



Principes d'adaptation d'une lentille cornéenne rigide perméable au gaz sur une cornée régulière

Jean-Philippe Colliot

Les lentilles rigides «gardent la cote» : moins souvent adaptées que les lentilles souples, elles apportent une correction de meilleure qualité, une sécurité qui les font préférer chez les enfants, et un confort meilleur – passé la période d'adaptation – en cas de sécheresse modérée. L'adaptation est plus technique et repose sur des principes simples pour le choix du matériau, du diamètre, des rayons centraux et périphériques, de la puissance, et des solutions d'entretien. L'aide technique des fabricants va guider l'adaptateur depuis les premiers pas jusqu'aux cas complexes. Le caractère gratifiant de la contactologie s'exprime particulièrement avec une adaptation réussie.

Historique

Les premières lentilles de contact ont été expérimentées par Eugen Fick à Zurich en 1887, qui expérimente sur lui-même les premiers verres scléaux de diamètre 20 pour la correction des kératocônes. Sans connaître ses travaux, Eugène Kalt (à l'Hôtel-Dieu, puis aux Quinze-Vingts) pose en 1888 des lentilles de diamètre 13 sur une patiente atteinte d'un kératocône. Puis, toujours indépendamment, Auguste Müller fait tailler en 1889 à Kiel des coques scléales pour la correction de sa myopie de -16.

Intérêt des lentilles rigides

Selon les données colligées par Philip Morgan à partir des réponses au questionnaire envoyé aux prescripteurs des principaux pays, les lentilles rigides (LR) représentaient environ 15% des ordonnances dans le monde en 2017 (figure 1). Avec 23%, la France est atypique mais elle reste loin derrière les pays germaniques qui dépassent les 40%. Elle utilise les hautes perméabilités, un tiers de lentilles sphériques unifocales, un tiers de toriques ou multifocales et 15% d'orthokératologie [1]. L'adaptation des LR est encore bien d'actualité !

Avantages

La qualité de vision est stable tout au long du temps de port car les LR gardent leur forme, ne se déshydratent

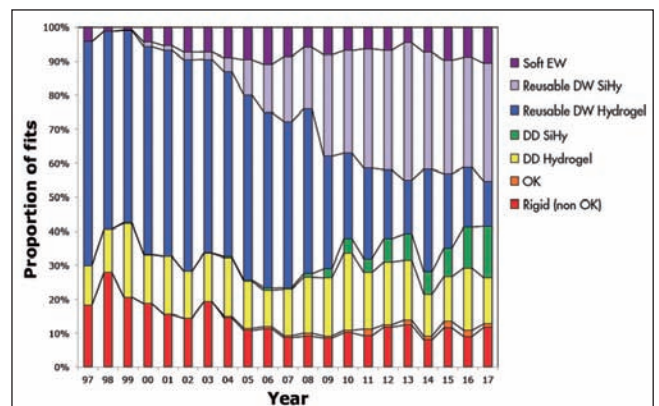


Figure 1. Évolution de la prescription des lentilles dans le monde.

pas et corrigent les aberrations. Sur une cornée astigmatique, plus besoin d'axe, la différence de courbure entre les méridiens est gommée par l'interposition des larmes entre la périphérie de la lentille et l'épithélium cornéen.

La sécurité : les constatations des services d'urgences ophtalmologiques montrent un taux d'infection beaucoup plus bas qu'avec les lentilles souples (LS) [1/10 000 en LR, 4/10 000 en LS et 20/10 000 en port continu]. La circulation des larmes entre la lentille et la cornée (clairance) permet un renouvellement de 20% à chaque clignement vs 1% en LS, et la lentille découvre le limbe, épargnant les cellules souches. De plus, tout corps étranger ou début de kératite sous la lentille rend immédiatement son port inconfortable et impose l'arrêt.

Les fabricants ont à présent le choix entre un grand

nombre de matériaux, depuis les faibles perméabilités, encore utiles en cas de dépôts ou de souci de mouillabilité (DK/e d'environ 20-30 à 60-70) jusqu'aux hyper DK, au-delà de 150 (une lentille de DK 211 est disponible en 2019). Boston, Optimum, Z, EX sont les matériaux les plus employés.

Le côté pratique de la pose : pour les petits yeux, elles sont plus faciles à manipuler que les souples. La dépose est plus technique et requiert plus d'apprentissage.

