient une réduction dans le taux de progression de la myopie d'environ 0,25 D [5].

Des études similaires plus récentes ont été réalisées avec des *verres progressifs*. Ce type de correction a été adopté afin d'améliorer la compliance des sujets dans le port de leur correction et de leur donner une vision claire à toute les distances de travail. Les résultats diffèrent d'une étude à l'autre. L'étude COMET regroupant 469 enfants d'ethnies diverses a mis en évidence un ralentissement de 0,20 D par rapport au groupe contrôle (lunette simple foyer). Cependant, cette faible différence n'aurait pas d'incidence sur la pratique clinique. Encore une fois, l'avantage de cette correction semble plus importante chez les enfants présentant une ésophorie en vision de près. L'étude CLEERE avait démontré quelques années auparavant que l'importance de la fatigue accommodative n'était pas un facteur prédictif de l'évolution vers la myopie bien que les enfants myopes présentaient une fatigue accommodative plus importante que les enfants emmétropes.

Certains fabricants ont développé des verres spécifiques comme le MyoVision™ (Carl Zeiss Vision) créant ainsi une défocalisation rétinienne périphérique supposée ralentir l'évolution de la myopie.

Les lentilles de contact seront-elles la solution ?

Dès les années 1960-1970, les premières études ont montré des résultats encourageant, mais étaient entachées d'erreurs et de biais statistiques. Les études récentes portant sur les lentilles souples n'ont pas retrouvé d'effet freinateur. L'étude CLAMP (*Contact Lens And Myopia Progression*) a comparé l'évolution de la myopie chez des enfants porteurs de lentilles souples bimensuelles et de lentilles rigides [7]. Les résultats montrent que la myopie évoluerait moins chez les enfants porteurs de lentilles rigides. Leur kératométrie moyenne s'élèverait moins mais la longueur axiale ne serait pas statistiquement différente des porteurs de lentilles souples. D'autres études ayant une méthodologie similaire ont montré un léger effet également sur la longueur axiale.

De récentes études ont démontré que la qualité de l'image rétinienne périphérique pouvait influencer la pro-

gression de la myopie. Ainsi, des lentilles de géométries variables avec une correction centrale et des zones optiques périphériques de puissances différentes pourraient ralentir l'évolution de la myopie. Ce concept est le même que celui réalisé par certains fabricants de verres comme nous l'avons vu précédemment.

Le nouvel essor de l'orthokératologie

Une nouvelle tendance est de démontrer que la myopie pourrait se traiter par un remodelage cornéen. C'est pourquoi l'orthokératologie connaît un nouvel essor. Son principe consiste en un remodelage cornéen par l'adaptation d'une lentille rigide de forme spéciale ayant un rayon plus plat que celui de la cornée permettant une réduction temporaire de la myopie.

L'étude LORIC (*Longitudinal Orthokeratology Research In Children*) a montré un effet freinateur principalement sur la composante cornéenne mais très peu sur la composante axiale. Deux hypothèses ont été avancées pour expliquer ces résultats : la première serait que les forces physiques engendrées par la lentille favoriseraient la croissance équatoriale plutôt que la croissance axiale du globe ; la seconde serait que les signaux optiques perçus par la rétine périphérique seraient responsables de la croissance de l'œil. Les lentilles d'orthokératologie ont une zone centrale focalisant les images sur la macula et une zone intermédiaire focalisant les images en avant de la rétine. Cette défocalisation périphérique engendrerait un signal permettant de réguler la croissance du globe. D'autres auteurs ne retrouvent pas cet effet freinateur et mettent en garde sur les risques de cette technique qui nécessite une adaptation minutieuse et un contrôle régulier.

Bibliographie

1. Saw SM, Shankar A, Tan SB *et al.* A cohort study of incident myopia in Singaporean children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006; 47(5):1839-44.
2. Zhu X, Winawer JA, Wallman J. Potency of myopic defocus in spectacle lens compensation. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44(7): 2818-27.
3. Siatkowski RM, Cotter SA, Crockett RS *et al.* ; US Pirenzepine Study Group. Two-year multicenter, randomized, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2 % pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *J AAPOS* 2008;12(4): 332-9.
4. Chung K, Mohidin N, O'Leary DJ. Undercorrection of myopia enhances rather than inhibits myopia progression. *Vision Res.* 2002; 42(22):2555-9.
5. Goss DA, Grosvenor T. Rates of childhood myopia progression with bifocals as a function of nearpoint phoria: consistency of three studies. *Optom Vis Sci.* 1990;67(8):637-40.
6. Oakley KH, Young FA. Bifocal control of myopia. *Am J Optom Physiol Opt.* 1975;52(11): 758-64.
7. Walline JJ, Jones LA, Mutti DO, Zadnik K. A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *Arch Ophthalmol.* 2004;122(12):1760-6.

Autoréfractomètres : le point

Les autoréfractomètres, associés ou non à un kératomètre, sont devenus des outils incontournables de la consultation d'ophtalmologie. Certains disposent en plus de fonctions complémentaires comme la pachymétrie cornéenne, la tonométrie topométrie à air pulsé ou encore l'aberrométrie et la topographie cornéenne. D'autres encore sont portables. Ainsi trouvent-ils des applications pratiques en contactologie, chirurgie réfractive ou ophtalmo-pédiatrie...

Les modèles actuels évoluent constamment, dans le but notamment de gagner en ergonomie, en précision, en fiabilité et en rapidité, autant de critères qui guident les constructeurs dans bien des domaines de notre spécialité. Voici les principales caractéristiques des autoréfractomètres proposés actuellement sur le marché français.

Ce texte a été composé à partir des informations fournies et validées par les fabricants et distributeurs répertoriés dans le catalogue officiel de la SFO. Pour plus de clarté, les appareils ont été classés par fabricant, et pour chaque fabricant par ordre croissant de complexité, dans la mesure du possible.

