



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA

ASOCIACIÓN PARA EVITAR LA CEGUERA EN MÉXICO I.A.P. HOSPITAL "DR.  
LUIS SÁNCHEZ BULNES"

**CARACTERÍSTICAS DE LA INTERFASE  
VITREORETINIANA EN NIÑOS POR TOMOGRAFIA DE  
COHERENCIA OPTICA**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGIA**

PRESENTA:

**DRA. DANIELA MEIZNER GREZEMKOVSKY**

ASESOR:

DR. Guillermo Salcedo Villanueva

Adscrito Servicio de Retina

CIUDAD DE MÉXICO, 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **CARACTERISTICAS DE LA INTERFASE VITREORETINIANA EN NIÑOS POR TOMOGRAFIA DE COHERENCIA OPTICA**

Dra. Daniela Meizner Grezemkovsky, Residente de 3<sup>o</sup> año

Email: [daniela.meiz@gmail.com](mailto:daniela.meiz@gmail.com)

Esta revisión fue hecha en la Asociación para Evitar la Ceguera en México, hospital “Dr. Luis Sánchez Bulnes”.

Ubicado en calle Vicente García Torres No. 46, colonia Barrio San Lucas Coyoacán, CP 04030, ciudad de México; con número telefónico 1084-1400.

# ÍNDICE

	Pág.
Introducción.....	4
Objetivo.....	7
Materiales y métodos.....	8
Resultados.....	11
Discusión.....	14
Conclusión.....	16
Bibliografía.....	13

## Introducción

El gel vítreo está formado fundamentalmente por agua, proteínas (colágeno tipo II en mayor proporción), mucopolisacáridos (ácido hialurónico) y células (hialocitos, astrocitos y células gliales). Las fibras de colágeno forman la estructura principal, y el ácido hialurónico y el agua proporcionan la consistencia tipo gel y es un quinto del volumen total del globo ocular<sup>1</sup>. Esta composición permite las funciones de soporte estructural y de transparencia para la visión.

La interfase vítreo retiniana es una estructura anatómica compuesta por la unión entre la retina interna y el vítreo mediante macromoléculas como la laminina, la fibronectina y el condroitín sulfato, que tienen afinidad por el colágeno<sup>2</sup>. Las adherencias son más firmes en el disco óptico, la base del vítreo, a lo largo de los vasos sanguíneos principales de la retina y en la mácula<sup>3</sup>. La unión vitreomacular tiene una forma anular, con un diámetro de 3-4 mm. Siendo esta la responsable de varias patologías maculares.

Es verdad que se conoce mucho acerca de la interfase vitreoretiniana en adultos, sin embargo no se conoce el proceso del cambio desde la infancia. Los primeros estudios de humor vítreo se realizaron en ojos post mortem, y posteriormente por tinciones transquirúrgicas<sup>4</sup>

<sup>5</sup>. Nuevas tecnologías como el ultrasonido modo B y la Tomografía de Coherencia Óptica han permitido conocer características de la interfase vitreo retiniana in vivo

<sup>6</sup> como por ejemplo la descripción de la bursa premacular, el área de Martegiani y el septum papilomacular. Es bien sabido que el eje ateroposterior del ojo aumenta conforme pasa la edad, al nacimiento mide 16.80 mm y en los adultos sanos sin error refractivo mide aproximadamente 23.50 mm, haciendo que el humor vítreo se estire y cambie su morfología para adaptarse a los cambios de dimensiones. Al medir las estructuras previamente descritas, es posible determinar si hay cambios conforme pasa la edad.

Durante la vida se produce un fenómeno de licuefacción del vítreo por desestructuración del complejo formado entre las fibras de colágeno y las moléculas de ácido hialurónico. Se forman cavidades ocupadas por líquido que característicamente se inician en la región premacular y en el núcleo y progresivamente se fusionan. De esta manera se produce un debilitamiento de la adhesión vitreoretiniana que va a predisponer al desprendimiento posterior del vítreo (DPV), definido como la separación de la corteza posterior de la membrana limitante interna, el cual representa la culminación del envejecimiento del vítreo<sup>6</sup>.