Le port est flexible : de quelques heures par jour à un port continu jour et nuit (dans ce cas un DK/e élevé est indispensable et le patient doit avoir été suffisamment prévenu des signes d'alerte qui doivent lui faire arrêter le port).

Limites

L'adaptation est plus technique, le nombre de paramètres à ajuster est beaucoup plus important que pour les LS. Le confort n'est pas immédiat, du fait de la présence du bord de la lentille dans le trajet de la paupière au clignement. La sensation de corps étranger est parfois incoercible et fait échouer l'adaptation. Un port régulier chaque jour, même minimal de 1 ou 2 heures, est nécessaire pour s'accoutumer à cette impression.

Il est pour cela difficile de modifier une adaptation en LS vers des LR sans une forte motivation, il faut donc absolument éviter de commencer par les premières pour « voir ce que ça donne ».

Pour quels patients ?

Les juniors sont les utilisateurs privilégiés, car elles permettent un port sécuritaire et un développement visuel optimal. Mais elles conviennent aussi aux seniors, dont les sécrétions lacrymales peuvent être déficientes, ainsi qu'aux adultes exposés à la climatisation, au travail à l'écran, aux ambiances enfumées et à l'air chaud.

Le désir d'un port au long cours nécessite une lentille neutre pour les éléments trophiques cornéens. Ainsi que les cornées fragiles ou traumatisées, et, par précaution, les monophthalmes.

En cas de forte amétropie, la perméabilité d'une LS chute dans la zone la plus épaisse (périphérie chez le myope, centre chez l'hypermétrope et en inférieur chez l'astigmaté du fait du prisme-ballast). La mobilité d'une LR et le passage de larmes permettant l'oxygénation cornéenne rend judicieux le choix de la LR perméable au gaz (LRPG).

Un astigmatisme cornéen, régulier et *a fortiori* irrégulier sont une indication majeure.

N'ayant pas de pouvoir d'absorption, les LRPG permettent l'instillation de collyres pour des traitements au long cours (glaucome...), mais pour éviter l'interaction

entre certains traitements de surface ou certains matériaux et les conservateurs, il est préférable d'instiller tout collyre conservé avant la pose ou après la dépose.

Les suites d'une chirurgie avec fils ou incisions contre-indiquent les LS sous peine d'apparition de néovaisseaux, ce qui n'est pas le cas avec les LRPG.

En cas de bulle de filtration, une lentille strictement cornéenne, au mieux stabilisée par un tore interne, évitera tout traumatisme conjonctival.

Enfin, certains patients équipés en LS ne les supportent plus après quelques années, s'agissant généralement plutôt d'hydrogel que de silicone-hydrogel. En cas de forte motivation, le passage à la LRPG est une solution.

Adaptation

Lors de la première consultation

L'interrogatoire va permettre d'orienter le choix LS ou LRPG en fonction des besoins, des motivations, de l'activité et des antécédents.

La réfraction va, comme toujours en contactologie, s'attacher à trouver le maximum convexe qui, même s'il est mal toléré en prescription de lunettes (ou en chirurgie réfractive), va trouver sa place dans la correction en lentille sous peine d'inconfort rapide (dans les premières semaines).

La kératométrie est un élément essentiel : en contactologie, on raisonne en millimètres beaucoup plus qu'en dioptries, car les rayons de courbure des lentilles sont presque toujours exprimés en millimètres ; au kératoprismètre, si elle est comprise entre 7,2 mm (46 D) et 8,3 mm (40 D) ; en deçà et au-delà une topographie spéculaire est nécessaire pour dépister un kératocône ou une cornée oblate. La kératométrie permet de comparer l'astigmatisme cornéen à l'astigmatisme réfractif, la différence entre les 2 étant l'astigmatisme interne (lié à la face postérieure de la cornée, au cristallin ou même parfois à la rétine).

La LRPG va corriger naturellement l'astigmatisme antérieur (un ménisque de larmes va combler l'espace entre le rayon courbe et la face postérieure de la lentille) mais pas l'astigmatisme interne, source de vision brouillée s'il dépasse environ 1 à 1,5 D. Il faudra alors un système de stabilisation et un tore externe = antérieur.