EBC

■ Rodenstock CX-2000

Autoréfracto-kératomètre

- Mesure en une seule fois la réfraction, les kératométries centrales et périphériques.
- Simplification des opérations par l'utilisation, au choix, du joystick électrique ou de l'écran tactile.
- Passage automatique de l'œil droit à l'œil gauche, associé à la focalisation instantanée.
- Modes de mesures : Normal : le contrôle précis de l'accommodation s'effectue par la méthode du brouillard / Rapide : la méthode du brouillard se calibre en fonction de la réponse accommodative du patient / CAT/IOL : l'algorithme de mesure de la réfraction est fonction du degré de cataracte, ou s'ajuste chez les patients pseudophakes.
- Écran couleur tactile.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2,2 mm.

- Sphère : -25 D à +22 D.
- Cylindre : 0 à ± 10 D.
- Axe : 0 à 180° (pas de 1°).
- Temps de mesure : 0,2 s/œil.



Rodenstock CX-2000

Kératométrie

- Puissance réfractive : 30,68 à 67,50 D (n = 1,3375).
- Rayon de courbure cornéen : 0 à 11,0 mm (pas : 1 mm).
- Astigmatisme cornéen : 0 à 180° (pas de 1°).

- Diamètre de la zone de mesure : 3,0/6,0 mm.

Autres caractéristiques

- Mesure de distance pupillaire : 50 à 86 mm.
- Diamètre cornéen et pupillaire : 1,0 à 14,0 mm.
- Écran couleur tactile TFT 5,7 pouces.
- Sortie : RS 232-C.
- Dimensions : 300 (l) x 493 (p) x 466 (h) mm.
- Poids : ± 19 kg.

■ Potec PRK 6000

Autoréfracto-kératomètre

- Prise de mesures automatique.
- Modes de mesures : K/R : réfractométrie et kératométrie en une seule mesure / REF : réfractométrie / KER : kératométrie / K(P) : kératométrie périphérique.
- Kératométrie centrale et périphérique, les rayons cornéens pouvant être mesurés à l'aide des points de fixation excentriques de façon simple.
- Mesure intuitive des diamètres cornéens et pupillaires grâce à la fonction de

capture d'image. Celle-ci permet aussi d'évaluer la qualité des bords des lentilles rigides.

- Écran couleur tactile.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -25 D à +22 D (VD = 2 mm) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1° à 180° (pas de 1°).
- Distance verre-œil : 0,0 / 12,0 / 13,5 / 15,0 mm.

Kératométrie

- Puissance cornéenne : 33,00 à 67,50 D (n = 1,3375) (pas de 0,05 / 0,12 / 0,25 D).
- Rayon de courbure cornéen 5,0 à 10,2 mm (pas de 0,01 mm).
- Astigmatisme cornéen : 0 à -15 D (pas de 0,05 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1° à 180° (pas de 1°).

Potec
PRK 6000



Autres caractéristiques

- Distance pupillaire : 10-85 mm.
- Diamètre cornéen : 2,0 à 12,0 mm (pas de 0,1 mm).
- Mémoire : 10 mesures pour chaque œil.
- Imprimante thermique intégrée avec découpe automatique.
- Écran tactile couleur LCD TFT 16,26 cm (640 x 480 pixels).
- Sortie : RS-232 C (pour fonctionner avec tous les logiciels de gestion de patientèle) + USB pour les futures compatibilités.

- Dimensions : environ 300 (l) x 500 (p) x 430 (h) mm.
- Poids : environ 20 kg.

■ Tomey RC-5000

Autoréfracto-kératomètre

• Son système (full-auto) breveté par Tomey assure gain de temps, précision de mesure et accessibilité.



Tomey
RC-5000

- Cet autoréfracto-kératomètre mesure en une seule fois la réfraction, les kératométrie centrale et périphérique. Un gain de temps est assuré par le passage automatique de l'œil droit à l'œil gauche associé à la focalisation instantanée.
- Modes de mesure : Mise au point et déclenchement : eye-tracker 3D, auto-shot, autofocus / K/R : kératométrie et réfraction en continu / REF : réfraction / KER : kératométrie / KP : kératométrie périphérique / CLBC : mesure de la courbure de base lentilles de contact.
- Mode cataracte, implant, basse vision et surréfraction.
- Mesure des diamètres pupillaires et cornéens. La mesure de la pupillométrie regroupe le choix des meilleures lentilles à adapter, en particulier lors d'adaptation en lentilles bifocales dans le choix du diamètre de la zone VP.
- Écran couleur tactile.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -25 à + 22 D (VD = 12 mm) (pas de 0,12 / 0,25 mm).
- Cylindre : 0 à -10 D (pas de 0,12 /

0,25 mm).

- Axe : 1° à 180° (pas de 1°).
- Distance pupillaire : 50 à 86 mm.
- Temps de mesure : 0,1 s/œil.

Kératométrie

- Puissance cornéenne : 30,68 D à 67,50 D (n = 1,3375).
- Rayon de courbure cornéen : 5,00 à 11,00 mm.
- Astigmatisme cornéen : 0 à -15 D.
- Diamètre de la zone de mesure : 3 / 6 mm.

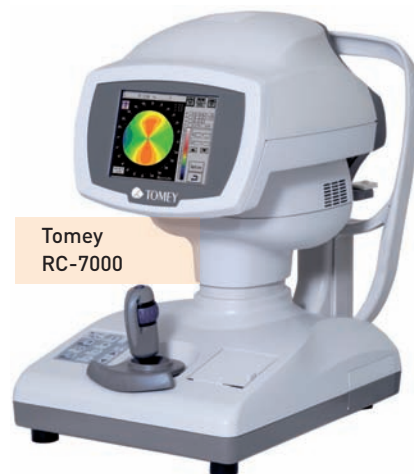
Autres caractéristiques

- Nombre de mesures : 10/œil.
- Mentonnière électrique.
- Imprimante thermique ultrarapide.
- Écran couleur tactile 5,7 pouces.
- Sorties : Port RS-232C.
- Dimensions : 300 (l) x 493 (p) x 466 (h) mm.
- Poids : 19 kg.