El DVP es un proceso insidioso que comienza en la región perifoveal<sup>7</sup>. El vítreo licuado progresivamente diseca el córtex de la superficie retiniana y evoluciona hasta su separación a nivel vitreopapilar, que es el estadio final<sup>7</sup>. La unión anterior a la base del vítreo es muy sólida, por lo que permanece a lo largo del tiempo. En ocasiones, un DPV completo se identifica biomicroscópicamente por la presencia del anillo de Weiss.

Antes de la aparición de la Tomografía de Coherencia Óptica el estudio del humor vítreo y sus características resultaba muy difícil.

Existen reportes anatomopatológicos de los años ochentas, posteriormente se realizaron tinciones transquirúrgicas hasta que surgieron nuevas tecnologías como el ultrasonido modo B y la Tomografía de Coherencia Óptica, las cuales han permitido visualizaciones más claras y en vivo. Kyung-Ah analizó las diferencias relativas en el tamaño de la bursa premacular en adultos y jóvenes concluyendo que si existe una relación entre la edad y el largo horizontal de la bursa premacular<sup>8</sup>.

## **Objetivo**

Determinar si la Tomografía de Coherencia Óptica en su modalidad EVI (Enhanced Viterous Imaging) se puede realizar en población pediátrica para obtener imágenes de las estructuras del vítreo posterior. De ser así, comparar la morfología de estas estructuras con las de los adultos.



## **Material y métodos**

Es un estudio retrospectivo, transversal, observacional, comparativo, que se llevó a cabo en la Asociación Para Evitar la Ceguera en México entre marzo y julio del 2016, en voluntarios sanos, quienes fueron reclutados de forma consecutiva. Realizado para comparar las características de las estructuras del vítreo posterior en adultos y niños.

Criterios de inclusión: Niños menores de 18 años de edad, cooperadores para la realización de la Tomografía de Coherencia Óptica. Adultos mayores de 18 años de edad, cooperadores para la realización de la Tomografía de Coherencia Óptica. Sin desprendimiento de vítreo posterior.

Criterios de exclusión: Refracción mayor o igual a 2 dioptrías de error refractivo. Cirugía intraocular previa. Catarata que impidiera realizar la Tomografía de Coherencia Óptica. Patología ocular, principalmente retiniana como: retinopatía diabética, degeneración macular relacionada a la edad, agujero macular, membrana epiretiniana.

Las variables estudiadas fueron edad, tamaño de la bursa premacular y grosor del septum papilomacular. La variable principal del desenlace fue analizar el tamaño de la bursa premacular en niños y adultos.

Las imágenes se obtuvieron mediante Tomografía de Coherencia Óptica, mediante Heidelberg Spectralis HRA-OCT (Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Germany), usando cortes de 9 mm, oblicuos, con 5 grados de inclinación.

Todos los cortes pasaron por el centro de la fovea y nervio óptico. Se optimizaron las imágenes para observar con más detalle las características de la interfase vítreo-retiniana, se colocó una refracción en la lente de la cámara positiva para obtener imágenes del vítreo posterior más claras, un promedio de 1.5 dioptrías. Al terminar, las imágenes fueron guardadas y se modificó el contraste para tener imágenes de mejor calidad.

Únicamente se incluyeron imágenes tomadas en la modalidad EVI, en las cuales tuviéramos una clara visualización de la bursa premacular así como del setpum papilomacular. Todas las imágenes fueron medidas con el calipper del equipo dos veces por el mismo médico enmascarado (GSV). Los pacientes fueron captados en la Asociación Para Evitar la Ceguera en México, de forma consecutiva, siendo los niños pacientes del departamento de Oftalmopediatría que hayan acudido a consulta por alguna molestia de la superficie ocular o error refractivo igual o menor a 2 Dioptrías.

A los adultos, quienes fueron principalmente médicos adscritos y residentes de la Asociación Para Evitar la Ceguera en México se les invitó a participar verbalmente. Se asignaron los pacientes según su edad (menores de 18 años y mayores de 18 años) al grupo de niños y adultos respectivamente. Posteriormente se les realizó la Tomografía de Coherencia Óptica como se describió anteriormente.