La comparaison de la kératométrie du réfractomètre ou du topographe (qui indique l'astigmatisme cornéen antérieur) avec l'astigmatisme réfractif subjectif donne une idée de l'astigmatisme interne. Ne pas corriger l'astigmatisme interne est une option sans trop de conséquences en deçà d'une dioptrie, mais est facteur de manque de netteté au-delà.

Contactologie

Les principaux laboratoires mettent à disposition des logiciels de calcul et de choix des lentilles dans la gamme du fabricant (Click & Fit, Easyfit, iAdapt, Database). D'autres liens commerciaux (cahiers-ophthalmologie.fr/catalogue-lentilles-de-contact, catalogue-lentilles.fr, contaguide.fr) ou non (ophtabase.fr) peuvent aider au choix [3].

Choix des paramètres

Diamètre

Le diamètre est fonction du diamètre cornéen et de l'amétropie. Le diamètre standard est celui du limbe moins 2 mm (classiquement autour de 9,5 mm), mais les nouvelles générations de lentilles sphéro-asphériques permettent un diamètre plus grand (limbe moins 1 mm, soit autour de 10,50 mm) pour un meilleur confort.

La sensation du passage de la paupière sur le bord de la lentille au clignement est moins importante quand la lentille est grande. De plus, le centre de gravité de la lentille est plus postérieur (avec une meilleure tenue) pour une grande lentille (figure 2).

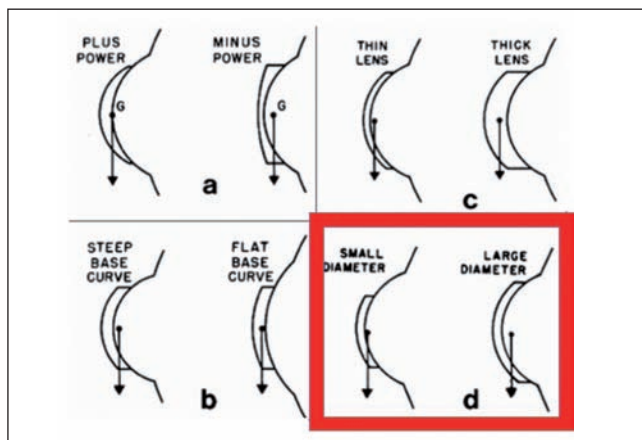


Figure 2. Centre de gravité;

Pour les grandes cornées, on va choisir une grande lentille, et pour une petite cornée, souvent associée à une fente palpébrale étroite, une petite (diamètre autour de 9 mm, voire moins) [4].

Rayon central

Le rayon central R_0 est approximativement celui de la kératométrie plate (K) pour une cornée peu astigmatique (moins de 2 D). Il se resserre en cas d'astigmatisme plus important.

Chaque fabricant a ses règles d'adaptation, il faut suivre scrupuleusement les fiches techniques de chaque lentille.

Ainsi, pour une kératométrie de K 7,44 / K' 7,35 on adaptera au choix par exemple une LCS Aeria ($R_0 = K$) à R_0 7,45 ; une Menicon EX-Z ($R_0 = K + 0,05$) à R_0 7,5 ; une Menicon Z

Alpha ($R_0 = K + 0,15$) à R_0 7,6 ; une Menicon Z ($R_0 = K + 0,1$) à R_0 7,55 ; et une PREDS de Precilens ($R_0 = K$ moyen - et non K plat - $+ 0,1$) à R_0 7,5.

Les logiciels d'adaptation peuvent là aussi conseiller le rayon à essayer en premier.

Puissance

La puissance est celle de la réfraction en lunettes corrigée de la distance verre-œil selon la formule suivante : Puissance au sommet de la cornée = (puissance sphérique des lunettes) / 1 - (puissance sphérique des lunettes) x distance (en mètres, en règle générale 0,012 m).

Des tables de conversion (figure 3) sont disponibles dans de nombreuses publications, en particulier le *Contaguide*.