■ Tomey RC-7000

Autoréfracto-topographe

Muni d'un autofocus et d'un auto-tracking de haute précision, cet appareil permet de prendre des mesures rapidement et très facilement. Grâce à la topographie intégrée, il permet des diagnostics plus poussés du kératocône et des astigmatismes cornéens irréguliers.



Tomey
RC-7000

Il présente les mêmes caractéristiques que le RC 5000 (voir ci-dessus), dont il ne diffère que par sa fonction de topographie.

Haag-Streit

■ Canon RK-F2

Autokérato-réfractomètre

- C'est un instrument de mesure entièrement automatique, ultracompact et léger.
- Il permet d'obtenir une palette complète de mesures : la réfractométrie, la kératométrie centrale et périphérique, la kératométrie centrale combinée à la réfraction, la rétro-illumination, la mesure du diamètre pupillaire et cornéen et la mesure des lentilles de contact rigides.
- Maniement simple et rapide : il suffit d'appuyer sur un bouton pour effectuer une mesure automatique des deux yeux et importer les résultats dans le logiciel de cabinet. La mentonnière et la tête du RK-F2 sont entièrement motorisées, ce qui offre une réelle assistance lors de l'examen.
- Pour les enfants ou les patients atteints de nystagmus, la distance à l'œil sera maintenue automatiquement, permettant à l'opérateur de se concentrer sur l'alignement.
- Son écran LCD couleur, inclinable de 40°, permet à l'opérateur d'être debout ou assis.



Canon RK-F2

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -30 à +22 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1° à 180° (pas de 1°).
- Distance verre-œil : 30 à 88 mm.

Kératométrie

- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,50 D (n = 1,3375).
- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 mm (pas de 0,01 mm).
- Zone de mesure : cornéenne : 2 à 14 mm ; périphérique : 30°.

Autres caractéristiques

- Écart pupillaire : 2 mm.
- Modes de mesure : Alignment modes Full Auto, Auto, Fine Control Tracking, Manual.
- Mentonnière et tête entièrement motorisées.
- Imprimante thermique avec découpe automatique.
- Écran couleur LCD inclinable 5,7 pouces.
- Connexion : port RS-232C et LAN (sortie), USB (entrée).
- Dimensions : 260 (l) x 490 (p) x 470 (h) mm.
- Poids : environ 15 kg.

■ Shin-Nippon K-900

Autoréfracto-kératomètre

Cet appareil prend la suite du K-9001 dont il reprend la technologie d'imagerie digitale en apportant de nombreuses innovations, notamment dans son ergonomie, qui rendent son utilisation encore plus simple :

- écran orientable qui peut pivoter sur 30° et s'incliner sur 40°, particulièrement sensible pour faciliter les opérations et à la lisibilité améliorée par la technologie LCD,
- nouveau joystick qui permet un contrôle plus précis,
- nouvelle unité optique qui améliore la précision des mesures, avec un diamètre pupillaire minimum réduit à 2 mm,
- nouvelle fonction IOL qui facilite encore plus les mesures.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -30 à +22 D (VD = 12) ; -22 à +30 D (VD = 0) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1 à 180° (pas de 1°).
- Distance du vertex : 0 / 10 / 12 / 13,5

/ 15 mm.

- Distance verre-œil : 0-15 mm.
- Temps de mesure : 0,07 s.



Shin-Nippon Accuref K-900

Kératométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 mm (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,50 D (n = 1,3375) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à 10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1 à 180° (pas de 1°).
- Diamètre de la zone de mesure : 7,5 à 8 mm.
- Temps de mesure : 0,07 s.
- Mesure de la distance inter-pupillaire : ≤ 85 mm (pas de 1 mm).
- Mesure du diamètre pupillaire : 0,2 à 8,5 mm (pas de 0,1 mm).

Autres caractéristiques

- Décalage du corps glissant : arrière/avant : ±22 mm ; droite/gauche : ±43 mm ; haut/bas : ±17 mm.
- Déplacement de la mentonnière (électrique) : ±30 mm.
- Imprimante thermique intégrée avec coupe-papier automatique.
- Écran couleur tactile LCD 5,7 pouces.
- Consommation électrique : 60 VA.
- Économiseur d'énergie : off / 5 / 10 / 15 min.
- Dimensions : 240 (l) x 422 (p) x 430 (h) mm.
- Poids : environ 13 kg.

■ Shin-Nippon K-800

Autoréfractomètre

Il s'agit de la version uniquement réfractomètre du K-900 dont il a toutes les caractéristiques (voir ci-dessus).

■ Shin-Nippon Accuref K-9003D

Autoréfracto-kératomètre

- Cette nouvelle génération hybride d'autoréfractomètres apporte des fonctionnalités qui simplifient l'utilisation :
 - mouvement automatique droite/gauche pour passer d'un œil à l'autre,
 - mode adulte/enfant pour ajuster la distance pupillaire de translation entre les deux yeux,
 - mode photo pour prendre en photo couleurs la partie avant de l'œil,
 - centrage et mise au point automatique,
 - grand écran couleur inclinable.
- La nouvelle fonction de balayage horizontal qui ne fait bouger que la caméra intégrée et non pas le corps entier de

l'appareil apporte plus de confort au patient et une plus grande précision des mesures.

- La haute précision de l'autoalignement en 3D permet une prise de mesure très rapide même pour un opérateur qui ne serait pas familier avec l'appareil.
- Mesure du diamètre de la cornée et de la pupille.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2,2 mm.
- Sphère : -25 à +22 D (VD = 12) (pas de 0,12 à 0,25 D).
- Cylindre : 0 à 10 D.
- Axe : 1 à 180° (pas de 1°).
- Temps de mesure : environ 0,07 s.

Kératométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 mm (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,5 D (n = 1,3375) (pas de 0,12 / 0,25 D).