A todos los pacientes se les explicó el fin del estudio, exactamente el procedimiento que se les iba a realizar y que es lo que íbamos a necesitar de ellos, principalmente a los niños y a sus padres.

*Recolección de análisis de datos y análisis estadístico.*

Las medidas obtenidas de las Tomografías de Coherencia Óptica fueron vaciadas en una tabla Numbers (Mac) Ver. 3.6.2. Apple Inc. Cupertino. USA) Tanto los datos demográficos como las medidas obtenidas se analizaron con el Software SPSS. Se corrieron pruebas para corroborar la normalidad (Shapiro Wilk) en ambos grupos, ya que se determinó que la muestra presentó una distribución normal se realizó una prueba de t de student para variables independientes en ambos grupos, tanto para la bursa premacular como para el grosor del septum. El análisis estadístico se realizó mediante SPSS (Ver. 22. IBM Corp. Armonk, USA.).

## Resultados

En este estudio se incluyeron ochenta y seis voluntarios sanos, 39 adultos y 47 niños. Ciento cincuenta y cuatro imágenes de 154 ojos fueron estudiadas, 78 del Grupo 1: Adultos, 76 del Grupo 2: niños. La edad promedio del grupo de adultos fue 30.8 años, mediana de 39 y un rango de 22 a 59. La edad promedio para el grupo de niños fue de 9.3 años, mediana de 9 y un rango de 5 a 17 años.

### *Medidas de áreas.*

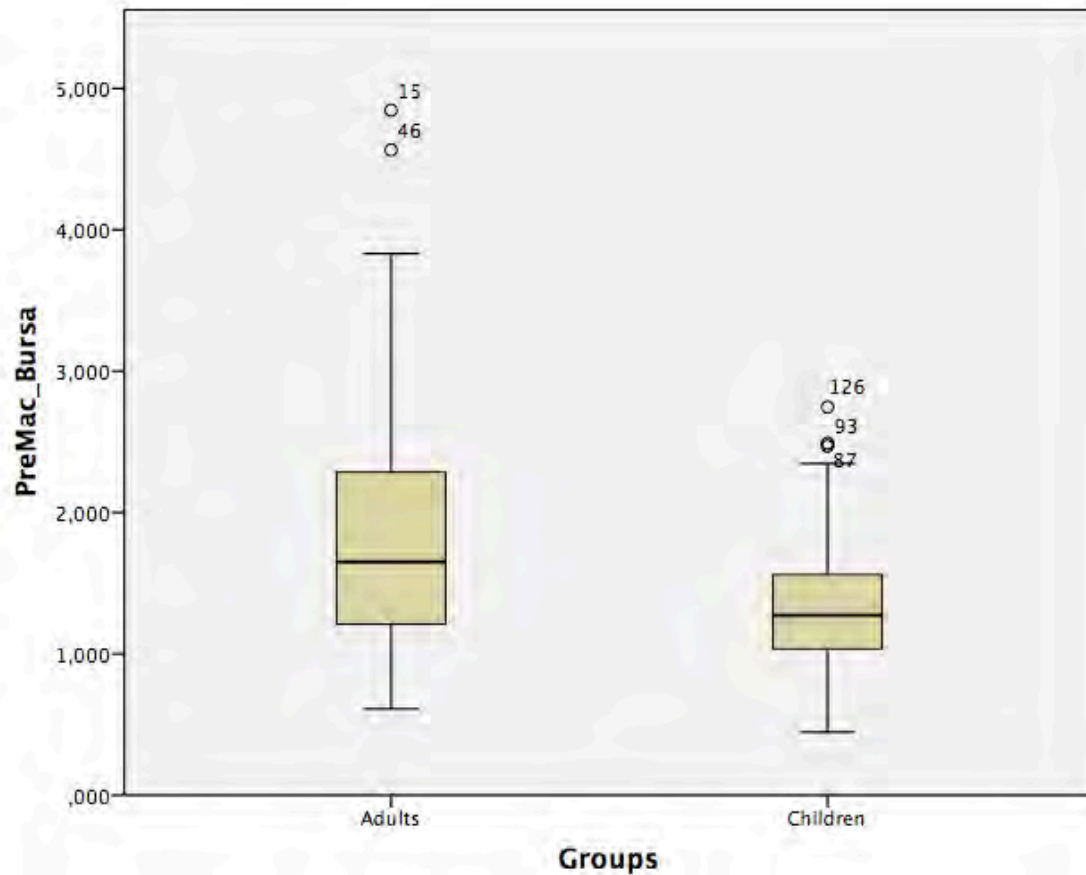
La media de la bursa premacular de los adultos fue de  $1.836 \mu\text{m}^2$  (desviación estándar [SD]: 0.853; 95% intervalo de confianza [CI]: 1.644 - 2.029). La media del septum papilo-macular del grupo de los adultos fue de  $0.296 \mu\text{m}^2$  (SD: 0.114; 95% CI: 0.270 - 0.322).