Verre	Lentille -	Lentille +	Verre	Lentille -	Lentille +
4,00	3,75	4,25	10,75	9,50	12,50
4,25	4,00	4,50	11,00	9,50	12,75
4,50	4,25	4,75	11,25	9,75	13,25
4,75	4,50	5,00	11,50	10,00	13,50
5,00	4,75	5,25	11,75	10,25	13,75
5,25	5,00	5,75	12,00	10,50	14,25
5,50	5,25	6,00	12,25	10,50	14,50
5,75	5,25	6,25	12,50	10,75	15,00
6,00	5,50	6,50	12,75	11,00	15,25
6,25	5,75	6,75	13,00	11,00	15,75
6,50	6,00	7,00	13,25	11,25	16,00
6,75	6,25	7,50	13,50	11,50	16,25

Figure 3. Tables de conversion (retrouvez le tableau entier sur le site Internet www.cahiers-ophthalmologie.fr).

À la puissance, il faut ajouter ou soustraire la puissance du ménisque de larmes : si la lentille est plus plate que la cornée, un ménisque divergent se forme et entraîne un effet optique de 0,25 D par 0,05 mm de différence de rayon.

Ainsi, une lentille de R_0 8,05 mm sur une cornée de K=8 mm va requérir une correction positive de 0,25 D pour compenser l'effet du ménisque divergent (figure 4).

À l'inverse, serrer la zone optique centrale d'une lentille consiste à ajouter un ménisque positif qu'il faudra compenser par une correction négative dans les mêmes proportions : 0,5 D pour 0,1 mm.

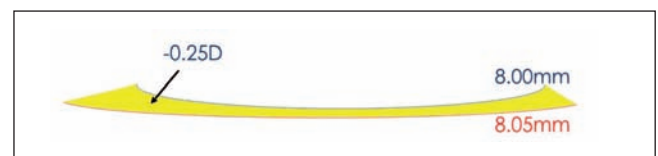


Figure 4. Si la lentille est plus plate que la cornée, un ménisque divergent se forme et entraîne un effet optique de 0,25 D par 0,05 mm de différence de rayon.

Périphérie

La périphérie de la lentille est propre à chaque modèle [2], le principe est de suivre la forme de la cornée qui s'aplatit en périphérie.

La cornée est asphérique : les rayons de courbure augmentent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre. Les 6 à 8 mm centraux de la cornée peuvent voir s'y aligner une portion de sphère mais en périphérie, la lentille doit s'aplatir, et sur les bords, s'en éloigner pour permettre l'entrée des larmes.

Plusieurs géométries sont proposées pour épouser la forme de la périphérie :

- les plus anciennes sont sphériques multicourbes : faisant suite à la zone optique, une succession de courbes de plus en plus plates, bi-, tri-, ou quadricourbes, avec une arête à chaque changement de courbure. On désigne les rayons depuis le centre R_0 , R_1 , R_2 , R_3 . Leur avantage réside dans la stabilité, les arêtes « accrochant » mieux la cornée ;

- le profil asphérique s'aplatit en continu depuis le R_0 ;
- enfin, la combinaison d'un centre sphérique et d'une périphérie asphérique à partir de la limite de zone optique permet d'éliminer les arêtes de jonction (figure 5).

Le dégagement aux bords (DAB), ou *edge lift* (EL), participe à l'adhésion de la lentille : il doit être suffisamment ouvert pour éviter le ventousage et garder à la lentille une mobilité minimum, mais pas trop sous peine d'instabilité, de risque de perte et de dessiccation localisée.

Le même fabricant peut proposer, pour la même appellation commerciale de la lentille, une excentricité variable : par exemple l'Aeria (LCS) a une excentricité standard

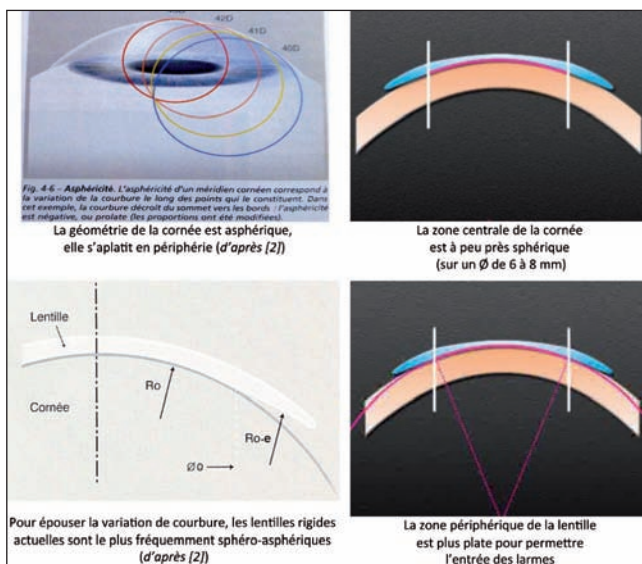


Figure 5. Principes géométriques d'une lentille sphéro-asphérique.

de 0,55 mais peut augmenter par pas de 0,15 pour une cornée prolate, ou diminuer pour une cornée oblate.