- Astigmatisme cornéen : 0 à ±10 D).
- Angle : 0 à 180° (pas de 1°).
- Diamètre de la zone de mesure : 6,1 mm.
- Temps de mesure : environ 0,07 s.

Autres caractéristiques

- Distance verre-œil : 0 / 10 / 12 / 13,5 / 15 mm.
- Mesure du diamètre pupillaire : ≤ 85 mm (pas de 1 mm).
- Décalage du corps glissant : arrière/avant : ±16 mm ; droite/gauche : ±43 mm ; haut/bas : ±12 mm.
- Ajustement de la mentonnière : ±30 mm.
- Écran couleur inclinable LCD TFT 7,5 pouces.
- Imprimante thermique intégrée avec coupe-papier automatique.
- Consommation électrique : 90 Wh.
- Dimensions : 260 (l) x 442 (p) x 445 (h) mm.
- Poids : environ 16 kg.

Luneau

■ Visionix L67

Autoréfractokéromètre

- Grâce à un capteur Hartmann-Shack, la mesure est une analyse multipoints pour une plus grande précision. Cette mesure permet la construction d'une véritable carte d'aberrations, permettant un diagnostic ultra précis et prenant en compte les particularités de chaque œil.
- Modes de mesures : K/R : réfraction et kérométrie / REF : réfraction / KER : kérométrie / CLBC : rayons de courbure des lentilles de contact / Rétro-illumination.
- Mesure de la pupille, iris, cornée sur un diamètre de 14 mm.
- Différents modes d'impression du ticket du plus simple au plus détaillé (schéma de l'œil, cylindre résultant...).

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -25 à +22 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : -10 à +10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1° à 180° (pas de 1°).
- Distance de mesure : 0 / 12 / 13,5 / 15 mm.
- Étendue de la mesure de la distance interpupillaire : 1 à 85 mm.

Kérométrie

- Puissance cornéenne : 33,00 D à 67,50 D.
- Rayon de courbure cornéen : 5,0 à 10,2 mm (pas de 0,01 mm).
- Astigmatisme cornéen : ±15 D.
- Axe : 1° à 180° (pas de 1°).
- Diamètre de la zone de mesure : 2,0 à 14,0 mm.

Autres caractéristiques

- Mémoire : 10 mesures/œil.
- Imprimante papier intégrée.
- Écran couleur intégré TFT LCD 6,5 pouces (mise en veille automatique selon programmation).
- Interface externe : RS-232C.
- Dimensions : 252 (l) x 500 (p) x 432 (h) mm.

- Poids : environ 20 Kg.

■ L78 / L78T Topo / L79 ARK-Topo / L79 ARK-Topo / L80 Wave+

- L'autoréfractokéromètre L78, basé sur la technologie du front d'ondes (méthode de mapping Hartmann-Shack) est le premier élément d'une gamme unique d'instruments de réfraction évolutifs qui comprend par ailleurs le topographe automatique L78T Topo, l'autoréfractokéromètre-topographe L79 ARK-Topo et le réfractokéromètre-topographe-aberromètre L80 Wave+.
- Tout est automatique et opérateur indépendant : alignement 3D, passage œil droit/œil gauche, tracking, ce qui optimise la fiabilité des résultats et assure un gain de temps et un confort d'utilisation.
- Un nombre important de points de mesure permet une vue globale des erreurs de réfraction de l'œil et une mesure même au travers des petites pupilles (2 mm).

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Zone de mesure maximum : 7,0 mm (3 zones).
- Sphère : -20 D à +20 D.
- Cylindre : 0 D à +8 D.
- Axe : 0 à 180°.
- Distance verre-œil : 91 mm.
- Temps d'acquisition : 0,2 s.
- Nombre de points de mesure : 1 500 points (pupille de 7 mm).

Autres caractéristiques

- Alignement XYZ automatique.
- Imprimante interne ou externe.
- Impression d'un ticket possible.
- Transmission des données vers un ordinateur ou la plupart des réfracteurs du marché.
- Transmission des données vers un ordinateur ou la plupart des réfracteurs du marché.
- Consommation 400 VA.
- Surface d'encombrement : 300 (l) x 390 (p) mm.
- Poids : 25 kg.

■ Rétinomax 3 / Rétinomax K+3

Autoréfractomètre portable / Autoréfracto-kéromètre portable

- Ces deux réfractomètres portables sont très légers (< 1 kg pour l'unité principale) avec le centre de gravité dans le manche, ce qui donne une sensation de légèreté qui facilite les examens.
- Un gyroscope interne indique le degré d'inclinaison ce qui évite de fausser les mesures d'axes. L'angle de prise de vue peut varier de 0° à 135° par rotation du viseur facilitant la mesure quelle que soit la position du patient, y compris sur des patients allongés grâce à une fonction qui permet de corriger l'axe du cylindre par pas de 45°.
- Les mesures sont optimisées par la baisse automatique de près de 45 % de la luminosité du point de fixation pour des pupilles inférieures à 3 mm.
- La transmission des données se fait par infrarouge. Des indicateurs d'alignement directionnels permettent une facile mise au point des mires.
- Mesure, affichage et impression automatique du diamètre pupillaire.
- Modes de mesure : Auto / Continu / Quick / AutoQuick / Mode RK/R/K / Rétro-illumination.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2,3 mm (en mode Quick).
- Sphère : -18 à +23 D (pas de 0,25 D).
- Cylindre : -12 à +12 D (pas de 0,25 D).
- Axe : 1° à 180° (pas de 1°).
- Distance verre-œil : 0,12 mm ajustable.
- Temps de mesure : 0,14 s (0,07 s en mode Quick).

Kérométrie

- Puissance cornéenne : 1° à 180° (pas de 1°).
- Rayon de courbure cornéen : 5 à 11 mm (pas de 0,1 mm).
- Diamètre de la zone de mesure : centrée = 3,2 mm (R : 8 mm), périphérique = 6,8 mm (R : 8 mm), 25° tangentielle (vertical/horizontal).
- Temps de mesure : 0,20 s (0,32 s réfraction et kérométrie).

