

ISOS

QUANTIFICATION DE L'HYPEREMIE CONJONCTIVALE ET EVALUATION DES ROUGEURS

Principes de base du logiciel ISOS

ISOS est un logiciel de quantification objective de l'hyperémie conjonctivale par analyse des images de la surface oculaire. L'hyperémie conjonctivale est en effet un indicateur important de plusieurs affections oculaires, dont l'inflammation de la surface de l'œil, l'irritation oculaire et certaines maladies systémiques. L'hyperémie se manifeste par l'augmentation du volume de sang dans la sclérotique antérieure, la conjonctive bulbaire et les vaisseaux limniques.



Puisque l'hyperémie conjonctivale est un signe clinique de la réponse oculaire à des stimuli physiologiques et pathologiques, elle est considérée comme un critère important d'efficacité et de sécurité dans le cadre d'essais cliniques de médicaments, de lentilles de contact, ainsi que pour l'évaluation de la toxicité oculaire de ces médicaments et de produits chimiques ou polluants. L'évaluation de la progression de l'hyperémie conjonctivale est également très importante pour le traitement de patients atteints d'une maladie oculaire.

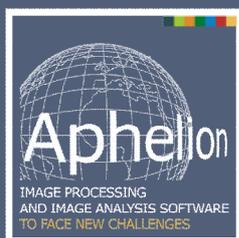
Le Système d'Imagerie de la Surface Oculaire (ISOS) développé par la société ADCIS, en partenariat avec les Laboratoires Alcon, Fort Worth, TX, Etats-Unis, est compatible avec un système d'acquisition basé sur une lampe à fentes qui génère des images couleurs de la surface oculaire de grande taille. ISOS permet d'acquérir des images de la surface oculaire de patients allergiques et d'effectuer une analyse automatique de la morphologie et de la couleur des vaisseaux

sanguins visibles dans l'image. ISOS a été développé dans un premier temps pour les Laboratoires Alcon afin d'évaluer la gêne occasionnée par le port de lentilles de contact, puis a été testé à grande échelle par la société Novartis afin d'analyser les images de patients exposés à différents allergènes. Les patients sont placés dans une chambre environnementale, exposés à différentes projections de particules. Les

images successives sont ensuite acquises à différents intervalles de temps. Ces images sont ensuite évaluées par des experts qui indiquent une valeur de rougeur comprise entre 0 (pas de rougeur) et 4 (rougeur extrême). Les images acquises sont enregistrées dans une base de données constituée d'une base d'apprentissage de plusieurs centaines d'images utilisée pour le calcul du classifieur, constituée de plusieurs centaines d'images et une base de données d'évaluation utilisée pour la classification automatique.

En s'appuyant sur les compétences du laboratoire CBIO de l'Ecole des Mines de Paris, ADCIS a mis au point une classification entièrement automatique basée sur les forêts aléatoires. Le classifieur généré est intégré au logiciel ISOS et permet de déterminer la rougeur sans aucune intervention manuelle de l'opérateur. Plus de 35 paramètres de couleur, forme, taille, épaisseur incluant la densité des vaisseaux, leur tortuosité, le nombre de branchements entre vaisseaux, la longueur des branches, etc. ont été calculés sur chaque image de la base afin de mettre au point le classifieur.

Principaux avantages du logiciel ISOS :

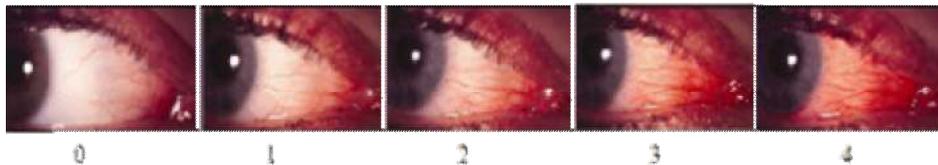


- Capture des images de la surface oculaire
- Enregistrement des images et des données patient associées dans une base de données
- Notation manuelle de la rougeur par un expert et enregistrement dans une base de données accessibles à tous
- Traitement automatique de l'image et enregistrement des mesures dans une base de données
- Notation automatique basée sur une classification supervisée

