

LE DIAMÈTRE PUPILLAIRE



EST-IL AFFECTÉ PAR L'ÂGE ?



Le diamètre pupillaire évolue-t-il avec l'âge ? Oui, semblent répondre les chercheurs. De même, les amplitudes de variation du diamètre de la pupille diminuent avec l'âge pour devenir quasiment inexistantes à partir de 50 ans.

Initialement publié par la revue française L'Opticien-Lunetier, ce texte de M.L. Chissadon et M. Guillon, de l'Université Paris-Sud (Orsay), mène directement à des conséquences pratiques : on choisira de grands diamètres de zone optique pour des sujets jeunes. En lentilles multifocales, on choisira une zone optique et une progression de l'addition différentes pour les jeunes presbytes et les presbytes plus âgés.

De nombreux paramètres interviennent dans les diamètres pupillaires. Nous avons mesuré de façon très précise les diamètres pupillaires de 130 sujets sous trois niveaux de luminances : 250, 50 et 2.5 cd/m² et analysé les effets de la luminance, de l'âge, puis de la luminance et de l'âge combinés, sur le diamètre de la pupille, sur sa forme et sur sa position.

L'analyse a montré que le diamètre pupillaire évolue avec l'âge. On enregistre une croissance jusqu'à 20 ans et une diminution de 20 à 80 ans, de même que des amplitudes de variation du diamètre de la pupille liées à la luminance. Celles-ci diminuent avec l'âge pour devenir quasiment inexistantes à partir de 50 ans.

D'autre part, on a pu constater que la pupille est décentrée côté nasal et vers le bas, décentrement qui s'accroît avec la diminution de la luminance. En mettant en pratique les résultats de cette étude on choisira des grands diamètres de zone optique pour des sujets jeunes, et en lentilles multifocales, on optera pour une zone optique et une progression de l'addition différentes pour les jeunes presbytes et les presbytes plus âgés. De plus, on jugera le centrage des lentilles non par

rapport au centre géométrique de la cornée mais plutôt selon le centre pupillaire.

De nombreux travaux ont porté sur la mesure de la pupille adaptée à la lumière mais avec peu, voire aucune référence aux conditions d'éclairage ou à l'âge des sujets. Jusqu'à ce jour, les investigations ont été limitées à la relation existant entre l'âge des sujets et les dimensions pupillaires sous différentes conditions de luminances stables.

Aussi, nous avons mesuré la position et le diamètre pupillaire sous trois niveaux de luminances : 250 cd/m², 50 cd/m², 2.5 cd/m², correspondant à des éclairages ambiants de jour et de nuit d'utilisation normale.

Ces mesures ont été étudiées en fonction de l'âge des sujets, de leur sexe et amétropies. Notre premier objectif a néanmoins été d'analyser plus particulièrement le diamètre pupillaire en fonction de l'âge des sujets. Cette information est de la plus grande importance pour les équipements en lentilles bi ou multifocales. En effet, tout équipement avec de telles lentilles est soumis à des exigences de taille du diamètre pupillaire. Le choix de la zone

optique de la lentille devrait être directement lié à la dimension pupillaire. Les différences de taille du diamètre pupillaire en fonction de l'âge auront donc une implication directe sur la géométrie des lentilles bifocales et multifocales et sur la sélection d'une géométrie spécifique des lentilles de contact bifocales pour presbytes de groupes d'âges différents.

PROCÉDURE

Les mesures ont été obtenues sur photographies des sujets soumis à un système d'éclairage contrôlé au moyen de filtres calibrés, de façon à obtenir précisément la luminance désirée.

La procédure comportait cinq étapes rigoureusement suivies pour chacun des 130 sujets photographiés. Nous débutons les trois séries de photographies par la luminance la plus basse, soit 2.5 cd/m². L'œil droit est toujours le premier à être photographié; puis les filtres sont changés une première fois pour obtenir un éclairage ambiant correspondant à 50 cd/m² et enfin une dernière fois pour avoir une luminance de 250 cd/m².

Pour l'analyse des diapositives, une caméra a été reliée à un ordinateur et a permis de visualiser les images sur un écran couleur, chaque diapositive étant posée sur une table lumineuse et filmée par la caméra. Le programme utilisé pour l'étude statistique porte le nom de Power Statistic. Il est fondé sur une analyse de variance qui permet à la fois des comparaisons multiples et des comparaisons individuelles. Les facteurs considérés ont été le sexe, l'âge (groupe en tranche d'âge), l'œil (comparaison œil droit/œil gauche), l'amétropie clinique (groupe), la luminance.

AVERTISSEMENT

Cet article est une lecture créditable sans frais au titre de la formation continue. Selon une nouvelle formule adoptée en accord avec le Comité de la formation continue, le questionnaire correspondant à ce texte vous sera soumis dans la prochaine publication.