Autres caractéristiques

- Mémoire : 50 patients (100 yeux) ; dernière mesure automatiquement sauvegardée.
- Sorties : infrarouge (8,7 m en direct ou 6 m avec un angle de 30°) ; RS 232C.
- Fonctionnement sans fil.
- Autonomie batterie lithium : environ 80 min.
- Dimensions : 240 (l) x 170 (p) x 230 (h) mm.
- Poids : 969 g.
- Dimensions unité centrale : 185 (l) x 102 (h) x 263 (p) mm.
- Poids unité centrale : environ 1,36 kg.
- Dimensions imprimante : 93 (l) x 77 (h) x 263 (p) mm.
- Poids imprimante : environ 595 g (sans batterie).

Nidek

■ Tonoref II

Autoréfracto-kérato-tonomètre

- Il exploite le même système de mesure que les ARK-530 pour obtenir une réfraction objective d'une grande précision. La fiabilité des résultats est le fruit de deux avancées technologiques majeures :
 - la technologie *Zone Ring*, un système de mesure innovant qui permet une analyse sur une surface pupillaire plus large dans le but d'obtenir des données toujours plus proches de la réfraction subjective ;
 - la technologie SLD/CCD : le couplage de la SLD (diode super lumineuse) et du capteur CCD haute sensibilité permet l'obtention d'images plus contrastées et plus nettes qu'avec une LED classique.
- La puissance de ce système de mesure se révèle particulièrement efficace dès que la transparence des milieux commence à être altérée, comme par exemple dans le cas d'une cataracte.
- Une tonométrie sans contact confortable pour le patient : avec la technologie APC, la puissance du jet d'air s'ajuste automatiquement selon la PIO du patient pour optimiser le confort et réduire le bruit lors de la prise de mesure.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -30 à +25 D (VD=12 mm) (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±12 D (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).

Kératométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 13 mm (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 25,96 à 67,50 D (n = 1,3375) (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à ±12 D (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).
- Diamètre de la zone de mesure : 3,3 mm.

Autres caractéristiques

- Système de poursuite automatique : 3D (directions x, y, z) déclenchement automatique ou manuel.
- Plage de mesures de la distance pupillaire : 30 à 85 mm (pas de 1 mm).
- Plage de mesures de la cornée : 10 à 14 mm (pas de 0,1 mm).
- Plage de mesures du diamètre pupillaire : 1 à 10 mm (pas de 0,1 mm).
- Écran couleur orientable LCD 5,7 pouces.
- Imprimante thermique intégrée avec découpage automatique du papier.
- Interface : RS-232C (in/out), USB.
- Consommation électrique : 100 VA.
- Dimensions : en mode ARK ; 260 (l) x 481 (p) x 505 (h) mm ; en mode tonomètre : 260(l) x 481 (p) x 460 (h) mm.
- Poids : 23 kg en mode ARK ; 23 kg en mode tonomètre.
- Accessoires standard : rouleau d'impression de rechange, câble secteur, housse de protection, œil test, papier et picots de fixation pour la mentonnière.
- En option : câble d'interface.

■ ARK-530A

Autoréfracto-kératomètre automatique

- Le premier autoréfracto-kératomètre

- automatique du marché équipé d'une diode SLD (technologie OCT) en lieu et place d'une diode conventionnelle LED.
- Cette diode SLD (diode super lumineuse) permet d'améliorer la qualité des résultats dans les cas difficiles (post-lasik, cataracte, luminosité environnante, myosis, enfants, fortes amétropies).
- L'adéquation automatique entre le diamètre pupillaire du patient et le diamètre de mesure de la réfraction permet une extrême précision des mesures et une mire de référence post-mesure accroît la fiabilité d'interprétation des résultats.
- Un système de poursuite automatique 3D amélioré compense les écarts de fixation du sujet et offrir un meilleur confort d'utilisation.
- Une large gamme de mesures de -30D à +25 D permet de couvrir un plus grand nombre d'amétropes.
- Écran couleur orientable.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -30 D à +25 D (VD = 12 mm) (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±12 D (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).

Kératométrie

- Puissance cornéenne : 25,96 D à 67,50 D (n = 1,3375) (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Rayon de courbure cornéen : 5 à 13 mm (pas de 0,01 mm).
- Astigmatisme cornéen : 0 à ±12 D (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0° à 180° (pas de 1° / 5°).
- Surface mesurée : 3,3 mm.
- Surface mesurée en périphérie : 6,0 mm.

Autres caractéristiques

- Plage de mesure de la distance pupillaire : 30 à 85 mm (pas de 1 mm).
- Plage de mesure de la cornée : 10 à 14 mm (pas de 0,1 mm).
- Plage de mesure du diamètre pupillaire : 1 à 10 mm (pas de 0,1 mm).
- Imprimante thermique ultra rapide

intégrée avec découpage automatique du papier.

- Écran LCD couleur orientable 5,7 pouces.
- Interface : RS-232C (in/out), USB.
- Consommation électrique : 100 VA.
- Dimensions : 260 (l) x 481 (p) x 455 (h) mm.
- Poids : environ 20 kg.

■ OPD-Scan III

Station aberrométrique

- L'OPD-Scan III combine 5 instruments en un seul : autoréfractomètre, auto-kératomètre, topographe cornéen, aberromètre, pupillomètre. De la réfraction lunettes aux contrôles pré- et post-opératoires des cataractes, en passant par des adaptations de lentilles de contact complexes, l'OPD-Scan III trouve naturellement sa place dans la pratique quotidienne. Cette troisième génération d'OPD-Scan met à profit tout le savoir-faire Nidek et l'expérience acquise pour une prise de mesure plus rapide, plus précise et confortable.
- Nouvelle interface plus conviviale pour offrir un affichage clair des données et une navigation instinctive.
- Nombreuses améliorations ergonomiques :
 - système de poursuite en 3 dimensions et déclenchement automatique,
 - écran couleur LCD inclinable et tactile,
 - levier de blocage rapide,
 - mentonnière motorisée,
 - imprimante thermique intégrée à chargement rapide et découpage automatique.