La media de la bursa premacular de los niños fue de  $1.361 \mu\text{m}^2$  (SD: 0.473; 95% CI: 1.253 - 1.469). La media del septum papilo-macular del grupo de los niños fue de  $0.467 \mu\text{m}^2$  (SD: 0.159; 95% CI: 0.430 - 0.504).

### *Comparación de medidas*

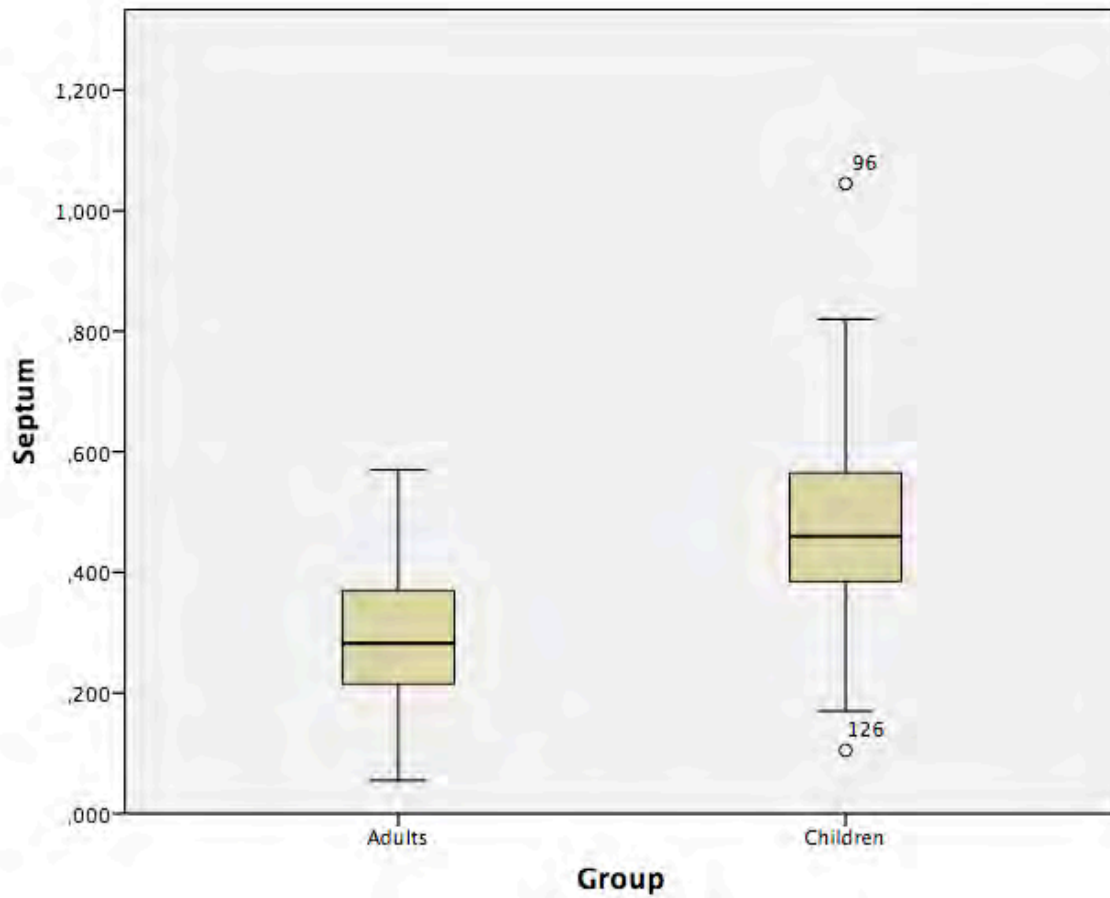
Se realizó un *t test* para variables independientes para determinar si hubieron diferencias entre estos dos grupos. Para la bursa pre-macular de adultos versus niños ( $1.836 \mu\text{m}^2$  vs.  $1.361 \mu\text{m}^2$ ) hubo una diferencia promedio de  $0.475 \mu\text{m}^2$  (error estándar de diferencia de: 0.110), valor de *t* de 4.288, y una significancia de 2-

