

Les mathématiques pour améliorer le traitement de la dégénérescence maculaire

Des chercheurs de l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) ont créé une simulation mathématique qui recrée la progression de la dégénérescence maculaire liée à l'âge, l'une des principales causes de cécité. Ce modèle peut être utilisé pour mieux comprendre comment cette maladie est générée et pour évaluer les traitements les plus efficaces.

La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) est une maladie dégénérative de la macula, la zone centrale de la rétine. Elle est actuellement incurable et se caractérise par une perte progressive de la vision centrale. Elle est la principale cause de cécité chez les personnes âgées de plus de 65 ans dans les pays développés. On estime que la DMLA touche environ 800 000 personnes en Espagne. Environ 196 millions de personnes seraient touchées à l'échelle internationale et on estime que ce chiffre atteindra 288 millions en 2040.

Il existe deux types de DMLA : la phase sèche ou atrophique, qui est généralement la phase initiale et la plus courante, et qui évolue lentement et progressivement ; et la phase aiguë, dite humide ou exsudative, qui est moins courante mais dont le pronostic est plus défavorable en termes de vision. Dans cette dernière forme de DMLA, une angiogenèse se produit sous la rétine, c'est-à-dire, une croissance anormale de vaisseaux sanguins très fragiles qui peuvent laisser échapper du liquide et saigner, ce qui peut entraîner la destruction des cellules photoréceptrices nécessaires à la vision.

Dans le cadre de cette recherche, les scientifiques de l'UC3M ont créé une simulation d'un modèle computationnel de l'angiogenèse (la propagation des capillaires sanguins) qui tient compte de la manière dont ce processus se produit dans l'œil. « Dans ce cas, ce qui se passe, c'est qu'avec l'âge, une barrière (appelée membrane de Bruch) qui sépare les vaisseaux capillaires de la partie interne de la rétine devient moins perméable et, par conséquent, les photorécepteurs ne reçoivent pas une quantité suffisante d'oxygène et de nutriments. Ceux-ci émettent alors un signal (appelé facteur de croissance) qui se diffuse, passe là où les vaisseaux sanguins se trouvent et provoque l'apparition de cette angiogenèse, qui est à l'origine de la maladie », explique Luis L. Bonilla, de l'Institut universitaire de modélisation et de simulation en fluidodynamique, nanosciences et mathématiques industrielles « Gregorio Millán Barbany » de l'UC3M, qui a récemment publié cet article scientifique, avec Rocío Vega et Manuel Carretero, dans le magazine Biomedicines.

Dans les faits, on sait relativement peu de choses sur l'évolution et l'apparition de cette maladie et les chercheurs espèrent, grâce à cette modélisation mathématique, pouvoir mieux comprendre comment cette pathologie est générée, combien de temps elle met à progresser et s'il existe un moyen de la ralentir avec les thérapies actuellement connues. « Le modèle comporte plusieurs paramètres qui caractérisent la progression de la maladie. Il est possible de les modifier et de prédire comment la maladie va se développer en fonction des valeurs, de sorte qu'il est possible de l'utiliser pour contrôler la façon dont le processus se déroule », explique le professeur Bonilla.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Les simulations numériques du modèle suggèrent que les thérapies basées sur la diminution des facteurs de croissance et des protéines cruciales pour l'angiogenèse peuvent ralentir temporairement la maladie, tandis que d'autres thérapies basées sur l'amélioration de l'adhésion cellulaire pourraient être plus efficaces à long terme. En outre, ce modèle pourrait être utilisé pour étudier d'autres maladies de la rétine, indiquent les scientifiques, comme la rétinopathie diabétique ou la rétinopathie liée à la prématurité chez les nourrissons, étant donné que dans ces cas, ces pathologies sont également causées par une croissance anormale des vaisseaux sanguins.

Référence bibliographique : R. Vega, M. Carretero, L. L. Bonilla, Anomalous Angiogenesis in Retina. Biomedicines 9, 224 (2021) (21 pp). doi:10.3390/biomedicines9020224



Des chercheurs de l'UC3M ont créé une simulation mathématique sur la progression de la dégénérescence maculaire liée à l'âge. Crédit : iStock