Lecture manuelle ou automatique

L'analyse automatique des images dans le logiciel ISOS permet d'évaluer les modifications de la morphologie des vaisseaux, ce qu'un opérateur humain ne pourrait pas faire en analysant uniquement l'image visuellement (quantification du diamètre, de la longueur et de la densité des vaisseaux, par exemple). Par contre, un opérateur humain expérimenté peut classer la rougeur sur une échelle de 0 à 4. Il s'est avéré que la classification automatique fournie par le logiciel ISOS est plus rapide (quelques secondes pour

évaluer l'hyperémie), plus robuste, plus précise puisque les calculs sont effectués en flottant, et fortement corrélée à la lecture manuelle de l'image. De plus, ISOS permet de suivre objectivement l'évolution de l'hyperémie au cours du temps, ainsi que l'évolution du diamètre d'un vaisseau sélectionné par l'utilisateur. ISOS fournit ainsi une courbe montrant l'évolution du diamètre du vaisseau, soit au cours d'une même visite, soit entre deux ou plusieurs visites.



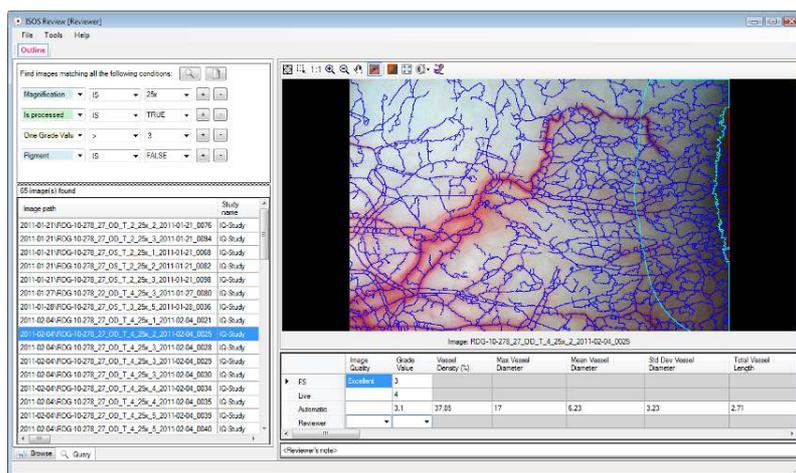
Architecture du logiciel

Trois modes d'utilisation ont été définis dans le logiciel : évaluateur, observateur et superviseur. La force du logiciel repose sur le fait que ces trois types d'utilisateur peuvent être localisés à des milliers de kilomètres l'un de l'autre.

- Un évaluateur est un expert dans le domaine. Il annote toutes les images de la base d'apprentissage afin de donner une note de 0 à 4. Il peut également rajouter des commentaires relatifs aux images selon la sévérité de la rougeur ou la morphologie des vaisseaux. Généralement, plusieurs évaluateurs annotent les mêmes images. Pour éviter les biais, les évaluateurs ne sont autorisés à voir que leurs propres annotations ;

- Un observateur est une personne qui prend connaissance des annotations des évaluateurs, mais qui ne peut les modifier. Les observateurs comprennent également les programmeurs qui utilisent les annotations pour développer des algorithmes de traitement automatique et les statisticiens pour une meilleure interprétation des résultats ;

- Un superviseur est une personne ayant accès à toutes les informations (annotations des évaluateurs, mesures automatiques), pouvant exporter les évaluations et les mesures, et effectuer des requêtes sur la base de données.



Le logiciel ISOS peut être modifié afin de s'adapter aux besoins de l'utilisateur ou aux spécifications de l'étude clinique. Ainsi, les différents champs de la base de données peuvent être aisément spécifiés, et le pilote contrôlant l'appareil photographique de la lampe à fente peut être choisi selon la version de l'appareil utilisé dans le système d'acquisition.



ADCIS S.A.
3, rue Martin Luther King, 14280 Saint-Contest - France
Phone: +33 231 062 300 - Web: www.adcis.net