RÉSULTATS

- Le diamètre pupillaire horizontal et le diamètre pupillaire vertical varient en fonction de la luminance, de l'âge et de la réfraction. Le diamètre pupillaire horizontal et le diamètre pupillaire vertical ne varient ni en fonction du sexe (opposition homme/femme) ni en fonction de l'œil (opposition œil droit/œil gauche).
- L'âge et la luminance combinés influencent les diamètres horizontal et vertical de la pupille.
- La combinaison du facteur âge et du facteur amétropie a une influence sur le diamètre pupillaire, l'effet étant plus important sur le diamètre horizontal.
- La couleur de l'iris et l'ethnie ont une influence sur les diamètres pupillaires : les iris bleu pâle et vert pâle se distinguent statistiquement des autres couleurs (diamètres plus petits).
- La forme de la pupille, son décentrement horizontal et vertical par rapport au centre cornéen varient en fonction du niveau de luminance.
- L'âge est un facteur de variation. Il influence le décentrement horizontal et vertical de la pupille.
- Le sexe et l'œil n'influencent ni la forme générale ni le décentrement vertical de la pupille. En revanche ils agissent sur le décentrement horizontal. La moyenne du décentrement horizontal chez les hommes est de 0.1804 mm et chez les femmes de 0.2129 mm.
- Les combinaisons luminance/âge et luminance/amétropie n'ont statistiquement pas d'effet sur la forme et les décentres horizontaux ou verticaux de la pupille.
- Il y a augmentation du diamètre pupillaire horizontal et vertical lorsque la luminance baisse.
- Le diamètre pupillaire horizontal est plus grand que le diamètre pupillaire vertical et cette différence augmente avec la luminance. En faisant le rapport du diamètre horizontal sur le diamètre vertical on obtient 1.029 à 250 cd/m², 1.021 à 50 cd/m², et 1.003 à 2.5 cd/m², cette dernière mesure se rapprochant très sensiblement de 1, ce qui montre bien que d'une allure générale ovale à axe horizontal, la forme de la pupille tend vers un cercle dans les basses luminances.
- Les diamètres pupillaires horizontal et vertical évoluent avec l'âge de façon identique. Entre 10 et 20 ans, il existe de grandes amplitudes de variation du diamètre pupillaire horizontal face à la luminance. À partir de 20 ans et jusqu'à 80 ans ces amplitudes diminuent de façon considérable. En effet, à 20 ans la différence de taille du diamètre entre 2.5 et 50 cd/m² est de 2.2 mm alors qu'elle est quasi inexistante à 50 ans. De même, entre 50 et 250 cd/m² nous avons une différence de 1.5 mm à 20 ans et de 1.2 mm à 50 ans. Au-delà de 50 ans la pupille continue à diminuer pour les trois luminances et l'écart de diamètre se réduit considérablement. Aussi, les amplitudes de variation du diamètre pupillaire des personnes âgées sont-elles très faibles face aux variations d'éclairage imposé.
- La position de la pupille est décalée par rapport au centre géométrique de la cornée. Horizontalement, la pupille est décentrée côté nasal d'une valeur qui est fonction de l'éclairage. En effet, plus la luminance décroît, plus la pupille est décentrée nasalement. En ce qui concerne le décentrement vertical, celui-ci est moins flagrant mais il est aussi fonction de l'éclairage puisque de supérieur (+0.08) à 250 cd/m² le décentrement devient inférieur (-0.01) à 2.5 cd/m². Donc une baisse de luminance engendre un décentrement général nasal et inférieur du centre pupillaire par rapport au centre géométrique de la cornée.

DISCUSSION

La plupart de nos résultats confirment et précisent ceux obtenus lors de précédents travaux. Seuls les résultats de l'analyse statistique concernant les paramètres couleur de l'iris et ethnie nous poussent à conclure, à l'inverse des articles parus jusqu'à présent, qu'il existerait une relation entre le diamètre pupillaire et ces deux paramètres. Les personnes aux iris très faiblement pigmentés, bleu pâle et vert pâle, auraient des pupilles plus petites et les Africains ainsi que les Indiens auraient des pupilles plus larges. Nous tenons cependant à préciser que la disproportion des échantillons de la population étudiée ne fait pas de cette conclusion une affirmation.

Les principaux paramètres agissant sur le diamètre sont la luminance,

les erreurs de réfraction et l'âge. Ainsi, une baisse de la luminance s'accompagne d'une augmentation du diamètre pupillaire. La pupille des myopes est plus large que celle des emmétropes et des hypermétropes et le diamètre pupillaire diminue avec l'âge selon une dégression plus rapide entre 20 et 50 ans.

Par ailleurs, nous avons vérifié l'existence du décentrement nasal de la pupille par rapport au centre géométrique de la cornée et constaté un décentrement général nasal et inférieur de la pupille lorsque l'on diminuait la luminance. La précision des mesures a permis de montrer que la pupille n'a pas une forme constante; d'une forme ovale à luminance élevée elle devient circulaire à basse luminance.

Les effets de l'âge et de la luminance sur le diamètre pupillaire imposent, sur le plan clinique d'une part, le choix d'un grand diamètre de zone optique pour les jeunes adultes et plus particulièrement lorsqu'il s'agit d'un équipement en lentilles rigides perméables à l'oxygène. D'autre part, ils impliquent une taille de zone optique centrale et une progression de l'addition différentes pour les jeunes presbytes plus âgés, à savoir une progression de l'addition plus rapide des lentilles multifocales pour les presbytes âgés de plus de 60 ans.

Le décentrement nasal de la pupille est un élément important pour les lentilles bifocales et multifocales. Son implication clinique concerne le centrage des lentilles qui ne devrait plus être jugé en fonction de la cornée mais en fonction de la pupille.

En conclusion, cette étude des dimensions pupillaires sous différentes luminances nous a permis de voir plus précisément dans quelles mesures les paramètres déjà répertoriés avaient des effets sur le diamètre pupillaire et surtout d'en tirer des conclusions pratiques puisque pour optimiser la réussite d'une adaptation nous savons maintenant qu'il est préférable d'opter pour des lentilles avec un grand diamètre de zone optique pour des jeunes adultes, de choisir des lentilles multifocales avec une progression de l'addition plus rapide pour les sujets presbytes âgés de plus de 60 ans et de vérifier le centrage des lentilles par rapport à la pupille et ce, en particulier pour les lentilles bifocales. ☐