Il peut également y avoir des noms commerciaux différents : EX-Z (Menicon) dégage moins que ZOmni mais plus que ZAlpha. Le choix se fait en faisant analyser la topographie par le logiciel *Easyfit*.

Analyse de la lentille une fois posée

La fluorescéine soit sous forme d'unidoses, soit en bandelettes, va colorer le film lacrymal et permettre d'évaluer les rapports de la lentille à l'épithélium cornéen, ainsi que la réaction de ce dernier (empreintes, voire érosions ou zone de souffrance).

Rappelons ici l'intérêt fondamental d'associer à la lumière bleu cobalt présente en standard sur toutes les lampes à fente un filtre jaune optionnel (soit accessoire monté à demeure, soit serti dans une bague ou dans un carton publicitaire), qui va dépister les plus minimes micro-ulcérations d'une kératite ponctuée superficielle (figure 6).

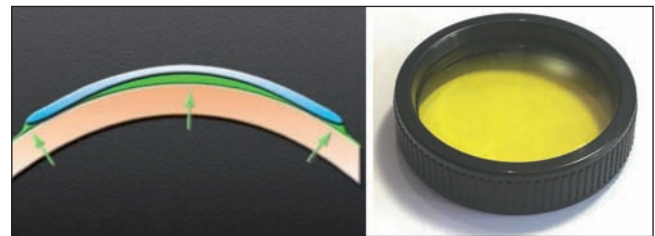


Figure 6. Une goutte de fluorescéine, un filtre bleu cobalt et un filtre jaune (en option sur la plupart des lampes à fente).

En statique (observation directe et/ou photos), on va analyser la lentille centrée.

Tout décentrement rendant erronée l'observation, il convient de repousser la lentille manuellement par l'intermédiaire des paupières.

On évalue l'alignement de la lentille pour prévoir l'apparition de piquetés de contact et expliquer le décentrement ou la mobilité anormale.

Si l'on s'aide de photos, il faut les prendre quelques secondes après le clignement, quand la fluo étalée sur la face antérieure s'est dissipée et que le clignement a recentré la lentille.

En dynamique (observation directe ou vidéo), on se focalise sur la circulation lacrymale, en particulier dans les zones sombres visualisées en statique, ce qui pondère leur importance : une zone qui se remplit après clignement est moins préoccupante qu'une zone qui reste sombre.

Contactologie

Statique (figures 7 et 8)

- Une lentille sphérique sur une cornée sphérique doit avoir une image fluo régulière sans zone sombre et un bord très fluorescent d'environ 1 mm.
- Une lentille trop serrée aura un lac de fluo central trop important, un anneau sombre en périphérie et un bord trop fin.
- Une lentille trop plate montrera au centre un disque sombre et en périphérie une bande de fluo bien supérieure au millimètre.
- Une lentille sphérique sur une cornée astigmatique aura une image en diabolo : dans le méridien le plus courbe, accumulation de fluo, et dans le plus plat, image plus sombre.

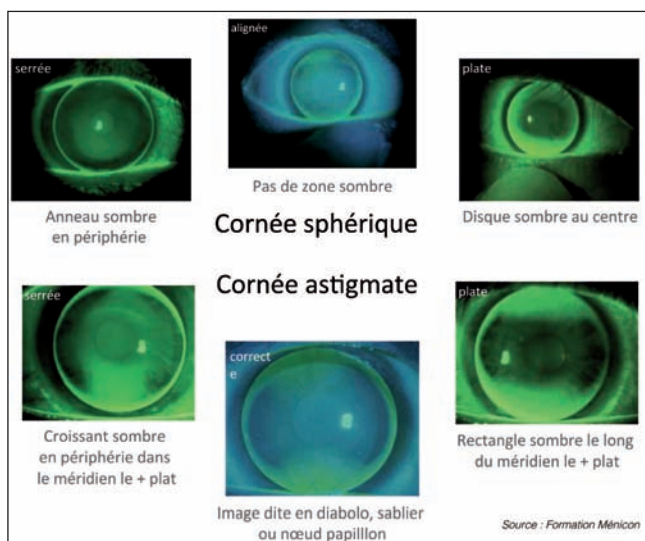


Figure 7. À gauche : lentilles serrées, au centre : lentilles alignées, à droite : lentilles plates.