Réfraction

- Sphère : -20 à +22 D.
- Cylindre : 0 à ±12 D.
- Axe : 0 à 180°.
- Temps de mesure : < 1 s.
- Diamètre de la surface mesurée : 2 à 9,5 mm.

Kératométrie

- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,5 D.

Autres caractéristiques

- Distance de travail : 75 mm.

- Système de poursuite : 3D.
- Écran couleur LCD tactile inclinable 10,4 pouces.
- Imprimante thermique intégrée avec découpage automatique du ticket.
- Consommation électrique : 100 VA.
- Dimensions : 286 (l) x 525 (p) x 530 (h) mm.
- Poids : 23 kg.

■ ARK-30

Autoréfracto-kératomètre portable

- Léger et peu encombrant, l'ARK-30 permet la prise de mesure pour les patients alités (grâce à la fonction de correction 90°) ou à mobilité réduite. Le large écran de contrôle permet à l'opérateur d'acquiescer la mesure les deux yeux ouverts pour plus de confort. Le déclenchement automatique des mesures et la détection automatique OD/OG facilitent l'examen.
- Fonction « Auto-Shot » qui lance la mesure quand l'œil est dans la position optimale (x, y, z).
- Modes de mesure : R/K / AR/KM / R / K / R/K.
- Connexion sans fil (résultats transmis par infrarouge à la station d'accueil).
- Mémoire pour 30 patients (60 yeux) permettant de différer l'impression des résultats.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2,6 mm.
- Sphère : -20 à +22 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±12 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).
- Temps de mesure : 0,2 s.

Kératométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5,00 à 13,00 mm (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 25,96 D à 67,50 D (n = 1,3375) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à ±12 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).
- Diamètre de la zone de mesure : 3,3 mm (pour un rayon de courbure

cornéen de 7,7 mm).

- Temps de mesure : 0,1 s (réfraction et kératométrie : 0,2 s).

Autres caractéristiques

- Mémoire : 30 patients (60 yeux).
- Imprimante thermique.
- Écran LCD 2,5 pouces.
- Sortie : RS-232C.
- Autonomie batterie.
- Dimensions de la station d'accueil : 249 (l) x 220 (p) x 102 (h) mm.
- Poids : 2,5 kg.
- Poids de l'unité de mesure : 1,0 kg.
- Valise de transport et plateforme d'installation.

Novacel

■ Huvitz HRK-8000A

Autoréfracto-kératomètre

- Le fonctionnement repose sur un capteur de technologie front d'ondes Hartmann-Shack permettant de réaliser la cartographie spatiale de la réfraction.



Huvitz
HRK-8000A

- Il permet une optimisation de la personnalisation du verre en prenant en compte les aberrations de l'œil, les données d'aberrations d'ordre élevé étant disponibles.
- L'appareil offre un système de simulation de la lentille adaptée sous fluorescence, d'analyses, de calculs et de recommandations.
- Le système de poursuite permet de suivre en 3D le mouvement de l'œil et de

prendre les mesures plus simplement.

- L'écran tactile inclinable permet une observation plus confortable.
- Modes de mesure : Kératométrie et réfraction en continu / Réfraction / Kératométrie / Mesure du rayon de courbure cornéen / Kératométrie périphérique / Color View Mode : caméra couleurs avec assistance d'adaptation lentille à lumière bleue et blanche.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -30 à +25 D (pas de 0,01 / 0,12 / 0,25 mm).
- Distance verre-œil : 0,0 / 12,0 / 13,5 / 15,0 mm.

Kératométrie

- Puissance cornéenne : 25,93 à 67,50 D (pas de 0,05 / 0,12 / 0,25 D).
- Rayon de courbure cornéen : 5,00 à 13,00 mm (pas de 0,01 mm).
- Astigmatisme cornéen : 0 à 15 D (pas de 0,05 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1 à 180° (pas de 1°).

Autres caractéristiques

- Distance pupillaire : 10 à 85 mm.
- Mémoire : 10 mesures/œil.
- Décalage du corps glissant : arrière/avant : ± 5 mm ± 2 mm ; droite/gauche : ± 5 mm ± 2 mm ; haut/bas : ± 15 mm.
- Écran tactile couleur inclinable TFT 7 pouces.
- Imprimante thermique intégrée avec coupe-papier automatique.
- Dimensions : 262 (l) x 518 (p) x 441 (h) mm.
- Poids : 20,9 kg.

■ Huvitz HRK-7000/7000-A

Autoréfracto-kératomètre

- Une multitude de microlentilles sépare le faisceau en spots distincts qui donnent des valeurs et des informations plus précises et plus fiables du système optique du patient.
- Mesure de la taille de la pupille, de la cornée et de l'iris en dessous de 14 mm de diamètre.
- Mesure de la kératométrie périphérique, utile pour l'adaptation de lentilles

de contact.

- L'état de l'œil est déterminé automatiquement pour déterminer s'il y a un implant ou une cataracte, et les mesurer.
- La fonction de comparaison de vision permet de changer et essayer virtuellement des sphères à partir de la mesure objective.
- Mode rétro-illumination.



Huvitz
HRK-7000

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -25 à +22 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à 10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Distance verre-œil : 0,0 / 12,0 / 13,5 / 15,0 mm.

Kératométrie

- Astigmatisme cornéen : 0 à -15 D (pas de 0,05 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1 à 180° (pas de 1°).
- Diamètre pupille et iris : 2,0 à 14,0 mm.

Autres caractéristiques

- Distance pupillaire : 10 à 85 mm.
- Mémoire : 10 mesures/œil.
- Imprimante ultrarapide (3 s).
- Écran couleur tactile inclinable LCD TFT 6,5 pouces.
- Dimensions : 252 (l) x 500 (p) x 432 (h) mm.
- Poids : 20 kg.