colas de  $<0.000$  (95% CI: 0.255 - 0.694). Figura1.



**Figura1.** Cajas y bigotes. Comparando área de la bursa premacular en adultos y niños.

En cuanto a la comparación del área del septum papilo-macular de adultos versus niños ( $0.296 \mu\text{m}^2$  vs.  $0.467 \mu\text{m}^2$ ) hubo una diferencia promedio de  $-0.171 \mu\text{m}^2$  (error estándar de diferencia de: 0.022), valor de t de  $-7.626 \mu\text{m}^2$ , y una significancia de 2-colas de  $<0.000$  (95% CI  $-0.216$  -  $-0.127$ ). Figura 2



**Figura 2.** Cajas y bigotes. Comparando área del septum papilomacular en adultos y niños.

## Discusión

Este estudio analizó el uso de Tomografía de Coherencia Óptica en niños, así mismo comparó las características de la interface vítreo-retiniana en pacientes menores de 18 años y de 18 años o mayores (niños y adultos). Es importante recalcar que esta técnica de imagen si se puede realizar en niños obteniendo resultados confiables.

Al comparar las imágenes entre niños y adultos encontramos diferencias significativas en el vítreo, principalmente en la bursa premacular y el grosor del septum papilomacular. Esto es un cambio esperado ya que estudios ultra estructurales del vítreo han demostrado mayor cantidad agregados fibrilares conforme pasa la edad <sup>17-18</sup>. El envejecimiento del vítreo se relaciona con la licuefacción que es causada por condensación de fibras de colágeno, redistribuyéndose, dejando áreas desprovista de estas, haciendo que el vítreo se haga más líquido <sup>19-20</sup>

No podemos dejar fuera la disminución de la fuerza de adhesión de la corteza vítrea a la membrana limitante interna. En pacientes jóvenes esta es adhesión es muy fuerte, sin embargo conforme pasa la edad se va debilitando debido a cambios bioquímicos en la interface vítreo-retiniana <sup>21</sup>.

Conforme la bursa premacular va aumentando de volumen, la corteza vítrea se adelgaza<sup>15</sup>, la adherencia vítreo-retiniana se debilita y finalmente se presenta el desprendimiento de vítreo posterior.

Lo anterior explica los cambios encontrados en el presente trabajo. Bursas premaculares de menor área en niños, y septum papilomacular mas gruesos en ellos. Estas diferencias son secundarias a lo descrito previamente, aunado al aumento del eje antero posterior del globo ocular<sup>16</sup>.

La edad promedio del grupo de adultos fue de 30.8 años, siendo un grupo de adultos jóvenes, ya que fueron principalmente residentes y becarios del servicio, y aún así se encontró una diferencia significativa.

Lo más importante de lo reportado en este trabajo es conocer las características normales de la interface vítreo-retiniana en niños y los cambios que son esperados con el paso del tiempo para poder reconocer características anormales y así detectar patologías de forma más temprana.



## **Conclusiones**

El vítreo presenta importantes cambios a lo largo de la vida. La Tomografía de Coherencia Óptica es una herramienta que nos ayuda a visualizar el vítreo y sus características con gran detalle desde la edad pediátrica. El tamaño de la bursa premacular y el grosor del septum papilomacular pueden ser medidos gracias a esta tecnología.