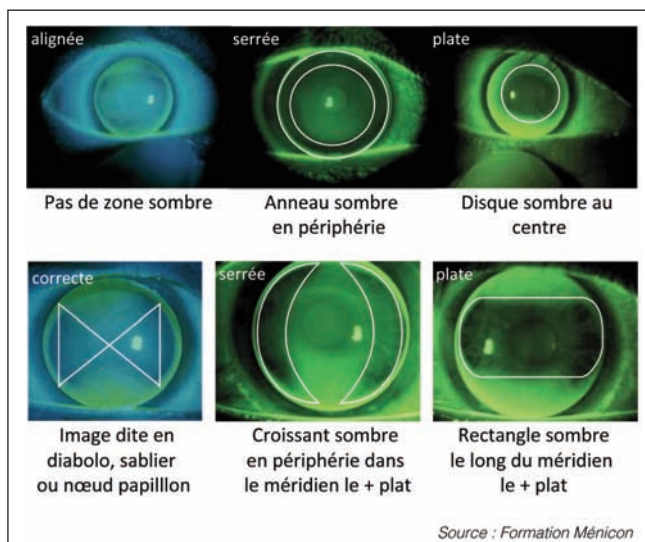


Figure 8. Évaluation de l'image fluo d'une lentille sphérique sur une cornée sphérique (en haut) et sur une cornée astigmatique (en bas).

- Une lentille trop serrée aura un croissant sombre en périphérie dans le méridien plat, et toujours un bord trop fin (figure 7).

- Une lentille trop plate montrera au centre un rectangle sombre le long du méridien plat et en périphérie une fluorescence trop importante dans le méridien serré.

Afin d'éviter un trop grand écart d'épaisseur de larmes sous la lentille entre rayon plat et rayon serré quand l'astigmatisme est prononcé, il est nécessaire de serrer légèrement le R_0 pour homogénéiser la répartition de la clairance : ainsi une kératométrie de 8/7,5 pourra être adaptée avec un rayon de 7,8.

Pour un astigmatisme plus marqué, une lentille torique interne sera plus indiquée : le rayon plat sera aligné sur la kératométrie plate, le rayon serré devra laisser 15 à 20/100 de clairance (c'est-à-dire plus plat que la kératométrie serrée) pour éviter le ventousage.

Dynamique

- Une lentille bien centrée et bien mobile doit monter au clignement et redescendre doucement jusqu'à une position de stabilité centrée ou légèrement décentrée, mais toujours en deçà du limbe.

- Une lentille plate tend à rester en position haute, comme aspirée par la paupière supérieure. Sa mobilité est lente et elle tourne autour de l'apex avec un mouvement de virgule. La fluorescence périphérique surtout inférieure est marquée (figure 9).

- Une lentille serrée se centre en bas quand le serrage est modéré avec des mouvements verticaux rapides, et



Figure 9. Dynamique de la lentille plate.

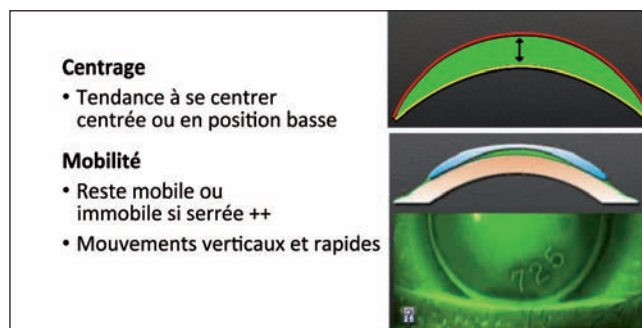


Figure 10. Dynamique de la lentille serrée.

reste centrée sans mobilité en cas de serrage plus prononcé (figure 10).

Optimisation

Centrage

- Lentille basse non acceptable : on augmente le diamètre, ce qui augmentera l'assise et recentrera la lentille.
- Lentille haute non acceptable : on peut essayer de diminuer le diamètre et de serrer la lentille ou l'*edge lift* mais parfois, une augmentation du diamètre peut la recentrer.