■ Unicos URK-700/800

Autoréfracto-kératomètre

- Un logiciel de compensation de mises au point corrige automatiquement les mesures, ce qui est une aide quand l'opérateur n'est pas familier avec l'appareil ou qu'il désire avoir une mesure plus rapidement.
- Un module de contrôle de température détecte en temps réel les fluctuations de température et corriger le cas échéant. Les résultats sont les plus linéaires et constants possibles.
- Système de brouillage automatique.
- Mode automatique ou manuel.
- Modes de mesure : Kératométrie et réfraction en continu / Réfraction / Kératométrie / Mesure du rayon de courbure des lentilles rigides / Diamètre pupillaire et cornéen.
- Temps de mesure très rapide : 0,07 s.
- L'URK-800 est plus rapide et plus précis. Son imprimante thermique intégrée est dotée d'un coupe-papier automatique. Grand écran inclinable. Mentonnière électrique.



Unicos
URK-700

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -25 D à +22 D (pas de 0,12 à 0,25 D).
- Cylindre : 0 à 10 D.
- Axe : 1 à 180°.

Kératométrie

- Puissance cornéenne : 33,00 à 67,50 D.
- Rayon de courbure cornéen : 6,0 à 10,2 mm.
- Astigmatisme cornéen : 0 à 15 D (pas

- de 0,05 / 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1 à 180°.



Unicos
URK-800

Autres caractéristiques

- Imprimante thermique intégrée.
- Écran couleur : 700 LCD 5,6 pouces / 800 : TFT 6,4 pouces inclinable à 20 %.
- Dimensions (800) : 275 (l) x 525 (p) x 440 (h) mm.
- Poids : 20 kg.

■ Shin-Nippon Accuref K-9003D

Autoréfracto-kératomètre

- Cette nouvelle génération hybride d'autoréfractomètres apporte des fonctionnalités qui simplifient l'utilisation :
 - mouvement automatique droite/gauche pour passer d'un œil à l'autre,
 - mode adulte/enfant pour ajuster la distance pupillaire de translation entre les deux yeux,
 - mode photo pour prendre en photo couleurs la partie avant de l'œil,
 - centrage et mise au point automatique,
 - grand écran couleur inclinable.
- La nouvelle fonction de balayage horizontal qui ne fait bouger que la caméra intégrée et non pas le corps entier de l'appareil apporte plus de confort au patient et une plus grande précision des mesures.
- La haute précision de l'autoalignement en 3D permet une prise de mesure très rapide même pour un opérateur qui ne serait pas familier avec l'appareil.
- Mesure du diamètre de la cornée et de la pupille.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2,2 mm.
- Sphère : -25 à +22 D (VD = 12) (pas de 0,12 à 0,25 D).
- Cylindre : 0 à 10 D.
- Axe : 1 à 180° (pas de 1°).
- Temps de mesure : environ 0,07 s.

Kératométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 mm (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,5 D (n = 1,3375) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à ±10 D).
- Angle : 0 à 180° (pas de 1°).
- Diamètre de la zone de mesure : 6,1 mm.
- Temps de mesure : environ 0,07 s.



Accuref
K-9003D

Autres caractéristiques

- Distance verre-œil : 0 / 10 / 12 / 13,5 / 15 mm.
- Mesure du diamètre pupillaire ≤ 85 mm (pas de 1 mm).
- Décalage du corps glissant :
 - arrière/avant : ±16 mm ;
 - droite/gauche : ±43 mm ;
 - haut/bas : ±12 mm.
- Ajustement de la mentonnière : ±30 mm.
- Écran couleur inclinable LCD TFT 7,5 pouces.
- Imprimante thermique intégrée avec coupe-papier automatique.
- Consommation électrique : 90 Wh.
- Dimensions : 260 (l) x 442 (p) x 445 (h) mm.
- Poids : environ 16 kg.

■ Shin-Nippon K-5001

Autoréfracto-kératomètre

Cet autoréfracto-kératomètre à vision naturelle facilite la mesure de réfraction subjective en aidant à corriger les erreurs de réfraction statique tout en mesurant la réponse accommodative de l'équilibre binoculaire grâce au stimulus réel. Il respecte l'équilibre bi-oculaire et binoculaire permettant une mesure plus proche de la réfraction lunette.

- Mesure les deux yeux ouverts.
- Pas de brouillage automatique donc pas d'accommodation.
- Large fenêtre de mesures permettant d'éviter l'accommodation proximale.
- Mesures de vision de près avec la carte VP fournie.
- Fonction de démarrage automatique à l'alignement des mire.
- Fonction IOL.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2,3 mm.
- Sphère : ±22 D.

Autres caractéristiques

- Imprimante intégrée à découpe automatique.
- Écran couleurs 5,6 pouces.
- Dimensions : 327 (l) x 496 (p) x 515 (h).
- Poids : 20 kg.



K-5001

■ Shin-Nippon K-9001

Autoréfracto-kératomètre

Cet appareil utilise la dernière technologie d'imagerie digitale : un faisceau conique de rayons infrarouges est envoyé dans l'œil et permet de photographier les empreintes circulaires créées par les indices de réfraction des milieux oculaires. Les données sont alors traduites pour donner une réfraction sûre.

- Système de brouillage automatique.
- Mode automatique ou manuel.
- Fonction IOL.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2,3 mm.
- Sphère : ± 25 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : ± 10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 1 à 180° (pas de 1°).
- Distance verre-œil : 0-15 mm.
- Temps de mesure : 0,07 s.

Kératométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 mm (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,50 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à 9 D.
- Axe : 1 à 180°.
- Diamètre de la zone de mesure : 7,5 à 8 mm.
- Temps de mesure : 0,07 s.

Autres caractéristiques

- Imprimante thermique intégrée avec coupe-papier automatique.
- Écran LCD couleur 5,6 pouces.