También es útil al comparar estas características entre niños y adultos y entender los cambios fisiológicos a lo largo del tiempo.

Este trabajo es el andamio para seguir construyendo conocimiento sobre esta estructura intraocular tan importante.

## Bibliografía

1) Yu Cheol Kim, Mariana Harasawa, Guillermo Salcedo-Villanueva, Frank S. Siringo, Miguel Paciuc-Beja, Jeffrey L. Olson, Naresh Mandava, and Hugo Quiroz-Mercado. Enhanced High-Density Line Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Imaging of the Vitreoretinal Interface: Description of Selected Cases. *Seminars in Ophthalmology*, 2015 Early Online, 1–8,

2) J Sebag. *Imaging the vitreous Eye* (2002) 16, 429–439

3) M Restori. *Imaging the vitreous: optical coherence tomography and ultrasound imaging Eye* (2008) 22, 1251–1256

4) Francesca Mojana, Igor Kozak, Stephen F. Oster, Lingyun Cheng, Dirk-Uwe G. Bartsch, Mapreet Brar, Ritchie M. Yuson, William R. Freeman. Observations by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Combined with Simultaneous Scanning Laser Ophthalmoscopy: Imaging of the Vitreous. *American Journal of Ophthalmology* April 2010 Vol. 149, No. 4

5) Richard F. Spaide. Visualization of the Posterior Vitreous With Dynamic Focusing and Windowed Averaging Swept Source Optical Coherence Tomography. *American Journal of Ophthalmology* 2015 Vol. 158, No. 6

6) Yokoi T, Toriyama N, Yamane T, Nakayama Y, Nishina S, Azuma N. Development of a premacular vitreous pocket. *JAMA Ophthalmol* 2013;131:1095–1096.

7) Itakura H, Kishi S. Aging changes of vitreomacular interface. *Retina* 2011;31:1400–1404.

8) Li D, Kishi S, Itakura H, Ikeda F, Akiyama H. Posterior precortical vitreous pockets and connecting channels in children on swept-source optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014;55:2412–2416.

9) Kyung-Ah Park, Sei Yeul Oh. Posterior Precortical Vitreous Pocket in Children. *Current Eye Research*, 2014 Early Online, 1–6,

10) Schaal KB, Pang CE, Pozzoni MC, Engelbert M. The premacular bursa's shape revealed in vivo by swept-source optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2014;121: 1020–1028.

11) Adult vitreous structure and postnatal changes. Le Goff MM1, Bishop PN. *Eye (Lond)*. 2008 Oct;22(10):1214–22. doi: 10.1038/eye.2008.21.

12) Posterior vitreous detachment: evolution and complications of its early stages. Johnson MW1. *Am J Ophthalmol*. 2010 Mar;149(3):371–82.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2009.11.022

13) Larsen SJ. The sagittal growth of the eye. *Acta Ophthalmol*. 1971;49:873–887.

14) Sebag J. *The vitreous: structure, function, and pathobiology*. New York: Springer-Verlag; 1989:80–95.

15) Kishi S, Hagimura N, Shimizu K. The role of the premacular liquefied pocket

and premacular vitreous cortex in idiopathic macular hole development. *Am J Ophthalmol* 1996;122:622–628.

16) Los LI, van der Worp RJ, van Luyn MJA, Hooymans JMM. Age-related liquefaction of the human vitreous body: LM and TEM evaluation of the role of proteoglycans and collagen. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:2828–2833.

17) Sebag J. Age-related changes in human vitreous structure. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1987; 225: 89–93.

18) Sebag J, Balazs EA. Morphology and ultrastructure of human vitreous fibers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1989; 30: 1867–1871.

19) Bishop PN. Structural macromolecules and supramolecular organisation of the vitreous gel. *Prog Retin Eye Res* 2000; 19: 323–344.

20) Bishop PN, Holmes DF, Kadler KE, McLeod D, Bos KJ. Age-related changes on the surface of vitreous collagen fibrils. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45: 1041–1046.

21) MM Le Goff and PN Bishop Adult vitreous structure and postnatal changes *Eye* (2008) 22, 1214–1222 & 2008 Macmillan Publishers