Si l'*edge lift* ne peut être resserré, on peut prismer la lentille, avec éventuellement un amincissement inférieur (*slab-off*) pour que l'*edge lift* puisse se glisser sous la paupière inférieure.

Mobilité

- Lentille trop mobile non acceptable : on augmente le diamètre.
- Lentille trop statique non acceptable : on diminue le diamètre car c'est souvent la périphérie qui ne correspond pas à l'excentricité cornéenne. Il est possible également d'augmenter l'excentricité de la lentille.

Réfraction complémentaire

La première question au porteur concerne sa satisfaction et la réponse à ses besoins : inutile d'aller chercher une acuité théorique dont le porteur n'est pas demandeur.

L'acuité visuelle de loin est notée sans sur-réfraction.

Réfraction complémentaire monoculaire sphérique : si l'acuité avec la sur-réfraction sphérique est inférieure à l'acuité en lunettes (ou si elle est améliorable par un trou sténopéique), il convient d'essayer une sur-réfraction torique ; si l'acuité atteint ou dépasse celle obtenue en lunettes, on doit rechercher l'équilibre bi-oculaire puis binoculaire.

Attention : la sur-réfraction doit être ramenée au sommet de la cornée pour être intégrée à la réfraction des lentilles testées. Le changement de rayon va créer un dioptré (positif pour le resserrage, négatif pour l'aplatissement) et devra être compensé (0,25 D pour 5/100 mm).

Contrôles

Premiers jours : port progressif ?

Une fois l'apprentissage de la manipulation (pose et retrait de la lentille) et de l'entretien acquis, se pose la question de la meilleure méthode pour s'accoutumer à la sensation de la lentille. Il est indispensable de porter la lentille chaque jour, même pour 1 ou 2 heures, et au mieux augmenter la durée de 1 ou 2 heures jour après jour.

Une autre solution, si le port continu est possible (en fonction de l'indication médicale et de la transmissibilité à l'oxygène du matériau), est de commencer jour et nuit sous surveillance.

L'accoutumance chez un enfant n'ayant jamais rien porté est étonnamment courte, bien inférieure à une semaine. Chez l'adulte vierge, il faut prévoir une semaine. Enfin, en remplacement d'un équipement en LS, le taux de succès est moins important, une motivation forte est nécessaire.

Après quelques semaines

L'interrogatoire va porter sur le confort : si celui-ci n'est pas encore parfait, on va envisager d'augmenter le diamètre. L'acuité visuelle et l'éventuelle sur-réfraction complémentaire seront notées. Centrage et mobilité seront évalués sans, puis après fluo, ainsi que l'image du centre, de la périphérie et du bord.

Une (ou plusieurs) nouvelle optimisation est possible avec un nouveau contrôle 2 à 3 semaines plus tard, jusqu'à la finalisation de l'adaptation.

La lentille change alors de statut, et de « lentille d'essai en prêt » devient « lentille définitive » en gardant une garantie d'adaptation dont la durée est variable selon le laboratoire fabricant.

Conclusion

Une adaptation réussie de LR est garante d'un port prolongé dans le temps, les différents matériaux et géométries pouvant répondre aux modifications physiologiques. Elle repose sur l'application des principes et le respect des protocoles d'adaptation qui diffèrent selon le modèle et le fabricant.

La motivation du porteur doit néanmoins être présente dans les premières semaines afin d'en accepter le port.

Références bibliographiques

- [1] Morgan PB *et al.* International contact lens prescribing in 2017. Our 17th annual report in Contact Lens Spectrum reveals current global trends in contact lens prescribing. Contact Lens Spectrum. 2018;33:28-33.
- [2] Mallet F. Les lentilles de Contact. Rapport SFO. Paris : Elsevier/Masson. 2009:121-40.
- [3] Colliot JP. Les logiciels d'adaptation sont-ils fiables ? Cahiers d'Ophthalmologie. 2017;207:14-8.
- [4] Colliot JP. Principes d'adaptation sur cornées hors normes. Réflexions Ophthalmologiques. 2017;210:6-11.

Retrouvez l'article avec un complément iconographie sur le site Internet des Cahiers www.cahiers-ophthalmologie.fr