

# CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DEL BIOVISC™, UN VISCOELÁSTICO PARA USO EN TÉCNICAS QUIRÚRGICAS DE OFTALMOLOGÍA.

Enrique Cruz-Olmos<sup>1</sup>, Juan de Dios Quintana-Hau<sup>1</sup>, Ma. Isabel López-Sánchez<sup>1</sup>, Armando Soltero-Martínez<sup>2</sup>, Rubén Tornero-Montaño<sup>1</sup>.

(1) Departamento de Investigación y Desarrollo, Laboratorios Sophia S.A. de C.V.  
Av. Hidalgo No. 737 S.H. Guadalajara, Jalisco. 44290 MÉXICO.  
Fax (3) 613-49-71 e-mail:invest@sophia.com.mx

(2) Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Laboratorio de Reología  
Universidad de Guadalajara

Palabras clave: viscoelástico, hialuronato de sodio, reología,

**Introducción.** Las soluciones viscoelásticas, han facilitado el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas en oftalmología. Una solución viscoelástica ideal protege las estructuras intraoculares del trauma quirúrgico; es biocompatible y biodegradable; además de presentar pseudoplasticidad con alta viscosidad a bajas velocidades de corte (VC) para crear y mantener la cámara anterior, pero una baja viscosidad a altas VC para facilitar su aplicación (1). Así mismo, se requieren VC intermedias (Entre  $1 \text{ s}^{-1}$  y  $8 \text{ s}^{-1}$ ) al deslizar una lente intraocular o instrumento quirúrgico en el interior del ojo. El hialuronato de sodio (HaNa) es un polisacárido lineal, de alto peso molecular, compuesto de unidades repetidas de N-acetil-D-glucosamina y D-ácido glucurónico unidas por enlaces glicosídicos  $\beta$  1-4. Los disacáridos se unen por enlaces  $\beta$  1-3 formando la cadena de HaNa. Los viscoelásticos comerciales contienen HaNa obtenido de cresta de gallo (CG) o fermentación bacteriana (FB), con propiedades físicoquímicas que son función de su peso molecular y la concentración (2). El propósito de éste trabajo es la caracterización de BIOVISC®, un viscoelástico comercial desarrollado y producido en México a base de HaNa proveniente de FB, agentes reguladores de la osmolaridad y un amortiguador de pH.

**Metodología.** El viscoelástico comercial BIOVISC® (1.6% HaNa con un peso molecular promedio de  $2.5 \times 10^6 \text{ D}$ ) fue analizado usando un reómetro Constant Stress Rheometer SR5 Rheometrics utilizando geometría de cono y plato de 40 mm de diámetro. Las mediciones se realizaron a  $25^\circ\text{C}$  evitando pérdidas de humedad mediante una cámara de humidificación. Los experimentos dinámicos se realizaron en un intervalo de frecuencias de 0.01 – 100 rad/s en la zona viscoelástica lineal. Los experimentos en corte simple se hicieron en el intervalo de VC de 0.001–1000 l/s.

**Resultados y Discusión** Se mostró que la viscosidad aparente es una función de la VC, observándose un comportamiento Newtoniano a VC menor a 0.1 l/s (Fig. 1). La viscosidad aproximada es de 120 Pa. a VC cero ( $\dot{\gamma}_0$ ) y muestra

dependencia de la VC a valores mayores a 0.1 l/s (Pseudoplasticidad). Por medio de barrido de deformación, se observó que los módulos elástico  $G'$  y viscoso  $G''$  son independientes de la deformación para valores menores al 30%. A una frecuencia de 3.2 rad/s los módulos  $G'$  y  $G''$  se cruzan presentando un tiempo característico principal de 0.313 s. A mayores frecuencias observamos un comportamiento elástico con un módulo  $G'$  mayor a  $G''$ . El módulo de la viscosidad compleja presenta una zona Newtoniana incipiente a frecuencias menores a 0.2 rad/s, con una viscosidad de alrededor de 120 Pa.s, similar al obtenido en los barridos de VC.

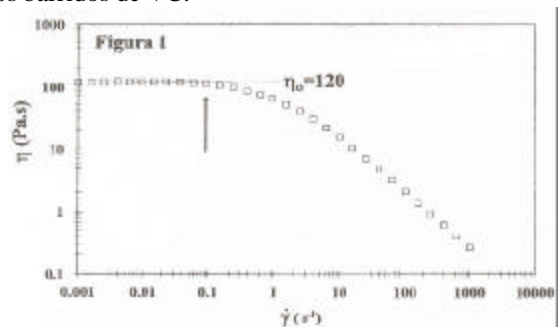


Fig.1 Viscosidad aparente como función de VC

**Conclusiones.** BIOVISC®, presenta las características reológicas, de pH y osmolaridad que demandan los oftalmólogos para las técnicas quirúrgicas en oftalmología. El producto tiene la capacidad para crear y mantener el espacio quirúrgico, es transparente, de fácil inyección y eliminación a alta velocidad a través de una cánula. Además, al ser producido con HaNa proveniente de la FB es más económico, sin residuos de proteínas, ácidos nucleicos y otros compuestos inmunogénicos.

## Bibliografía.

1. Hütz, W., Eckhardt, B.H., Kohnen T. (1996). Comparison of viscoelastic substances used in phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*, 22:955-959.

2. Arshinoff, S. (1998). Dispersive and cohesive viscoelastic materials in phacoemulsification revisited 1998. *Ophthalmic Practice*, **16**(1):24-32.