■ Shin-Nippon K-8001

Autoréfractomètre

Il s'agit de la version uniquement réfractomètre du K-9001. Il utilise également la technologie d'imagerie digitale. Ses caractéristiques sont identiques à celles du K-9001 (voir ci-dessus).

Topcon

■ KR-1

Autoréfracto-kératomètre

Le KR-1 appartient à une nouvelle génération d'autoréfracto-kératomètre. Son écran tactile qui s'incline et pivote permet à l'opérateur d'utiliser l'appareil dans des angles différents (assis, debout, de côté, derrière) et de le positionner de plusieurs manières, en utilisant un minimum d'espace.

- Il suffit de toucher son large écran tactile de 8,5 pouces au centre de la pupille pour commencer la mesure des deux yeux et obtenir automatiquement les données de réfraction objective des yeux droit et gauche.
- La technologie exclusive du « prisme tournant » améliore la précision et la reproductibilité des mesures, ce qui permet une précision et une fiabilité sans égales. La mesure objective des deux yeux est exécutée de manière rapide et confortable pour le patient.
- Le confort du patient est également renforcé par le nouveau design ergonomique du KR-1 qui lui offre une position plus agréable grâce à une inclinaison de sa tête ainsi que de la tête optique de 5 degrés.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -25 D à +22 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ± 10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).

Kératométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 D (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,50 D (1.3375) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à ± 10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Mesure de la distance interpupillaire : 20 à 85 mm (pas de 1 mm).

KR-1



Autres caractéristiques

- Imprimante intégrée.
- Écran LCD couleur orientable 8,5 pouces.
- Connexion : entrée : USB ; sortie : RS-232C, LAN.
- Consommation électrique : 75 VA.
- Dimensions : 286-326 (l) x 445-526 (p) x 466-615 (h) mm.
- Poids : 19 kg.

■ KR-8900 / RM-8900

Autoréfracto-kératomètre / Autoréfractomètre

Le KR-8900 et le RM-8900 utilisent la technologie du prisme rotatif, une invention brevetée par Topcon, reconnue pour la précision des résultats qu'elle apporte.

- Les résultats obtenus fournissent la meilleure base de réfraction objective possible, tout en réduisant la durée nécessaire pour effectuer la réfraction subjective.
- L'autokérato-réfractomètre KR-8900 apporte en plus une kératométrie centrale aux fonctionnalités du RM-8900, ainsi qu'un alignement et une prise de mesure automatiques.
- Les mesures peuvent être imprimées sous cinq formats, notamment en fonction des préférences de l'opérateur.
- Le faible encombrement et le design des modèles RM-8900 et KR-8900 permettent un gain de place. Une plus petite tête optique facilite la vue du visage du patient par l'opérateur.

- Mode automatique pour l'envoi de données rapide et fiable vers le logiciel de cabinet. Connexion à IMAGEnet i-base.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : -25 à +22 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas 1°/5°).

Kérométrie (KR-8900)

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 D (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,50 D (1,3375) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à ±10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Mesure de la distance inter-pupillaire : 20 à 85 mm (pas de 1 mm).



RM-8900

Autres caractéristiques

- Imprimante intégrée avec un chargement aisé.
- Écran couleur LCD.
- Connexion : USB, RS-232C.
- Consommation électrique : RM-8900 : 60 VA ; KR-8900 : 75 VA.
- Dimensions : 275(l) x 475 (p) x 450 (h) mm.
- Poids : 20 kg.

KR-8100P

- La KR-8100P est en même temps un réfractomètre, un kéromètre et un topographe. Toutes les fonctions sont activées par un joystick.



KR-8100

- Il permet de faire une analyse cornéenne complète, la simulation de l'adaptation des lentilles de contact et une évaluation pré- et post-chirurgie réfractive. À partir de la forme de la lentille de contact et de la cornée, le logiciel software simule une image.
- Le système d'alignement, la prise de mesures et la focalisation sont automatiques.
- Connexion aux logiciels de cabinet et à l'IMAGEnet i-base.

TRK-1P

Réfracto-kéromètre-tonomètre-pachymètre

Le TRK-1P est un instrument unique qui associe quatre fonctions en un dispositif compact. Il comporte un système d'alignement automatique complet, combiné avec un réfractomètre, un kéromètre, un tonomètre, et un pachymètre. Auto-tracking OD-OG.

- Il est équipé de la *Rotary Prism Technology™* Topcon (technologie rotative) qui assure une grande précision et fiabilité. Le TRK-1P peut prendre en charge des pupilles à partir de 2 mm.
- Le logiciel TRK-1P contrôle le volume d'air requis pour chaque œil individuel. Les patients éprouvent plus de confort pendant la mesure. La fonction pachy-

metrie incluse aide le praticien à évaluer les données IOP connexes.

- Connexion aux logiciels de cabinet.

Réfraction

- Diamètre pupillaire minimum : 2 mm.
- Sphère : hypermétropie : 0 à +22 D (pas de 0,12 / 0,25 D) ; myopie : 0 à -25 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Cylindre : 0 à ±10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).

Kérométrie

- Rayon de courbure cornéen : 5 à 10 D (pas de 0,01 mm).
- Puissance cornéenne : 33,75 à 67,50 D (1,3375) (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Astigmatisme cornéen : 0 à ±10 D (pas de 0,12 / 0,25 D).
- Axe : 0 à 180° (pas de 1° / 5°).
- Mesure de la distance inter-pupillaire : 85 mm maxi (pas de 1 mm).



TRK-1P

Autres caractéristiques

- Distance de l'œil : 11 mm.
- Décalage du corps glissant : arrière/avant : 40 mm ; droite/gauche : 90 mm ; haut/bas : 30 mm.
- Déplacement de la mentonnière (électrique) : 60 mm.
- Mémoire : 10 mesures par œil.
- Imprimante intégrée.
- Écran couleur LCD VGA 6,5 pouces.
- Connexion : USB, 2 RS-232.
- Dimensions : 304 (l) x 521 (p) x 551-581 (h) mm.
- Poids : 27 kg.